

Revista de Estudios en Práctica Docente e Innovación Educativa (REPDIE)

ISSN:3122-4520

<https://repdie.org.mx>

Volumen 1, Número 1: 30 de enero de 2026



Una publicación coordinada por el área de Posgrado
de la Escuela Normal No.1 de Toluca, Estado de México





Revista de Estudios en Práctica Docente e Innovación Educativa (REPDIE)

Una publicación coordinada por el área de Posgrado
de la Escuela Normal No.1 de Toluca, Estado de México

Revista de Estudios en Práctica Docente e Innovación Educativa (REPDIE), Año 1, No. 1: 30 de enero de 2026, es una publicación cuatrimestral editada por Rosa Isela González Polo y Pastor López Blancas, a través del área de Posgrado de la Escuela Normal No. 1 de Toluca, Estado de México. Isabel La Católica No. 100, El Calvario, Zinacantepec, Estado de México.

Página electrónica de la revista: <https://repdie.org.mx/>
Correo electrónico: revistarepdie@gmail.com

Editora responsable: Rosa Isela González Polo. Certificado de Reserva de Derechos al Uso Exclusivo: 04-2026-013015193600-102, ISSN:3122-4520 — ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor.

Editores en jefe: Rosa Isela González Polo y Pastor López Blancas.
Responsable de la última actualización de este número: Rosa Isela González Polo, Isabel La Católica No. 100, El Calvario, Zinacantepec, Estado de México.
Fecha de última modificación: 30 de enero de 2026.
Tamaño del archivo: 4.7 MB

Editores en Jefe

Dra. Rosa Isela González-Polo 
Escuela Normal No. 1 de Toluca

Dr. Pastor López Blancas 
Escuela Normal No. 1 de Toluca

Consejo Directivo

Dr. René López Auyón
Director, Escuela Normal No. 1 de Toluca

Dr. Sergio Dotor Fernández
Subdirector Académico, Escuela Normal No. 1 de Toluca

Mtra. Karla Rocío Bernal Velázquez
Subdirectora Administrativa, Escuela Normal No. 1 de Toluca

Editores Asociados

Dra. María Elena López Serrano 
Dirección de Fortalecimiento Profesional

Dr. Apolo Castañeda 
Instituto Politécnico Nacional

Dra. Anna Lourdes Molina Suárez 
Escuela Normal No. 1 de Toluca

Dr. Néstor Iván Anaya Ortega
Centro Regional de Formación Docente e
Investigación Educativa (CREDOMEX)

Dr. Bartolo Jaramillo Puebla
Universidad Estatal del Valle de Toluca

Dra. Georgina Monroy Segundo 
Escuela Normal de San Felipe del Progreso

Dra. Karen Alejandra Serna Tello 
Universidad Autónoma de Tamaulipas

C. a Dra. Guadalupe Mariscal Muñoz 
Secretaría de Educación Pública, Jalisco

Dra. Ana María Reyes Camacho 
Escuela Normal Rural "Gral. Matías
Ramos Santos" Zacatecas, México

Dr. Alberto Santana Ortega 
Escuela Normal Rural "Carmen Serdán", Puebla,
México

Profra. Silvia Tajeyan
Instituto Superior del Profesorado
"Dr. Joaquín V. González" Buenos Aires, Argentina

Dra. Alejandra Ávalos Rogel 
Escuela Normal Superior de México

Dr. Homero Enríquez Ramírez 
Escuela Normal Experimental de
Huajuapán, Oaxaca, México

Dra. Angelina González Peralta 
Benemérita Escuela Normal Estatal
"Profesor Jesús Prado Luna", Ensenada, Baja
California

C. a Dr. Ismael Cuevas Morales 
"Benemérita Escuela Normal Veracruzana
"Enrique C. Rébsamen"

Dr. Jesús Arnulfo Martínez Maldonado 
Benemérita y Centenaria Escuela Normal del
Estado de San Luis Potosí

Cada artículo ha pasado por un riguroso proceso de evaluación para su publicación, implementando el sistema de dictaminación de doble ciego. Este método consiste en que tanto los autores como los revisores permanecen en anonimato durante todo el proceso, garantizando así una evaluación objetiva basada únicamente en la calidad y el mérito del contenido presentado. La evaluación fue realizada por académicos especialistas en cada uno de los temas abordados, quienes con su experiencia y conocimientos contribuyeron a enriquecer y validar el contenido. Esta práctica cumple con los estándares de transparencia editorial y ética, garantizando la integridad de los procesos y el valor académico de los trabajos publicados.

Todos los artículos publicados en REPDIÉ son de acceso libre. Los autores conservan los derechos sobre sus obras y otorgan a la revista el derecho de primera publicación. Los contenidos se distribuyen bajo la Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0), que permite copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato, siempre que se otorgue el crédito correspondiente, no se utilice con fines comerciales y no se modifique, transforme ni se generen obras derivadas sin autorización previa de los autores. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



<https://repdie.org.mx>
<https://doi.org/10.24844/EN1T>

Índice

Editorial

La práctica docente y la innovación educativa como ejes de producción de conocimiento

Rosa Isela González-Polo y Pastor López Blancas 9

Artículos de investigación

La educación normal y su tradición histórica. Conformación en el Estado de México

René López Auyón y María Elena López Serrano 15

Exploración de las características cuantitativas de la investigación en didáctica de las ciencias publicada por la comunidad académica en el CONISEN

Alberto Santana Ortega y Roselia Ramírez Hernández 35

La inteligencia artificial generativa como apoyo en la planeación didáctica: implicaciones para la práctica docente en educación secundaria

Aura Abigail Albarrán Martínez 57

Panorama del conocimiento matemático previo al cálculo diferencial en estudiantes de nuevo ingreso

Karen Alejandra Serna Tello, Laura Guadalupe Navarro González y Lizeth Guadalupe Oliva Soto 77

Ensayos

Inteligencia Artificial. Alternativa para la innovación pedagógica en la docencia

Anna Lourdes Molina Suárez y Luis Felipe Cervantes Quintana 97

El prototipo didáctico como práctica de pensamiento pedagógico

Apolo Castañeda 111



∴

La práctica docente y la innovación educativa como ejes de producción de conocimiento

Teaching Practice and Educational Innovation as Axes of Knowledge Production

Recepción: 14 de enero de 2025 | Aceptación: 30 de enero de 2026

Rosa Isela González-Polo¹  • Pastor López Blancas² 

Con la publicación de este primer número de la Revista de Estudios en Práctica Docente e Innovación Educativa (REPDIE), el Posgrado de la Escuela Normal No. 1 de Toluca inaugura un espacio académico para compartir, reflexionar y analizar conocimiento educativo desde la práctica docente. Este proyecto no es un hecho aislado ni fortuito, es el resultado de una trayectoria institucional que busca la formación de docentes críticos, la investigación educativa situada y la transformación de la enseñanza desde contextos reales.

Esta revista nace en un contexto histórico y educativo particularmente desafiante, que se caracteriza por transformaciones profundas en los sistemas de formación docente, la irrupción de tecnologías digitales avanzadas y por la creciente exigencia de articular investigación, docencia e innovación pedagógica con sentido social.

En este escenario, la Revista surge como un espacio académico que reconoce que la práctica docente no es únicamente un ámbito de aplicación de teorías externas, sino un lugar legítimo de producción de conocimiento. Diversos autores han señalado que el saber pedagógico se construye de manera situada, en la interacción cotidiana entre docentes, estudiantes, contenidos y contextos institucionales (Schön, 1983; Cochran-Smith & Lytle, 1999). Desde esta perspectiva, investigar la práctica no implica describirla, sino someterla a procesos sistemáticos de reflexión, análisis y resignificación para generar conocimiento relevante, tanto para la formación docente como para el diseño de políticas educativas.

El lanzamiento de REPDIE sucede en un contexto de cambios profundos en el sistema educativo mexicano. La puesta en marcha de la Nueva Escuela Mexicana (NEM) trae consigo principios filosóficos-pedagógicos renovados,

¹ rosselgonzalezp@gmail.com, Docente, Escuela Normal No. 1 de Toluca, Estado de México. Docente, Facultad de Ciencias de la Conducta, UAEMex.

² pastor.lopez_d@normal1toluca.edu.mx, Docente, Escuela Normal No. 1 de Toluca, Estado de México.

un modelo humanista, inclusivo, comunitario, intercultural y orientado al bien común, que demanda reflexiones críticas y propuestas innovadoras. Los planes y programas de estudio 2022 para la formación inicial docente, así como los acuerdos y lineamientos emitidos por la Secretaría de Educación Pública a través de la Dirección General de Educación Superior para el Magisterio, han redefinido la formación docente en México al orientarla hacia un enfoque humanista, crítico y socialmente comprometido, en consonancia con los principios de la Nueva Escuela Mexicana y con las necesidades educativas contemporáneas. Frente a este escenario, la Escuela Normal No. 1 de Toluca sostiene su misión histórica: formar profesionales de la educación que, además de dominar saberes disciplinares, investiguen y generen conocimiento a partir de su práctica, incidiendo en la mejora educativa y en la justicia social. En este sentido, la REPDIE es un espacio académico que favorece la circulación y discusión del conocimiento educativo, reflejando, asimismo, la misión del posgrado de articular la formación docente especializada, la investigación educativa y la transformación social.

La práctica docente

Uno de los supuestos centrales que orientan a REPDIE es la concepción de la docencia como una actividad intelectual compleja. Más allá de reducirse a la implementación técnica de programas o metodologías, la práctica docente involucra procesos de toma de decisiones, interpretación de contextos, mediación didáctica y construcción de sentidos pedagógicos. Por ello, la investigación educativa contemporánea ha destacado la necesidad de reconocer a las y los docentes como sujetos epistémicos, capaces de producir conocimiento desde su experiencia profesional (Tardif, 2004; Zeichner, 2010).

Diversos estudios señalan que los docentes, al investigar de manera reflexiva su quehacer, se convierten en constructores de saber pedagógico y agentes de cambio (Sandoval, 2022; Abarca, 2025). Como lo señaló Sandoval (2022), las Escuelas Normales requieren condiciones que impulsen la investigación in situ de los problemas educativos reales, orientando la búsqueda de propuestas pedagógicas que mejoren la educación en un sentido de justicia social. En esta perspectiva, es necesario que desde el posgrado se promueva la práctica reflexiva y la investigación como bases formativas.

Hablar de práctica docente como campo de conocimiento implica reconocer que en el aula se configuran saberes pedagógicos relevantes. Cada decisión didáctica, cada estrategia adoptada o ajustada en tiempo real proporcionan insumos para teorizar sobre el aprendizaje y la enseñanza. En consecuencia, la práctica reflexiva de los docentes se asume aquí como un proceso intelectual: el docente observa, documenta, analiza y transforma su práctica, construyendo un puente entre la experiencia y la teoría. Esta construcción del conocimiento desde la práctica contribuye a elevar el estatus

profesional del magisterio, otorgándole voz en la generación de teoría educativa.

Como afirma Abarca (2025), los posgrados en educación pueden convertirse en un “espacio privilegiado para generar conocimiento situado”, que permita al docente investigar y transformar su propio contexto escolar, fortaleciendo así su autonomía profesional e identidad crítica. REPDIE adopta plenamente esta perspectiva e invita a la comunidad docente a difundir estudios, sistematizaciones y reflexiones que nacen del aula y de la práctica cotidiana, consolidando la práctica docente como un eje epistemológico central en la mejora educativa.

Innovación y tecnología educativa

La innovación educativa se ha convertido en un imperativo en tiempos de cambio acelerado. En REPDIE la asumimos desde una óptica crítica y amplia, donde no se reduce simplemente a la incorporación de tecnología, sino que se concibe como la capacidad de producir nuevas experiencias en distintos niveles, en las prácticas de aprendizaje, en los procesos de investigación, en el diseño curricular, en la organización institucional y en la transferencia social del conocimiento. La innovación tiene sentido solo cuando logra transformar la realidad y mejorar la vida de las personas (López, 2025). Este principio guía nuestras reflexiones, e implica considerar que las nuevas herramientas o metodologías deben evaluarse por su impacto pedagógico y social, más que por su novedad técnica.

En el ámbito tecnológico reconocemos el potencial de la inteligencia artificial (IA) y otras tecnologías emergentes para apoyar la labor docente, pero también sus riesgos y limitaciones. La integración de la tecnología debe estar dirigida a fines educativos claros, éticos y humanistas. Por ejemplo, la incorporación de inteligencia artificial generativa en la planeación didáctica puede agilizar tareas y ofrecer recursos creativos, pero nunca debe sustituir la reflexión pedagógica ni deshumanizar la enseñanza.

Compartimos la postura de que la IA en educación ha abierto un debate complejo; por un lado, su uso puede organizar prácticas y fomentar la indagación autónoma. Por otro, podría reforzar esquemas tradicionales o ampliar brechas de desigualdad si no se maneja con cuidado. Por ello, nuestro enfoque editorial asume la innovación pedagógica, pero considerando la integración de la tecnología desde una perspectiva ética, centrada en el aprendizaje humano y orientada a la equidad social.

La transición digital que vive la educación requiere desarrollar en los docentes nuevas capacidades en alfabetización tecnológica, uso ético de la información y pensamiento para la sostenibilidad, lo cual debe ir acompañado de una visión crítica que garantice que la innovación realmente potencie la calidad educativa y la inclusión social.

Política educativa, normalismo y Nueva Escuela Mexicana

El panorama de la política educativa en México atraviesa una etapa de transformaciones profundas con la consolidación de la Nueva Escuela Mexicana (NEM), que replantea la educación bajo ejes rectores como el pensamiento crítico, la formación humanista, la equidad e inclusión, la interculturalidad crítica, el desarrollo integral y la participación democrática. En coherencia con estos principios, se han actualizado los planes y programas de formación de maestros. El Plan de Estudios 2022 para las licenciaturas de educación normal se fundamenta en un enfoque de género y derechos humanos, interculturalidad crítica, atención a la diversidad, desarrollo comunitario y justicia social. Esto refleja que la educación básica y la formación docente deben orientarse hacia la transformación social, cultural, tecnológica y científica que vive el país, reconociendo a las maestras y maestros como agentes centrales del cambio.

Dentro de este marco, el normalismo, adquiere relevancia, pues son estas instituciones las que contribuyen a materializar los principios de la Nueva Escuela Mexicana. Como ha destacado la Dirección General de Educación Superior para el Magisterio (DGESuM), es preciso fortalecer a las escuelas formadoras de docentes para que logren articular sus propuestas formativas con los principios de la NEM y respondan a las necesidades del siglo XXI. Esto implica enfrentar desafíos estructurales y pedagógicos, actualizar currículos, mejorar la infraestructura, formar comunidades de aprendizaje profesionales y potenciar la investigación educativa en las Normales.

Las políticas y lineamientos de la DGESuM en los últimos años, como el Acuerdo Secretarial 16/08/22 (Acuerdo número 16/08/22 por el que se establecen los Planes y Programas de Estudio de las Licenciaturas para la Formación de Maestras y Maestros de Educación Básica que se indican, 2022) establecen nuevos planes de estudio y procedimientos de control escolar para las escuelas normales, con la intención de asegurar que la formación docente responda a las demandas actuales de la sociedad mexicana. Entre ellas se encuentran la inclusión educativa, la perspectiva de género, la educación comunitaria y la justicia social.

La Escuela Normal No. 1 de Toluca se inserta en esta dinámica nacional con un fuerte sentido de identidad y responsabilidad. Heredera de una rica tradición normalista en el Estado de México, nuestra institución entiende que el normalismo contemporáneo debe conjugar legado y renovación. La historia de las Normales en México muestra su vocación democratizadora desde sus orígenes, recordando la frase de Joaquín Baranda: “la democracia tiene que levantarse sobre la escuela primaria y la escuela primaria tiene que ser hija de la Escuela Normal” (Arteaga & Camargo, 2009). Retomar este espíritu en el contexto actual significa que las Normales se asumen agentes activos de la Nueva Escuela Mexicana, liderando la formación de docentes críticos,

creativos y comprometidos socialmente. En el posgrado de la Escuela Normal No. 1 de Toluca, esto se concreta en programas de maestría, doctorados y especialidades orientados a la innovación curricular, la investigación de la práctica, el liderazgo educativo y la atención a problemas socioeducativos emergentes. En resumen, se articula formación docente, investigación educativa y justicia social como un referente en la formación de docentes investigadores que contribuyan a la equidad social, mostrando esto como respuesta a la política educativa nacional y a nuestra misión institucional. En este sentido, REPDIE es un espacio para compartir el conocimiento producido desde la práctica docente y la investigación educativa, fortaleciendo el papel del normalismo como actor estratégico en la construcción de una educación más equitativa, crítica y socialmente pertinente.

Conclusión y proyección editorial

Los contenidos de este primer número de REPDIE reflejan la riqueza de la agenda educativa actual y la vocación de nuestra revista por ser un foro académico de alto nivel. A través de estudios históricos, ensayos conceptuales e investigaciones empíricas, se abordan problemas relevantes de la práctica docente y la innovación educativa, iluminando caminos para la transformación pedagógica. La perspectiva institucional que atraviesa todos los textos es clara: formación docente, investigación e innovación deben avanzar de la mano, con el propósito de contribuir a la mejora de la educación y a la construcción de una sociedad más justa. Esto está plenamente alineado con la misión del Posgrado de la Escuela Normal No. 1 de Toluca, que concibe la profesionalización docente como un proceso de crecimiento intelectual y ético orientado al servicio de las comunidades.

De cara al futuro, la proyección editorial de REPDIE es consolidarse como una revista científica educativa indexada, reconocida por la calidad y pertinencia de sus publicaciones. Para lograrlo, mantendremos altos estándares de revisión por pares, rigor metodológico y originalidad en las contribuciones. Convocamos a estudiantes de posgrado, docentes, investigadores, formadores y especialistas educativos que compartan sus hallazgos y reflexiones en nuestras páginas. La revista favorecerá el diálogo interdisciplinario y multirregional, conectando experiencias locales con debates globales en educación. Creemos firmemente que solo mediante la difusión abierta y crítica del conocimiento es posible impactar en prácticas y políticas. Por ello, REPDIE aspira a ser catalizadora de inteligencia colectiva en el campo educativo, así como una comunidad de aprendizaje entre autores y lectores que construyan colaborativamente saberes para enfrentar las urgencias educativas de nuestro tiempo.

Invitamos a nuestros lectores a explorar los artículos de este número y a encontrar en ellos inspiración, preguntas e ideas accionables para sus propias prácticas. Confirmamos el compromiso de la Escuela Normal No. 1 de Toluca,

a través de su posgrado y ahora de esta revista, de seguir aportando a la formación de profesionales críticos de la educación, que investiguen, innoven y hagan vida en el ideal que nos guía: *educar es redimir*. Bienvenidos a REPDIE.

Referencias

- Abarca, L.B. (2025, 16 de octubre). *Retos y oportunidades de los posgrados en las Escuelas Normales ante la Nueva Escuela Mexicana* [Conferencia]. Escuela Nacional para Maestras de Jardines de Niños, Ciudad de México.
- Acuerdo número 16/08/22 por el que se establecen los Planes y Programas de Estudio de las Licenciaturas para la Formación de Maestras y Maestros de Educación Básica que se indican. Diario Oficial de la Federación. [D.O.F.], 22 de agosto de 2022, (México).
- Arteaga, B., & Camargo, S. (2009). El surgimiento de la formación de docentes en México como profesión de Estado: Enrique C. Rébsamen y la creación de las primeras Escuelas Normales. *Revista Integra Educativa*, II (3). 121–133). <http://www.revistasbolivianas.ciencia.bo/pdf/rieiii/v2n3/n03a06.pdf>
- Cochran-Smith, M. & Lytle, S. (1999). Relationships of Knowledge and Practice: Teacher Learning in Communities. *Review of Research in Education*, 24, 249–305.
- López, M.E. (2025, 6 de noviembre). *Innovación, investigación e inteligencia colectiva en los posgrados como alternativas de transformación* [Conferencia magistral]. Ciclo “Videoconferencias por la Transformación del Posgrado”, ENMJN, Ciudad de México.
- Sandoval, E. (2022, 29 de noviembre). *La investigación en la formación docente: clave para garantizar el derecho a una educación con justicia social*. Comisión Nacional para la Mejora Continua de la Educación (Mejoredu).
- Schön, D. (1983). *The reflective practitioner: How professionals think in action*. Basic Books.
- Secretaría de Educación Pública (SEP). (2022). *Plan de Estudios 2022 para la licenciatura en Educación Primaria*. SEP.
- Tardif, M. (2004). *Los saberes del docente y su desarrollo profesional*. Narcea.
- Zeichner, K. (2010). Rethinking the Connections Between Campus Courses and Field Experiences in College and University-Based Teacher Education. *Journal of Teacher Education*, 61(1-2), 89–99.



∴

La Educación Normal y su tradición histórica: Conformación en el Estado de México

Normal School Education and its historical tradition: Formation in the State of Mexico

Recepción: 11 de enero de 2025 | Aceptación: 30 de enero de 2026

René López Auyón¹  • María Elena López Serrano² 

Resumen

Durante el siglo XIX, la educación normal se fue configurando como un espacio donde confluyeron intereses políticos, proyectos educativos y prácticas de formación docente. En ese proceso, las escuelas normales operaron como dispositivos para ordenar la enseñanza pública y para definir quién podía enseñar, bajo qué criterios y con qué preparación. Este ensayo aborda la conformación histórica de la educación normal en México a partir de ese entramado, con atención al caso del Estado de México, entidad que concentró tempranamente un número considerable de instituciones formadoras de docentes. El trabajo se sitúa en el periodo posterior a la independencia y se extiende hasta finales del siglo XIX, momento en que la educación normal quedó establecida como referente formativo. Mediante el análisis de fuentes documentales primarias y secundarias, se reconstruyen procesos institucionales, debates pedagógicos y decisiones gubernamentales que dieron forma al normalismo y a una tradición educativa con fuerte presencia en el ámbito estatal.

Palabras clave: educación normal, escuelas normales, formación del magisterio, historia de la educación

Abstract

During the nineteenth century, normal school education gradually took shape as a space where political interests, educational projects, and teacher-training practices converged. In this process, normal schools operated as mechanisms for organizing public education and for defining who was authorized to teach, under what criteria, and with what preparation. This essay examines the historical formation of normal school education in Mexico within this framework, with particular attention to the State of Mexico, a region that early on concentrated a considerable number of teacher-training institutions. The study focuses on the period following independence and extends to the late nineteenth century, when normal school education became established as a formative reference. Through the analysis of primary and secondary documentary sources, the paper reconstructs institutional processes, pedagogical debates, and governmental decisions that shaped normalismo and an educational tradition with a strong presence at the state level.

Keywords: normal school education, normal schools, teacher education, history of education

¹ reloau@gmail.com (autor de correspondencia), Director, Escuela Normal No.1 de Toluca, Estado de México

² malyels@gmail.com, Docente, Dirección de Fortalecimiento Profesional

Planteamiento

La tradición histórica de las Escuelas Normales en el Estado de México plantea un problema de conocimiento en dos direcciones vinculadas. La primera se relaciona con la formación docente, ya que el seguimiento histórico permite reconstruir cómo se organizaron los modelos de preparación profesional, qué prácticas de enseñanza se promovieron y qué decisiones institucionales definieron el trabajo formativo en distintos momentos. La segunda se vincula con la documentación histórica, porque gran parte de esa trayectoria queda dispersa en archivos, informes, reglamentos y memorias institucionales, lo que dificulta una lectura integrada del origen y desarrollo de estas escuelas. En este marco, el interés por el pasado normalista se orienta a reunir y analizar evidencia documental para interpretar cambios y permanencias en la formación del magisterio, así como el modo en que esas experiencias han sostenido referentes compartidos en torno a la docencia dentro de una entidad con alta concentración de instituciones formadoras de maestros.

El Programa para la Fundación de la Red de Archivos Históricos de las Escuelas Normales representa un referente para este ensayo porque muestra el caso de recuperación de memoria normalista. El programa parte de la idea de que la historia de la educación normal se reconstruye cuando actas, reglamentos, expedientes escolares, informes y correspondencia quedan localizables y ordenados en conjuntos que permitan rastrear continuidades y cambios. En la memoria del XI Congreso Nacional de Investigación Educativa, Arteaga Castillo y Camargo Arteaga reportan un diagnóstico amplio y describen una fase piloto que incorporó a la Escuela Normal para Profesores del Estado de México. Ese dato ubica el caso mexiquense en la agenda nacional de reconstrucción histórica basada en acervos. En un trabajo posterior, las autoras describen resultados de organización archivística y tipos de documentación que suelen integrarse en estos acervos, lo que permite sostener interpretaciones a partir de registros escolares e institucionales, con apertura hacia otras fuentes como testimonios, útiles para ampliar la mirada histórica cuando el archivo presenta vacíos (Arteaga & Camargo, 2014; Arteaga & Camargo, 2011).

Este escuadre introduce un giro teórico para leer la historia del normalismo a partir de los rastros de su vida institucional. El archivo deja de aparecer como repositorio pasivo y entra como condición de lectura, porque actas, reglamentos, expedientes, informes y correspondencia registran decisiones repetidas, acuerdos pedagógicos y formas de administración que definen al normalismo en el tiempo. En *La arqueología del saber*, Foucault propone trabajar con esas series documentales como un campo donde se observan regularidades, desplazamientos y reglas que organizan lo que una institución escribe y conserva, esto orienta una historia menos centrada en episodios

excepcionales y más atenta a la producción cotidiana de enunciados (Foucault, 1970). En este mismo plano, de Certeau ubica las prácticas ordinarias como lugar de producción social, en donde las rutinas y acciones reiteradas construyen sentido colectivo sin requerir un evento extraordinario como único eje explicativo (de Certeau, 1996). Bajo este enfoque, los “detalles” del funcionamiento escolar aportan indicios sobre la construcción gradual de identidad profesional, a partir de la lectura indiciaria de la microhistoria propuesta por Ginzburg, que reconstruye tramas amplias a partir de huellas menores (Ginzburg, 1989).

El Estado de México es la entidad federativa con mayor número de instituciones normales, rasgo que define un referente en la formación inicial de docentes y en la configuración del normalismo contemporáneo. En el listado oficial de la autoridad educativa estatal se reportan 36 Escuelas Normales de control estatal, dato que ayuda a dimensionar la escala del subsistema y su presencia territorial (Secretaría de Educación del Estado de México, 2026). En torno a ese universo institucional existen publicaciones que reconstruyen trayectorias de planteles específicos, con información valiosa sobre fundaciones, cambios curriculares, directivos y reorganizaciones. Ese panorama, sin embargo, deja abierto un problema de conjunto. La memoria histórica del normalismo mexiquense queda fragmentada cuando cada institución se estudia por separado y cuando la comparación entre escuelas queda fuera del análisis. Este ensayo se orienta a desarrollar una línea de estudio que articule la tradición normalista nacional con el proceso mexiquense, con énfasis en la raíz histórica de la formación y consolidación de sus Escuelas Normales. El estudio del pasado ofrece un marco para interpretar rasgos actuales de organización institucional, prácticas formativas y definición del magisterio, en diálogo con trabajos históricos sobre la profesión docente y la educación mexicana (Arnaut Salgado, 1996; Bazant de Saldaña, 1993; Galván Lafarga, 2012).

Metodología

El trabajo se desarrolla con método histórico y se apoya en un corpus documental delimitado por el periodo del México independiente y la etapa de institucionalización del normalismo en el siglo XIX. La búsqueda se orientó a fuentes primarias vinculadas con creación y funcionamiento de instituciones formadoras de docentes, por ejemplo, decretos, reglamentos, actas, correspondencia oficial, memorias de gobierno, informes educativos y documentación escolar. En paralelo, se revisan fuentes secundarias de historia de la educación y de historia del magisterio para ubicar los documentos en su contexto y sostener la interpretación. El procedimiento se organizó en fases de trabajo.

- Delimitación del recorte histórico y de los ejes de lectura. Se definió el periodo y se establecieron ejes para identificar evidencias sobre creación

institucional, organización interna, formación de los docentes y normatividad escolar.

- Localización y registro de fuentes. Se identificaron repositorios y publicaciones, se levantó un inventario y se elaboraron fichas con datos mínimos de cada documento, autoría, fecha, procedencia, tipo de documento y tema.
- Revisión crítica de documentos. Se verificó consistencia básica del documento, su propósito, destinatario y condiciones de producción. Se contrastaron documentos entre sí para evitar lecturas apoyadas en una sola fuente.
- Organización del corpus para el análisis. Se agruparon documentos por tipo y por momento histórico. Esta organización permitió seguir cambios en disposiciones, prácticas institucionales y formas de formación.
- Redacción analítica. Se integró evidencia documental con interpretación histórica, con el objetivo de reconstruir procesos y explicar su relación con la conformación del normalismo en el Estado de México.

Este esquema retoma criterios propios de la crítica de fuentes, ya que en cada fase se incorporan operaciones que la historiografía asocia con el trabajo documental. En la delimitación del problema y en la construcción del corpus, la ruta metodológica sigue la idea de investigación como itinerario compuesto por búsqueda, selección, organización y análisis, con decisiones explícitas en cada etapa (Aróstegui, 1995). En la revisión crítica, cada documento se trata como producto de un contexto, con autoría, destinatario y propósito, lo que requiere situar su testimonio antes de usarlo como evidencia (Bloch, 1953). En el registro y la verificación, se incorporan pautas para documentar procedencia, consistencia y relaciones entre piezas, de modo que el análisis se sostenga en contraste entre fuentes y en trazabilidad del corpus (Howell & Prevenier, 2001). En la escritura, la argumentación se construye con apoyo en documentos comparados, con una relación explícita entre evidencia y afirmaciones, tal como discute la literatura sobre escritura histórica (Tosh, 2015).

Resultados

En esta primera aproximación, el análisis nacional ubica en 1822 un punto de arranque para la formación inicial de docentes ligada a la expansión de la enseñanza elemental. La Compañía Lancasteriana impulsó escuelas de enseñanza mutua en la Ciudad de México con una finalidad social explícita, extender instrucción básica a sectores llamados “indigentes”, en un contexto donde el Estado carecía de una planta docente suficiente para atender la demanda escolar (Díaz Zermeño, 2001). El rasgo pedagógico central fue la organización del aula mediante monitores, alumnos con avance escolar que apoyaban la conducción de ejercicios, bajo supervisión de un maestro. Esta estructura resolvió un problema práctico, esto es, la cobertura con recursos

limitados, y al mismo tiempo introdujo un mecanismo temprano de preparación de quienes enseñaban, ya que la función de monitor requería aprendizaje de rutinas didácticas, control del grupo y manejo de materiales escolares (Tanck de Estrada, 1992). La literatura sobre formación de profesores sitúa este episodio como antecedente del tránsito hacia formas más institucionalizadas de preparación docente, que luego articularon academias y espacios normalistas en décadas posteriores (Galván Lafarga, 2012).

El reglamento interior fechado el 30 de julio de 1822 constituye una evidencia temprana de estandarización escolar dentro del proyecto lancasteriano. El documento, conservado en el Archivo General de la Nación, define el método de enseñanza como “mutuo y simultáneo” y fija un repertorio de contenidos que separa explícitamente la educación de varones y mujeres. En el caso de los varones se prescribe lectura, escritura, aritmética elemental, gramática, moral y urbanidad, catecismo histórico y religioso, además de la cartilla social. Esta distribución curricular indica que el reglamento delimita perfiles formativos distintos para cada grupo escolar y ubica la formación cívica, formulada en la cartilla social, dentro del plan previsto para los varones (Díaz Zermeno, 2001). Este contraste curricular permite identificar una doble operación institucional. Por un lado, el intento de fijar un método común y contenidos básicos para ampliar la escolarización. Por otro, la incorporación de jerarquías sociales y de género en la definición de lo enseñable. En el mismo registro, Díaz Zermeno (2001) describe cuatro recursos pedagógicos para lectura y escritura.

1. Propuesta orgánica
2. Método silábico
3. Enseñanza de letras y palabras
4. Escritura del nombre y apellido como práctica asociada con identificación personal y pertenencia cívica

En el mismo reglamento, el apartado relativo al “conteo” perfila una secuencia de aritmética elemental con pasos más allá del cálculo mecánico. Se enumeran operaciones básicas de sumar, restar, multiplicar y dividir, junto con una indicación metodológica sobre el uso combinado de memoria y papel como soportes de trabajo. El documento también coloca como meta la formación de la idea de número, el reconocimiento de su composición y la escritura correcta de las cifras, lo que plantea un tránsito previsto entre comprensión, representación y registro escrito, coherente con una escolarización que buscaba estandarizar procedimientos en grupos numerosos (Díaz Zermeno, 2001; Tanck de Estrada, 1992). En el plano religioso, el reglamento señala el catecismo de Ripalda como texto de referencia para el aprendizaje, lo que muestra la convivencia entre contenidos escolares y un repertorio moral-religioso que aún ocupaba un lugar normativo en la enseñanza elemental (Díaz Zermeno, 2001). En este marco, la discusión

historiográfica sobre si el proyecto lancasteriano constituye o no la primera Escuela Normal suele depender del criterio adoptado para definir “normalidad” institucional. Aun así, el esquema de monitores y la organización del trabajo escolar dejan ver una forma temprana de preparación de formadores, basada en la transmisión sistemática de rutinas de enseñanza y en la reproducción controlada del método en distintas escuelas, antecedente de procesos posteriores de institucionalización normalista (Galván Lafarga, 2012).

En el último tercio del siglo XIX, la formación docente entró en una fase de consolidación institucional asociada con reformas de instrucción pública y con la expansión de escuelas normales en varias entidades. La historiografía del periodo porfiriano sitúa este momento como un ciclo de reorganización escolar que incorporó pedagogía moderna, normalismo y dispositivos de supervisión para uniformar prácticas de enseñanza (Bazant de Saldaña, 1993). En ese marco, Enrique C. Rébsamen recibió en 1886 el encargo de establecer una escuela normal en Xalapa junto con una escuela anexa de práctica, experiencia que suele citarse como referencia para entender la profesionalización docente y la circulación de métodos pedagógicos de corte positivista en México (Comisión Nacional de los Derechos Humanos, 2026). En paralelo, Ignacio Manuel Altamirano aparece ligado al proyecto de creación de una escuela normal en la capital en 1885, lo que muestra la articulación entre política educativa liberal y esfuerzos por construir una institución nacional para preparar profesores (Ducoing, 2004). Estas iniciativas la formación de maestros comenzó a definirse como tarea especializada, con planes de estudio, prácticas escolares y criterios de ingreso más estables.

En este periodo se observa una política de expansión escolar, por una parte, el aumento gradual de escuelas primarias y por otra, la preparación sistemática de maestros en instituciones normalistas. El discurso público de Joaquín Baranda, asociado con la creación de la Escuela Normal para Profesores, sintetiza esa lógica al vincular el proyecto democrático con la escuela primaria y, a la vez, coloca a la escuela normal como base institucional para sostener la escuela primaria. En esa formulación, “la democracia tiene que levantarse sobre la Escuela Primaria y la Escuela primaria tiene que ser hija de la Escuela Normal” (Arteaga & Camargo, 2009). El enunciado declara un desplazamiento en la política educativa, la formación docente deja de entenderse como asunto de práctica individual y pasa a funcionar como condición institucional para ampliar cobertura, ordenar métodos de enseñanza y estandarizar expectativas sobre el trabajo escolar. La expansión de normales y la profesionalización del magisterio aparecen, así, como parte de una estrategia estatal que buscó estabilizar la instrucción pública y dar coherencia al sistema escolar en construcción (Arnaut Salgado, 1996; Bazant de Saldaña, 1993).

En la propuesta de Rébsamen, la Escuela Normal distinguió dos acreditaciones profesionales, Profesor Elemental y Profesor Superior. La

diferencia tuvo efectos prácticos, ya que organizó trayectos y, sobre todo, fijó un modo de demostrar públicamente la preparación docente mediante exámenes. Para el título elemental, el aspirante elaboraba una disertación escrita sobre un tema pedagógico asignado al azar, con dos horas para desarrollarlo. Después enfrentaba un examen teórico oral sobre un conjunto amplio de materias, y cerraba con pruebas prácticas de caligrafía, dibujo, canto y gimnasia, además de una lección con niños en la escuela práctica anexa (Arteaga & Camargo, 2009). Este esquema vuelve visible una definición de profesionalidad que combina juicio pedagógico, dominio disciplinar y desempeño frente a grupo como evidencia. En el grado superior, la estructura se conserva, aunque con una disertación oral a elección del candidato y con asignaturas de mayor densidad conceptual, lo que perfila expectativas formativas distintas según el nivel escolar previsto (Arteaga & Camargo, 2009).

Para el grado de Enseñanza Primaria Superior, el plan agrega asignaturas que ponen el énfasis hacia la fundamentación teórica del trabajo docente. En lugar de ampliar únicamente el repertorio disciplinar, el listado incorpora gramática general, filosofía y lógica, además de historia de la pedagogía, junto con contenidos de especialidad y práctica. La formación superior introduce un componente reflexivo que busca dotar al profesor de herramientas para justificar decisiones de enseñanza y situarlas en marcos conceptuales, más allá de la ejecución técnica de contenidos. En términos del proceso de profesionalización, esta estructura curricular plantea que el normalismo comenzó a perfilar escalas internas de preparación, donde la práctica escolar se acompaña de saberes que operan como soporte intelectual del oficio docente (Arteaga & Camargo, 2009).

A partir de iniciativas como la descrita, la formación docente comenzó a organizarse como un asunto de Estado que requería espacios específicos para preparar docentes con un perfil profesional definido. En ese horizonte aparecen instituciones concebidas como centros de preparación sistemática, orientadas a sostener un magisterio con conocimientos pedagógicos, dominio disciplinar y práctica escolar supervisada. Durante el Porfiriato, esta orientación se tradujo en una expansión de escuelas normales en distintas entidades federativas y en el impulso de modalidades vinculadas con el medio rural, con el propósito de ampliar cobertura escolar y estabilizar el funcionamiento de la instrucción primaria mediante personal formado en instituciones especializadas. La historiografía del periodo registra este movimiento como parte de una reorganización educativa más amplia, donde la normalización de planes, la inspección y la profesionalización del magisterio operaron como piezas conectadas dentro de un proyecto de escolarización nacional (Arnaut Salgado, 1996; Bazant de Saldaña, 1993).

En el tramo final del porfiriato aparece un intento de ordenamiento federal para la preparación de maestros. En 1900 se registran 45 escuelas normales en

el país, cifra que muestra un subsistema ya extendido antes de la etapa normativa de 1906 (González Báez, 2020). La Ley Constitutiva de las Escuelas Normales Primarias, promulgada en ese periodo, define a las normales como espacios destinados a formar maestros de primaria y fija objetivos que combinan ampliación de escolaridad previa con conocimientos pedagógicos y práctica del “arte de educar” (Instituto Nacional de Estudios Históricos de las Revoluciones de México, 2023). En la etapa posrevolucionaria, la política de formación docente dirige parte del esfuerzo hacia el medio rural. Las normales rurales adoptan trayectos de cuatro semestres, con materias de cultura general y profesional, más preparación en actividades agrícolas y ganaderas, con la expectativa de intervención educativa en comunidades. En 1926 se establece un plan común para estas instituciones, hecho que reduce variaciones locales y da un marco nacional para la organización curricular (Garay López, 2014).

A partir de 1940 se observa un reordenamiento de la política educativa que suele describirse bajo la noción de “unidad nacional”, con un lenguaje público orientado a la disciplina institucional del magisterio y a la reducción de frentes de conflicto en el sistema escolar. En ese contexto, diversas reconstrucciones históricas ubican a las Escuelas Normales Rurales bajo una vigilancia política más intensa, asociada con la lectura estatal de su tradición organizativa y de su cercanía con repertorios formativos de la etapa cardenista (Flores Méndez, 2019). En este marco se entiende la cita atribuida a Manuel Ávila Camacho que Santillán recupera como síntesis del giro, “estarán fuera de la ley los maestros que hagan política, exijo a los trabajadores de la enseñanza concretarse sólo a sus labores docentes” (Santillán, 2012). La frase es un indicador de frontera institucional entre docencia y acción pública y, en la literatura sobre normales rurales, se asocia con presiones administrativas y reacomodos que impactaron su expansión previa, con efectos en cierres, reestructuraciones o reducción de planteles en el ciclo posterior a 1940 (Pinto, et al. 2014).

En los documentos y reconstrucciones históricas aparece una diferenciación interna en la formación normalista, asociada con el tipo de institución y con la duración del trayecto. En el caso de las normales rurales de los años veinte, se observa un plan de estudios de dos años que combina materias académicas con aprendizaje de labores agrícolas y oficios, fórmula pensada para el trabajo docente en comunidades y para la vida escolar bajo régimen de internado (Cerecedo, 2006).

En contraste, en las escuelas normales urbanas de “plan completo” se describe un trayecto más largo que llega a seis años, estructurado como tres años de secundaria más tres años profesionales, con una organización que perfila otra escala de escolaridad previa y otro tipo de acreditación (Navarrete-Cazales, 2015). Esta diferencia por años de estudio funciona como evidencia de una estratificación formativa dentro del propio normalismo, donde la política

educativa define rutas distintas para preparar docentes según el espacio social al que se dirige la escuela.

En el plano de la consolidación docente, otro resultado que emerge en la revisión de fuentes secundarias refiere a la brecha entre expansión escolar y profesionalización del magisterio hacia inicios de la década de 1940. En 1941 se reporta que “el 76% del magisterio federal y el 86% de los maestros rurales no tenían título”, cifra que sitúa la formación inicial como un proceso incompleto en buena parte del personal frente a un sistema escolar en crecimiento (Navarrete-Cazales, 2015; Santillán, 2012). Este dato ayuda a leer el trabajo docente rural como una función pública de cobertura amplia, donde la jornada se extendía a tareas distintas a la clase ordinaria, con atención a grupos infantiles en horario diurno y actividades de alfabetización para personas de mayor edad en horarios posteriores, además de sesiones de fin de semana orientadas a ejercicios prácticos y actividades recreativas vinculadas con la vida comunitaria (Santillán, 2012). La precariedad material descrita para muchas escuelas del periodo añade un componente operativo al problema, ya que la docencia se sostuvo con recursos mínimos y con márgenes reducidos para sostener prácticas escolares estables en el tiempo (Galván Lafarga, 2012).

En 1941, la composición formativa del magisterio aparece marcada por trayectorias dispares. Santillán reporta que 50% de los maestros contaba con estudios de primaria, 19% con estudios parciales de secundaria, 19% provenía de normales rurales y 12% de escuelas normales de plan completo (Santillán, 2012). Este reparto muestra un sistema escolar que se expandió con personal docente que llegó al aula por vías heterogéneas, en un momento donde la titulación normalista todavía no funcionaba como ruta dominante en el conjunto del país. La cifra también ayuda a leer la desigualdad territorial de la profesionalización, ya que el peso relativo de la normal rural aparece como respuesta a necesidades de cobertura en espacios donde la formación formal tenía menor disponibilidad (Navarrete-Cazales, 2015).

Ante ese panorama, el Estado federal impulsó un mecanismo de certificación y regularización docente a través del Instituto Federal de Capacitación del Magisterio. La estrategia se apoyó en cursos por correspondencia, con materiales impresos, seguimiento académico y evaluaciones periódicas, lo que abrió una vía para que maestros en servicio cubrieran requisitos formativos sin abandonar su plaza. Este giro muestra una respuesta institucional que buscó cerrar la brecha entre expansión de matrícula y preparación docente, mediante un formato de formación a distancia que operó como puente entre experiencia laboral y acreditación (Santillán, 2012; Arnaut Salgado, 1996).

En 1942, la formación de docentes para secundaria adquiere un marco institucional propio cuando el Centro de Perfeccionamiento para Profesores de Enseñanza Secundaria pasa a denominarse Escuela Normal Superior de

México por disposición normativa, dentro de una trayectoria que venía en operación desde 1936 con figuras previas de preparación docente para la “segunda enseñanza”. En ese contexto, la Normal Superior se orienta a dos perfiles de ingreso, egresados de escuelas normales y alumnos con estudios de preparatoria, lo que amplía la oferta hacia un circuito de profesionalización docente ligado a especialidades y a un horizonte cultural más amplio. Torres Bodet atribuye a estas escuelas una tarea que combina formación intelectual y preparación técnica, ya que “debían iniciar un movimiento cultural y artístico, sin exceptuar a la esfera de la ciencia y formar al técnico de la educación” (Santillán, 2012; Navarrete-Cazales, 2015).

La noción de “técnico de la educación” que Santillán atribuye a Torres Bodet se entiende mejor cuando se observa el tipo de saber que se busca instalar en la formación docente. La cita describe un repertorio de reglas operativas y de fácil retención, con énfasis en la técnica cotidiana del aula y con una extensión hacia orientaciones sobre salud física y moral, acompañadas por un registro afectivo en el trato con el alumnado (Santillán, 2012). El pasaje permite ubicar un desplazamiento en la expectativa institucional sobre el maestro. El perfil docente se define por procedimientos aplicables, por un lenguaje normativo sobre conducta y bienestar, y por una idea de intervención escolar que rebasa la clase de contenidos.

En 1946 se adopta un nuevo plan de estudios con duración de seis años y una estructura en dos ciclos. El primero equivale a la secundaria y el segundo reúne materias profesionales, con una secuencia que articula escolaridad general y preparación pedagógica como tramo especializado (Santillán, 2012). Esta organización muestra una política de formación que busca ordenar trayectorias, elevar la escolaridad previa y dar continuidad curricular entre la cultura general y el oficio docente, rasgo que varias reconstrucciones ubican como parte de la estabilización institucional del normalismo de mitad de siglo (Arteaga & Camargo, 2014).

En 1962 se observa una reorganización del trayecto normalista con una regla clara de ingreso. La secundaria aparece como antecedente obligatorio y la formación en la Escuela Normal se fija en tres años, lo que sitúa la preparación docente en un tramo posterior a la educación básica y fortalece su carácter profesional (Santillán, 2012). Una década después, en 1972 se plantea añadir un año al plan. El ajuste se expresa, sobre todo, en la duración y en la estructura del trayecto. Las materias de formación general conservan un peso similar al del esquema previo, rasgo que varios recuentos describen como continuidad curricular más que como reorientación del contenido (Navarrete-Cazales, 2015; Santillán, 2012). En el plano de resultados, este movimiento perfila un objetivo institucional visible, en el que la normal busca dejar de ser un cierre formativo y pasa a insertarse en un itinerario más largo, con la expectativa de que sus egresados transiten hacia estudios superiores.

En 1975 se formaliza un nuevo plan de estudios para educación normal que entra en vigor en el ciclo 1975–1976 y sustituye al plan de 1972, con publicación oficial mediante el Acuerdo 11298 en el Diario Oficial de la Federación. En los materiales de recuento histórico, este plan aparece organizado por áreas del conocimiento, rasgo que reordena el currículum y permite agrupar contenidos y prácticas formativas bajo núcleos comunes, más allá del listado tradicional por asignaturas. En ese marco se formula un perfil de egreso que integra dominio de técnicas de enseñanza, desarrollo de capacidades de análisis y dominio de ciencias, junto con la intención de formar un “sujeto transformado”, expresión que refleja el lenguaje pedagógico del periodo y su expectativa de intervención social mediante la escuela. Un indicador adicional de cambio aparece en la incorporación explícita de objetivos de aprendizaje dentro del diseño curricular, recurso que orienta la planeación y ofrece criterios más claros para organizar la enseñanza y la evaluación en la formación normalista.

En 1984 la educación normal incorpora formalmente el grado de licenciatura para la formación inicial docente, hecho que reubica a las escuelas normales en un marco académico distinto y fija nuevas reglas para el diseño curricular y la certificación profesional (Acuerdo presidencial por el que se establece que la educación normal tendrá el grado de licenciatura, 1984). En la década de 1990 ese reordenamiento se expresa en reformas diferenciadas por nivel, con el Plan 1997 para la Licenciatura en Educación Primaria y con los Planes 1999 para las licenciaturas en Educación Secundaria y Educación Preescolar, que precisan perfiles de egreso, organización por semestres y criterios para la práctica escolar (Secretaría de Educación Pública, 1997, 1999a, 1999b). A partir de 2011 se abre una fase de revisión que culmina en los planes 2012, 2018 y 2022, los cuales actualizan el mapa formativo de las licenciaturas normalistas y reordenan el vínculo entre formación disciplinar, saber pedagógico y experiencias de práctica en escuelas (Diario Oficial de la Federación, 2012, 2018, 2022).

Los resultados de escala nacional ofrecen un marco para leer el arranque del normalismo en el Estado de México, entidad que se constituye como estado federativo en 1824 y que, en sus primeros años, coloca a la educación en el centro del discurso público sobre organización política. En 1826, el gobernador Melchor Múzquiz formula esa relación entre régimen republicano y enseñanza elemental al señalar que “el mejor apoyo del sistema democrático es la educación” y al vincular ese apoyo con la difusión de “principios elementales” como base de participación cívica (Múzquiz, 1826). La cita muestra una expectativa temprana de gobierno, la consolidación institucional pasa por la creación de condiciones escolares que sostengan la vida republicana. En esta lectura, la fundación del normalismo mexiquense puede reconocerse como parte de un esfuerzo estatal por dotar de continuidad a la escuela primaria, con

maestros formados bajo reglas y planes que hagan posible la expansión de la enseñanza en el territorio.

En el plano normativo aparece otro indicio relevante, la Constitución local promulgada durante el gobierno de Múzquiz incorpora en el artículo 224, un mandato de creación del Instituto Literario, con la atribución de atender “los ramos [de] instrucción pública” (México, 1850). Esta disposición establece en el texto constitucional una apuesta por institucionalizar la enseñanza más allá de la escuela elemental y ofrece un antecedente para la organización posterior del subsistema formador de docentes, ya que la construcción de espacios estables de instrucción abre condiciones para sostener trayectorias, reglamentos y prácticas escolares en el tiempo.

En 1834, la Ley Orgánica de Instrucción Pública se incorpora como otra pieza normativa que permite observar el esfuerzo estatal de ordenar la enseñanza en distintos niveles. Además de regular los trabajos del Instituto, la ley define disposiciones para la educación básica al establecer que en cada municipio que no fuera cabecera fundaría una escuela. El mandato fija un repertorio de contenidos para niños mayores de cinco años que incluye lectura, escritura y aritmética común, junto con catecismo político y catecismo religioso. Este punto tiene relevancia en la secuencia de resultados porque muestra un rasgo de política educativa que antecede a la institucionalización normalista. La expansión de escuelas se plantea por decreto y se acompaña por una definición mínima de lo que se enseña, lo que plantea una preocupación simultánea por cobertura territorial y por uniformidad curricular en la escuela elemental. Estas medidas permiten leer la formación de maestros como un problema derivado. Un sistema que busca abrir escuelas en cada municipio necesita docentes capaces de sostener contenidos definidos por norma y de reproducir rutinas escolares de manera estable en el territorio.

En la capital del estado, la normativa también planteó una organización escolar diferenciada por tipo de alumnado. Además de las escuelas para niños, se ordena el establecimiento de una escuela de niñas. El plan de enseñanza retoma los contenidos elementales de lectura, escritura y aritmética, y añade el aprendizaje de costura como parte del programa. Este dato funciona como evidencia concreta de dos rasgos del periodo. Por un lado, el esfuerzo por extender la escolarización femenina en el espacio urbano bajo disposiciones formales. Por otro, la construcción curricular de expectativas distintas según el grupo escolar, ya que la costura aparece como contenido específico que acompaña la formación elemental. Estas definiciones permiten entender que la expansión de escuelas implica decisiones sobre qué saberes circulan y con qué finalidades, cuestión que luego incide en el tipo de maestros que el sistema requiere y en la forma en que se piensa su preparación.

Entre 1834 y 1846, el centralismo modifica el margen de acción de las entidades y concentra decisiones en la capital. Al terminar ese ciclo, el Estado

de México retoma disposiciones propias y vuelve operativo el mandato constitucional sobre instrucción pública. En ese momento se expide el decreto que funda el Instituto Literario en Toluca, con una formulación que conecta tres elementos, la norma, la sede política y el financiamiento. El artículo 1 establece que, “conforme a lo dispuesto en el artículo 228 de la Constitución del Estado”, se funda y erige “de los fondos públicos” un Instituto Literario en la Ciudad de Toluca “por ser la Capital en que residen los poderes” (México, 1850). Esto muestra una decisión estatal de reinstalar una institución educativa bajo soporte jurídico y con cargo al erario, condición que luego sostiene otras iniciativas de organización escolar y de formación de personal para la enseñanza.

En 1850 aparece un paso más explícito hacia la institucionalización de la formación docente en el Estado de México. La Ley Orgánica del Instituto incorpora una disposición directa sobre preparación de maestros al establecer, en el artículo 5, una Escuela Normal de Preceptores de Primeras Letras. En el artículo 6 se añade un mecanismo de control profesional, ya que los preceptores que aspiren a servir en las escuelas de primeras letras costeadas por el Estado quedan sujetos a exámenes y a la aprobación definidos en esa escuela normal (México, 1850). La docencia en escuelas financiadas con recursos públicos deja de depender únicamente de reconocimiento local o de experiencia previa y se vincula con un proceso formal de validación. Esta medida permite observar una idea temprana de carrera docente, donde el acceso a plazas públicas se asocia con formación regulada y con evaluación institucionalizada.

La Ley Orgánica de 1850 establece en el lenguaje institucional la figura de una escuela normal, y en 1872 esa referencia se concreta en la creación de la carrera de profesorado de Instrucción Primaria dentro del Instituto Literario. Este paso muestra un giro administrativo reconocible, la formación de preceptores se organiza como itinerario con tiempos, contenidos y criterios de práctica. La carrera se estructura en dos categorías, preceptores de primera clase y de segunda clase, distinción que ordena niveles de preparación para el trabajo escolar. La primera clase contempla cinco años preparatorios y dos años de estudios especiales, con prácticas pedagógicas integradas, y asignaturas orientadas al oficio docente, tales como Sistemas Generales de Enseñanza, Conocimiento de la Importancia y Extensión de los Deberes de los Maestros de Escuelas, Métodos de Enseñanza y práctica en una escuela pública. La segunda clase concentra un núcleo disciplinar de aritmética, álgebra, geometría, lectura y escritura, y suma dos años de estudios pedagógicos. Este diseño perfila una profesionalización por escalas, con una ruta extensa para quienes aspiran a un nivel superior de habilitación y otra ruta que responde a necesidades de cobertura escolar con una formativa definida (Garay López, 2014).

En 1882, el crecimiento de la matrícula en la carrera de profesorado aparece como un indicador de presión institucional sobre el Instituto Literario y sobre

el esquema de formación vigente. Ese aumento mantiene una decisión administrativa que marca un punto de inflexión en el proceso mexiquense, la separación de la formación docente en una Escuela Normal para profesores y una Escuela Normal para profesoras. La medida queda asentada en la Ley Orgánica, en la base sexta del artículo 7º, y permite leer la transición de una carrera integrada en el Instituto hacia instituciones específicas dedicadas a preparar maestros. En la secuencia de resultados, este cierre muestra una lógica de institucionalización, primero aparece el marco jurídico, después la carrera, y finalmente la creación de escuelas normales como respuesta a demanda creciente y a la necesidad de organizar la formación con estructuras propias.

Discusión y conclusiones

La reconstrucción histórica muestra que la educación normal en México se organiza como respuesta a problemas sucesivos de escolarización. En el primer tercio del siglo XIX, el enfoque lancasteriano da forma a una enseñanza elemental que busca cobertura con recursos limitados, y deja como rastro un modo de ordenar el aula y de distribuir funciones docentes mediante monitores. En el porfiriato, la normal se establece como institución especializada y aparece ligada a un programa de regulación pedagógica, visible en planes, exámenes y criterios de acreditación que distinguen niveles de preparación. En el periodo posrevolucionario, la expansión hacia el medio rural y la regularización de maestros en servicio muestran una tensión entre crecimiento del sistema y heterogeneidad formativa, atendida con políticas de capacitación y con instituciones orientadas a sostener continuidad escolar.

En el Estado de México, se observa que la formación docente pasa por decisiones normativas y por ajustes institucionales. Las disposiciones sobre instrucción pública y la creación del Instituto Literario colocan un marco para ordenar la enseñanza, pero el giro aparece cuando la carrera de profesorado incorpora prácticas pedagógicas y cuando el servicio en escuelas costeadas por el Estado queda ligado a exámenes y aprobación. En ese punto, la docencia se define como función pública sujeta a validación, con fundamentos de preparación distintos, según la categoría de preceptor. El crecimiento de matrícula registrado en 1882 empuja una reorganización adicional, donde la formación deja de operar como oferta interna del Instituto y pasa a sostenerse en escuelas normales específicas para profesores y profesoras, decisión que consolida el normalismo como subsistema propio. La formación docente en el Estado de México quedó vinculada, desde el siglo XIX, con reglas de ingreso al servicio público, con exámenes de aprobación y con prácticas pedagógicas previstas en el propio trayecto. Ese marco ayuda a interpretar por qué el normalismo mexiquense se consolidó como una tradición institucional con criterios formales de habilitación profesional.

En el Estado de México, la historia de las escuelas normales ofrece un marco para comprender la docencia como trabajo público y como práctica situada. Los documentos revisados muestran una relación estrecha entre apertura de planteles, expansión de la primaria y construcción de perfiles docentes que respondieron a necesidades locales. Ese proceso formó maestras y maestros que sostuvieron escuelas en contextos diversos, con tareas que rebasan la transmisión de contenidos y alcanzan organización escolar, vínculo comunitario y continuidad institucional. La tradición normalista, vista así, se entiende como una acumulación de decisiones normativas, trayectos formativos y experiencias profesionales que dejan huellas en la cultura escolar de la entidad.

Las escuelas normales participan en la definición social del magisterio porque enlazan preparación académica, práctica escolar y un horizonte de servicio público que da sentido a la profesión docente. En esa línea, se plantea que la figura del maestro se comprende mejor cuando se observa el lugar que ocupó en la circulación de saberes, en la organización de la vida escolar y en la construcción de referentes culturales en espacios locales. Esta recuperación del rol social del magisterio se apoya en una lectura histórica de la profesión docente en México, en la que la escuela normal aparece como institución que modela expectativas sobre autoridad pedagógica, responsabilidad pública y vínculo con proyectos estatales de escolarización.

Las escuelas normales pueden resignificarse como cuna de la formación docente cuando se leen como instituciones que participaron en la construcción del Estado mexicano por medio de la escolarización. En esa perspectiva, el magisterio aparece como actor social que sostuvo la expansión de la enseñanza pública, con responsabilidades que articularon aula, organización escolar y presencia territorial. El ciclo revolucionario ofrece un ejemplo para situar esa relación, ya que la educación pública adquiere un lugar central en el reordenamiento nacional y en la definición de la escuela como tarea pública, lo que reconfigura expectativas sobre el trabajo docente y sobre la preparación profesional requerida para ejercerlo.

El regreso a la historia, en este ensayo, responde a una necesidad analítica, construir una síntesis de acciones docentes apoyada en trayectorias institucionales, disposiciones normativas, planes de estudio y registros escolares, con atención a lo que cambia y a lo que permanece en la formación del magisterio. Esta línea tiene sentido particular en el Estado de México por la trascendencia actual del sistema educativo y del subsistema normalista. La entidad concentra la matrícula escolar más alta del país y reúne el mayor número de instituciones normales, con 36 escuelas normales.

El recorrido histórico permite reconocer que la expansión de la enseñanza en el Estado de México se sostuvo en decisiones de gobierno orientadas a extender la alfabetización y a dar continuidad a la escuela primaria en el

territorio. En esa lógica, 1882 funciona como un punto de inflexión dentro del periodo que analiza el ensayo. La matrícula creciente en la carrera de profesorado deja de ser un dato aislado y se vuelve un argumento institucional para crear un plantel específico de formación docente. En ese año se inicia la operación de la primera escuela normal de la entidad, la Escuela Normal para Profesores, y con ello la preparación de maestros deja de depender del arreglo previo dentro del Instituto Literario para adquirir una estructura propia, con organización, regulación y finalidad definidas. Este paso permite cerrar la secuencia histórica con una evidencia concreta. El normalismo mexiquense se consolida cuando el Estado transforma una necesidad de formación en institución, y cuando esa institución se convierte en pieza estructural para sostener la expansión escolar en municipios y localidades.

El profesor y periodista Alfonso Sánchez García dejó una línea de indagación que suele aparecer como punto de partida en trabajos posteriores sobre el normalismo mexiquense, porque articuló crónica local, revisión de legislación y recuperación de testimonios con un interés sistemático por la Escuela Normal de Toluca. En esa ruta, Sánchez García ubicó antecedentes que remiten a 1831, dato que desplazó la mirada hacia etapas tempranas del siglo XIX y abrió un problema historiográfico útil para este ensayo, la necesidad de rastrear, dentro de expedientes, decretos y registros administrativos, los momentos en que la formación de preceptores empezó a tomar forma antes de la institucionalización plena. Ese antecedente es un hilo conductor para leer el proceso estatal como parte de una construcción gradual, más que como resultado de un acto fundacional aislado, y también explica por qué la memoria normalista requiere series documentales comparables, además de relatos con anclaje local (Sánchez García, 1982).

El trabajo de Elvia Montes de Oca y Trinidad Beltrán se puede incorporar como soporte empírico del ensayo porque introduce una pregunta distinta sobre el normalismo mexiquense. En lugar de centrar el relato en fechas de fundación o en cambios de planes, su investigación sigue la trayectoria de los directores de las escuelas normales, y con ello coloca el gobierno escolar como eje para reconstruir procesos. Ese enfoque permite identificar periodos, rupturas y continuidades dentro de cada plantel, además de ubicar decisiones que suelen organizar la vida institucional, nombramientos, reordenamientos internos, énfasis pedagógicos y vínculos con autoridades educativas.

Este ensayo reconstruye una secuencia histórica donde la educación normal aparece como respuesta institucional a la expansión de la escuela pública y a la necesidad de formar maestros con reglas, trayectos y acreditación. El caso del Estado de México muestra esa trayectoria con claridad, porque el normalismo se configura por acumulación de disposiciones, arreglos formativos y decisiones de gobierno que culminan en la creación de escuelas normales como instituciones específicas. El recorrido deja abierta una tarea para la

investigación posterior, profundizar en archivos, comparar planteles y vincular trayectorias locales con procesos nacionales, con el fin de entender cómo se formó una tradición que todavía estructura la vida profesional del magisterio en la entidad.

Referencias

- Acuerdo presidencial por el que se establece que la educación normal tendrá el grado de licenciatura. Diario Oficial de la Federación [D.O.F.], 22 de marzo de 1984, (México).
- Acuerdo número 649 por el que se establecen planes y programas de estudio de licenciaturas para la formación de maestras y maestros de educación básica. Diario Oficial de la Federación. [D.O.F.], 16 de agosto de 2012, (México).
- Acuerdo 14/07/18 por el que se establecen planes y programas de estudio de licenciaturas para la formación de maestras y maestros de educación básica. Diario Oficial de la Federación. [D.O.F.], 3 de agosto de 2018, (México).
- Acuerdo 16/08/22 por el que se establecen planes y programas de estudio de licenciaturas para la formación de maestras y maestros de educación básica. Diario Oficial de la Federación. [D.O.F.], 16 de agosto de 2022, (México).
- Arteaga, B., & Camargo, S. (2014). La organización de los archivos históricos de las escuelas normales de México y el aporte de su contenido a la historia de la educación. *Perfiles Educativos*, 36(145), 157–174.
<https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2014.145.45992>
- Arteaga, B., & Camargo, S. (2009). El surgimiento de la formación de docentes en México como profesión de Estado: Enrique C. Rébsamen y la creación de las primeras Escuelas Normales. *Revista Integra Educativa*, II (3). 121–133.
<http://www.revistasbolivianas.ciencia.bo/pdf/rieiii/v2n3/n03a06.pdf>
- Arteaga, B., & Camargo, S. (2011). *Los archivos históricos de las escuelas normales y la historia ignota de la formación de docentes en México*. En XI Congreso Nacional de Investigación Educativa.
- Arnaut Salgado, A. (1996). *Historia de una profesión: Los maestros de educación primaria en México, 1887–1994*. Centro de Investigación y Docencia Económicas.
- Aróstegui, J. (1995). *La investigación histórica: Teoría y método*. Crítica.
- Bazant de Saldaña, M. (1993). *Historia de la educación durante el porfiriato*. El Colegio de México.
- Cerecedo, A. C. (2006). Las escuelas normales rurales en la década de 1920. *Perfiles Educativos*, 28(114), 82–101.
- Bloch, M. (1953). *The historian's craft* (P. Putnam, Trans.). Alfred A. Knopf.
- Comisión Nacional de los Derechos Humanos. (Enero, 2026). *Enrique Rébsamen: la democratización del derecho a la educación*.

- Díaz Zermeño, H. (2001). El estado mexicano y la Compañía Lancasteriana: Un esfuerzo mancomunado para la educación del pueblo (1819–1873). *Boletín del Archivo General de la Nación*, 4(14), 141–156.
<https://bagn.archivos.gob.mx/index.php/legajos/article/download/1268/1263/>
- de Certeau, M. (1996). *La invención de lo cotidiano. 1. Artes de hacer* (A. Pescador, Trad.). Universidad Iberoamericana.
- Ducoin, P. (2004). Origen de la Escuela Normal Superior de México. *Perfiles Educativos*, 26(106), 7–29. <https://www.redalyc.org/pdf/869/86900604.pdf>
- Flores Méndez, Y. (2019). Escuelas Normales Rurales en México: movimiento estudiantil y la defensa de la educación pública. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 24(82), 205–235.
- Foucault, M. (1970). *La arqueología del saber* (A. Garzón del Camino, Trad.). Siglo XXI Editores.
- Galván Lafarga, L. E. (2012). Los inicios de la formación de profesores en México (1821–1921). *História da Educação*, 16(38), 9–33.
- Garay López, M. (2014). *Origen y evolución de los planes de estudio para la formación de Educadoras en el Estado de México* [Tesis de Pedagogía, Universidad Salesiana]. <https://bit.ly/3NIEJMG>
- Ginzburg, C. (1989). *Mitos, emblemas e indicios. Morfología e historia* (C. Catroppi, Trad.). Gedisa.
- González Baéz, M. I. (2020). Hacia la Nueva Escuela Normal Rural Mexicana. *Revista educ@rnos*, 38, 43–70.
- Howell, M., & Prevenier, W. (2001). *From reliable sources: An introduction to historical methods*. Cornell University Press.
- Instituto Nacional de Estudios Históricos de las Revoluciones de México. (2023). *Ley Constitutiva de las Escuelas Normales Primarias* (Documento núm. 2).
- Múzquiz, M. (1826). *Memoria en que el gobierno del Estado Libre de México da cuenta de los ramos de su administración al Congreso del mismo Estado, a consecuencia de su decreto del 16 de diciembre de 1825*. Imprenta a cargo de Rivera.
- México, C. C. (1850). *Estableciendo en la capital del Estado una Junta Superior de Instrucción Pública Primaria*. Imprenta del gobierno del Estado.
- Montes de Oca, E., & Beltrán, T. (1983). *Cien años de educación normal en el Estado de México a través de sus directores*. Instituto Superior de Ciencias de la Educación del Estado de México.
- Navarrete-Cazales, Z. (2015). Formación de profesores en las Escuelas Normales de México. *Historia de la Educación Latinoamericana*, 17(25), 17–48.
- Pinto Díaz, I. A., Burgos, R., Arevalo Zavaleta, F. R. (2014). *Política educativa y configuración de las normales rurales en México*. En VIII Jornadas de Sociología de la UNLP. Departamento de Sociología de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, La Plata.

- Santillán, M. (2012). *La formación docente en México*. Organisation for Economic Co-operation and Development [OCDE]. <https://coilink.org/20.500.12592/nbb0sb>
- Sánchez García, A. (1982). *Primer centenario del normalismo en el Estado de México. Avance histórico*. Gobierno del Estado de México, Secretaría de Educación, Cultura y Bienestar Social.
- Secretaría de Educación del Estado de México. (Enero, 2026). *Escuelas Normales*. <https://seduc.edomex.gob.mx/escuelas-normales>
- Secretaría de Educación Pública. (1997). *Plan de estudios 1997. Licenciatura en Educación Primaria*. SEP.
- Secretaría de Educación Pública. (1999a). *Plan de estudios 1999. Licenciatura en Educación Secundaria*. SEP.
- Secretaría de Educación Pública. (1999b). *Plan de estudios 1999. Licenciatura en Educación Preescolar*. SEP.
- Tanck de Estrada, D. (1992). Las escuelas lancasterianas en la ciudad de México: 1822–1842. En J. Z. Vázquez (Comp.), *La educación en la historia de México* (pp. 49–68). El Colegio de México.
- Tosh, J. (2015). *The pursuit of history: Aims, methods and new directions in the study of history* (6th ed.). Routledge.



Exploración cuantitativa de la investigación en didáctica de las ciencias publicada por la comunidad académica en el CONISEN

Quantitative exploration of research in science education published by the academic community at CONISEN

Recepción: 23 de noviembre de 2025 | Aceptación: 30 de enero de 2026

Alberto Santana Ortega¹  • Roselia Ramírez Hernández²

Resumen

El estudio examina la producción académica sobre didáctica de las ciencias generada en instituciones formadoras de docentes, a partir de ponencias presentadas en el Congreso Nacional de Investigación sobre Educación Normal (CONISEN). Ante la falta de un análisis sistemático previo, se realizó una revisión cuantitativa de trabajos en física, química y biología incluidos en las memorias del congreso, siguiendo la guía PRISMA 2020. El proceso metodológico implicó lectura, clasificación y análisis de las ponencias. Como base interpretativa, se incluye una reconstrucción histórica y una caracterización actual del campo, lo que permite contextualizar debates, transformaciones y tendencias. Se identificaron 78 estudios presentados entre 2017 y 2024, con baja presencia disciplinar, alta participación femenina y escasa representación de escuelas normales rurales y de instituciones particulares. Estos resultados aportan un panorama general del estado de la investigación, evidencian brechas institucionales y señalan la necesidad de fortalecer la producción en el sistema normalista en México.

Palabras clave: didáctica de las ciencias, revisión de literatura, CONISEN

Abstract

The study examines academic production on science education generated within teacher-training institutions, drawing on papers presented at the National Congress on Research in Teacher Education (CONISEN). In light of the absence of prior systematic analyses, a quantitative review of studies in physics, chemistry, and biology included in the conference proceedings was conducted following the PRISMA 2020 guidelines. The methodological process involved reading, classifying, and analyzing the papers. As an interpretive foundation, the study incorporates a historical reconstruction and a current characterization of the field, allowing key debates, transformations, and trends to be contextualized. A total of 78 studies presented between 2017 and 2024 were identified, revealing limited disciplinary presence, high female participation, and scarce representation of rural teacher-training colleges and private institutions. These findings provide an overview of the current state of research, highlight institutional gaps, and point to the need to strengthen scholarly production within Mexico's teacher-training system.

Keywords: science education, literature review, CONISEN.

¹ jgsraso@gmail.com (autor de correspondencia), Docente, Escuela Normal Rural Carmen Serdán, Teteles, Puebla

² encarmenserdan@gmail.com, Docente, Centro Escolar Presidente Manuel Ávila Camacho, Teziutlán, Puebla

Introducción

Más allá de su valor descriptivo, el diagnóstico cuantitativo de la producción académica en investigación educativa en didáctica de las ciencias adquiere relevancia en la medida en que permite orientar decisiones formativas, líneas de acompañamiento docente y políticas institucionales en las Escuelas Normales responsables de la formación de docentes de educación básica. El estudio se inscribe en una perspectiva de innovación formativa e institucional, al ofrecer evidencias que posibilitan revisar y fortalecer los dispositivos de formación inicial y continua del profesorado, así como los esquemas de apoyo a la investigación educativa vinculada con la práctica de aula. Al analizar cómo se distribuye y se produce el conocimiento didáctico, el diagnóstico hace visibles áreas de concentración, vacíos temáticos y desigualdades institucionales que dialogan con los debates actuales sobre la necesidad de desarrollar capacidades investigativas en las Escuelas Normales, no solo como requisito académico, sino como componente sustantivo de la profesionalización docente. Los resultados aportan insumos para promover una investigación educativa situada, articulada con problemas reales de enseñanza de las ciencias, que fortalezca el papel de las y los docentes normalistas como productores de conocimiento y contribuya al fortalecimiento de las prácticas docentes mediante procesos de reflexión, innovación y acción educativa.

En este sentido, el análisis realizado trasciende el interés meramente descriptivo o bibliométrico, al ofrecer elementos que permiten informar decisiones formativas y orientar acciones concretas en el ámbito de la práctica docente, con un impacto prioritario en las licenciaturas que se imparten en las escuelas normales mexicanas y que tienen como propósito la formación de futuros docentes de educación básica. La identificación de tendencias, énfasis y vacíos en la producción académica analizada posibilita reconocer qué saberes, enfoques y problemáticas han sido priorizados en la investigación educativa y cuáles requieren ser atendidos en los planes de estudio, las estrategias didácticas y los dispositivos de formación inicial del profesorado. En este marco, los resultados pueden servir como base para el diseño de estrategias de acompañamiento académico y pedagógico pertinentes durante la formación normalista, al articular la evidencia investigativa con los desafíos que enfrentan las y los estudiantes normalistas en su proceso de apropiación de la práctica docente. Asimismo, el análisis aporta insumos para la definición o ajuste de políticas institucionales orientadas a fortalecer la coherencia entre investigación, formación docente e innovación pedagógica en las escuelas normales, promoviendo procesos de mejora sustentados en la reflexión crítica y en el uso sistemático del conocimiento producido.

Conviene señalar que el presente análisis resulta especialmente relevante para docentes formadores de las escuelas normales, en tanto ofrece referentes para la reflexión crítica sobre los enfoques y problemáticas que han orientado la

investigación educativa reciente y su relación con la práctica de enseñanza. Asimismo, constituye un insumo formativo para investigadores noveles y estudiantes normalistas, al proporcionar un panorama sistematizado que favorece la comprensión de líneas de estudio, tendencias metodológicas y áreas de oportunidad desde las cuales es posible problematizar la práctica docente e iniciar procesos de indagación educativa con mayor sustento teórico y empírico.

El análisis trasciende la descripción de la producción académica al propiciar una lectura interpretativa de los marcos conceptuales que orientan la investigación educativa y su relación con la práctica docente. Asimismo, ofrece referentes para la reflexión crítica que permiten contextualizar históricamente el surgimiento y la evolución de la didáctica de las ciencias, aspecto que se desarrolla en el apartado siguiente.

Antecedentes históricos sobre la didáctica de las ciencias

El término didáctica aparece por primera vez entre 1612 y 1618 en los escritos de Wolfgang Ratke (1571–1635), quien la concibe como un conjunto de reglas para orientar la enseñanza y se autodenomina *didacticus*. En la tradición griega, el término asociado era *didaxis*, entendido como el acto de enseñar y aprender a cargo del *didascalos*. John Amos Comenius (1592–1670) conocía estas ideas y las desarrolló en *Didáctica Magna* (1657), donde define la didáctica como “el arte de enseñar todo a todos, ahorrando tiempo y esfuerzo” (Comenius, 1983; 2000).

Para los griegos, la *techné* —traducida al latín como *ars*— distinguía entre artes nobles y artes mecánicas. Estas últimas, según Hipócrates, se aprendían por observación e imitación. En la Roma antigua, la regulación de los oficios dio lugar a los *Collegia Artificum*, conformados por maestros y discípulos (Manacorda, 1987). No obstante, el uso que Comenius hace del término *arte* no remite al maestro artesano: en *Pampaedia* sostiene que los maestros no deciden qué ni cómo enseñar, pues ello está previamente establecido. Así, inaugura la tradición de los textos didácticos y concibe al docente como un obrero, visión que aún persiste en algunos programas de formación docente basados en la observación e imitación.

Un análisis crítico de *Didáctica Magna* muestra que el pensamiento de Comenio es de corte empirista, influido por Bacon (1979). Esta concepción prevaleció, con ajustes, hasta la segunda mitad del siglo XX, cuando enfoques empiropositivistas promovieron las ciencias de la educación y desplazaron a la didáctica y la pedagogía.

La formulación contemporánea de la didáctica de las ciencias como disciplina científica (Sanmartí e Izquierdo, 2001) se vincula a la revolución científica de finales del siglo XIX y a los cambios epistemológicos que introdujo. Siguiendo a Kuhn (1972), estas transformaciones cuestionaron la validez universal del conocimiento, como ocurrió con las geometrías no

euclidianas y con la relatividad de Einstein, las cuales evidenciaron la coexistencia de teorías con marcos conceptuales incompatibles. Ello abrió interrogantes clave para la enseñanza: ¿qué “verdad” se enseña en la escuela?

El surgimiento de la mecánica cuántica reforzó esta crisis epistemológica y motivó nuevas reflexiones sobre la naturaleza y el desarrollo del conocimiento científico. En este contexto, científicos europeos replantearon la enseñanza de las ciencias desde enfoques históricos y epistemológicos alternativos (Novak, 1988), lo que dio lugar a la configuración de la didáctica de las ciencias como un campo de investigación teórico y al fortalecimiento de la formación inicial y continua del profesorado.

Las nuevas perspectivas no inductivistas impulsaron enfoques constructivistas, destacando el constructivismo radical de von Glasersfeld y el constructivismo moderado, considerado un “consenso emergente” (Novak, 1988), aunque sujeto a revisiones críticas (Gil et al., 1999a; 2002). Estas formulaciones se apoyaron en la epistemología evolutiva de Toulmin (1977) y en concepciones posteriores que reconocen a la didáctica de las ciencias como un cuerpo específico de conocimiento (Hodson, 1992) y como un campo científico institucionalizado (Gil et al., 1999b), evidenciado en manuales, revistas especializadas y programas de posgrado a nivel internacional.

La revisión histórica muestra que la didáctica ha buscado, desde sus orígenes, sistematizar y orientar la enseñanza, con énfasis variables según el contexto. Este recorrido permite comprender su consolidación y transformaciones conceptuales, y prepara el análisis de la didáctica de las ciencias en su configuración contemporánea y su relevancia para la práctica docente y la investigación educativa.

La concepción actual de la didáctica de las ciencias

La didáctica de las ciencias puede reconocerse como una disciplina en la medida en que cumple con los criterios propuestos por Toulmin (1977), en tanto aborda un conjunto de problemas específicos, dispone de una comunidad profesional, mantiene un punto de vista compartido sobre su objeto de estudio, desarrolla estrategias y procedimientos propios y conforma poblaciones conceptuales en constante evolución. Esta caracterización permite comprenderla no únicamente como un conjunto de orientaciones pedagógicas, sino como un campo disciplinar con identidad propia, capaz de producir conocimiento sistemático sobre la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias.

En este estudio se asume la didáctica de las ciencias como un campo que articula simultáneamente un ámbito de conocimiento, de trabajo y de relación social. El acceso a este campo se da mediante procesos de formación en los que la investigación educativa ocupa un lugar central en la construcción y transmisión del saber (Hernández y López, 2002). Desde esta perspectiva, la producción académica constituye un indicador relevante para analizar cómo se

construye, valida y difunde el conocimiento que orienta la formación docente y las prácticas educativas en el área de ciencias.

Los primeros desarrollos de investigación en didáctica de las ciencias se concentraron en temáticas como las concepciones alternativas, las ideas intuitivas o preconcepciones, las representaciones, la resolución de problemas, las prácticas de laboratorio, la evaluación y la formación docente. Con el paso del tiempo, estos focos iniciales evolucionaron hasta convertirse en líneas de investigación consolidadas, apoyadas en cuerpos coherentes de conocimiento y en grupos especializados dedicados a su estudio. Esta evolución histórica constituye un referente analítico para interpretar la distribución temática y la orientación de las investigaciones, así como para identificar continuidades y posibles limitaciones en la diversificación del campo.

El fortalecimiento de la didáctica de las ciencias como disciplina académica se expresa en la existencia de programas de formación de posgrado, redes de difusión, comunidades científicas, congresos y publicaciones periódicas, así como en un reconocimiento social que legitima la enseñanza de las ciencias como un objeto legítimo de investigación. Estos elementos permiten situar los resultados del estudio en el marco de los procesos de institucionalización y consolidación del campo, más allá de un interés exclusivamente descriptivo o cuantitativo.

Esta caracterización permite interpretar la producción académica como parte de procesos de consolidación e institucionalización del campo, y no como aportes aislados. Desde este marco, el siguiente apartado analiza la evolución y el estado actual de la didáctica de las ciencias, atendiendo a sus tendencias, tensiones y desafíos contemporáneos.

Perspectivas sobre la evolución y el estado actual de la didáctica de las ciencias

La trayectoria histórica y conceptual de la didáctica de las ciencias muestra que este campo ha logrado configurarse como una disciplina académica plenamente constituida. Su reconocimiento se sustenta en la existencia de problemas de estudio claramente definidos, relacionados con la comprensión de fenómenos, la construcción del conocimiento científico escolar y la transformación de las prácticas educativas, así como en la presencia de una comunidad académica que comparte marcos teóricos, metodológicos y finalidades formativas (Toulmin, 1977). Este entramado permite analizar los resultados en términos de las prioridades epistemológicas y formativas que orientan la producción académica.

Concebir la didáctica de las ciencias como un campo disciplinar implica reconocer su carácter multifacético. Este campo no se limita a describir estrategias de enseñanza, sino que articula saberes teóricos y metodológicos, espacios de intervención docente y ámbitos de interacción social en los que se construyen y negocian significados sobre la educación científica. En este

contexto, la investigación educativa desempeña un papel central como mecanismo de producción, validación y difusión del conocimiento, lo que resulta relevante para interpretar el alcance formativo y profesional de las investigaciones analizadas (Hernández & López, 2002).

El desarrollo histórico del campo revela un proceso de expansión y complejización progresiva. Los estudios iniciales, centrados en las ideas del alumnado, la resolución de problemas y las actividades de laboratorio, dieron lugar a líneas de trabajo más amplias que hoy dialogan con enfoques cognitivos, epistemológicos y curriculares, así como con la evaluación y la formación docente. Tal como señalan Gómez y Sanmartí (1996), este campo, aunque emergente, se encuentra cada vez más estructurado y se nutre de las investigaciones en curso con el propósito de transmitir la cultura científica de manera comprensible, aplicable y socialmente significativa.

Las preguntas curriculares fundamentales —qué enseñar, cuándo enseñar, cómo enseñar y cómo evaluar los resultados— constituyen ejes analíticos para valorar la orientación de la producción académica y su relación con las necesidades de la formación docente. No obstante, persiste una brecha entre los avances generados por la investigación y su apropiación por parte del profesorado. Aunque numerosos modelos muestran efectos favorables cuando se aplican en el aula, su conocimiento y uso siguen siendo limitados, lo que pone de relieve tensiones entre investigación, formación docente y práctica educativa.

En este sentido, el análisis de los resultados adquieren relevancia al permitir examinar hasta qué punto la producción académica contribuye efectivamente a reducir dicha brecha y a fortalecer la vinculación entre la comunidad investigadora y las prácticas educativas. Así, la didáctica de las ciencias se proyecta como un campo estratégico para el desarrollo de la educación científica, cuya consolidación histórica contrasta con los desafíos aún vigentes en la transferencia del conocimiento hacia la práctica docente.

La revisión del campo evidencia su consolidación académica y las tensiones persistentes entre investigación, formación docente y práctica educativa. A partir de ello, el siguiente apartado se centra en el CONISEN como un espacio estratégico para analizar la producción, difusión y resignificación de la didáctica de las ciencias en el normalismo mexicano.

El Congreso Nacional de Investigación sobre Educación Normal

El Congreso Nacional de Investigación sobre Educación Normal (CONISEN) se ha consolidado como un espacio relevante para la socialización, discusión y desarrollo de las investigaciones producidas por docentes, estudiantes y académicos vinculados a las Escuelas Normales. Desde su creación en 2017, este foro ha crecido de manera sostenida y se ha convertido en un referente nacional para la difusión del conocimiento generado en estas instituciones

formadoras de docentes. Sus ediciones —realizadas en Mérida, Aguascalientes, Playas de Rosarito, Sonora (en formato virtual), Nuevo León, Veracruz, Durango y Chihuahua— han permitido articular una comunidad académica amplia y diversa que comparte hallazgos, contrasta experiencias y construye colectivamente saberes orientados a la mejora educativa. La continuidad y el alcance del CONISEN han contribuido, además, a consolidar una cultura de investigación educativa dentro del normalismo, ampliando las capacidades institucionales y favoreciendo la reflexión crítica sobre los desafíos que enfrenta la formación docente en México.

En este contexto, la participación creciente de instituciones formadoras de docentes refleja un interés sostenido por mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias. Las ponencias presentadas abordan un abanico amplio de problemáticas: desde el aprovechamiento pedagógico de tecnologías digitales, hasta propuestas de innovación didáctica, análisis de la enseñanza de conceptos científicos complejos y estudios sobre las dificultades epistemológicas que enfrenta el estudiantado. Esta diversidad temática muestra un esfuerzo constante por comprender fenómenos centrales de la educación científica y por desarrollar estrategias que respondan a las necesidades reales de los contextos escolares. Sin embargo, a pesar del incremento en la producción académica, persiste la ausencia de un estudio que organice, sistematice y analice de forma integral las investigaciones presentadas en el campo de la didáctica de las ciencias dentro del CONISEN. La falta de una revisión de literatura cuantitativa, actualizada y específica limita la posibilidad de identificar tendencias, comparar abordajes teóricos-metodológicos y detectar vacíos que permitan orientar nuevas preguntas y líneas de indagación.

Este vacío adquiere una relevancia particular si se considera que la investigación en didáctica de las ciencias, en términos generales, ha tenido un impacto limitado en las prácticas educativas. Diversos autores han señalado que este efecto reducido se debe, entre otros factores, a la escasa difusión accesible de los hallazgos y a las condiciones institucionales que dificultan la implementación de cambios pedagógicos (Solbes et al., 2018). En este sentido, realizar un análisis sistemático de las investigaciones presentadas en el CONISEN constituye una oportunidad significativa para reducir la brecha entre la producción académica y la práctica docente. Un estudio de este tipo permitiría visibilizar enfoques contextualizados, comprender tensiones y desafíos recurrentes, y fortalecer la conexión entre la investigación educativa y la formación inicial de docentes.

Conviene señalar que este estudio no se limita a ofrecer una contextualización histórica de la didáctica de las ciencias, sino que proporciona categorías analíticas para orientar la lectura e interpretación de los datos empíricos del estudio. La concepción de la didáctica de las ciencias como campo disciplinar consolidado, con problemas de estudio definidos,

comunidades académicas y líneas de investigación históricamente construidas, permite analizar la producción académica a partir de la identificación de continuidades, desplazamientos y tensiones en los enfoques temáticos y metodológicos. Asimismo, la revisión de su evolución epistemológica posibilita interpretar la distribución de las investigaciones no solo en términos cuantitativos, sino atendiendo a los supuestos teóricos que las sustentan y a su vinculación con la formación docente y la práctica educativa. De este modo, el marco teórico funciona como un lente analítico que orienta la organización, categorización y discusión de los resultados, y permiten problematizar el grado en que la producción académica contribuye al fortalecimiento del campo y a la reducción de la brecha entre investigación y práctica docente.

Por estas razones, resulta pertinente emprender un estudio riguroso que organice y analice la producción académica del CONISEN en torno a la didáctica de las ciencias. Contar con un diagnóstico actualizado permite orientar futuras investigaciones, sino también enriquecer los procesos de formación docente y ampliar el desarrollo institucional de las Escuelas Normales. Este tipo de diagnósticos pueden ofrecer información relevante sobre la evolución de los temas de interés, las metodologías predominantes, las perspectivas teóricas empleadas y las necesidades emergentes del campo.

Finalmente, este diagnóstico representa una referencia de apoyo para las y los estudiantes normalistas que se encuentran elaborando trabajos de titulación. Al proporcionar un panorama claro sobre qué se investiga, desde qué enfoques y con qué resultados, permite identificar áreas poco exploradas, evitar repeticiones temáticas y orientar proyectos hacia problemas relevantes y actuales. Comprender qué se investiga, cómo se investiga y desde qué marcos se construye el conocimiento resulta central para consolidar una formación docente humanista, contextualizada y con proyección pedagógica, tal como lo plantea el marco normativo vigente en la formación inicial (Secretaría de Educación Pública, 2022). De esta manera, el análisis de la producción del CONISEN no solo contribuye al avance del campo académico, sino también a la construcción de la identidad investigadora en las nuevas generaciones de docentes.

Cabe mencionar que la adopción de un enfoque exclusivamente cuantitativo en esta fase del estudio responde a una decisión metodológica deliberada. En primer lugar, el análisis cuantitativo permite dar un primer paso sistemático en la revisión de la literatura sobre didáctica de las ciencias producida en el marco del CONISEN, ofreciendo un panorama general de su volumen, distribución temporal y tendencias temáticas. Este mapeo inicial resulta necesario para delimitar el campo y evitar aproximaciones fragmentarias o anecdóticas. En segundo lugar, el amplio volumen de publicaciones identificadas hace inviable integrar, en un solo artículo, un análisis cualitativo en profundidad que preserve el rigor interpretativo requerido. Por ello, el

estudio se concibe como parte de un proceso investigativo progresivo, en el que los resultados cuantitativos funcionan como base analítica para orientar y focalizar investigaciones cualitativas posteriores, destinadas a profundizar en los enfoques didácticos, marcos teóricos y sentidos pedagógicos subyacentes.

A partir de este contexto, surge la pregunta central que guía el presente trabajo: ¿cuáles son las tendencias y características cuantificables de las investigaciones sobre didáctica de las ciencias publicadas en el CONISEN?

Dado que el enfoque de esta revisión es cuantitativo, se formularon las siguientes preguntas secundarias:

1. ¿Cuántos estudios sobre didáctica de las ciencias se han publicado a lo largo de los años en el CONISEN?
2. ¿Qué porcentaje representan las publicaciones de didáctica de las ciencias en cada edición del CONISEN?
3. ¿Cuál de las áreas de las ciencias —física, química, biología— concentra el mayor número de publicaciones en didáctica de las ciencias presentadas en el CONISEN?
4. ¿Quiénes son las autoras y los autores más productivos en estos campos?
5. ¿Cuáles son las instituciones que más han contribuido con investigaciones en didáctica de las ciencias?
6. ¿Qué estados del país destacan por su productividad académica en estas áreas?
7. ¿Existe una mayor participación de hombres o mujeres en las publicaciones sobre estos temas?
8. ¿Las investigaciones provienen en mayor medida de instituciones públicas o privadas?
9. ¿Las escuelas normales rurales participan más o menos que las normales no rurales en la publicación de investigaciones sobre didáctica de las ciencias?
10. ¿En qué contextos educativos se han desarrollado las investigaciones sobre didáctica de las ciencias presentadas en el CONISEN?

El conjunto de variables seleccionadas se justifica en función del objetivo del estudio, consistente en realizar una revisión sistemática de la literatura centrada en las características cuantitativas de las publicaciones sobre didáctica de las ciencias presentadas en el CONISEN. Las variables relacionadas con el número de publicaciones, su distribución por edición y su peso relativo dentro del total del congreso permiten dimensionar la presencia y evolución de este campo de investigación. La clasificación por áreas científicas (física, química y biología) aporta información sobre la estructura disciplinar de la producción. Las variables de autoría, afiliación institucional, tipo de institución y entidad federativa hacen posible identificar patrones de productividad y concentración académica. Asimismo, la inclusión de variables como género de las autorías y el contexto educativo amplía la caracterización cuantitativa del corpus, sin

pretender una interpretación de corte cualitativo. En conjunto, estas variables permiten sistematizar, describir y comparar la producción existente, asegurando la coherencia metodológica de la revisión con su enfoque exclusivamente cuantitativo.

Metodología

La ciencia es una práctica colaborativa y acumulativa en la que las personas trabajan en conjunto para generar y organizar conocimiento a través de la investigación. Esta construcción del saber puede hacerse mediante estudios originales o revisiones de literatura. La revisión de literatura es una parte importante de cualquier trabajo académico, ya que permite recopilar y sintetizar investigaciones previas de manera sistemática (Cardoso et al., 2021). Además, brinda un panorama amplio sobre el estado del conocimiento en un tema, y posibilita integrar hallazgos para generar interpretaciones más profundas.

Sin embargo, para que una revisión de literatura se considere una metodología de investigación en sí misma, al igual que cualquier otro enfoque metodológico, es necesario seguir procedimientos definidos y tomar decisiones metodológicas justificadas que aseguren que la revisión sea precisa, fiable y rigurosa. Como ocurre con toda investigación, el valor académico de una revisión depende de lo que se hizo, lo que se encontró y de la claridad con la que se informa (Moher et al., 2009).

Para esta parte de la investigación se tomó como base la sección de *Métodos* de la guía de la declaración PRISMA 2000 (Page et al., 2021), de la cual se consideraron los siguientes aspectos:

1. Criterios de elegibilidad

Para garantizar que las publicaciones seleccionadas respondieran con precisión al objeto de estudio —esto es, la producción académica vinculada explícitamente con la didáctica de las ciencias naturales en el ámbito de las escuelas normales— se estableció un conjunto de cuatro criterios de elegibilidad aplicados de manera secuencial y sistemática.

Primer criterio: identificación explícita en el título

Como punto de partida, se revisaron los títulos de todas las publicaciones incluidas en las memorias del congreso. Se seleccionaron únicamente aquellos trabajos cuyo título contenía de forma explícita las palabras “ciencia”, “ciencias”, “física”, “química” o “biología”, incluyendo variantes morfológicas y gramaticales.

Este primer filtro representó un criterio operativo que permitió delimitar rápidamente los estudios cuya temática correspondía de manera evidente al campo disciplinar de interés. Es importante aclarar que, en el caso de la palabra

“física”, fue necesario aplicar una verificación adicional. Algunas publicaciones utilizaban este término en el contexto de actividad física, condición física o entrenamiento deportivo. Tales estudios, centrados en áreas como educación física, deporte o salud, no pertenecen al ámbito de las ciencias naturales y fueron excluidos. Por tanto, solo se conservaron aquellas investigaciones que empleaban el término en su sentido científico, es decir, referido a la disciplina de la física.

Segundo criterio: identificación implícita en el título

El segundo criterio se aplicó a los títulos que, sin mencionar directamente los términos señalados, sugerían una vinculación clara con temas relacionados con las ciencias naturales. Esto incluyó expresiones como energía, materia, ecosistemas, procesos químicos, fenómenos físicos y experimentación científica, entre otras formulaciones que, aunque no contenían los nombres de las disciplinas, indicaban un abordaje dentro de su campo conceptual.

Este criterio permitió incorporar estudios que abordan la educación científica desde perspectivas más amplias o integradoras. Por ejemplo, investigaciones sobre metodología indagatoria, modelos didácticos para la enseñanza de procesos naturales o el uso de laboratorios escolares pueden no incluir directamente las palabras físicas, químicas o biológicas, pero sí mantienen una fuerte relación conceptual con la enseñanza de las ciencias.

Tercer criterio: análisis del resumen en casos de ambigüedad

En algunos casos, el título sugería de manera muy general una posible relación con la didáctica de las ciencias, pero no era suficiente para tomar una decisión categórica. En estos escenarios fue necesario revisar el resumen de cada publicación. El propósito fue determinar si el estudio realmente abordaba contenidos, problemas o prácticas vinculadas con la educación científica.

Cuando el resumen proporcionaba evidencia clara de que el trabajo se centraba en temas de ciencias naturales o su enseñanza, la publicación se conservaba. En caso contrario —por ejemplo, cuando se abordaban cuestiones tecnológicas, pedagógicas o interdisciplinarias sin relación concreta con física, química o biología— el estudio se excluía del análisis. Esta etapa permitió depurar con mayor precisión el conjunto de investigaciones preliminarmente aceptadas.

Cuarto criterio: análisis del texto completo

Para las publicaciones que pasaron los tres filtros previos, se llevó a cabo un último nivel de revisión basado en la lectura del texto completo. En esta fase final se verificó que el contenido del artículo desarrollara de forma explícita temas o contenidos curriculares propios de las ciencias naturales. En algunos casos, aunque el título y el resumen sugerían una relación con las ciencias, el

desarrollo completo de la investigación abordaba otros campos, como educación tecnológica, matemáticas, educación ambiental sin enfoque científico, o innovación pedagógica general.

Los estudios que no discutían de manera explícita contenidos o procesos propios de la física, química o biología, o que trataban las ciencias únicamente como un contexto marginal y no como el objeto principal de análisis, fueron descartados. Este cuarto criterio aseguró que la base de datos final estuviera compuesta exclusivamente por investigaciones genuinamente vinculadas con la didáctica de las ciencias naturales en el nivel de educación normal.

2. Fuentes de información

La revisión se sustentó en un análisis documental exhaustivo de las memorias y revistas publicadas por el CONISEN. Este congreso representa el principal espacio nacional para la difusión de investigaciones desarrolladas por docentes normalistas, estudiantes, directivos y colaboradores externos vinculados con la formación docente en México.

Para esta investigación se consultaron de manera sistemática las ediciones disponibles desde la primera hasta la séptima edición del congreso, correspondientes al periodo de 2017 a 2024. Todas las memorias se encuentran publicadas y accesibles en la página oficial del congreso, lo que permite garantizar transparencia, trazabilidad y reproducibilidad.

Estos documentos constituyen un corpus consistente y representativo, ya que incluyen todas las ponencias aprobadas por el comité científico en cada edición del congreso. A través de ellos es posible identificar tendencias en la producción académica, cambios en las líneas de investigación, distribución geográfica de la participación, áreas de especialización y la evolución de la comunidad normalista en términos de investigación educativa.

3. Estrategia de búsqueda

La estrategia de búsqueda se desarrolló siguiendo un procedimiento sistemático y ordenado que permitió organizar y filtrar el conjunto total de publicaciones.

En primer lugar, se descargaron los siete documentos electrónicos que conforman las memorias del CONISEN. Cada archivo contiene un amplio conjunto de ponencias, organizadas mediante un índice general que incluye los títulos de todas las investigaciones.

Con el fin de facilitar el proceso de análisis, se extrajeron únicamente las páginas correspondientes a los índices de contenidos. Esto permitió trabajar de manera más ágil al disponer de una vista panorámica de los títulos, sin necesidad de revisar página por página todo el documento.

A esta selección preliminar se aplicaron manualmente los criterios de elegibilidad establecidos en la sección anterior. El uso del índice como unidad

inicial de búsqueda permitió reducir significativamente el volumen inicial de análisis, y al mismo tiempo asegurar la exhaustividad del proceso.

4. Proceso de selección de los estudios

Una vez identificados los títulos potencialmente relevantes, se procedió al proceso formal de selección. Éste se desarrolló en varias etapas:

- *Aplicación independiente de los criterios.* Dos investigadores aplicaron los criterios de elegibilidad de manera autónoma, y elaboraron listas por separado con los estudios considerados adecuados para el análisis. Esto permitió asegurar la rigurosidad del proceso y reducir el sesgo individual.
- *Organización cronológica.* Cada investigador organizó sus listas según el año de publicación dentro del congreso, desde 2017 hasta 2024. Esta ordenación facilitó la identificación de tendencias temporales, así como la observación de patrones de crecimiento o disminución en la producción académica vinculada a la didáctica de las ciencias.
- *Numeración interna.* Se asignó una numeración a cada estudio dentro de su respectiva edición, lo que permitió obtener un recuento del total de publicaciones por año y facilitó la comparación posterior entre listas.
- *Comparación interevaluador.* Una vez completadas ambas listas, se realizó una comparación detallada para identificar coincidencias y discrepancias. Las diferencias fueron discutidas caso por caso.
- *Consenso y consolidación.* Tras el proceso de deliberación, se integró una lista única y consolidada, que representa la base definitiva de los estudios seleccionados para la revisión general.

Este procedimiento permitió mantener altos estándares de validez y confiabilidad en la selección de las publicaciones analizadas.

5. Proceso de extracción de los datos

Posteriormente, cada investigador leyó los textos completos de las publicaciones incluidas en la lista final con el propósito de extraer información precisa en relación con diez variables analíticas:

- a. Año de publicación, para identificar la evolución temporal.
- b. Porcentaje de publicaciones por edición, con fines comparativos.
- c. Área disciplinar (física, química o biología), para analizar la distribución temática.
- d. Autoría, medida en número de publicaciones por autor o autora.
- e. Institución de afiliación, como indicador de la participación institucional.
- f. Estado de procedencia, para conocer la distribución geográfica.
- g. Género de los autores, con el fin de observar patrones de participación.
- h. Tipo de institución (pública o privada).

- i. Tipo de escuela normal (rural o no rural).
- j. Contexto educativo en el que se desarrolló la investigación: primaria, secundaria, bachillerato, licenciatura, etc.

Este conjunto de variables permitió conformar un panorama amplio y multidimensional de la producción académica asociada con la didáctica de las ciencias en el ámbito normalista.

6. Método de síntesis

Dado que el enfoque de la investigación es eminentemente cuantitativo, la síntesis de la información se realizó mediante herramientas estadísticas y hojas de cálculo.

En primer lugar, se utilizó Excel para organizar las listas de publicaciones, codificar las variables y aplicar filtros que permitieran identificar patrones preliminares. Esta herramienta facilitó la consolidación y estructuración de los datos de manera ordenada y accesible. Posteriormente, se empleó el software estadístico Minitab, que permitió generar de manera automática tablas de frecuencias para cada una de las variables analizadas. Esto hizo posible obtener una visión analítica precisa, al permitir observar tendencias, distribuciones y proporciones dentro del conjunto de estudios revisados. Además, el resumen gráfico de la información, incluyendo diagramas, histogramas y gráficos de barras, se elaboró utilizando también con Minitab, aprovechando su capacidad para representar visualmente los patrones identificados. El uso conjunto de estas herramientas aseguró una síntesis clara, sistemática y rigurosa de la información recopilada.

Resultados

Tomando como referencia la sección de Resultados de la guía PRISMA 2000 (Page et al., 2021), en este apartado se incorpora la presentación de las síntesis estadísticas realizadas en la revisión, siguiendo dicho formato, mediante tablas y representaciones gráficas. Esta información resulta necesaria para responder a las preguntas secundarias planteadas en el apartado del planteamiento del problema de esta investigación, y de manera articulada, a la pregunta general de investigación. En la figura 1 se presenta el cribado de estudios para la revisión final.

Respuesta a las preguntas secundarias y a la pregunta central de investigación

A lo largo de los años, en las distintas ediciones del CONISEN, se han publicado un total de 78 estudios centrados en la didáctica de las ciencias. La presencia de este tipo de trabajos ha oscilado entre el 2 % y el 5 % en cada edición del evento, lo que permite identificar un interés sostenido, aunque acotado. Si bien la producción general del congreso ha mostrado un crecimiento continuo (ver Figura 2), esta línea temática se ha mantenido

relativamente estable, sin registrar un incremento acorde con la expansión del conjunto de áreas abordadas, lo que sugiere una participación menor en comparación con otras temáticas del congreso.

Figura 1

Diagrama de flujo del proceso de revisión sistemática

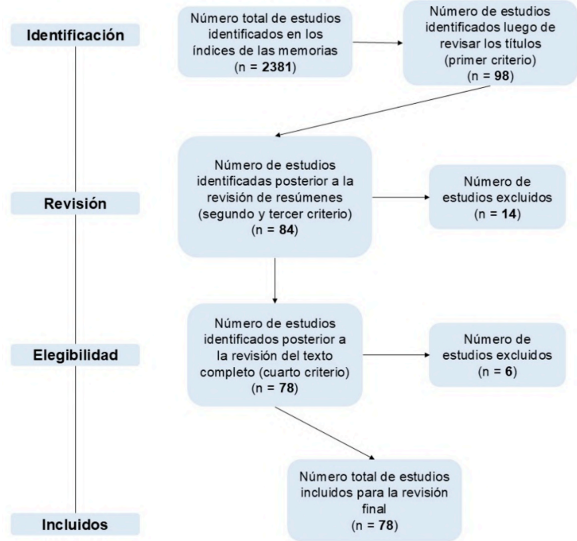
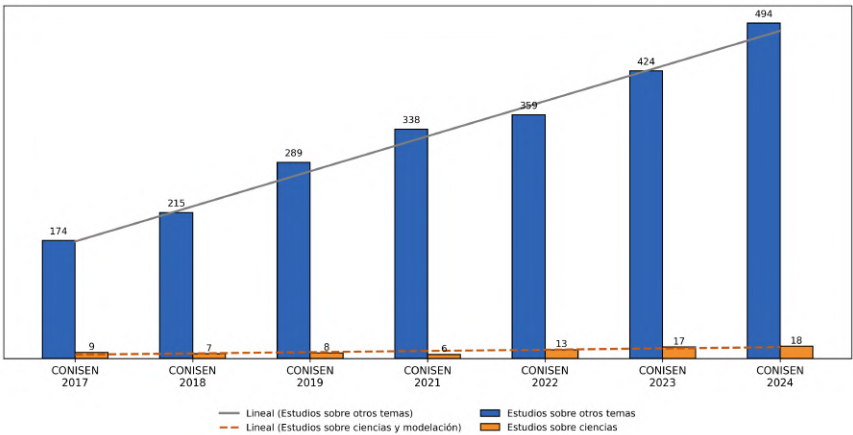


Figura 2

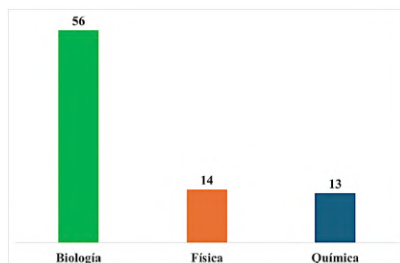
Productividad académica por años



En el análisis de las publicaciones presentadas en el CONISEN, se observa un claro predominio de investigaciones centradas en la didáctica de la biología, lo que refleja una mayor atención académica hacia esta área en comparación con la física y la química (ver Figura 3).

Figura 3

Número de publicaciones en didáctica de las ciencias



Nota. Algunos de los estudios revisados abordan simultáneamente temáticas pertenecientes a dos ramas del conocimiento científico. Por ello, al sumar estos tres valores, el total resultante supera el número de ponencias analizadas.

En el campo de la didáctica de las ciencias, se identifican algunos docentes por su notable productividad académica. Particularmente, Annie Posadas Miralrío y Moisés Cruz Ventura se distinguen como la autora y el autor más productivos, respectivamente, con un total de seis publicaciones cada uno, lo que los sitúa a la cabeza del grupo de investigadores en esta área. Les siguen otros académicos como Erika Cortés Severiano y Jorge Bastida Muños, con cuatro publicaciones, así como Laura Silva Ramírez y María Nieves Vásquez, quienes han contribuido con tres trabajos cada uno. Además, un conjunto amplio de investigadoras e investigadores ha participado con dos publicaciones, lo que configura un panorama colaborativo y diverso.

Respecto a las instituciones, la Escuela Normal Superior del Valle de Toluca registra el mayor número de de investigaciones en estas temáticas, con once publicaciones, cifra que supera ampliamente a otras instituciones. También se observa la participación la Escuela Normal de Chalco y la Escuela Normal de Valle de Bravo, ambas con cinco publicaciones. Estas instituciones, junto con otras escuelas normales ubicadas en Sonora, Guanajuato, Zacatecas, Veracruz, Nuevo León y Puebla, muestran una participación sostenida con la producción académica en didáctica de las ciencias.

Finalmente, en cuanto a los estados del país que más contribuyen en estas áreas, el Estado de México se posiciona como el más productivo, concentra el número más alto de publicaciones, con un total de 28 trabajos. Le siguen entidades como Sonora, Nuevo León, Puebla, Zacatecas, Guanajuato y Veracruz, que también muestran una actividad académica constante, configurando regiones clave en el desarrollo de la investigación educativa en ciencias (ver Tabla 1).

En la producción académica relacionada con la didáctica de las ciencias, la participación femenina es considerablemente mayor que la masculina, lo que indica una presencia predominante de mujeres en estos espacios de investigación. Asimismo, todas las investigaciones registradas provienen de

instituciones públicas, lo cual resalta el papel central que estas desempeñan en el desarrollo de conocimiento en esta área, mientras que las instituciones privadas no muestran participación en este ámbito. En cuanto a la procedencia de las escuelas normales, las no rurales tienen una presencia muy significativa en comparación con las rurales, cuya participación es prácticamente inexistente. Esto sugiere que la investigación educativa en ciencias se concentra en contextos urbanos o semiurbanos, con escasa representación desde las escuelas normales rurales (ver Figura 4).

Tabla 1
Instituciones y estados con mayor publicación en didáctica de las ciencias

Institución	Número de publicaciones	Cantidad total del estado	Estados con mayor investigación
Escuela Normal Superior del Valle de Toluca	11	28	Estado de México
Escuela Normal de Chalco	5		
Escuela Normal de Valle de Bravo	5		
Escuela Normal de Ixtapan de la Sal	4		
Escuela Normal de Tlalnepantla	2	6	Sonora
Benemérita y Centenaria Escuela Normal del Estado de Sonora “Profr. Jesús Manuel Bustamante Mungarro”	4		
Centro Regional de Formación Profesional Docente de Sonora	2		
Benemérita Escuela Normal “Manuel Ávila Camacho”	3	6	Zacatecas
Escuela Normal Superior “Profr. Moisés Sáenz Garza”	3	6	Nuevo León
Instituto Jaime Torres Bodet	3	6	Puebla
Benemérita y Centenaria Escuela Normal Oficial de Guanajuato	4	5	Guanajuato
Benemérita Escuela Normal Veracruzana “Enrique C. Rébsamen”	3	3	Veracruz
Escuela Normal Miguel F. Martínez, Centenaria y Benemérita	2	2	Nuevo León

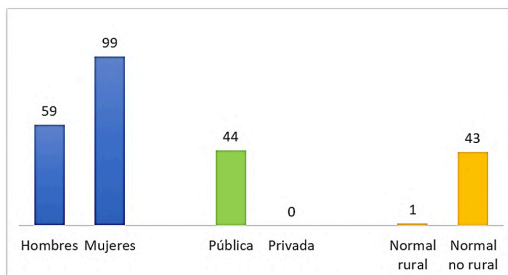
Nota. En esta tabla se omiten los nombres de las instituciones que cuentan con solo una publicación, aunque estas sí se consideran en el conteo total por estado. Por ejemplo, en Guanajuato, además de la Benemérita y Centenaria Escuela Normal Oficial de Guanajuato, que registra cuatro estudios, existe otra institución con una publicación, cuyo nombre no se muestra en la tabla, pero sí se incluye en el conteo total de ese estado.

La mayoría de las investigaciones presentadas en el CONISEN sobre didáctica de las ciencias se han desarrollado en el nivel de educación básica (i.e., preescolar, primaria y secundaria), que en conjunto representan el 69 % de las publicaciones. Dentro de este nivel, la secundaria concentra la mayor

cantidad de estudios, seguida por primaria y, en menor medida, preescolar. Este predominio refleja un interés sostenido por fortalecer la enseñanza de las ciencias en los primeros niveles escolares, donde se construyen las bases del pensamiento científico.

Figura 4

Género, tipo de financiamiento de las instituciones y tipo de escuelas que publican

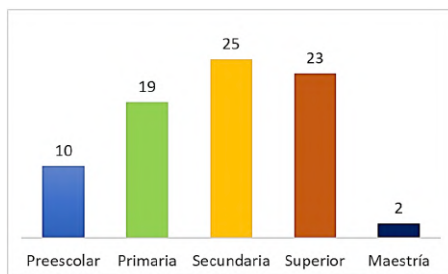


En el caso de la educación superior, es decir, la formación a nivel de licenciatura, se concentra el 29% de las investigaciones. Esta cifra resulta relevante, ya que refleja el interés por analizar o mejorar la enseñanza de las ciencias en la formación docente y profesional.

Finalmente, el posgrado, representado por la maestría, concentra únicamente el 2% de los trabajos reportados. Esto indica una participación todavía limitada de este nivel en las investigaciones sobre didáctica de las ciencias, lo que permite identificar un área de oportunidad para futuros estudios académicos más especializados (ver Figura 5).

Figura 5

Contextos educativos reportados



Nota. En uno de los estudios revisados se reportó haber realizado la investigación en dos niveles al mismo tiempo

La información presentada anteriormente permiten responder de manera fundamentada a la pregunta general de investigación (i.e., ¿Cuáles son las tendencias y características cuantificables de las investigaciones sobre didáctica

de las ciencias publicadas en el CONISEN?), cuya respuesta se expone a continuación:

A lo largo de las distintas ediciones del CONISEN, las investigaciones dedicadas a la didáctica de las ciencias han mantenido una trayectoria relativamente estable en cuanto a su volumen de publicaciones, sin registrar un crecimiento significativo que las ubique como temas predominantes del congreso. Esta estabilidad refleja un interés constante pero limitado dentro del amplio abanico de áreas que se presentan en el evento, lo que muestra que aún falta impulsar un desarrollo más dinámico y diverso en estos campos.

Dentro de las disciplinas científicas consideradas, la biología concentra el mayor número de investigaciones, superando de manera considerable a la física y la química. Este comportamiento puede vincularse con el hecho de que, en educación básica, la biología involucra una menor carga de contenidos matemáticos, lo que favorece su abordaje en el aula. Además, la biología suele asociarse con fenómenos cercanos a la realidad cotidiana de los alumnos y, por tanto, contribuye a su tratamiento situado desde una perspectiva didáctica.

Un aspecto destacable es la predominancia de la participación femenina en la producción académica, lo que permite identificar el rol activo y comprometido de las mujeres en la investigación educativa en ciencias. Además, la totalidad de estas investigaciones procede de instituciones públicas, concentrándose en las normales no rurales las que concentran la mayoría de las aportaciones, lo que muestra una concentración geográfica y organizacional particular, posiblemente vinculada a la estructura del sistema educativo y a las oportunidades de investigación.

Respecto a los niveles educativos abordados, la mayoría de las investigaciones se centran en la educación básica, con énfasis en la educación secundaria, lo cual refleja un interés por mejorar la enseñanza en estos niveles determinantes para la formación integral de los estudiantes. También hay una presencia significativa de estudios enfocados en la formación inicial de docentes a nivel superior, aunque la investigación en posgrado es poco frecuente, lo que abre un espacio para promover investigaciones más avanzadas y especializadas que puedan contribuir a una mejor comprensión y práctica educativa.

Discusión y conclusiones

Los resultados del análisis cuantitativo tienen implicaciones directas para la formación docente, particularmente en la revisión y actualización de los planes de estudio de la formación inicial y continua en ciencias. La concentración de la producción académica en determinadas áreas disciplinares y enfoques didácticos sugiere la necesidad de incorporar de forma más sistemática, experiencias formativas que promuevan una comprensión integrada de las ciencias, así como el desarrollo de competencias para el diseño, implementación

y evaluación de estrategias didácticas de carácter interdisciplinario, como el aprendizaje basado en proyectos. En este sentido, los planes de estudio pueden enriquecerse mediante la inclusión de espacios curriculares orientados al análisis crítico de la investigación educativa en didáctica de las ciencias, lo que favorece la articulación entre investigación, práctica docente y toma de decisiones pedagógicas fundamentadas.

Asimismo, los hallazgos apuntan a la importancia de consolidar dispositivos de acompañamiento académico para docentes en formación y en ejercicio, que trasciendan acciones aisladas de capacitación y se orienten al desarrollo progresivo de capacidades investigativas. La baja representación de ciertos contextos institucionales y áreas del conocimiento pone de relieve la necesidad de generar comunidades académicas de práctica, tutorías para la elaboración y socialización de ponencias, y programas de mentoría que apoyen la participación sostenida del profesorado en espacios de divulgación científica como el CONISEN. Este tipo de acompañamiento puede contribuir a reducir las brechas observadas en la producción académica y a fortalecer la identidad del profesorado como productor de conocimiento didáctico.

Desde una perspectiva institucional, los resultados muestran la necesidad de ampliar las capacidades organizativas y académicas de las escuelas formadoras de docentes, particularmente en aquellas que históricamente han tenido menor presencia en la producción investigativa. Ello implica no solo el impulso a políticas de estímulo a la investigación, sino también la creación de condiciones estructurales —tiempos académicos, apoyos técnicos y formación metodológica— que posibilite la consolidación de líneas de investigación en didáctica de las ciencias. En este marco, la formación docente se configura como un proceso que requiere del compromiso institucional para articular docencia, investigación y difusión del conocimiento de manera sostenida.

El diagnóstico cuantitativo de la producción académica en didáctica de las ciencias presentada en el CONISEN permite describir tendencias y desigualdades en el campo, así como identificar áreas estratégicas de intervención para la formación docente y el fortalecimiento institucional. Los hallazgos sugieren la necesidad de reorientar los procesos formativos hacia una mayor integración entre investigación y práctica educativa, así como de impulsar acciones institucionales que amplíen la participación y diversifiquen los enfoques y contextos de producción académica. En este horizonte, la articulación de estudios cuantitativos y cualitativos se perfila como una vía pertinente para profundizar en la comprensión de las dinámicas que configuran la didáctica de las ciencias en el país y para orientar decisiones formativas y de política educativa sustentadas en evidencia.

Los patrones identificados en la producción académica del CONISEN pueden interpretarse a la luz de la didáctica de las ciencias como campo disciplinar, en el sentido propuesto por Toulmin (1977). La concentración

temática y disciplinar observada no responde únicamente a preferencias individuales de investigación, sino a procesos de consolidación de determinadas poblaciones conceptuales que han adquirido mayor legitimidad académica, visibilidad institucional y capacidad de reproducción formativa dentro de este espacio académico. Desde esta perspectiva, la menor presencia de ciertos enfoques, áreas o contextos institucionales en el CONISEN no necesariamente indica ausencia de problemáticas relevantes, sino posiciones periféricas dentro del campo, asociadas a un acceso desigual a comunidades especializadas, dispositivos de formación investigativa y circuitos de difusión y validación del conocimiento que el propio congreso contribuye a estructurar. Asimismo, estos patrones reflejan distintos grados de institucionalización de la didáctica de las ciencias, entendida como la articulación entre investigación, formación docente y reconocimiento académico, de la cual el CONISEN opera como un dispositivo articulador. En este sentido, la producción analizada no solo da cuenta del estado del conocimiento en el área, sino también de las condiciones estructurales que median la participación del profesorado como productor de saber didáctico en este foro, lo que permite comprender las tensiones persistentes entre investigación, formación docente y práctica educativa señaladas en este estudio.

Referencias

- Aliberas, J., Gutiérrez, R., & Martínez, J. (1989). *La didáctica de las ciencias como empresa racional*. ICE–Universitat Autònoma de Barcelona.
- Bacon, F. (1979). *Novum Organum*. Alianza Editorial. (Obra original publicada en 1620).
- Cardoso, A., Lacerda, D., Morandi, M., & Gauss, L. (2021). *Literature reviews: modern methods for investigating scientific and technological knowledge*. Springer.
- Comenius, J. A. (1983). *Didáctica magna*. Akal. (Trabajo original publicado en 1657).
- Comenius, J. A. (2000). *Pampaedia*. Fondo de Cultura Económica. (Trabajo original publicado en 1657).
- Eck, C., Garcke, H., & Knabner, P. (2017). *Mathematical modeling*. Springer International Publishing.
- Gil, D., Carrascosa, J., Furió, C., & Martínez-Torregrosa, J. (1999a). *La visión de la ciencia y la enseñanza científica*. Síntesis.
- Gil, D., Carrascosa, J., Furió, C., & Martínez-Torregrosa, J. (2002). *Concepciones, competencias y metacognición en la enseñanza de las ciencias*. Síntesis.
- Gil, D., Montoro, I., Aliberas, J., & Gutiérrez, R. (1999b). Los campos de investigación en didáctica de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 17(1), 15–30.
- Gómez, M., & Sanmartí, N. (1996). La didáctica de las ciencias. Una necesidad. *Educación Química*, 7(3), 156–168.
<https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.1996.3.66663>

- Hernández, C., & López, J. (2002). *Disciplinas*.
- Hodson, D. (1992). In search of a meaningful relationship: An exploration of some issues relating to integration in science and science education. *International Journal of Science Education*, 14(5), 156–168. 541–566.
- Kuhn, T. S. (1972). *La estructura de las revoluciones científicas* (2.^a ed.). Fondo de Cultura Económica. (Obra original publicada en 1962).
- Manacorda, M. A. (1987). *Historia de la educación*. Siglo XXI.
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., & Altman, D. G. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *BMJ*, 339. <https://doi.org/10.1136/bmj.b2535>
- Novak, J. D. (1988). Constructivismo humano: Un consenso emergente. *Enseñanza de las Ciencias*, 6(3), 213–223.
- Page, M., McKenzie, J., Bossuyt, P., Boutron, I., Hoffmann, T., Mulrow, C., Shamseer, L., Tetzlaff, J., Akl, E., Brennan, S., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J., Hróbjartsson, A., Lalu, M., Li, T., Loder, E., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, L. A., Stewart, L. A., Thomas, J., Tricco, A. C., Welch, V. A., Whiting, P., & Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *Journal of Clinical Epidemiology*, 134, 178–189. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2021.03.001>
- Samaniego, M. G. R. (2024). Estrategias docentes para la enseñanza de las ciencias en la formación inicial: Un estudio cualitativo. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 54(1), 112–138.
- Sanmartí, N., & Izquierdo, M. (2001). Cambio de paradigma en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 19(1), 21–34.
- Secretaría de Educación Pública. (2022). *Plan de estudios para la educación preescolar, primaria y secundaria*. SEP. <https://bit.ly/3YzMkj7>
- Solbes, J., Fernández-Sánchez, J., Domínguez-Sales, M. C., Cantó, J. R., & Guisasola, J. (2018). Influencia de la formación y la investigación didáctica del profesorado de ciencias sobre su práctica docente. *Enseñanza de las Ciencias*, 36(1), 25–44. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2355>
- Toulmin, S. (1977). *La comprensión humana. Vol. 1: El uso colectivo y la evolución de los conceptos*. Alianza Editorial.



Inteligencia artificial generativa y planeación didáctica: implicaciones en la práctica docente

Generative Artificial Intelligence and Lesson Planning: Implications for Teaching Practice

Recepción: 2 de enero de 2026 | Aceptación: 30 de enero de 2026

Aura Abigail Albarrán Martínez¹ 

Resumen

La planeación didáctica constituye un eje central en la práctica docente al orientar la construcción de procesos de enseñanza-aprendizaje significativos. No obstante, la sobrecarga laboral en docentes de nivel secundaria, así como la reciente implementación de metodologías como los proyectos integradores de la Nueva Escuela Mexicana se han concebido como obstáculos que afectan la calidad y el sentido pedagógico de la planeación. En este contexto, la inteligencia artificial emerge como una posible herramienta de apoyo para optimizar la elaboración de este instrumento sin sustituir la reflexión pedagógica del docente. A fin de comprender los alcances y limitaciones de esta herramienta como apoyo para la elaboración de planeaciones y materiales educativos, se adoptó un enfoque de análisis cualitativo mediante el paradigma de la investigación-acción práctica, con el propósito de analizar las posibles plataformas de apoyo, sus ventajas, desventajas e implicaciones del uso de la inteligencia artificial generativa en la práctica docente.

Palabras clave: Inteligencia artificial generativa, planeación didáctica, práctica docente, educación secundaria, investigación-acción

Abstract

Lesson planning constitutes a central axis of teaching practice, as it guides the construction of meaningful teaching-learning processes. However, the workload overload faced by secondary school teachers, together with the recent implementation of methodologies such as the Nueva Escuela Mexicana's integrative projects, has been framed as an obstacle that affects the quality and pedagogical coherence of planning. In this context, artificial intelligence emerges as a potential support tool to streamline lesson plan preparation without replacing teachers' pedagogical reflection. To examine the scope and limitations of this tool as support for developing lesson plans and educational materials, the study adopted a qualitative approach within the paradigm of practical action research, aiming to analyze potential support platforms, their advantages and disadvantages, and the implications of using generative artificial intelligence in teaching practice.

Keywords: Generative artificial intelligence, lesson planning, teaching practice, secondary education, action research

¹ auralbarran2@gmail.com (autor de correspondencia), Docente, Escuela Secundaria Oficial No. 0028 "Niños Héroes", San Pablo Autopan, Toluca, Estado de México.

Introducción

En el discurso pedagógico de la práctica docente en educación secundaria se enfatiza la importancia de la planeación didáctica, aunque no siempre logra consolidarse como un espacio efectivo de reflexión y toma de decisiones en la experiencia cotidiana del aula. Si bien se le reconoce como un instrumento relevante para orientar el proceso de enseñanza-aprendizaje, su elaboración se ve obstaculizada por las condiciones laborales, el incremento de exigencias administrativas y las transformaciones curriculares que demandan nuevas formas de organizar y dar sentido a la enseñanza. En este contexto, la planeación corre el riesgo de reducirse a un documento obligatorio, debilitando su potencial pedagógico y su función como herramienta de análisis de la práctica docente.

En México, la implementación de la Nueva Escuela Mexicana ha profundizado este desafío al proponer una reestructuración de la planeación didáctica. La propuesta de trabajar proyectos integradores, interdisciplinarios y la búsqueda constante de la contextualización del aprendizaje requiere a los docentes resignificar la planeación como un proceso reflexivo, flexible y situado. Este cambio implica no solo una modificación en los formatos de planeación, sino una transformación en la forma en que los docentes conciben su práctica, su rol profesional y su relación con el currículum, especialmente en un nivel educativo como la secundaria, donde persisten rutinas asociadas a modelos de enseñanza secuenciales.

De forma paralela, el rápido avance de las herramientas basadas en inteligencia artificial generativa ha comenzado a incidir en la práctica docente, y ha abierto nuevas posibilidades para el diseño de actividades, la organización de contenidos y la gestión del tiempo profesional. En el discurso educativo contemporáneo, estas tecnologías han sido asociadas tanto a promesas de transformación y optimización del trabajo profesional como a preocupaciones vinculadas con la estandarización de la enseñanza, la simplificación de los procesos pedagógicos y la posible disminución de la reflexión crítica que caracteriza al quehacer docente. Esta perspectiva plantea la necesidad de analizar su incorporación desde un sentido pedagógico y no desde un enfoque meramente instrumental.

Frente a este escenario, el presente estudio busca contribuir a la reflexión colectiva sobre la planeación didáctica al analizar, desde una experiencia situada en educación secundaria, las formas en que la inteligencia artificial generativa puede integrarse como apoyo al proceso de planeación sin sustituir el juicio pedagógico del profesorado.

Más allá del caso específico del estudio, su análisis aporta diversos elementos para comprender los obstáculos, posibilidades y criterios que orientan el uso de la inteligencia artificial generativa como apoyo y no como reemplazo del trabajo docente. El artículo pretende fortalecer el debate actual

sobre la transformación y el uso de las tecnologías emergentes en la formación y el acompañamiento de los docentes en educación secundaria.

Problema de investigación

La planeación didáctica se concibe como uno de los pilares centrales que orientan la práctica docente, al promover procesos de enseñanza-aprendizaje coherentes, intencionados, reflexivos y contextualizados. No obstante, este ideal suele contrastar con la realidad del profesorado de educación secundaria, donde los docentes atienden múltiples centros de trabajo, grupos, asignaturas y grados, lo que incrementa de manera significativa su carga laboral y administrativa y limita el tiempo disponible para la reflexión pedagógica.

A esta situación se suma la implementación de las metodologías de planeación propuestas en el marco de la Nueva Escuela Mexicana, las cuales han generado incertidumbre en torno a su elaboración y a su sentido pedagógico. La transición de la secuencia didáctica hacia los proyectos integradores exige comprender nuevas formas de organización, intencionalidad y evaluación de la enseñanza. Sin embargo, la falta de acompañamiento pedagógico y la desinformación asociada a esta transición han propiciado que la planeación didáctica deje de concebirse como un apoyo a la práctica docente y sea percibida principalmente como una exigencia administrativa, lo que contribuye al desgaste profesional.

Como consecuencia, la planeación didáctica tiende a interpretarse como un mero requisito, con lo que pierde su función pedagógica como espacio para la reflexión y la mejora continua de la práctica educativa. Esto se traduce en la elaboración de planeaciones poco significativas, repetitivas o desvinculadas del contexto escolar, e incluso en la omisión de la misma. La falta de tiempo, el desgaste profesional y el desconocimiento de las metodologías promovidas por la Nueva Escuela Mexicana dificultan que los docentes de educación secundaria desarrollen planeaciones reflexivas, creativas e innovadoras que respondan a las necesidades de sus estudiantes.

En este contexto de desequilibrio entre la función pedagógica y el carácter administrativo de la planeación didáctica, la incorporación de la inteligencia artificial en el ámbito educativo abre nuevas posibilidades para repensar los procesos de planeación. El uso de herramientas basadas en inteligencia artificial generativa puede apoyar la organización del trabajo docente, favorecer la diversificación de estrategias de enseñanza, facilitar la adaptación de actividades a distintos ritmos y estilos de aprendizaje, así como contribuir al diseño de materiales didácticos que, en muchos casos, requieren habilidades técnicas o creativas difíciles de desarrollar en condiciones de sobrecarga laboral.

No obstante, el conocimiento sobre las aplicaciones educativas de la inteligencia artificial sigue siendo limitado entre docentes de educación secundaria, quienes en muchos casos desconocen los distintos tipos de

inteligencia artificial existentes y las posibilidades pedagógicas de su uso en la planeación didáctica. A ello se suman estigmas, reservas y preocupaciones éticas en torno a su integración en la práctica educativa, particularmente en relación con el riesgo de dependencia tecnológica o de sedentarismo cognitivo. Estas concepciones evidencian la necesidad de analizar de qué manera la inteligencia artificial puede funcionar como un recurso de mediación pedagógica para apoyar la planeación didáctica, sin sustituir la reflexión, el criterio profesional ni la toma de decisiones pedagógicas del docente.

Derivado de esta problemática, se plantea cómo el uso de herramientas de inteligencia artificial generativa puede apoyar el proceso de elaboración de la planeación didáctica en educación secundaria, contribuyendo a recuperar su sentido pedagógico como práctica reflexiva, sin sustituir la labor docente. A partir de un análisis de caso situado, se busca identificar los alcances, limitaciones e implicaciones del uso de la inteligencia artificial en la planeación didáctica, con el fin de aportar elementos para la reflexión sobre la práctica docente y la formación del profesorado en contextos de incorporación de tecnologías emergentes.

Fundamentos teóricos

Para analizar el uso de la inteligencia artificial generativa como apoyo en la planeación didáctica, resulta necesario partir de la comprensión del concepto de planeación didáctica, su finalidad y su función dentro de la práctica docente y del proceso de enseñanza-aprendizaje, particularmente en el contexto de la educación secundaria.

De acuerdo con Corona et al. (2023), la planeación didáctica se concibe como un proceso de organización que el docente establece para guiar la interacción con los alumnos, en el que se articulan aspectos como la disciplina, las situaciones de aprendizaje, la evaluación y la retroalimentación. En este sentido, la planeación funciona como un eje mediador en la interacción docente-alumno, al articular los planes y programas de estudio con los criterios pedagógicos del profesorado y la realidad de los estudiantes. Esta concepción permite entender la planeación no únicamente como un documento técnico, sino como una práctica profesional que orienta, da sentido y coherencia a la acción educativa. En el contexto mexicano, la planeación didáctica presenta particularidades asociadas al nivel educativo. En educación secundaria, la organización del trabajo docente por asignaturas implica que las planeaciones se elaboren de manera específica para cada disciplina, considerando los materiales y orientaciones proporcionados por la Secretaría de Educación Pública, con la finalidad de favorecer la coherencia y la continuidad en la adquisición gradual de los aprendizajes (Corona et al., 2023). Su elaboración permite al docente anticipar y organizar el trabajo con distintos grupos, al considerar las características, necesidades y contexto de los estudiantes.

Asimismo, la planeación didáctica establece contenidos, procesos de desarrollo del aprendizaje, objetivos, tiempos, actividades, productos e instrumentos de evaluación, lo que ofrece una visión integral de los propósitos de la enseñanza y de las adecuaciones necesarias para garantizar la adquisición de conocimientos del grupo en cuestión. Desde esta perspectiva, la planeación favorece la personalización del proceso educativo y se configura como un espacio clave para la reflexión pedagógica.

Una de las características principales de la planeación didáctica es su flexibilidad, la cual permite ajustarla ante situaciones imprevistas que surgen en el aula. En este marco, la didáctica adquiere un papel relevante al entenderse como el análisis de la realidad educativa y la búsqueda de soluciones a los problemas que inciden en el aprendizaje, al reconocer al docente como mediador y al estudiante como sujeto activo de su propio proceso formativo (Abreu et al., 2017). La didáctica implica, por tanto, la capacidad del profesor para interpretar la dinámica del aula, los sucesos y actitudes del alumnado, así como la pertinencia de las actividades planeadas, al situar la adaptación como una habilidad profesional para modificar las propuestas didácticas en función del desarrollo de competencias y aprendizajes significativos.

Desde esta comprensión de la planeación didáctica como una práctica reflexiva y flexible, resulta pertinente introducir el análisis del concepto de inteligencia artificial y sus posibles aportes al ámbito educativo. Rouhiainen (2018) define la inteligencia artificial como “la capacidad de las máquinas para utilizar algoritmos, aprender a partir de los datos y aplicar lo aprendido en la toma de decisiones de manera similar a como lo haría un ser humano”. Esta definición permite reconocer que, si bien la tecnología ha avanzado hacia la simulación de procesos cognitivos humanos, su funcionamiento continúa dependiendo de la intervención y orientación humanas.

Una de las características principales de la inteligencia artificial es el aprendizaje automático, el cual permite a los sistemas analizar y almacenar información proporcionada por el usuario con el fin de generar sugerencias o predicciones cada vez más específicas. A ello se suma el aprendizaje profundo, que posibilita el procesamiento de grandes volúmenes de información mediante el reconocimiento de redes y patrones complejos (Rouhiainen, 2018). Estas características permiten comprender el potencial de la inteligencia artificial como herramienta de apoyo en procesos complejos como la planeación didáctica, en los que la organización, la selección y la adaptación de información resultan importantes.

Desde una perspectiva complementaria, Briva-Iglesias (2023) distingue entre dos tipos de inteligencia artificial: la inteligencia artificial débil, orientada a la resolución de tareas específicas mediante el uso limitado de datos, y la inteligencia artificial general, cuya relevancia se vincula con su capacidad para comprender contextos y procesar el lenguaje natural. Esta última se vincula con

los objetivos de la comunicación planteados por Mejía y De Ocampo (2010), al involucrar la transmisión de información e ideas mediante procesos de retroalimentación bilateral, lo que permite a los sistemas tomar decisiones, interpretar información contextual e incluso aproximarse a la comprensión de emociones. En este sentido, la inteligencia artificial general busca emular habilidades cognitivas humanas de forma flexible y adaptativa.

Dentro de esta clasificación, adquiere una especial relevancia la inteligencia artificial generativa, asociada a la inteligencia artificial general y sustentada en el aprendizaje automático. Corredera (2023) define la inteligencia artificial generativa como el “conjunto de métodos y aplicaciones capaces de generar contenidos (texto, imágenes, software, o cualquier otro formato)” con características similares a las que produciría un ser humano. Aunque los productos generados por este tipo de inteligencia continúan en desarrollo, su evolución ha sido notable, particularmente a partir de la interacción constante con los usuarios, lo que ha permitido mejorar progresivamente la precisión y pertinencia de los resultados.

El funcionamiento de la inteligencia artificial generativa se basa en el contexto proporcionado por el usuario a través de instrucciones conocidas como prompts, cuya eficacia depende en gran medida del nivel de especificidad con el que se formulen. Asimismo, la incorporación de ejemplos o archivos adicionales durante la interacción contribuye a que el sistema ajuste la calidad de sus respuestas y ofrezca sugerencias cada vez más acordes a las necesidades planteadas. Entre las herramientas más representativas de este tipo de inteligencia artificial se encuentran los generadores de texto, como *ChatGPT* o *Gemini*, y los generadores de imágenes, como *DALL-E* o *Canva*, destinados a la producción de contenidos con distintos fines educativos (Corredera, 2023).

Desde el ámbito educativo, la inteligencia artificial generativa ha sido utilizada principalmente en modalidades de educación a distancia, a través de plataformas como *Duolingo*, *Khan Academy* o *Praktika*, las cuales integran tutores virtuales que permiten monitorear el progreso del usuario y ajustar los contenidos en función de su desempeño. Estas experiencias muestran el potencial de la inteligencia artificial para apoyar procesos de aprendizaje personalizados a partir del análisis de datos y la interacción constante con el estudiante. No obstante, el interés del presente artículo se centra en analizar el potencial de la inteligencia artificial generativa como herramienta de apoyo para el diseño de planeaciones didácticas y materiales educativos en contextos de educación presencial. Desde esta perspectiva, la inteligencia artificial no se concibe como un sustituto del quehacer docente, sino como un mediador tecnológico que, al emplearse de forma crítica y reflexiva, puede contribuir a fortalecer la calidad del proceso de planeación didáctica.

En relación con esta postura crítica, Pastorino (2024) advierte sobre el riesgo del “sedentarismo cognitivo”, entendido como el deterioro de habilidades

básicas del pensamiento derivado de la delegación excesiva de tareas a la inteligencia artificial. Esta dependencia puede afectar procesos como el análisis, la organización de la información, la creatividad, así como las habilidades de lectura y escritura. En el ámbito educativo, esta advertencia destaca la importancia de preservar la intervención humana como un componente insustituible del proceso pedagógico, al situar al docente como agente reflexivo y mediador del aprendizaje, incluso en escenarios de incorporación de tecnologías emergentes.

Diseño metodológico

A partir de las consideraciones teóricas previas, se adoptó un enfoque cualitativo para la presente investigación, sustentado en el paradigma de la investigación-acción práctica. Este enfoque “confiere un protagonismo activo y autónomo de los docentes, en tanto es quien selecciona los problemas de investigación y quien lleva el control del propio proyecto” (Murillo Torrecilla, 2011). Desde esta perspectiva, el docente no se limita al rol de observador, sino que participa de manera activa en el análisis y la transformación de la realidad educativa en la que se inserta.

En concordancia con esta postura, De Franco & Arrieta (2021) conciben la investigación-acción como un medio para describir, analizar, interpretar y transformar simultáneamente la práctica educativa, favoreciendo procesos de ajuste pedagógico en contextos situados. En este sentido, la presente investigación se entiende como el resultado de un proceso cíclico de reflexión pedagógica orientado al análisis y reconfiguración de la planeación didáctica.

Diseño de la investigación-acción

Siguiendo esta premisa, la práctica docente se guió por una reflexión crítica, constante y sistemática que dio lugar a la implementación de una intervención pedagógica orientada a la mejora. Con base en el modelo propuesto por Kemmis y McTaggart (1992), citados en De Franco & Arrieta, (2021), la investigación-acción desarrollada en este estudio se estructuró en cuatro fases interrelacionadas.

La primera fase correspondió a la observación a través del diagnóstico, lo que permitió identificar la problemática relacionada con el exceso de carga administrativa y su incidencia directa en la calidad de la planeación didáctica. En la segunda fase se elaboró el plan de acción, en el que se delimitaron las áreas de intervención, los resultados esperados y las posibles mejoras en el proceso de planeación. Posteriormente, en la fase de acción, se implementó la estrategia diseñada, y se recopiló información mediante instrumentos de carácter cualitativo. Finalmente, la fase de reflexión permitió valorar los resultados obtenidos, así como reconocer las fortalezas y debilidades de la intervención realizada.

Contexto del estudio y participantes

El estudio se llevó a cabo en una escuela de educación secundaria en México, en el área de matemáticas, con un grupo de primer grado de secundaria. Los participantes fueron estudiantes a cargo del docente-investigador, quienes trabajaron contenidos relacionados con conjuntos numéricos, números primos y fracciones.

La selección del grupo fue de tipo intencional, dado que corresponde al espacio donde el docente desarrolla su práctica profesional y en el que identificó la necesidad de introducir innovaciones en la planeación didáctica y en las estrategias de enseñanza. Este carácter intencional y situado delimita el alcance del estudio como un análisis de caso, por lo que los resultados no se plantean como generalizables, sino como interpretaciones contextualizadas que permiten reflexionar sobre la práctica docente en educación secundaria.

Estrategia de intervención pedagógica

La problemática identificada se relaciona con el exceso de carga administrativa que incide directamente en la calidad de la planeación didáctica y, en consecuencia, en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Ante esta situación, la estrategia de intervención consistió en el uso de herramientas de inteligencia artificial generativa como recurso de apoyo para la elaboración de la planeación didáctica y de los materiales educativos necesarios para la práctica docente.

El uso de la inteligencia artificial generativa se orientó a optimizar el tiempo empleado por el profesor en la elaboración de planeaciones y materiales, sin sustituir la reflexión pedagógica ni la toma de decisiones didácticas. De esta manera, la intervención buscó promover prácticas pedagógicas innovadoras acordes con los principios de la Nueva Escuela Mexicana, manteniendo el criterio profesional del docente como eje central del proceso.

Instrumentos de recolección de información

Para la recolección de información se emplearon dos instrumentos de carácter cualitativo. El primero fue el análisis documental de las planeaciones didácticas elaboradas con y sin el apoyo de inteligencia artificial generativa. Hernández et al. (2015), citados en Gómez-González y Tobón, (2017) definen el análisis documental como el proceso de búsqueda, selección, organización y análisis de diversos materiales con la finalidad de responder a interrogantes específicas de una investigación.

En el presente estudio, esta técnica permitió analizar las características de las planeaciones didácticas, identificar diferencias entre aquellas elaboradas con y sin apoyo de inteligencia artificial, así como analizar sus implicaciones pedagógicas en el proceso de planificación. Para el desarrollo del análisis documental se retomaron algunas de las categorías propuestas por Gómez-

González y Tobón (2017), entre ellas: los antecedentes históricos de la planeación didáctica, su definición y características; las diferencias entre las planeaciones elaboradas con y sin inteligencia artificial; la evaluación de las planeaciones realizadas; y los beneficios, desventajas e implicaciones pedagógicas del uso de la inteligencia artificial en la práctica docente.

El segundo instrumento fue el diario de trabajo, el cual, de acuerdo con la Secretaría de Educación Pública (2013), consiste en un registro anecdótico breve que permite al docente reconstruir su práctica y reflexionar sobre las actividades, el desarrollo y la organización de la sesión, así como sobre sucesos relevantes, reacciones y opiniones de los estudiantes. Este instrumento permitió analizar la jornada escolar con un mayor nivel de detalle desde una perspectiva reflexiva.

Procedimiento de análisis de la información

El análisis documental se vinculó principalmente con las fases de planificación y reflexión, mientras que el diario de trabajo fungió como un elemento articulador para la recopilación, análisis y reflexión correspondientes a la fase de acción. A partir de la información obtenida mediante ambos instrumentos, se realizó un análisis cualitativo de tipo descriptivo–interpretativo.

Este proceso permitió identificar patrones, avances, dificultades y áreas de oportunidad relacionadas con la elaboración de la planeación didáctica y con la estrategia de intervención implementada. El análisis se orientó a comprender el objeto de estudio desde una perspectiva situada con las implicaciones pedagógicas del uso de la inteligencia artificial generativa como apoyo en la planeación didáctica, sin pretender generalizaciones más allá del contexto analizado.

Antecedentes de la implementación

Para dar paso a la intervención pedagógica fue necesario, en primer lugar, desarrollar la planeación didáctica del proyecto. De acuerdo con las sugerencias metodológicas para el desarrollo de proyectos educativos en el marco de la Nueva Escuela Mexicana, se propone la implementación del Aprendizaje Basado en Indagación con enfoque *STEAM* (ciencia, tecnología, artes y matemáticas), cuya finalidad es favorecer la apropiación del pensamiento científico por parte del estudiante en el campo formativo Saberes y pensamiento científico, que integra la disciplina de matemáticas (Secretaría de Educación Pública [SEP], 2022).

Uno de los principales retos al adoptar esta metodología radica en la transición de la secuencia didáctica tradicional hacia la planeación por proyectos. Este cambio implica comprender con claridad las fases del proyecto y los objetivos específicos de cada una, de modo que sea posible establecer una articulación significativa entre los procesos de desarrollo de aprendizaje y el

producto final, sin perder de vista el enfoque interdisciplinario y transdisciplinario que busca sostener un aprendizaje integral de los alumnos.

En el área de matemáticas, la implementación del enfoque por proyectos plantea dificultades particulares debido a la naturaleza secuencial y progresiva de los contenidos. El diseño de un proyecto requiere que el docente equilibre el desarrollo del producto con la profundidad conceptual del contenido matemático. Cuando esta articulación resulta superficial o poco coherente, suele priorizarse uno de los elementos (el producto o el contenido), lo que incrementa la carga de trabajo docente y puede derivar en aprendizajes poco claros o en situaciones de confusión para los alumnos.

Implementación de la intervención pedagógica

Una vez identificado este primer obstáculo en la elaboración de la planeación didáctica acorde con los principios de la Nueva Escuela Mexicana, y al considerar como interés central la articulación entre una problemática institucional (reconocida como la falta de habilidades de lectoescritura) y el aprendizaje de los contenidos propios de la asignatura de matemáticas, se optó por implementar diversas herramientas de inteligencia artificial generativa con el propósito de analizar su impacto en la práctica docente, particularmente en el proceso de planeación.

Se decidió emplear la plataforma *ChatGPT* para apoyar la concepción del producto del proyecto como punto de partida para la planeación didáctica, dado que Morales-Chan (2023) expone que esta herramienta aprende a partir de la interacción con el usuario. A partir de ello, se asumió que la calidad de las respuestas depende en gran medida de la claridad, especificidad y contextualización de las instrucciones proporcionadas, lo que permite evitar respuestas genéricas o poco pertinentes para el contexto educativo.

En este sentido, Morales-Chan (2023) señala que “la inteligencia artificial es tan buena como la información que se le brinda”, por lo que resulta pertinente ofrecer un marco claro para obtener respuestas precisas y relevantes. Entre las recomendaciones para una interacción efectiva se encuentran: definir un objetivo claro, cuidar la precisión del mensaje, emplear un lenguaje comprensible, seleccionar verbos que orienten la acción esperada (analizar, comparar, proponer), proporcionar un contexto amplio, evitar ambigüedades y revisar el mensaje antes de enviarlo, a fin de reducir el riesgo de respuestas poco satisfactorias.

En el ámbito educativo, se identifican distintos tipos de *prompts* que pueden favorecer la interacción docente con *ChatGPT*. Entre ellos se encuentran los *prompts* secuenciales, que funcionan mediante la retroalimentación progresiva; los *prompts* comparativos, orientados al contraste de situaciones o documentos; y los *prompts* de perspectiva profesional, cuya función es asignar un rol específico a la inteligencia artificial para que sus respuestas se generen desde

una postura profesional determinada (Morales-Chan, 2023). Este último tipo se consideró especialmente pertinente para el proceso de planeación didáctica.

Con base en estas recomendaciones, se formuló el siguiente *prompt*: “Actúa como un docente de educación secundaria con especialidad en matemáticas y propón tres productos para un proyecto de aprendizaje que permita a estudiantes de primer grado de secundaria comprender el concepto de fracciones (representación, equivalencia y uso en situaciones cotidianas). Los productos deben promover la comprensión lectora y la producción de textos, y vincularse con la asignatura de español. Considera la metodología *STEAM* como estructura del proyecto”. Tras analizar y evaluar las propuestas generadas, se seleccionó el proyecto titulado *Antología de canciones matemáticas*.

Definido el producto del proyecto, se recurrió a una segunda herramienta de inteligencia artificial generativa, *Teachy AI*, descrita como una plataforma educativa digital orientada a la generación de planeaciones y materiales didácticos mediante la integración de metodologías y recursos tecnológicos (Teachy, 2025). La elección de esta herramienta se debió a su diseño específico para el ámbito educativo, ya que permite seleccionar el enfoque metodológico y los elementos curriculares que guían la elaboración de la planeación (Figura 1).

Figura 1

Fragmento de sugerencia de planeación de Teachy AI

Plan de Clase: Expresión de fracciones como decimales y de decimales como fracciones

Objetivos de la clase

- Comprender la relación entre fracciones y números decimales.
- Utilizar diversas estrategias para convertir fracciones en decimales y decimales en fracciones.
- Valorar la utilidad práctica de estas conversiones en contextos reales y profesionales.
- Integrar el aprendizaje con actividades artísticas para facilitar la memorización y comprensión, mediante la creación de una antología musical matemática.

Duración

150 minutos (2 sesiones de 75 minutos o 3 de 50 minutos)

Desarrollo de la clase

1. Introducción teórica (30 minutos)

- Explica qué es una fracción y qué es un número decimal. Usa ejemplos sencillos:
 - Fracción: $\frac{1}{2}$ representa "una parte de dos".
 - Decimal: 0.5 representa "cinco décimas".
 - Detalla cómo algunos decimales son resultado directo de una fracción (por ejemplo, $\frac{1}{2} = 0.5$).
 - Presenta la idea de que cualquier fracción puede escribirse como decimal haciendo la división: numerador ÷ denominador.
 - Asimismo, que un decimal puede expresarse como fracción utilizando su lugar decimal (décimas, centésimas, milésimas).
- Contextualiza: menciona oficios o actividades en México donde se usan estas conversiones, e.j., cocineros para medir ingredientes, ingenieros para medir materiales, vendedores para dar cambios, o en programas de contabilidad y finanzas.

Nota. Imagen obtenida de la planeación didáctica generada por Teachy (2025).

A partir de los contenidos, objetivos y procesos de desarrollo de aprendizaje incorporados en la plataforma, *Teachy AI* generó un bosquejo de planeación didáctica que funcionó como base de trabajo. Es importante subrayar que esta

propuesta no se utilizó de manera automática, sino que fue revisada, analizada y ajustada por el docente para que respondiera a las características del grupo y al contexto escolar. Si bien la plataforma ofrece una estructura general coherente con los lineamientos de la Nueva Escuela Mexicana y propone actividades orientadoras, una de sus limitaciones es que, al tratarse de un recurso de pago, restringe el número de sesiones y materiales que pueden generarse por día.

Con el propósito de complementar esta herramienta, se retomó el uso de *ChatGPT*, cuya versión gratuita permite una interacción más flexible. Para ello, se compartió con la plataforma una planeación previa elaborada sin apoyo de inteligencia artificial, junto con el programa sintético correspondiente, con el fin de contextualizar el diseño del proyecto. Posteriormente, se describieron las características del grupo y se incorporó la idea general del proyecto con enfoque *STEAM*. En una interacción posterior, se añadió la planeación generada por *Teachy AI* con el objetivo de ampliar las opciones y estructuras sugeridas, lo que permitió obtener elementos como la distribución del proyecto por fases y sesiones, así como una propuesta de rúbrica de evaluación (Figura 2).

Figura 2

Fragmento de la sugerencia de planeación de ChatGPT

PLANEACIÓN DIDÁCTICA STEAM

Datos generales

- Asignatura: Matemáticas
- Grado: 1.º de secundaria
- Período: 18 de noviembre al 17 de diciembre de 2025
- Duración total: 21 sesiones
- Tiempo por sesión: 50 minutos
- Metodología: STEAM
- Canal de aprendizaje predominante: Auditivo
- Producto final: Antología de canciones matemáticas
- Tema central: Conversión de fracciones a decimales

PROPÓSITO

Que las y los estudiantes comprendan y apliquen la conversión de fracciones a decimales mediante la escucha, repetición y creación de canciones matemáticas, fortaleciendo la memoria auditiva, la creatividad y el trabajo colaborativo.

DISTRIBUCIÓN POR FASES Y SESIONES

FASE 1. MOTIVACIÓN Y SITUACIÓN PROBLEMA

Sesiones 1-3 (18-20 de noviembre)

Sesión 1

- Presentación del tema.
- Escucha de una canción matemática modelo del docente.
- Conversatorio oral: ¿qué entendieron?, ¿qué palabras se repiten?

Sesión 2

- Explicación oral de fracción y decimal.
- Repetición rítmica de conceptos clave.
- Identificación auditiva de numerador y denominador.

Sesión 3

- Relación fracción-decimal en la vida cotidiana.
- Escucha de ejemplos cantados.
- Reflexión oral grupal.

STEAM:

S (razonamiento matemático) – A (música)

RÚBRICA DE EVALUACIÓN

(Producto: Canción matemática)

Criterio	4 Excelente	3 Bueno	2 Básico	1 Insuficiente
Contenido matemático	Conversión correcta y bien explicada	Conversión correcta con mínimos errores	Procedimiento incompleto	Procedimiento incorrecto
Cantidad auditiva	Letra clara y fácil de recordar	Letra entendible	Dificultad para comprender	No se comprende
Creatividad musical	Ritmo y rima originales	Ritmo sencillo	Poco uso musical	No hay creatividad
Trabajo colaborativo	Todos participan	La mayoría participa	Poca colaboración	Sin colaboración
Presentación oral	Seguridad y buena entonación	Presentación adecuada	Presentación débil	No presenta

Puntaje máximo: 20 puntos

EVIDENCIAS

- Canciones grabadas.
- Participación oral.
- Antología matemática final.

Nota. Imagen obtenida de la interacción con OpenAI (2025).

Una vez organizada la planeación didáctica y definidas actividades coherentes con los propósitos de cada fase del enfoque STEAM, el docente logró modificar y ajustar el esquema de planeación a partir de una comprensión más clara de la relación entre las actividades, el producto final y la evaluación formativa. Este proceso permitió articular de manera más consistente la problemática del contexto escolar con los contenidos de la asignatura, lo que reafirmó el sentido pedagógico de la planeación como herramienta de reflexión y toma de decisiones.

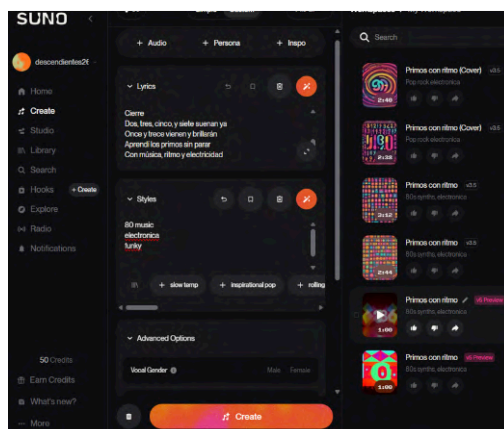
Elaboración del material educativo

Concluida la planeación didáctica, surgió un nuevo desafío relacionado con el diseño de los materiales educativos necesarios para la implementación del proyecto. Para que los estudiantes elaboraran su Antología de canciones matemáticas, era indispensable contar con recursos musicales que explicaran de forma clara y accesible los conceptos matemáticos abordados. No obstante, el docente no disponía de los conocimientos técnicos ni de los recursos necesarios para producir canciones con estas características, situación que representó una dificultad adicional.

Ante este obstáculo, se exploraron alternativas que permitieran la creación de materiales sin requerir habilidades musicales especializadas, en las cuales se identificó la plataforma *SUNO*, definida como un sistema de inteligencia artificial capaz de crear canciones originales a partir de instrucciones proporcionadas por el usuario (SUNO, 2024). Esta herramienta permite generar melodías con letras personalizadas, seleccionar el ritmo y el tipo de voz, así como producir varias canciones de manera gratuita, lo que facilitó su incorporación al proyecto (Figura 3).

Figura 3

Proceso de producción de canciones con SUNO



Nota. imagen obtenida de la interacción con SUNO (2024)

Para la elaboración de las canciones, se utilizó nuevamente *ChatGPT* para redactar las letras a partir de los contenidos matemáticos previamente abordados, las cuales después se integraron en *SUNO* para generar los recursos musicales. De esta manera, la inteligencia artificial se empleó como un mediador tecnológico que permitió concretar el producto del proyecto, incrementar el interés de los alumnos y favorecer la comprensión de conceptos teóricos mediante un formato cercano y significativo.

Finalmente, la estructuración de la planeación didáctica y la elaboración de los materiales educativos posibilitaron la articulación de la asignatura de matemáticas con el campo formativo de Lenguajes, específicamente con la disciplina de español. Esta vinculación se concretó a través del análisis y la producción de canciones concebidas como textos que comunican ideas, al integrar contenidos matemáticos con procesos de lectura y escritura. El proyecto culminó con la elaboración de una antología colectiva de canciones matemáticas, que funcionó como producto integrador para la evaluación de ambas asignaturas.

Resultados

Al contrastar el uso de ambas plataformas de inteligencia artificial como apoyo para la elaboración de la planeación didáctica, se identificaron diferencias claras en su función pedagógica y en el tipo de apoyo que brindan al docente. *ChatGPT* se posicionó como una herramienta útil para comprender la estructura general de una planeación bajo la metodología *STEAM*, así como para el planteamiento de ideas relacionadas con productos de proyecto y su vinculación con problemáticas del contexto. A través de esta plataforma fue posible estructurar objetivos, actividades, productos e instrumentos de evaluación de manera coherente y alineada a las fases metodológicas; no obstante, las sugerencias obtenidas se caracterizaron por un nivel de profundidad limitado en relación con el contenido disciplinar.

Por su parte, *Teachy AI* se empleó principalmente para apoyar el diseño operativo de las planeaciones didácticas, ya que facilitó la organización de los contenidos por tiempos, integró conceptos centrales, ejemplos prácticos con solución y actividades orientadas a los procesos de desarrollo de aprendizaje, además de estructurar las fases del proyecto. Su aporte se centró en un contenido más específico y directamente vinculado con la práctica docente; sin embargo, la evaluación propuesta resultó genérica, sin profundizar en criterios ni instrumentos específicos. En este sentido, ambas herramientas no se sustituyeron entre sí, sino que se complementaron, lo que permitió estructurar la planeación didáctica sin desplazar el criterio pedagógico del docente, quien mantuvo un rol activo de revisión, selección y adecuación.

El análisis documental de las planeaciones elaboradas con y sin apoyo de inteligencia artificial se realizó a partir de las categorías de antecedentes

históricos, definición, características y evaluación de la planeación didáctica, considerando los lineamientos de la Nueva Escuela Mexicana y las particularidades de la metodología *STEAM*. El análisis se centró en identificar la coherencia interna de cada planeación, su articulación con la problemática del contexto y la congruencia entre actividades, productos y evaluación.

La planeación elaborada con apoyo de inteligencia artificial presentó una estructura completa y delimitada. Las actividades correspondieron al propósito de cada fase de implementación, los objetivos se explicitaron de forma precisa y se definieron tanto los productos parciales como el producto final a evaluar. La temporalidad asignada a cada fase resultó adecuada y coherente con la metodología *STEAM*. Asimismo, la planeación mostró una vinculación explícita entre la problemática del contexto y las actividades propuestas, al priorizar la argumentación, el análisis de los productos y la aplicación del conocimiento en contextos reales, con la explicación de los procesos de desarrollo de aprendizaje y los conceptos abordados.

El proceso de evaluación se diversificó mediante la articulación de la autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación, con la delimitación clara de los momentos de evaluación formativa y sumativa y valorando el proceso seguido para la construcción del producto final. En términos generales, esta planeación logró la articulación entre el contexto escolar, la problemática identificada, los contenidos curriculares, las necesidades de los alumnos y la metodología *STEAM*. No obstante, el contenido disciplinar de la asignatura se mantuvo en un nivel general, ya que, al tratarse de una planeación por proyectos, no fue posible incluir de manera exhaustiva conceptos, procedimientos, ejercicios y problemas sin convertir el proyecto en una secuencia didáctica. Desde la perspectiva pedagógica, la planeación con enfoque *STEAM* promovió la autonomía del estudiante y permitió ajustar el ritmo de enseñanza a los procesos de aprendizaje individuales. El proyecto propuesto integró la ciencia a través del pensamiento científico empleado en la indagación; la tecnología mediante el uso de la plataforma *SUNO*; las artes al situar la música como eje central del proyecto; y las matemáticas mediante el uso de las canciones como recurso didáctico para la comprensión teórica de los contenidos, posteriormente se aplicaron en ejercicios prácticos y resolución de problemas.

Asimismo, la planeación incorporó de manera explícita la problemática del contexto relacionada con la falta de habilidades de lectoescritura, lo que permitió una vinculación directa entre la asignatura de matemáticas y la disciplina de español. Esta integración permitió que los estudiantes reconocieran las letras de las canciones como textos con significado, al propiciar procesos de lectura, escritura y comprensión. La visión global del proyecto disminuyó la necesidad de ajustes constantes por parte del docente durante la implementación y ofreció una estructura clara desde el inicio del proceso.

En contraste, la planeación elaborada sin apoyo de inteligencia artificial presentó una estructura sintética, centrada en actividades y contenidos desvinculados de la problemática institucional. El desarrollo de las fases de la metodología *STEAM* resultó poco claro y, en algunos casos, confuso, ya que el planteamiento de las actividades siguió una secuencia rígida que situó al estudiante a adaptarse al ritmo de enseñanza del docente. Las actividades no se articularon de manera consistente con el proyecto, lo que derivó en el tratamiento separado del contenido y del producto.

Aunque esta planeación incluyó actividades prácticas y abordó contenidos matemáticos pertinentes, la metodología *STEAM* no se desarrolló de forma explícita ni sistemática, ya que respondió principalmente a las características de una secuencia didáctica. La extensión del documento fue mayor debido a la descripción detallada de los contenidos matemáticos y del proyecto, lo que evidenció una ejecución paralela y desarticulada de ambos elementos, situación que limitó la construcción de aprendizajes con referencia al contexto.

Desde el enfoque evaluativo, si bien se incorporaron instrumentos de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación, predominó una evaluación de corte tradicional centrada en la solución de ejercicios y la entrega de productos, con escasos espacios de retroalimentación al estudiante. La planeación evidenció una comprensión restringida de la metodología *STEAM* al segmentar las actividades en “inicio, desarrollo y cierre”, combinar procesos de indagación en fases no correspondientes y asignar un tiempo reducido a la metacognición, cuya finalidad es reflexionar sobre el proceso para la elaboración del producto.

Esta planeación implicó una mayor carga laboral para el docente debido a los ajustes constantes necesarios para asegurar coherencia metodológica, la revisión de materiales desvinculados y un esquema de evaluación fragmentada. Durante la implementación, estas dificultades obstaculizaron la consolidación de un proyecto organizado, lo que generó confusión, productos inconclusos y, en algunos casos, manifestaciones de frustración en los alumnos.

Narrativa del diario de trabajo

A partir de los resultados del análisis documental, se integró la narrativa obtenida del diario de trabajo como complemento interpretativo. El proyecto se desarrolló a lo largo de veinte sesiones con un grupo de primer grado de secundaria seleccionado de forma intencional, debido a las dificultades detectadas en la comprensión de contenidos matemáticos. Aunque el grupo había abordado previamente temas como conjuntos numéricos, números primos y operaciones básicas, los resultados de la evaluación mensual evidenciaron que los aprendizajes no se habían consolidado. Al tratarse del primer trimestre en educación secundaria, se buscó diseñar un proyecto que evitara la frustración académica y favoreciera una transición gradual entre la

educación primaria y la secundaria. El diseño del proyecto representó un desafío para el docente debido a las dudas relacionadas con la planeación bajo la metodología *STEAM* y la necesidad de articular la interdisciplinariedad entre matemáticas y español. La incorporación de la inteligencia artificial permitió clarificar la estructura del proyecto y visualizar una propuesta que integraba ambos campos formativos a partir de los intereses del alumnado.

Durante la implementación, la presentación inicial del proyecto y la aplicación de una encuesta sobre gustos musicales generaron entusiasmo y ampliaron la participación del grupo. La introducción de la primera canción elaborada con inteligencia artificial despertó asombro e interés, y permitió el análisis de la letra y su relación con los contenidos matemáticos, aunque también evidenció la necesidad de fortalecer un clima de confianza para la participación colectiva.

Las canciones se consolidaron como recurso didáctico a lo largo del proyecto, lo que incrementó la atención y motivación de los alumnos. A pesar de que no todas las canciones resultaron del agrado de los estudiantes, su uso permitió reforzar los contenidos curriculares y vincular el aprendizaje con el proyecto. Un hallazgo relevante fue la presencia de tarareos y fragmentos de las canciones durante la evaluación mensual como recurso para recordar definiciones y procedimientos. En la fase final, los estudiantes presentaron sus propias producciones musicales elaboradas con inteligencia artificial, integradas en una antología grupal que funcionó como evidencia del aprendizaje logrado. La valoración del proyecto fue predominantemente positiva, al destacarse la claridad de la evaluación, la reducción del tiempo destinado a este proceso y la comprensión del sentido del trabajo colaborativo. Para el docente, la intervención representó una práctica pedagógica significativa, caracterizada por una estructura clara, menor carga operativa y mayores posibilidades de atender los ritmos de aprendizaje del grupo.

Conclusiones

El presente estudio permitió analizar el uso de la inteligencia artificial generativa como apoyo en la planeación didáctica en educación secundaria, no como una solución técnica, ni como un mecanismo de automatización del trabajo docente, sino como un dispositivo de mediación pedagógica que interviene en la organización, estructuración y reflexión del diseño educativo. Desde una experiencia situada en la asignatura de matemáticas y bajo un enfoque de investigación-acción práctica, el análisis mostró que la inteligencia artificial puede contribuir a los procesos de planeación siempre que su uso permanezca bajo el criterio pedagógico del docente y a la comprensión de la metodología didáctica implementada.

Uno de los principales aportes del estudio consiste en redefinir el sentido de la innovación educativa en el contexto de la planeación didáctica. Lejos de

entenderla como la incorporación poco analizada de tecnologías emergentes o como un aumento de la eficiencia administrativa, la innovación observada se vincula con una reorganización del trabajo docente. El uso de la inteligencia artificial generativa permitió redistribuir el tiempo y el esfuerzo profesional, lo que disminuyó la carga operativa asociada a la elaboración formal de planeaciones y propició que el docente se involucrara en tareas de análisis pedagógico, contextualización de los contenidos y acompañamiento de los procesos de aprendizaje. Esta reorganización no simplifica el quehacer docente, sino que lo reorienta hacia decisiones de mayor profundidad pedagógica.

En este sentido, la inteligencia artificial generativa se posiciona como un mediador pedagógico al hacer visible la estructura de la planeación, particularmente en metodologías complejas como el enfoque *STEAM*, y ofrece al docente un punto de apoyo para revisar, ajustar y resignificar sus decisiones didácticas. La comparación entre planeaciones elaboradas con y sin apoyo de inteligencia artificial permitió reconocer aspectos relevantes en términos de coherencia metodológica, delimitación de fases, claridad en los productos y diversificación de la evaluación, lo que muestra que el valor de la herramienta no reside en los productos que genera, sino en el diálogo reflexivo que posibilita durante el proceso de planeación.

No obstante, los hallazgos también confirman que el uso de la inteligencia artificial generativa en educación implica riesgos pedagógicos cuando se integra de manera desarticulada del contexto, sin dominio metodológico o sin una postura crítica frente a sus alcances y limitaciones. La dependencia excesiva de estas herramientas puede incidir negativamente los procesos de reflexión docente y derivar en prácticas superficiales, reiterativas o poco significativas. En este marco, el concepto de sedentarismo cognitivo adquiere relevancia como advertencia frente a usos que desplazan la responsabilidad pedagógica del profesorado en lugar de fortalecerla.

A partir de estos resultados, el estudio aporta elementos relevantes para la formación docente y los procesos institucionales de acompañamiento pedagógico. La experiencia analizada plantea la importancia de transitar de capacitaciones centradas en el uso técnico de la inteligencia artificial hacia procesos formativos que promuevan su integración pedagógica, ética y contextualizada. Asimismo, se destaca la pertinencia de generar espacios colectivos de reflexión en los centros escolares, donde el uso de estas herramientas pueda analizarse de manera crítica, compartirse entre pares y articularse con los principios de la Nueva Escuela Mexicana.

Si bien este trabajo se reconoce como un análisis de caso situado, sus hallazgos ofrecen aprendizajes transferibles a otros contextos de educación secundaria que enfrentan condiciones similares: sobrecarga administrativa, exigencias de planeación por proyectos y una incorporación progresiva de tecnologías emergentes. La posibilidad de transferencia de la experiencia

depende de la existencia de acompañamiento pedagógico, formación metodológica previa y una cultura escolar que valore la reflexión sobre la práctica.

Finalmente, este estudio abre líneas de reflexión que trascienden el caso analizado y se inscriben en debates educativos contemporáneos sobre la profesionalidad docente y el uso ético de la inteligencia artificial en educación básica. Entre las preguntas que quedan abiertas se encuentran: ¿cómo incide el uso sostenido de la inteligencia artificial en la autonomía pedagógica del profesorado?, ¿qué criterios institucionales deberían orientar su incorporación en los procesos de planeación?, y ¿de qué manera estas herramientas pueden contribuir al fortalecimiento del trabajo docente sin reducir la complejidad de la práctica educativa? Estas interrogantes invitan a continuar investigando la inteligencia artificial no como un fin en sí mismo, sino como un elemento que reconfigura tiempos, decisiones y sentidos en la planeación didáctica y en la práctica docente contemporánea.

Referencias

- Abreu, O., Gallegos, M. C., Jácome, J. G., & Martínez, R. J. (2017). La didáctica: Epistemología y definición en la Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas de la universidad Técnica del Norte del Ecuador. *Formación Universitaria*, 10(3), 81–92.
- Briva-Iglesias, V. (2023). *Inteligencia artificial (IA). Recurso de aprendizaje textual*. Fundació Universitat Oberta de Catalunya (FUOC).
- Corona, A. H., Díaz, B. A. P., & Chávez, G. M. (2023). El ejercicio de la planeación didáctica en Educación Media Superior. *Espiral, Revista de Docencia e Investigación*, 13(1), 51–70.
- Corredera, J. C. (2023). Inteligencia artificial generativa. *Anales de la Real academia de Doctores*, 8, (3), 475–489.
- De Franco, M. F., & Arrieta, X. (2021). Métodos de investigación cualitativa. Un análisis documental. *Encuentro Educativo*, 28(1), 10–28.
- Gómez-González, J. A., & Tobón, S. (2017). Análisis documental de los proyectos formativos en Educación Básica. Metodología, experiencias y beneficios. *Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo* (octubre, 2017).
- Mejía, S. E., & de Ocampo, L. S. R. (2010). Modelo de comunicación para organizaciones cambiantes. *Scientia et technica*, 16(44), 72–77.
- Morales-Chan, M. A. (2023). *Explorando el potencial de Chat GPT: Una clasificación de Prompts efectivos para la enseñanza*. <http://biblioteca.galileo.edu/tesario/handle/123456789/1348>
- Murillo Torrecilla, F.J. (2011). *Investigación acción. Métodos de investigación en educación especial*.
- OpenAI. (2025). *ChatGPT(GPT-5.2). Modelo de lenguaje*. <https://chat.openai.com/>

- Pastorino, M. (2024). Sedentarismo intelectual y crisis educativa en tiempos de Inteligencia Artificial. *Revista Presencia*, 9, 7–22.
- Rouhiainen, L. (2018). *Inteligencia artificial*. Alienta Editorial.
- Secretaría de Educación Pública. (2013). *Las estrategias y los instrumentos de evaluación desde el enfoque formativo* (2A. ed.). SEP. <https://bit.ly/3YDFokV>
- Secretaría de Educación Pública. (2022). *Avance del contenido para el libro del docente. Primer grado*. SEP.
- SUNO. (2024). *SUNO AI MUSIC*. <https://suno.com>
- Teachy. (2025) *Plataforma educativa digital Teachy*. Teachy AI. <https://teachy.ai/es/resumenes/contenido/plataforma-educativa-digital-teachy>



Panorama del conocimiento matemático previo al cálculo diferencial en estudiantes de nuevo ingreso

Overview of Mathematical Knowledge Prior to Differential Calculus in First-Year University Students

Recepción: 24 de noviembre de 2025 | Aceptación: 30 de enero de 2026

Karen Alejandra Serna Tello¹  • Laura Guadalupe Navarro González²  •
Lizeth Guadalupe Oliva Soto³ 

Resumen

El presente estudio analiza el nivel de conocimientos matemáticos previos de estudiantes de nuevo ingreso a Ingeniería en Sistemas Computacionales, con el fin de comprender cómo dichos saberes influyen en su transición hacia el curso de cálculo diferencial. A través de un examen diagnóstico aplicado a 58 estudiantes, se identificó un desempeño heterogéneo caracterizado por fortalezas básicas en aritmética y geometría, pero con debilidades significativas en álgebra y, de manera más crítica, en trigonometría. Estos resultados evidencian vacíos conceptuales que limitan el desarrollo del razonamiento variacional y funcional requerido en el cálculo. El análisis, sustentado en teorías del aprendizaje como Ausubel, Piaget y Vygotsky, muestra que la falta de estructuras previas sólidas dificulta la adquisición de nuevos conceptos matemáticos. El estudio destaca la necesidad de reforzar contenidos específicos antes del curso, así como de implementar estrategias institucionales de diagnóstico y nivelación orientadas a fortalecer la permanencia y el rendimiento en ingeniería.

Palabras clave: conocimientos previos, cálculo diferencial, evaluación diagnóstica

Abstract

The present study analyzes the level of prior mathematical knowledge among first-year Computer Systems Engineering students to understand how this knowledge influences their transition into the differential calculus course. Through a diagnostic test administered to 58 students, heterogeneous performance was identified, characterized by basic strengths in arithmetic and geometry, but with significant weaknesses in algebra and, more critically, in trigonometry. These results reveal conceptual gaps that constrain the development of the variational and functional reasoning required for calculus. Grounded in learning theories such as Ausubel, Piaget, and Vygotsky, the analysis shows that the absence of robust prior structures hinders the acquisition of new mathematical concepts. The study underscores the need to reinforce specific content before the course and to implement institutional diagnostic and leveling strategies to strengthen student retention and performance in engineering programs.

Keywords: prior knowledge, differential calculus, diagnostic assessment

¹ karen.serna@uat.edu.mx (autor de correspondencia), Docente, Universidad Autónoma de Tamaulipas

² lgnavarro@uat.edu.mx, Docente, Universidad Autónoma de Tamaulipas

³ loliva@uat.edu.mx, Docente, Universidad Autónoma de Tamaulipas

Introducción

El estudio del cálculo diferencial ocupa un lugar central en la formación de ingenieros, ya que proporciona las herramientas conceptuales y procedimentales necesarias para analizar fenómenos de variación, cambio y optimización en diversos campos de la ingeniería y las ciencias aplicadas. Su dominio constituye un requisito académico relevante y se reconoce como un referente de la transición efectiva del bachillerato a la educación superior y del éxito académico en los primeros semestres de las carreras de ingeniería.

No obstante, en el contexto de México y América Latina persiste una alta incidencia de reprobación, rezago académico y abandono en los cursos iniciales de cálculo diferencial, fenómeno ampliamente documentado por organismos internacionales. Informes recientes de la United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization [UNESCO] (2024) y del Banco Interamericano de Desarrollo [IDB] (2023) advierten que las deficiencias en matemáticas básicas al concluir el nivel medio superior afectan de forma directa el acceso, la permanencia y la continuidad de los estudiantes en trayectorias STEM. Esta situación pone de manifiesto que, a pesar de la relevancia del cálculo en la formación profesional, existen factores estructurales particularmente asociados al nivel de conocimientos matemáticos de ingreso—que condicionan el rendimiento académico y acentúan desigualdades en las trayectorias universitarias (Charalambides et al., 2023; Mahadewsing, 2024).

De este modo, el nivel de conocimientos previos en matemáticas básicas —aritmética, álgebra, geometría, trigonometría y razonamiento matemático— se configura como una variable determinante para la comprensión de los contenidos de cálculo diferencial y para la progresión académica durante el primer año universitario. Cabe destacar que diversos estudios han demostrado que los diagnósticos de ingreso permiten anticipar dificultades, identificar perfiles de riesgo académico y orientar decisiones pedagógicas e institucionales que inciden en la retención y el desempeño estudiantil (Ryan et al., 2025). En este sentido, la evaluación de los conocimientos previos trasciende su función descriptiva y adquiere un carácter formativo, al constituirse como un insumo estratégico para el diseño de estrategias de nivelación, acompañamiento pedagógico y ajustes curriculares en los cursos iniciales de matemáticas.

Para la docencia y las instituciones de educación superior, contar con información sistemática sobre el perfil matemático inicial del estudiantado constituye un insumo estratégico para la toma de decisiones académicas. Este tipo de evidencia permite anticipar dificultades, fortalecer la enseñanza del cálculo diferencial desde el primer semestre y articular de manera más coherente los contenidos del nivel medio superior con las exigencias conceptuales del ámbito universitario. Asimismo, favorece el diseño de acciones preventivas orientadas a incidir en el desempeño académico y reducir los índices de reprobación en los cursos iniciales de matemáticas.

En este marco, el presente estudio se inscribe en los debates contemporáneos sobre las trayectorias académicas y la retención estudiantil en la educación superior, al reconocer que el rendimiento en los cursos iniciales de matemáticas, en particular en cálculo diferencial, constituye un punto crítico en la permanencia y la progresión del estudiantado en carreras de ingeniería. Desde esta perspectiva, el análisis del conocimiento matemático previo adquiere un carácter formativo, ya que permite identificar de forma temprana y diferenciada los vacíos conceptuales y la heterogeneidad en los niveles de dominio con los que los estudiantes ingresan a la universidad, lo que proporciona una base empírica para reflexionar sobre las prácticas de enseñanza, ajustar metodologías y orientar decisiones pedagógicas e institucionales sustentadas en evidencia.

Asimismo, el estudio aporta evidencia actual de una cohorte cuya caracterización matemática inicial no había sido documentada, en un contexto geográfico poco atendido por la literatura académica: el sur de Tamaulipas y, en particular, la región de El Mante.

Por lo tanto, el objetivo de esta investigación es caracterizar el nivel de dominio en contenidos matemáticos fundamentales al momento del ingreso universitario, identificar las áreas de mayor dificultad y analizar sus implicaciones pedagógicas. De manera específica, el estudio contribuye: a) de forma descriptiva, al ofrecer un panorama detallado del conocimiento matemático previo al cálculo diferencial; b) de manera interpretativa, al analizar dichos resultados a la luz de marcos teóricos del aprendizaje y de la transición al cálculo; y c) desde la práctica educativa, al proporcionar insumos empíricos que orienten decisiones docentes e institucionales relacionadas con estrategias de nivelación, acompañamiento académico y el fortalecimiento de la enseñanza del cálculo diferencial en el primer año universitario.

Antecedentes

Conocimientos matemáticos previos y transición al cálculo

La comprensión del tránsito entre las matemáticas escolares y el estudio formal del cálculo diferencial constituye un eje central en la literatura reciente, dado que este cambio de nivel suele evidenciar limitaciones conceptuales que permanecen invisibles durante el bachillerato. En esta línea se agrupan investigaciones que examinan el dominio que los estudiantes poseen en contenidos fundamentales —álgebra, aritmética, funciones y razonamiento lógico— y que indagan en qué medida dichas competencias iniciales condicionan su desempeño posterior en cursos universitarios de cálculo. Este cuerpo de trabajos coincide en que la solidez o fragilidad de los conocimientos previos determina la posibilidad de acceder a formas más abstractas del pensamiento matemático.

Por ejemplo, en el estudio de Hed, Åhag y Norqvist (2024), esta situación se presenta como un fenómeno global, al que denominan el “Problema Matemático”. Los autores sostienen que la transición de la educación secundaria a la terciaria conlleva un reajuste sustantivo, en el que los estudiantes se enfrentan a entornos de aprendizaje más exigentes, a un estilo de razonamiento formal inédito para ellos y a una expectativa creciente de autonomía intelectual. Desde esta perspectiva, las dificultades no se reducen a simples carencias operativas, sino que obedecen a la ausencia de estructuras conceptuales estables capaces de sostener el salto hacia niveles superiores de abstracción. Los autores advierten que este tránsito no solo condiciona el éxito académico inmediato, sino también la vinculación futura de los jóvenes con la matemática y, en algunos casos, su decisión de abandonar las trayectorias en ingeniería.

Por su parte, Ryan et al. (2025) exploran esta problemática desde un enfoque institucional. Su investigación, basada en el análisis de datos de 3380 estudiantes mediante modelos de regresión y descomposición estadística, muestra que los exámenes de ubicación matemática, como *ALEKS*, funcionan como indicadores con alto poder predictivo del desempeño en cálculo 1 y de la permanencia en el primer año universitario. Consideran que un umbral del 80% constituye un punto pertinente para decidir si un estudiante posee el conocimiento previo necesario para afrontar el rigor del cálculo. Este hallazgo reafirma que la evaluación diagnóstica es un mecanismo que incide en la eficiencia terminal, la retención estudiantil y la toma de decisiones académicas a nivel institucional.

En el contexto latinoamericano, la evidencia coincide con esta tendencia. Perilla et al. (2025), en un estudio realizado en la Universidad Santo Tomás, reportan que el 78% de los estudiantes reprueba la evaluación diagnóstica inicial, con dificultades especialmente en potenciación, factorización y ecuaciones. La falta de conocimiento previo constituye uno de los factores con mayor incidencia en el fracaso académico en matemáticas de nivel superior. Estas carencias no se distribuyen de manera aleatoria, sino que se concentran en contenidos que articulan la comprensión algebraica con las nociones elementales del cálculo.

A su vez, Ghedamsi y Lecorre (2021) incorporan una perspectiva complementaria al analizar no únicamente lo que los estudiantes desconocen, sino también lo que los docentes, tanto de secundaria como universitarios, comprenden sobre las demandas cognitivas del cálculo. Existen discrepancias entre lo que se enseña en el nivel medio superior y lo que se requiere en el nivel universitario.

Mediante un enfoque experimental y colaborativo entre investigadores y profesores, evidencian que es posible ajustar prácticas docentes para favorecer una transición más armónica, aunque reconocen que todavía falta indagar qué

conocimientos del cálculo resultan necesarios en ambos niveles y cómo se articulan en la trayectoria educativa del alumnado.

En síntesis, esta línea de investigación converge en que el rendimiento en cálculo diferencial es inseparable del dominio matemático previo. Allí donde las bases son endeble, la transición se vuelve problemática; allí donde son consistentes, el cálculo se convierte en terreno fértil para el pensamiento variacional y la abstracción superior.

Dificultades y errores comunes en cálculo diferencial

La interpretación de funciones, la lectura y articulación de representaciones gráficas y algebraicas, la comprensión del límite como noción fundamental del pensamiento variacional y el significado de la derivada más allá de su ejecución operativa, son problemáticas recurrentes. Por lo tanto, conviene indagar en esta línea de investigación, pues permite identificar los obstáculos cognitivos que impiden que los estudiantes transiten de un razonamiento elemental, arraigado en aritmética, hacia una comprensión más estructurada y abstracta del cálculo.

En el trabajo de Sebsibe y Feza (2020) se expone que gran parte del estudiantado universitario posee un conocimiento predominantemente procedimental del cálculo, sustentado en la repetición de algoritmos y no en la interiorización de sus ideas medulares. En el caso del límite de una función, los alumnos muestran una visión rígida y estática de procesos esencialmente dinámicos, manifiestan sobregeneralizaciones inapropiadas, exhiben estructuras cognitivas frágiles y dependen en exceso de procedimientos mecánicos. A ello se suma una interpretación imprecisa del simbolismo matemático y una marcada tendencia a privilegiar la “imagen del concepto” en lugar de su definición rigurosa.

De forma similar, un diagnóstico analiza los errores cometidos por estudiantes al resolver problemas de Cálculo Básico (Domondon, 2025). Los resultados revelan que muchos errores provienen de confusiones acerca de los conceptos involucrados, de una memorización acrítica de fórmulas y de la incapacidad de trasladar procedimientos a situaciones problemáticas más complejas. Asimismo, estos errores no son meros descuidos, sino síntomas de una comprensión débil del significado del cálculo. Frente a ello, se propone desarrollar materiales instruccionales que incluyan explicaciones detalladas, apoyos visuales y recursos digitales interactivos que permitan reconstruir la comprensión conceptual.

Conviene señalar las dificultades asociadas al concepto de función, particularmente la función lineal, pues constituye un referente para la mayoría como base para casi todos los desarrollos del cálculo. Se ha descrito que los estudiantes presentan dificultades para reconocer cuándo una relación es una función, para vincular diferentes representaciones de la misma —gráfica, algebraica y tabular— y para identificar sus elementos constitutivos. Esta falta

de comprensión se traduce en obstáculos posteriores al estudiar límites, derivadas e interpretación de variaciones, pues sin una noción sólida de función, el cálculo tiende a abordarse como un conjunto de reglas desvinculadas de significados (Sehole, Sekao & Mokotjo, 2023).

Por su parte, Weldeana et al. (2023) profundizan en las dificultades relativas al teorema básico del límite en estudiantes de ingeniería. Su estudio muestra que los alumnos tienen problemas para identificar la estructura matemática subyacente en los ejercicios y para aplicar correctamente los procedimientos. Llama la atención que muchos estudiantes obtienen respuestas correctas a partir de rutas cognitivas erróneas, mientras que otros requieren múltiples intervenciones y apoyos cognitivos para reorganizar su pensamiento.

En este sentido, los errores en cálculo no son simples equivocaciones momentáneas, sino manifestaciones de vacíos conceptuales, representaciones inestables y razonamientos desconectados. Comprender estos obstáculos resulta necesario para diseñar experiencias de aprendizaje que promuevan la construcción significativa del cálculo.

Evaluaciones diagnósticas y detección temprana de vacíos matemáticos

Dado que el diagnóstico temprano funciona como un mecanismo para anticipar dificultades, diseñar intervenciones preventivas y comprender las trayectorias académicas, Ortega-Darwin y Shryock (2021) en su análisis sobre la retención de los estudiantes, evidencian que un porcentaje de aspirantes a ingeniería no posee la preparación matemática necesaria para iniciar el curso de cálculo. Este hallazgo no es menor, pues en programas del ámbito anglosajón se ha reportado que hasta una cuarta parte de los estudiantes de nuevo ingreso es colocada en asignaturas de precálculo. Quienes inician en este curso experimentan una disminución en la retención del primer año: del 80% observado en la población general de ingeniería, la cifra desciende al 66% entre quienes no cumplen el estándar matemático mínimo. Más aún, la tasa de graduación a cuatro años cae del 69% al 43%, revelando que la colocación en cursos remediales actúa como un punto de inflexión en la permanencia y el progreso académico.

Estos datos se entrelazan con lo señalado por Turner (2008), quien analiza la transición entre la educación secundaria y el primer curso universitario de cálculo como un umbral crítico en la trayectoria de los futuros ingenieros, pues para muchos estudiantes, el cálculo llega a convertirse en una asignatura “sorpresiva”, cuya demanda cognitiva excede la preparación previa y expone carencias que no fueron atendidas con anterioridad. En respuesta a ello, universidades como Clarkson han implementado estrategias institucionales basadas en pruebas diagnósticas previas al primer año y programas intensivos de verano, los cuales han mostrado un efecto en la retención de los estudiantes con mayor vulnerabilidad académica. Aunque estas medidas no solucionan por

completo el problema estructural, sus resultados sugieren que el diagnóstico temprano funciona como un predictor confiable de éxito y como un punto de partida para intervenciones con mayor alcance pedagógico.

Asimismo, el primer año de universidad es el momento en que se manifiesta con mayor intensidad la transición problemática desde un aprendizaje escolar centrado en procedimientos hacia la demanda de un razonamiento matemático de mayor complejidad. Esta brecha cognitiva explica, al menos parcialmente, las altas tasas de reprobación y abandono observadas en los cursos iniciales de cálculo. Las evaluaciones diagnósticas permiten detectar qué estudiantes presentan mayor probabilidad de no aprobar cálculo diferencial y cuáles son las áreas matemáticas con menor nivel de complejidad. Esta función predictiva posibilita establecer desde el inicio estrategias de acompañamiento que atenúen los riesgos de fracaso académico (Perilla et al., 2025).

En general, las evaluaciones diagnósticas constituyen un eje relevante para comprender y anticipar el desempeño de los estudiantes en cálculo diferencial y, por extensión, su permanencia en los programas de ingeniería. La evidencia muestra un patrón: cuando el estudiantado ingresa con conocimientos matemáticos previos limitados, aumenta la probabilidad de enfrentar dificultades en los primeros contenidos del curso; estas dificultades, a su vez, se asocian con mayores tasas de reprobación, rezago y abandono temprano.

La evidencia sobre cursos de precálculo y programas remediales coincide en que la identificación temprana de lagunas conceptuales resulta necesaria para prevenir trayectorias académicas problemáticas. Detectar estas debilidades antes del inicio del curso permite orientar apoyos específicos y diseñar intervenciones focalizadas. En este sentido, el diagnóstico inicial trasciende su función evaluativa y se consolida como una herramienta estratégica para robustecer la formación matemática y reducir el riesgo de abandono en los primeros semestres de ingeniería.

Marco teórico

Comprender el panorama del conocimiento matemático previo al cálculo diferencial en estudiantes de nuevo ingreso exige situar el análisis dentro de marcos teóricos que explican cómo se construye el aprendizaje y qué papel desempeñan los saberes previos en el desarrollo cognitivo. Las dificultades que los jóvenes presentan al iniciar este curso no surgen de manera aislada; por el contrario, se relacionan de forma directa con la estructura conceptual que han consolidado —o no— durante su trayectoria escolar. Por ello, conocer el nivel de dominio matemático con el que llegan a la educación superior se convierte en un elemento necesario para diseñar intervenciones formativas pertinentes y para orientar la práctica docente hacia el desarrollo de aprendizajes significativos. Desde la perspectiva de la Teoría del Aprendizaje Significativo (Ausubel, 1968), los conocimientos previos constituyen el factor con mayor

incidencia en la adquisición de nuevos conceptos. Para que el aprendizaje tenga sentido, la información recién presentada debe anclarse a ideas estables ya existentes en la estructura cognitiva del alumno. Cuando esto ocurre, los estudiantes no solo memorizan procedimientos, sino que logran relacionarlos con experiencias y nociones previamente internalizadas. Tal como señalan Wahab y Rosnawati (2011), la comprensión auténtica emerge cuando el individuo conecta, transforma y transfiere ideas a contextos novedosos, lo cual depende directamente de la calidad y profundidad de sus saberes anteriores. En este sentido, evaluar el conocimiento matemático previo, más allá de una formalidad diagnóstica, es un mecanismo para activar la estructura conceptual necesaria para avanzar hacia temas propios del cálculo, como funciones, límites y derivadas.

Por otro lado, la visión constructivista de Piaget (1937, 1967) complementa esta idea al afirmar que el aprendizaje es un proceso activo en el que el individuo construye significados mediante la interacción con su entorno. El tránsito de un nivel de pensamiento a otro no ocurre por acumulación de información, sino por reorganización progresiva de estructuras cognitivas. En el contexto del cálculo diferencial, esto implica reconocer que los estudiantes no pueden comprender variaciones, cambios o razonamientos infinitesimales si no han consolidado previamente nociones aritméticas y algebraicas que sirvan de base para esas construcciones. Bajo esta lógica, el docente se convierte en un mediador que presenta la información en un nivel accesible, ajustado al estado actual del desarrollo cognitivo del alumno.

De forma similar, la aportación de Vygotsky (1978) amplía esta discusión mediante su concepto de Zona de Desarrollo Próximo (ZDP), entendida como el espacio entre lo que el estudiante puede hacer de manera independiente y lo que puede lograr con la guía de un experto. Para que la enseñanza del cálculo sea pertinente, las actividades deben situarse dentro de esta zona, ni por encima ni por debajo de sus capacidades actuales. Si la diferencia entre el nivel real y el nivel potencial es excesiva, el aprendizaje se vuelve poco viable, pues el alumno carece de los recursos cognitivos para integrar el contenido. Así, el aprendizaje profundo solo ocurre cuando las demandas cognitivas se alinean con las habilidades disponibles, permitiendo que la información sea procesada, conectada y almacenada de manera significativa en la memoria a largo plazo (Raslan, 2024).

De manera general, estas perspectivas teóricas permiten comprender por qué resulta necesario evaluar los conocimientos matemáticos previos en estudiantes que inician cálculo diferencial. El aprendizaje en esta área no puede construirse sobre vacíos conceptuales, sino sobre estructuras previas consistentes que faciliten la asimilación y acomodación de nuevos conceptos. Conocer ese punto de partida orienta la enseñanza y favorece la toma de conciencia de los estudiantes respecto de sus propias fortalezas y áreas de

oportunidad. De este modo, el diagnóstico no es un fin, sino el inicio de un proceso formativo más ajustado.

Metodología

El presente estudio adopta un diseño cuantitativo de tipo descriptivo, orientado a caracterizar el nivel de dominio matemático previo al curso de cálculo diferencial en estudiantes de nuevo ingreso. La elección de un enfoque exclusivamente descriptivo se justifica en la necesidad de ofrecer un panorama inicial del rendimiento matemático del estudiantado, sin pretender establecer relaciones causales ni realizar inferencias estadísticas, lo cual resulta pertinente cuando se busca identificar patrones generales de desempeño y áreas de mayor o menor dominio a partir de una evaluación diagnóstica (Creswell & Creswell, 2022). Este enfoque permite delimitar con claridad el punto de partida académico del alumnado, reconociendo como alcance principal la descripción del fenómeno y como límite la imposibilidad de explicar causalmente los resultados observados. En este caso, el análisis se centra en la descripción de las calificaciones y en la identificación de los contenidos matemáticos con mayor o menor dominio, a fin de comprender el perfil académico de los estudiantes antes de cursar cálculo diferencial.

La población del estudio estuvo conformada por 58 estudiantes del programa de Ingeniería en Sistemas Computacionales de la Unidad Académica Multidisciplinaria Mante (UAMM), correspondientes al año de ingreso 2025. La selección fue de carácter censal, ya que se incluyó a la totalidad de los estudiantes que asistieron al curso propedéutico y presentaron la evaluación diagnóstica durante la jornada institucional. La participación se realizó de forma anónima y voluntaria, garantizando condiciones éticas adecuadas en la recolección y tratamiento de los datos.

El instrumento utilizado fue un examen diagnóstico institucional que, además de ser diseñado por docentes especialistas en matemáticas de la universidad, fue sometido a un proceso de validación por parte de un comité académico integrado por docentes con experiencia en enseñanza del cálculo y evaluación educativa. Si bien se trata de un instrumento de carácter institucional, su estructura y contenidos guardan correspondencia con evaluaciones estandarizadas de ingreso, ya que los reactivos se elaboraron a partir de los contenidos curriculares del nivel medio superior y se alinearon con los descriptores oficiales del Ceneval, particularmente con el área de Pensamiento Matemático del EXANI-II. Esta alineación permite situar el diagnóstico dentro de un marco de referencia utilizado en el contexto nacional, sin que ello implique su uso con fines de clasificación o acreditación.

El examen estuvo conformado por 20 reactivos distribuidos en cuatro áreas fundamentales: aritmética, álgebra, geometría y trigonometría. Los temas evaluados incluyeron operaciones básicas, fracciones, leyes de signos, leyes de

exponentes, ecuaciones de primer y segundo grado, nociones iniciales de funciones, así como el cálculo elemental de áreas, perímetros y volúmenes. De igual manera, se evaluaron razones trigonométricas y la aplicación del teorema de Pitágoras. Esta estructura permitió obtener una visión amplia y detallada del nivel de dominio matemático previo al ingreso universitario, lo que proporcionó información útil para la comprensión del desempeño estudiantil en cálculo diferencial.

La aplicación del examen se realizó en modalidad en línea dentro de las instalaciones de la UAMM, bajo supervisión docente y con condiciones estandarizadas para asegurar la integridad del proceso. Posteriormente, los resultados fueron capturados y organizados en hojas de cálculo mediante Microsoft Excel, lo cual permitió estructurar la base de datos, clasificar los aciertos por área temática y facilitar la preparación de los análisis estadísticos. Este procedimiento es común en estudios diagnósticos debido a su eficiencia y capacidad para gestionar bases de datos educativas (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018).

El análisis estadístico se llevó a cabo mediante estadística descriptiva. Se calcularon la media, la mediana y la desviación estándar para obtener una visión global del rendimiento estudiantil, además de los porcentajes de aciertos por área, con el fin de identificar los contenidos de mayor dominio y aquellos que representan mayores dificultades en el ingreso al curso de cálculo diferencial. Asimismo, se elaboraron gráficas de barras y de pastel para visualizar los resultados, ya que estas representaciones favorecen la comprensión de los patrones observados y son recomendadas en estudios educativos de corte descriptivo (Creswell & Creswell, 2022). Los resultados se interpretan dentro del contexto específico de la cohorte analizada, por lo que no se pretende generalizar los hallazgos a otras poblaciones o programas académicos. Esta delimitación refuerza el carácter contextual y exploratorio del estudio, cuyo propósito es aportar evidencia local que oriente decisiones pedagógicas e institucionales en escenarios similares.

Resultados

El análisis del examen diagnóstico aplicado a estudiantes de nuevo ingreso en Ingeniería en Sistemas Computacionales muestra un panorama heterogéneo del conocimiento matemático previo con el que acceden a la educación superior. La media de 39.29 puntos indica un desempeño global moderadamente bajo, lo que evidencia que, aunque algunos estudiantes presentan dominio aceptable de contenidos básicos, el nivel general no resulta suficiente para afrontar los temas iniciales de cálculo diferencial.

La mediana de 35 puntos, inferior a la media, indica que la mayoría del estudiantado se concentra en niveles de desempeño bajos, mientras que un grupo reducido con calificaciones más altas eleva el promedio general. Este

patrón indica que un sector mayoritario ingresa con un nivel matemático inicial limitado para los estándares universitarios. La desviación estándar de ± 15.20 revela, además, una alta dispersión en los resultados, lo que pone de manifiesto una marcada heterogeneidad en el dominio de los contenidos evaluados (Tabla 1).

Tabla 1

Medidas descriptivas generales del examen diagnóstico

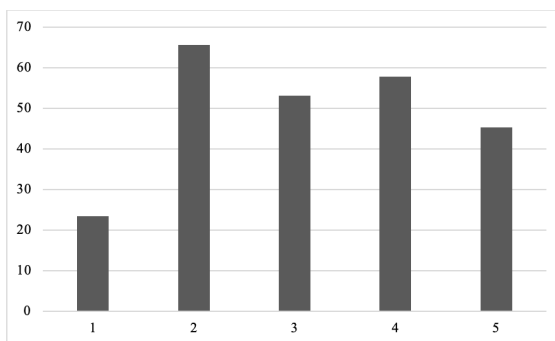
Medida estadística	Valor
Media	39.29
Mediana	35
Desviación estándar	15.2

Por otro lado, en el examen se exploran cuatro dimensiones de la competencia matemática: aritmética, álgebra, geometría y trigonometría, todas relevantes para el entendimiento del cálculo diferencial. A continuación, se presentan los resultados del examen diagnóstico, donde cada figura muestra los porcentajes de acierto obtenidos en cada reactivo. El instrumento estuvo conformado por 20 preguntas, distribuidas en cinco reactivos por cada área evaluada.

En el área de aritmética, los porcentajes de acierto oscilaron entre 23 % y 66 %, lo que evidencia un dominio desigual: adecuado en algunos contenidos básicos, pero insuficiente en otros que requieren mayor comprensión conceptual (Figura 1).

Figura 1

Porcentaje de aciertos en aritmética entre estudiantes de nuevo ingreso



Los porcentajes más altos corresponden a procesos numéricos básicos y operaciones con decimales, lo que sugiere que estos contenidos fueron adquiridos con relativa solidez durante los años de educación básica y media superior. Estos reactivos involucraron procedimientos como suma y

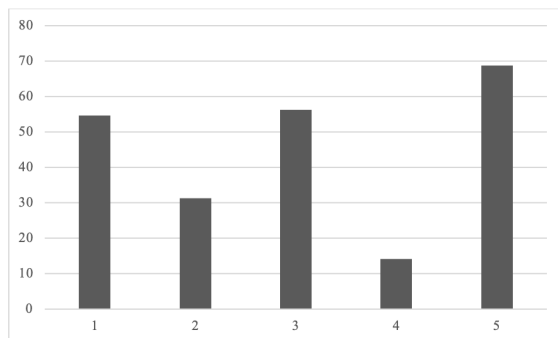
multiplicación de enteros, conversión decimal-fracción o aplicación mecánica de algoritmos numéricos. Los valores elevados (58 % y 66 %) indican que una parte del grupo puede realizar estos procedimientos sin grandes dificultades. En contraste, el valor más bajo, 23 %, señala debilidades importantes en contenidos aritméticos más complejos, particularmente en temas como fracciones, equivalencias o jerarquía de operaciones.

La dualidad observada, por un lado, desempeño aceptable en operaciones básicas y, por otro, una marcada insuficiencia en contenidos que exigen comprensión conceptual más allá de la memorización, indica que el grupo no cuenta con una base aritmética uniforme.

No obstante, el desempeño en álgebra muestra la mayor variabilidad de todo el examen, como lo señala la Figura 2, con porcentajes que van desde 14 % hasta 69 %. Esta amplia dispersión revela un desarrollo desigual del pensamiento algebraico entre los estudiantes evaluados. Los porcentajes más altos (55 %, 56 % y 69 %) corresponden a contenidos más repetidos en el bachillerato, como la evaluación de expresiones sencillas, la resolución de ecuaciones lineales básicas o la identificación de patrones algebraicos simples. Estos resultados dan cuenta de que un sector del grupo domina procedimientos algebraicos necesarios para iniciar el estudio de funciones y de su propiedades básicas.

Figura 2

Porcentaje de aciertos en álgebra entre estudiantes de nuevo ingreso



Sin embargo, el dato más crítico es el porcentaje mínimo de 14 %, que refleja una dificultad considerable en un contenido fundamental del álgebra. Este reactivo está relacionado con factorización y resolución de ecuaciones cuadráticas, temas que suelen presentar alta complejidad conceptual y que resultan necesarios para comprender la estructura del cálculo diferencial. Una limitación en estos contenidos limita severamente la capacidad del estudiante para analizar funciones, comprender tasas de variación o interpretar límites.

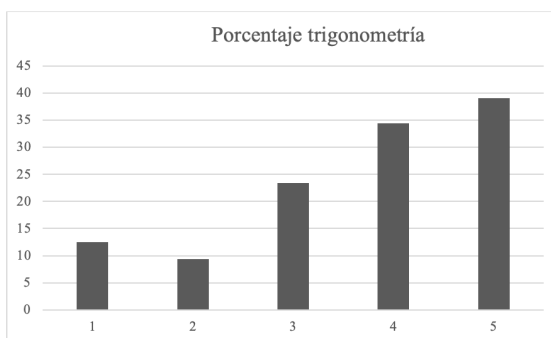
Esta marcada divergencia entre el desempeño alto y el muy bajo dentro de la misma área indica la presencia de dos perfiles distintos: un grupo que ha

logrado mantener y consolidar ciertas habilidades básicas, y otro que presenta vacíos que podría dificultar su avance en cursos de mayor exigencia.

Por otro lado, el análisis de los resultados en el área de trigonometría muestra un rendimiento generalizado significativamente bajo, con porcentajes de acierto que se sitúan entre 9 % y 39 % (Figura 3). Esta variación acotada dentro de un rango reducido indica que la mayoría de los estudiantes obtuvo resultados muy por debajo del nivel esperado. El valor mínimo, 9 %, corresponde a los reactivos con mayor demanda procedimental, particularmente aquellos que exigían el cálculo de ángulos a partir de razones trigonométricas básicas. En estos casos, la proporción de respuestas incorrectas fue ampliamente mayoritaria, lo que los ubica como los reactivos con el mayor índice de error del apartado.

Figura 3

Porcentaje de aciertos en trigonometría entre estudiantes de nuevo ingreso



En el siguiente nivel de dificultad se encuentran los reactivos vinculados al teorema de Pitágoras, en los que los aciertos se concentraron alrededor de la parte baja del rango observado. Estos resultados indican que, aun tratándose de un procedimiento frecuentemente abordado en la educación media superior, la tasa de respuestas correctas se mantuvo limitada, lo que contribuye a la disminución general del promedio del área.

Un tercer grupo de reactivos correspondía a la identificación de comportamientos de las funciones trigonométricas en el plano cartesiano, particularmente la relación entre los cuadrantes y los signos de seno, coseno y tangente. En estos ítems, los porcentajes de acierto oscilaron dentro de los valores medios del rango, aproximadamente entre 20 % y 30 %, sin alcanzar niveles que permitan considerarlos satisfactorios para la cohorte evaluada.

Finalmente, los reactivos que implicaban la aplicación directa de razones trigonométricas en triángulos rectángulos fueron los que alcanzaron los porcentajes relativamente más altos, aunque sin superar el 39 %, valor que representa el límite superior del área. Así, los datos estadísticos reflejan un

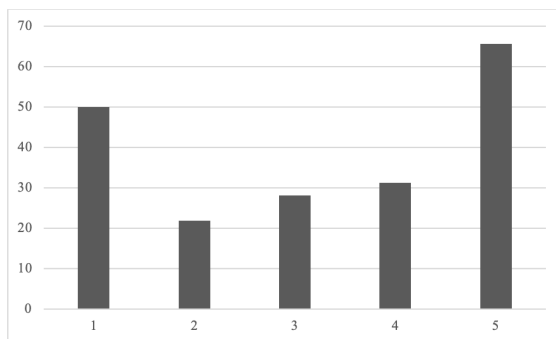
desempeño consistentemente reducido en todo el bloque de trigonometría, sin presencia de reactivos que alcancen niveles altos de dominio dentro del grupo.

Por su parte, la evaluación del área de geometría presenta un panorama mixto, con porcentajes que van desde 22 % hasta 66 % (Figura 4). Las respuestas más altas indican que los estudiantes conservan un dominio aceptable de contenidos geométricos elementales, particularmente aquellos relacionados con el cálculo de áreas, perímetros y reconocimiento de figuras bidimensionales comunes. Estos temas suelen trabajarse de manera continua en la educación básica, lo que explica su presencia como una de las áreas con resultados relativamente más altos dentro del diagnóstico. Asimismo, el tipo de procedimientos requeridos en estos reactivos tiende a ser más algorítmico y directo, lo que favorece la obtención de respuestas correctas en un grupo con conocimientos previos heterogéneos.

Sin embargo, los porcentajes más bajos revelan dificultades más marcadas en la resolución de problemas geométricos que requieren un nivel de abstracción más elevado, como el razonamiento con cuerpos tridimensionales, la identificación de propiedades geométricas menos evidentes o la aplicación de relaciones métricas no inmediatas. Este tipo de reactivos demanda la articulación de pensamiento visual, comprensión espacial y manipulación simbólica, factores que no siempre se encuentran consolidados en los estudiantes evaluados. Además, la geometría que trasciende lo puramente gráfico exige vincular conceptos geométricos con herramientas algebraicas, una integración que suele representar un punto crítico para muchos alumnos.

Figura 4

Porcentaje de aciertos en geometría entre estudiantes de nuevo ingreso



Por consiguiente, al observar los resultados globales del diagnóstico, emerge un patrón de rendimiento fragmentado, en el que ninguna de las cuatro áreas evaluadas alcanza un dominio homogéneo dentro del grupo. Esta distribución irregular refleja diferencias en el nivel de dominio y configuraciones diferenciadas de saber matemático y que se manifiestan de manera diferenciada según el tipo de contenido evaluado.

Por un lado, aritmética y geometría se posicionan como las áreas con desempeños intermedios, caracterizadas por la presencia de aciertos relativamente consistentes en procedimientos básicos, pero también por vacíos en los reactivos que exigen comprensión conceptual, interpretación de estructuras o aplicación en situaciones menos rutinarias. Esta dualidad indica que el manejo de algoritmos fundamentales se conserva mejor que la capacidad de conectar dichos algoritmos con significados matemáticos de mayor alcance.

El caso de álgebra presenta una dispersión marcada, donde coinciden estudiantes con un dominio suficiente de procedimientos elementales junto con un número considerable de participantes que muestran dificultades en factorización, ecuaciones cuadráticas y manipulación simbólica.

Finalmente, trigonometría se distingue como el rubro de menor dominio generalizado, con porcentajes que se concentran en los niveles más bajos del examen. Esta área aglutina los reactivos con mayor índice de error y evidencia una escasa consolidación de conocimientos indispensables para abordar representaciones angulares, razones trigonométricas y relaciones fundamentales entre funciones.

Discusión

El panorama que emerge del diagnóstico revela que el ingreso al cálculo diferencial no se produce sobre una base matemática uniforme, sino sobre una configuración heterogénea de saberes que condiciona la forma en que los estudiantes enfrentan las exigencias cognitivas del primer curso universitario. Esta configuración confirma que el tránsito al cálculo constituye un umbral crítico, tal como ha sido documentado en la literatura internacional (Turner, 2008; Hed et al., 2024), en el que las exigencias cognitivas del curso superan con frecuencia las bases conceptuales construidas en el nivel medio superior. Sin embargo, el análisis empírico de esta cohorte muestra un patrón diferenciado que aporta matices relevantes a dichos planteamientos.

A diferencia de estudios que reportan debilidades generalizadas en todas las áreas matemáticas (Perilla et al., 2025), los resultados aquí obtenidos evidencian que aritmética y algunos contenidos geométricos conservan niveles de dominio relativamente estables, mientras que álgebra y, de manera más pronunciada, trigonometría concentran las principales dificultades. Esta distribución desigual del desempeño sugiere que ciertos aprendizajes procedimentales básicos han logrado mantenerse a lo largo de la trayectoria escolar, en tanto que los contenidos que requieren mayor integración conceptual presentan vacíos persistentes.

Este hallazgo coincide con lo señalado por Mahadewsing et al. (2024), quienes sostienen que el fracaso en cálculo diferencial se asocia menos a la ausencia de habilidades elementales y más a la fragilidad del razonamiento algebraico y funcional.

Desde la Teoría del Aprendizaje Significativo (Ausubel, 1968), estas diferencias pueden interpretarse como la presencia de ideas anclaje relativamente estables en contenidos aritméticos, frente a estructuras cognitivas limitadas en álgebra y trigonometría. Mientras los procedimientos numéricos básicos parecen haberse consolidado mediante la repetición escolar, la manipulación simbólica, la factorización y el razonamiento trigonométrico demandan procesos de conexión, transferencia y reorganización conceptual que no se han desarrollado con la misma consistencia. Esta interpretación dialoga con los planteamientos de Sebsibe y Feza (2020) y Domondon (2025), quienes advierten que un aprendizaje predominantemente procedimental limita la comprensión profunda del cálculo, aun cuando los estudiantes logran ejecutar algoritmos de forma correcta.

El bajo desempeño generalizado en trigonometría constituye uno de los hallazgos más relevantes del estudio, ya que este contenido suele aparecer de manera secundaria en los diagnósticos reportados en la literatura. En este caso, los porcentajes consistentemente bajos sugieren que las nociones trigonométricas se encuentran fuera de la estructura cognitiva funcional de una proporción considerable del estudiantado. Desde una perspectiva piagetiana (Piaget, 1937, 1967), ello puede interpretarse como un indicio de que el tránsito hacia operaciones formales no se ha consolidado, particularmente en lo que respecta a la coordinación de representaciones geométricas, algebraicas y funcionales, indispensable para el razonamiento variacional propio del cálculo.

La noción de Zona de Desarrollo Próximo (Vygotsky, 1978) permite profundizar en esta interpretación. Si bien estudios como el de Ryan et al. (2025) destacan el valor predictivo de los diagnósticos de ingreso, los resultados de esta investigación sugieren que ciertos contenidos, especialmente trigonometría, se sitúan fuera de la ZDP de una parte significativa del grupo. Esto explica por qué, aun con estrategias de enseñanza habituales, algunos estudiantes experimentan dificultades persistentes desde las primeras semanas del curso. En este sentido, la distancia entre las exigencias del cálculo diferencial y las habilidades disponibles demanda andamiajes más intensivos y secuencias didácticas alternativas durante el primer semestre.

Desde esta perspectiva, el diagnóstico inicial adquiere una función formativa central. Su valor no reside únicamente en clasificar niveles de desempeño, sino en ofrecer información que permita replantear aspectos clave del curso de cálculo diferencial. En particular, los resultados sugieren la necesidad de priorizar contenidos críticos como factorización, resolución de ecuaciones cuadráticas, comprensión funcional y razones trigonométricas antes de introducir formalismos más abstractos. Asimismo, se vuelve pertinente revisar la secuencia temática del curso, incorporando actividades de nivelación y refuerzo conceptual durante las primeras semanas, en lugar de asumir una homogeneidad inexistente en el conocimiento de ingreso.

Estos hallazgos se vinculan directamente con los debates sobre trayectorias académicas, retención y equidad en la educación superior. Tal como señalan Ortega-Darwin y Shryock (2021), los estudiantes que ingresan con bases matemáticas limitadas presentan mayores probabilidades de reprobación y abandono temprano. En este contexto, el diagnóstico se configura como una herramienta institucional de carácter estratégico para anticipar riesgos académicos y diseñar acciones preventivas que favorezcan trayectorias con mayor continuidad, particularmente en programas de ingeniería donde el cálculo diferencial actúa como asignatura filtro.

A diferencia de investigaciones de gran escala, este estudio aporta evidencia empírica contextualizada que permite comprender cómo se manifiestan estas problemáticas en un entorno regional específico. En el sur de Tamaulipas, donde las oportunidades profesionales vinculadas a la ingeniería y la tecnología son estratégicas para el desarrollo local, contar con diagnósticos sistemáticos del conocimiento matemático de ingreso resulta necesario para orientar decisiones curriculares, fortalecer la formación docente y diseñar programas de acompañamiento académico sensibles a las condiciones reales del estudiantado.

En este sentido, los resultados confirman que el aprendizaje del cálculo diferencial no puede construirse sobre vacíos conceptuales persistentes. El diagnóstico inicial, entendido desde una perspectiva formativa, permite no solo describir el estado del conocimiento matemático de ingreso, sino también fundamentar decisiones pedagógicas e institucionales orientadas a reorientar la enseñanza, sostener la permanencia y favorecer trayectorias académicas con mayor equidad en el primer año universitario.

Conclusión

Lejos de constituir un ejercicio meramente descriptivo, este estudio permite delinear el punto de partida matemático desde el cual los estudiantes de nuevo ingreso a Ingeniería en Sistemas Computacionales enfrentan el curso propedéutico y, posteriormente, el cálculo diferencial. El perfil identificado, heterogéneo, con fortalezas relativas en aritmética y geometría, pero con debilidades persistentes en álgebra y trigonometría, muestra que la base operativa con la que ingresan no alcanza a sostener los procesos de formalización y razonamiento variacional que exige el cálculo universitario.

En el contexto del sur de Tamaulipas, y particularmente de la región de El Mante, estos hallazgos adquieren relevancia institucional al poner de manifiesto brechas formativas que inciden en la permanencia y el desempeño académico en carreras estratégicas para el desarrollo local. Contar con un diagnóstico sistemático del conocimiento matemático de ingreso permite orientar acciones institucionales sustentadas en evidencia, tales como programas de nivelación, ajustes curriculares en el primer año y estrategias de acompañamiento académico focalizado.

Desde una perspectiva pedagógica, los resultados refuerzan la necesidad de reconfigurar la enseñanza del cálculo diferencial a partir del reconocimiento explícito de las lagunas conceptuales del estudiantado. Ello implica replantear la formación docente para el trabajo con grupos heterogéneos, priorizar contenidos de alta incidencia conceptual, como factorización, resolución de ecuaciones, comprensión funcional y razones trigonométricas y diseñar secuencias didácticas que integren procesos de nivelación antes y durante las primeras semanas del curso. Asimismo, se sugiere revisar la articulación entre los contenidos del nivel medio superior y las exigencias cognitivas del cálculo universitario, con el fin de favorecer transiciones más graduales.

Así, este estudio se posiciona como un marco inicial para el desarrollo de investigaciones posteriores orientadas a evaluar el impacto de estrategias de intervención derivadas del diagnóstico, así como para el seguimiento longitudinal de las trayectorias académicas del estudiantado durante el primer año universitario. Resulta pertinente plantear, por ejemplo: ¿en qué medida la incorporación sistemática de módulos de nivelación basados en diagnósticos iniciales inciden en el desempeño y la permanencia en cálculo diferencial?, ¿qué transformaciones en la práctica docente resultan presentan más potencial de ajuste para atender la heterogeneidad del conocimiento matemático previo?, y ¿cómo pueden las instituciones integrar el diagnóstico como un componente permanente de sus políticas de acompañamiento académico? Abordar estas cuestiones permitirá avanzar hacia una enseñanza del cálculo más pertinente y sensible a las condiciones de ingreso de los estudiantes.

Referencias

- Ausubel, D. P. (1968). *Educational Psychology: A Cognitive View*. Holt, Rinehart & Winston.
- Charalambides, M., Panaoura, R., Tsolaki, E., & Pericleous, S. (2023). First year engineering students' difficulties with math courses-what is the starting point for academic teachers? *Education Sciences*, 13(8), 835.
<https://doi.org/10.3390/educsci13080835>
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2022). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (6th ed.). SAGE.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press.
- Domondon, C. (2025). Analyzing the Errors of STEM Students in Solving Basic Calculus Problems. *Diversitas Journal*, 10(1).
<https://doi.org/10.48017/dj.v10i1.3310>
- Ghedamsi, I., & Lecorre, T. (2021). Transition from high school to university calculus: a study of connection. *ZDM-Mathematics Education*, 53(3), 563–575.
<https://doi.org/10.1007/s11858-021-01262-1>

- Hed, L., Åhag, P., & Norqvist, M. (2024). Changes in mathematical skills among freshman engineering students. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 56(11), 2236–2250.
<https://doi.org/10.1080/0020739X.2024.2404427>
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw Hill.
- Inter-American Development Bank [IDB]. (2023). *The state of education in Latin America and the Caribbean: 2023 report*. IDB. <https://bit.ly/49wVi5x>
- Mahadewsing, R., Getrouw, D., & Calor, S. M. (2024). Prior knowledge of a calculus course: The impact of prior knowledge on students' errors. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 19(3), em0786.
<https://doi.org/10.29333/iejme/14765>
- Ortega-Darwin, P. E., & Shryock, K. J. (2021, July). *WIP: Strategies to Increase Value and Retention for Undergraduates in Engineering*. En 2021 ASEE Virtual Annual Conference Content Access.
- Perilla, S., Valencia, H., & Chacón, M. (2025). Factores que afectan el desempeño en Cálculo Diferencial en la Universidad Santo Tomás. *Revista Interamericana De Investigación Educación y Pedagogía RIIEP*, 15(2), 37–68.
<https://doi.org/10.15332/tsbx0q93>
- Piaget, J. (1937). *La construction du réel chez L'Enfant*. Delachaux & Niestle.
- Piaget, J. (1967). *Psicología, lógica y comunicación*. Ediciones Nueva Visión
- Raslan, G. (2024). The Impact of the zone of proximal development concept (scaffolding) on the students problem solving skills and learning outcomes. En K. A. Marri, F. A. Mir, S. A. David, & M. Al-Emrn (Eds.), *BUiD Doctoral Research Conference 2023: Multidisciplinary Studies* (pp. 59–66). Springer.
- Ryan, O., Sajadi, S., Barrera, S., & Jaghargh, R. T. (2025). Understanding the Effects of a Math Placement Exam on Calculus 1 Enrollment and Engineering Persistence. *Education Sciences*, 15(2), 154.
<https://doi.org/10.3390/educsci15020154>
- Sebsibe, A. S., & Feza, N. N. (2020). Assessment of students' conceptual knowledge in limit of functions. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 15(2), em0574. <https://doi.org/10.29333/iejme/6294>
- Sehole, L., Sekao, D., & Mokotjo, L. (2023). Mathematics conceptual errors in the learning of a linear function: A case of a Technical and Vocational Education and Training college in South Africa. *The Independent Journal of Teaching and Learning*, 18(1), 81–97. <https://doi.org/10.17159/ijtl.v18i1.17173>
- Turner, P. R. (2008). A Predictor-Corrector Process with Refinement for First-Year Calculus Transition Support. *PRIMUS*, 18(4), 370–393.
<https://doi.org/10.1080/10511970601131639>

- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization [UNESCO].
 (2024). *The urgency of educational recovery in Latin America and the Caribbean*.
 UNESCO. <https://bit.ly/4pWZzWp>
- Wahab, G., & Rosnawati, R. (2011). *Teori-teori belajar dan pembelajaran*. Erlangga, Bandung.
- Weldeana, H. N., Sbhatu, D. B., & Berhe, G. T. (2023). Freshman STEM students' misconceptions in a basic limit theorem of $\lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{\sin x}{x} \right)$. *Heliyon*, 9(12).
<https://doi.org/qmzs>



∴

Inteligencia Artificial. Alternativa para la innovación pedagógica en la docencia

Artificial Intelligence: An Alternative for Pedagogical Innovation in Teaching

Recepción: 28 de diciembre de 2025 | Aceptación: 30 de enero de 2026

Anna Lourdes Molina Suárez¹  • Luis Felipe Cervantes Quintana²

Resumen

La inteligencia artificial (IA) avanza con rapidez y su incorporación en el proceso de enseñanza-aprendizaje en educación superior genera debate por sus efectos en la innovación educativa y en la transformación de las prácticas docentes. Diversas posturas sostienen que la IA puede apoyar la construcción del conocimiento al favorecer dinámicas de integración grupal, búsqueda informada, colaboración y desarrollo de pensamiento reflexivo y crítico, con proyección hacia competencias para la vida y el trabajo. Sin embargo, su adopción sin una orientación pedagógica deliberada puede reproducir esquemas tradicionales mediante el uso instrumental de tecnologías, abrir dilemas éticos vinculados con el manejo de datos y ampliar brechas de desigualdad social. Este ensayo plantea una adopción de la IA centrada en su uso como herramienta para fortalecer el pensamiento crítico. Con ello, busca contribuir a la calidad educativa, al desarrollo de competencias para proyectos innovadores y al desempeño profesional alineado con estándares para la vida laboral, el desarrollo social y la reducción de la desigualdad.

Palabras clave: inteligencia artificial, educación superior, innovación pedagógica, práctica docente, competencias para la vida y el trabajo, desigualdad social.

Abstract

Artificial intelligence (AI) is advancing rapidly, and its incorporation into teaching-learning processes in higher education has sparked debate over its effects on educational innovation and the transformation of teaching practices. Various perspectives argue that AI can support knowledge construction by fostering group integration, informed inquiry, collaboration, and the development of reflective and critical thinking, with implications for life and work competencies. However, its adoption without deliberate pedagogical guidance may reproduce traditional instructional models through an instrumental use of technology, raise ethical dilemmas related to data governance, and widen social inequality gaps. This essay proposes an approach to AI adoption that centers on its use as a tool to strengthen critical thinking. In doing so, it seeks to contribute to educational quality, the development of competencies for innovative projects, and professional performance aligned with standards for working life, social development, and the reduction of inequality.

Keywords: artificial intelligence, higher education, pedagogical innovation, teaching practice, life and work skills, social inequality

¹ annalourdes.molina_d@normal1toluca.edu.mx (autor de correspondencia), Docente, Escuela Normal No. 1 de Toluca

² luis.cervantes@edugem.gob.mx, Docente, Unidad de Apoyo Académico a la Educación Superior y Normal

Inteligencia Artificial y Educación. Marco conceptual

La educación, como punto de partida para potenciar la formación integral de los individuos y, desde la mirada social, histórica y cultural, ha sobresalido en cada uno de los avances tecnológicos y científicos a lo largo de la historia, como se observa en el uso del pizarrón, del pizarrón electrónico, las plataformas digitales y todas aquellas transformaciones tecnológicas que han permitido la reorientación de las prácticas pedagógicas, del actuar de las y los docentes, de las formas en las que los estudiantes aprenden, investigan, analizan y realizan las actividades académicas. En la actualidad el uso de la IA genera preocupaciones por el uso que se le da en el aspecto educativo, lo que vuelve relevante su implementación, bajo principios éticos y humanistas.

Surgen algunas interrogantes, entre ellas si, ¿es posible innovar pedagógicamente sin deshumanizar el proceso enseñanza aprendizaje?, a partir del papel fundamental que tiene el docente en un entorno mediado por algoritmos que además no siempre cuentan con elementos verídicos que permitan un aprendizaje asegurado. Por otro lado, es importante resaltar que dentro del trabajo que se realiza en las aulas se debe garantizar que la IA esté al servicio del docente y de las y los estudiantes y no que sea a la inversa, en este punto donde la parte humanista, ética, así como la reflexión y análisis cobran especial relevancia (Holmes et al. 2019).

La Inteligencia artificial en la era moderna, a diferencia de la creciente digitalización que propicia la creación de entornos virtuales de aprendizaje, ofrece recursos educativos para la asimilación y desarrollo del conocimiento, introduce elementos de automatización, de análisis predictivo y de generación de contenidos que hasta el momento constituían un proceso y producto reservados a la acción y desarrollo humanos.

Su incorporación en las actividades de enseñanza aprendizaje y dentro de la formación inicial o continua de los individuos, plantea la posibilidad de personalizar trayectorias educativas, evaluar procesos de manera automatizada o bien la posibilidad de producir textos académicos. Este escenario configura un nuevo paradigma que obliga a una redefinición de los fundamentos pedagógicos y éticos que dan sustento a la educación superior y que sirven de base y modelo para resolver problemas y avanzar en el conocimiento.

De esta manera el presente ensayo busca determinar si la IA y su adopción para su aprovechamiento en la generación de conocimiento y la formación de pensamiento crítico del personal docente y estudiantes constituyen una fuente para la adquisición de conocimientos, competencias y la generación de innovación, en el terreno académico y para la incorporación al mercado laboral, o bien se limita a reproducir modelos pedagógicos tradicionales, sin emplearse como herramienta susceptible de profundizar en el conocimiento con una visión crítica y reflexiva. También se considera importante, analizar de manera crítica el impacto de la IA en la educación superior y sus implicaciones en la

práctica docente, la innovación pedagógica, la ética académica, la formación de individuos, la capacitación y actualización en las diferentes áreas del conocimiento. Desde una perspectiva pedagógica, la IA favorece el aprendizaje personalizado, ya que puede analizar grandes volúmenes de datos sobre el desempeño estudiantil y adaptar contenidos, ritmos y estrategias según las necesidades individuales (Luckin et al., 2016). Desde esta misma perspectiva la IA puede contribuir a atender disparidades educativas y fortalecer la inclusión.

En ese orden, desde la perspectiva de Selwyn (2019) la educación con enfoque en la IA, no puede entenderse como un elemento indiferente en la generación de conocimiento, sino como una construcción sociotécnica que en su núcleo alberga intereses económicos, decisiones políticas y valores culturales. Esta orientación crítica advierte sobre el riesgo del tecnosolucionismo, que considera que los problemas y avances en la educación pueden resolverse únicamente con apoyo en soluciones tecnológicas. Esta postura plantea la necesidad de que las instituciones educativas cuiden la implementación en coherencia con los contenidos académicos en los planes y programas de estudio.

Por su parte, Luckin et al (2016) propone una visión pedagógica centrada en el aprendizaje humano, en la que la IA es empleada como herramienta para acceder al desarrollo cognitivo, metacognitivo entendido como la capacidad de ser consciente y regular nuestros procesos cognitivos para aprender mejor, planificar, monitorear y evaluar igualmente nuestra comprensión y estrategias, y social de los estudiantes.

Otra divergencia en el terreno conceptual es la ofrecida por Williamson (2019) quien analiza a la IA como parte de una infraestructura de gobernanza educativa que privilegia los datos y a partir de ello redefine la toma de decisiones institucionales y la rendición de cuentas.

Como se observa, la IA se debate en el campo académico entre la innovación pedagógica, el control institucional y la ética educativa. En las etapas iniciales de su desarrollo, no se dimensiona plenamente sus aplicaciones y alcances.

Desde una postura constructivista, la IA puede favorecer el conocimiento personalizado y colaborativo, sin embargo, desde una perspectiva crítica, puede reforzar modelos de estandarización y vigilancia académica.

Como se advierte, la postura de los autores mencionados, se traduce en visiones distintas respecto del aprovechamiento y los riesgos que representa la IA, en los procesos de enseñanza aprendizaje, así como la actitud y rol que debe desempeñar el docente en el empleo de la IA como herramienta para acceder al conocimiento, profundizar en el mismo y generar principios y métodos que desde una perspectiva pedagógica provean al estudiante de elementos para generar un pensamiento flexible y crítico, una connotación innovadora y preparado para responder a un entorno cada vez mas vertiginoso y cambiante.

En ese sentido, la postura que pretende establecerse en este documento reconoce la realidad ineludible de la presencia de la IA en la educación y su consecuente aprovechamiento, estableciendo la adopción de aquellos elementos y condiciones que con una visión propositiva, sustentable y alineada a los fenómenos y problemáticas actuales que genera día a día la globalización y el avance tecnológico, permitan minimizar la desigualdad en las oportunidades de acceso al conocimiento y generar perfiles profesionales que respondan a las necesidades del mercado laboral, que contribuyan a proporcionar soluciones innovadoras sustentables y que propicien desarrollo a las comunidades y sociedades enteras, así como de los propios sujetos que la generan.

El empleo de la IA que puede advertirse como, un proceso que, con gobernanza y principios éticos en su empleo por docentes y estudiantes, incorpora perfiles de desarrollo profesional que redimensionen la práctica docente y la aprehensión del conocimiento por parte de los estudiantes y los proveen de competencias y habilidades para enfrentar la ola tecnológica y la demanda de generación de soluciones a fenómenos o problemáticas presentes en nuestras sociedades actuales. Estos aspectos impulsan la innovación en la actividad docente y la búsqueda y construcción de soportes pedagógicos que acompañen la educación y que finalmente deriven en trayectos de formación profesional ad hoc para la inserción en el mercado laboral, que propicien mejores condiciones de los egresados y apoyen el mantenimiento de la vigencia laboral a lo largo de sus trayectorias profesionales. Estos constituyen principios de política pública que, desde una perspectiva de gobernanza en las instituciones de educación superior, deben generarse para evitar riesgos que entraña la adopción de la IA en la educación Superior (Organization for Economic Co-operation and Development [OECD], 2023).

Es decir, las oportunidades y riesgos identificados, son aristas de modelado e implementación de la IA en la educación superior, que deben observarse, implementarse y/o evitarse, hasta obtener la consolidación de un nivel de madurez requerido en el empleo de la IA en la educación Superior, que constituya no una debilidad para la práctica docente, sino una fortaleza para la educación y en una oportunidad para la definición de perfiles de egresados, críticos, innovadores y con aportes y permanencia sostenidos en el ámbito laboral.

La práctica docente y la Inteligencia Artificial

El empleo de la IA, constituye un parteaguas en los procesos de enseñanza aprendizaje en las instituciones de educación superior, su generación y desarrollo impulsan la necesidad de plantear soluciones a las grandes problemáticas presentes en la educación como la globalización del conocimiento y la demanda inaplazable de establecer un perfil de formación flexible y pertinente que responda a las necesidades del entorno que rodea a las

instituciones y que genere respuestas innovadoras a la necesidad de bienestar y desarrollo e igualdad social y de oportunidades que exige la sociedad. Es decir, la IA trasciende su presencia como un conjunto de herramientas tecnológicas y plantea interrogantes que deben resolverse para trascender en la calidad de la educación superior. Entre las grandes ventajas que presenta la IA en educación superior se encuentra la posibilidad de aplicar de manera inmediata mecanismos para el seguimiento a estudiantes, conocer el porcentaje de avance en su formación, tener una tutoría personalizada, de igual manera por parte del docente, la preparación de las clases, el desarrollo de las mismas y la evaluación por poder tener el seguimiento en el proceso en general tanto de enseñanza por parte de los docentes como de aprendizaje por parte de los estudiantes.

Es importante señalar que, dentro del proceso educativo, la presencia de la IA no conlleva al reemplazo de las y los docentes, sino la adecuación de las actividades y funciones profesionales de los integrantes de la comunidad educativa. Por tanto, el considerar el uso de la IA en el proceso enseñanza aprendizaje, no solo puede reducirse a poder adoptar nuevas tecnologías, el enfoque debe orientarse a dar respuesta a los proyectos educativos centrados en cada una de las personas que los desarrollen, a través de la participación activa, sin perder de vista el compromiso social.

La IA, a diferencia de las formas de enseñanza donde se aplicaba la homogeneización y los enfoques tradicionales, se presenta como esa posibilidad de una herramienta que permite una educación inclusiva, flexible y centrada en lo que estudiantes pueden desarrollar con base en las habilidades tecnológicas con las que cuentan. La aplicación de la IA en otro de los rubros como lo es la investigación, permite la revisión precisa de trabajos desarrollados, de propuestas por aplicar y en este contexto el papel del educador adquiere especial relevancia para canalizar de manera reflexiva, crítica y propositiva el uso académico de la IA por parte del investigador (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization [UNESCO], 2023).

Por otro lado, el uso de la IA ha permitido que los estudiantes se interesen por temas diversos, al realizar la búsqueda de la información, logran tener un amplio abanico de oportunidad de aprendizaje y contextos diversos.

Respecto a la enseñanza y aprendizaje de diversos idiomas, la IA resulta ser una herramienta, que permite a estudiantes llevar a cabo prácticas y ejercicios para fortalecer el aprendizaje y en particular la interacción con contextos diversos, lo que favorece un aprendizaje integral. Las posibilidades de la IA, son diversas, permiten el ahorro de tiempo para acceder al conocimiento y posibilitan la incorporación de soluciones a problemáticas de orden social, económico o aquellas relacionadas con la salud y la educación, entre otras muchas alternativas de aplicación. En ese sentido, la IA debe considerarse una herramienta para afrontar las problemáticas presentes en el entorno educativo, las cuales demandan de conocimiento, aplicación, rapidez y eficiencia para

ofrecer respuestas ante la presencia de cualquier fenómeno o problemática que la globalidad en la cual nos encontramos inmersos propicia e impulsa, en las comunidades, entre nuestras sociedades actuales. Desde una perspectiva educativa, esta ecuación no puede resolverse mediante la subordinación al conocimiento generado por la IA, al contrario, la IA sirve a la educación para acceder y profundizar en el conocimiento, pero el sujeto es quien determina su empleo y genera con las habilidades y conocimiento adquiridos en su proceso de formación, construye soluciones viables y socialmente pertinentes, con impacto en la comunidad, en el sector productivo correspondiente y en la generación de nuevas oportunidades de desarrollo.

Competencias docentes y ética académica ante la IA

El empleo de las herramientas que ofrece la IA, requiere que el rol docente adquiera una postura de diseñador de experiencias de aprendizaje, mediador crítico y defensor de la integridad académica. En este marco, la función deja de realizarse desde una óptica de trasmisor de conocimientos para asumir un papel orientado al aprendizaje, generador de pensamiento crítico y evaluación formativa. El desarrollo de competencias docentes resulta necesario para alcanzar esta transformación pedagógica y procesos como la Alfabetización Digital; es importante señalar que el compromiso de los docentes para actualizarse en los procesos de enseñanza, constituyen un pilar fundamental, el dominio de estrategias pedagógicas que integren la tecnología a sus saberes, así como la capacidad de analizar e interpretar datos educativos, debe asumirse como parte de su formación académica y de su práctica docente. Asimismo, es preciso prepararse para afrontar con principio ético la autoría, el plagio y el uso responsable de la información (UNESCO, 2023; OECD, 2021).

También es necesario considerar que, en este propósito de desarrollo de competencias la resistencia al cambio, la brecha generacional y la ausencia de políticas institucionales pueden constituir obstáculos para la adopción de la tecnología que ofrece la IA en el ámbito académico. Ante esto, las instituciones de educación superior deben prepararse y definir estrategias de sensibilización ante las nuevas necesidades en el proceso educativo y orienten la acción docente hacia el aprovechamiento reflexivo de estas herramientas para el desarrollo de las clases de forma atractiva, entretenida e interesante.

Es necesario que este conjunto de competencias opere como un eje de formación permanente, colaborativo, que conduzca a la mejora continua de la práctica docente y que, por ende, tenga un impacto en la calidad de la educación. En ese contexto los docentes asumen el papel de facilitadores en el desarrollo de cualidades y perfiles que deben construirse en los estudiantes en las instituciones de educación superior para:

1. Establecer reglas claras para acceder al conocimiento, con una conciencia ética y de respeto a los derechos humanos de terceros.

2. Favorecer una comprensión clara de las herramientas digitales y su papel en la aprehensión del conocimiento y su valor para la vida y el trabajo.
3. Promover la integración de equipos y el trabajo colaborativo entre estos, estimular el trabajo creativo y de orden reflexivo, y propiciar la evaluación, en condiciones de respeto grupal e individual las aportaciones de conocimiento, identificación de proyectos y su construcción, así como planteamiento de soluciones sustentadas y contribución en la medición de sus resultados y alcances.

Es imperativo que el docente disponga de bases pedagógicas firmes y, más allá, asumiendo el concepto de Pedagogías transformadoras, entendidas como los “enfoques centrados en el estudiante que promueven pensamiento de alto nivel, disposición, autonomía y aprendizaje significativo”, orientadas a conducir a los estudiantes hacia el aprendizaje, a racionalizar éste y reflexionar sobre su valor intrínseco y objetivo.

Así también, moldear el mismo para su empleo en el futuro laboral y de vinculación social con sus comunidades y la sociedad en su conjunto, en un ciclo continuo de aprendizaje, adquisición de conocimiento, aplicación para entender los fenómenos presentes en nuestras sociedades y generar soluciones pertinentes e innovadoras que empoderen el conocimiento mismo, que contribuyan a estimular el desarrollo social y favorezca la reducción de la desigualdad entre los distintos grupos sociales (Williamson & Eynon, 2020).

La rapidez en el desarrollo de las TIC's y las habilidades digitales, demandan de la generación de procesos de formación docente que, como ya se señaló, hacen necesaria una transformación pedagógica en el proceso de enseñanza aprendizaje, para fomentar una condición ética en los procesos de formación de los estudiantes en el uso de la IA, favorecer la creatividad y el pensamiento crítico en el estudiante y futuro egresado, capaz de conocer, analizar, moldear y transformar un problema en solución práctica, vigente.

Acorde a la resolución de sus orígenes, innovadora en cuanto a las características de su implementación, flexible para su actualización y vigencia de operación, económicamente y ambientalmente sostenible, pero sobre todo que responda a los intereses y perspectivas de la comunidad y del propio ente que provee de soluciones. La innovación, entonces se posiciona como otro eje más del conocimiento y referente obligado que conduce a su profundización para continuar la generación de respuestas positivas de conocimiento en la práctica profesional, y proseguir en la formulación de soluciones, ante los fenómenos, problemáticas y necesidades de la sociedad.

Innovación pedagógica e Inteligencia artificial

La IA en la educación superior presenta desafíos éticos como los relacionados con la privacidad de los datos y la transparencia de los sistemas que los

contienen. La recopilación, procesamiento y análisis de éstos para la generación de información, como la relacionada con el desempeño de los estudiantes, vuelven necesaria la incorporación de un marco normativo institucional que cuide la protección de los datos y su empleo para garantizar la privacidad de los individuos y evitar violentar sus derechos individuales, a fin de evitar la vulneración de sus derechos.

Asimismo, en el ámbito de las definiciones de autoría y evaluación, es necesario redefinir las estrategias para que, más que aplicar un enfoque negativo y denostativo, es deseable que las instituciones educativas privilegien en el acto de evaluación la reflexión, la argumentación y la creatividad expresada en los productos del trabajo, con el propósito de lograr con ello un real seguimiento más sistemático, que permita ajustar los procesos según corresponda.

Desde una perspectiva de equidad educativa, el empleo y aprovechamiento de la IA, supone limitaciones y acceso desigual a las tecnologías entre países ricos y países pobres, ante la escasez de recursos económicos para financiación y adquisición de la tecnología necesaria. En ese escenario, se observa un aprovechamiento más amplio por parte de los países que disponen de los recursos necesarios y un rezago de los países pobres por allegarse de la tecnología necesaria, lo que profundiza la desigualdad para acceder al conocimiento y la innovación.

Esta situación, también aplica a las instituciones de educación superior, que en el mapa de su condición operativa presentan diferencias económicas relevantes para acceder de la tecnología necesaria. A manera de ejemplo, en México, puede señalarse el caso de las instituciones educativas públicas y privadas. Las primeras se encuentran sujetas de insuficiencia de recursos y rezago en la actualización de infraestructura y equipo necesario para la atención de los programas y el cumplimiento de los currículos de planes de estudio, en contrapartida, un número considerable de instituciones privadas presentan condiciones de mayor suficiencia presupuestaria y acceso a la tecnología.

La brecha de la desigualdad en este escenario, se traduce en diferencias marcadas en las trayectorias de formación profesional de grupos de individuos con limitaciones en el acceso y dominio de la IA, frente a aquellos que, al disponer de los recursos necesarios, acceden a la IA y su aprovechamiento integral se muestra en mejores condiciones, lo que genera desigualdad de ingreso al mercado laboral, limitación de oportunidades para aportar conocimiento e innovación para el desarrollo y la mejora social propia y de sus comunidades.

Lo anterior, constituye un reto que debe resolverse con inteligencia, con el aprovechamiento y potenciación de los recursos de que se disponen las instituciones públicas de educación superior y el empleo de mecanismos como

el establecimiento de alianzas interinstitucionales, que estimulen la colaboración y el uso de los recursos humanos, materiales y de infraestructura, con el propósito de facilitar el tránsito hacia una cultura del conocimiento y el aprendizaje con apoyo de la IA.

La evaluación en educación con la aplicación de la IA, es otro de los aspectos importantes dentro de las Instituciones de Educación Superior y del proceso enseñanza aprendizaje, los docentes y estudiantes se capacitan para desarrollar gracias a la IA, procesos que permitan conocer el avance de los estudiantes respecto al aprovechamiento de los contenidos y el cumplimiento de créditos y por consiguiente de los aprendizajes.

Entre los aportes que se tienen de la IA, está la personalización de los aprendizajes, existen diferentes sistemas inteligentes a través de los cuales se puede dar seguimiento al desempeño de estudiantes identificar fortalezas, trabajar en las áreas de oportunidad que presenten y sobre todo proporcionar opciones y sugerencias que puedan adaptarse al nivel y estilo de aprendizaje. Otro aporte es la retroalimentación de manera continua, a través de ella, se fortalece la forma de aprendizaje cuando es llevada a cabo de manera autónoma. No obstante, el acompañamiento que el docente ofrece, es primordial ya que se logra humanizar, interpretar y contextualizar la retroalimentación (OECD, 2019).

Gobernanza institucional y políticas educativas

En las instituciones de educación superior, es necesario el convencimiento por parte de las autoridades educativas sobre las oportunidades y los riesgos que representa el empleo intensivo en medios digitales y la IA en las actividades de enseñanza aprendizaje.

En ese escenario, se considera fundamental que la gestión directiva se enfoque en la propuesta de políticas educativas institucionales claras, para estimular la participación de la comunidad académica y alinear la actividad de enseñanza aprendizaje hacia principios de calidad educativa, además de promover la formación continua del personal docente para la aplicación de la IA y la toma de decisiones.

La gestión directiva ante la IA no debe considerarse un asunto tecnológico, sino una acción estratégica de la misión institucional, estrechamente vinculada a la responsabilidad social de la educación superior y de las instituciones educativas de manera particular y en su conjunto, como sistema educativo de educación superior.

El perfil de la gestión institucional, entonces, debe adquirir un carácter abierto, de planeación y evaluación permanente y de aprovechamiento e implementación de estrategias vinculadas a la aplicación de métodos pedagógicos que faciliten el conocimiento y los procesos de enseñanza a través de la IA, al fortalecimiento de los procesos de formación docente y el

ofrecimiento de estímulos para potencializar los mismos, con una trayectoria laboral y académica ascendente; en la revisión y actualización permanente de programas académicos y de estrategias de formación con una condición transversal orientado a educar con apoyo en la IA e incorporar elementos para que los estudiantes profundicen en sus procesos críticos y reflexión, acerca del ambiente que los circunda, con una óptica y revisión de las problemáticas económicas, sociales y de desarrollo y que los preparen para conocer de ellos, incidir en su conocimiento y modelar su transformación con elementos de mejora e innovación, que a su vez transforme y acreciente el conocimiento adquirido. Todo ello acompañado de una regulación normativa institucional, flexible y de permanente actualización, de opinión colectiva y grupal, que genere condiciones para elevar la calidad de la educación superior.

Hacia una adopción crítica y estratégica de la IA en la educación superior

Considerando la postura de Selwin (2019) y Williamson (2017), enunciada en párrafos anteriores, puede aseverarse que la IA en el medio educativo, puede entrañar riesgos como la presencia de lógicas de mercantilización, estandarización y control del aprendizaje. Sin embargo, en contraste, la propuesta de Luckin et al. (2016), representa la definición de un proceso de integración pedagógicamente informado para contribuir al pensamiento crítico, la autorregulación y la personalización significativa del aprendizaje.

De los elementos vertidos en el presente ensayo, se establece que predomina la postura de que la gobernanza y su expresión material en la gestión educativa juegan un rol activo y relevante en la adopción de la IA, fortaleciendo el papel que representa el docente, redefinir la evaluación y ubicando a la tecnología al servicio de proyectos educativos con un alto sentido social.

En consecuencia, la adopción y empleo de la IA, no representa un tema meramente tecnológico sino la asunción de una postura predominantemente educativa y política.

Conclusiones

La IA en la educación superior representa un cúmulo de riesgos y oportunidades, lo que obliga a las instituciones de educación superior a realizar un proceso de reflexión profunda que permita minimización o eliminar los riesgos o bien los elimine y establezca, desde la perspectiva de las oportunidades, una integración de la IA en las actividades académicas, en la que el modelo de gestión educativa debe redefinirse para asumir desde una postura responsable, estrategias y acciones encaminadas a la transformación de los fundamentos pedagógicos prevalentes en la actividad de enseñanza aprendizaje, cuyos resultados mediante acciones de formación continua del personal docente, se favorece la configuración de perfiles de formación

profesional y de competencias docentes, orientados al nuevo papel que corresponde asumir al docente en un ambiente de trabajo con apoyo en la IA.

En ese orden de ideas, la postura de la autoridad educativa en las instituciones de educación superior y su materialización con apoyo en la gestión educativa corresponde a la promoción de una cultura académica que mediante el aprovechamiento de las competencias digitales y la IA y su combinación con el pensamiento crítico, equidad y compromiso social, conduzca a la formación de profesionistas capaces de afrontar los retos futuros.

La parte humanista de la educación reconoce al docente como una figura insustituible, responsable de la orientación, el acompañamiento y la evaluación en el proceso educativo, ese mediador ético cuya función es guiar a las y los estudiantes para el uso de la IA de manera responsable, promoviendo valores como la justicia social y la honestidad académica.

Tabla 1

Tabla comparativa entre modelos pedagógicos tradicionales y modelos mediados por IA

DIMENSIÓN/ ROL	MODELO TRADICIONAL	MODELO ASISTIDO POR IA
Rol del docente	Transmisor de contenidos de conocimiento con base en modelos pedagógicos tradicionales.	Diseñador, asesor y mediador pedagógico hacia el pensamiento crítico. Apoya en la definición metodológica y formativa para obtener el conocimiento y los procesos de análisis y reflexión que conduzcan al pensamiento crítico y la adopción de principios éticos en su aprendizaje y el desarrollo de proyectos
Rol del estudiante	Receptor pasivo de contenidos de conocimiento e información que no asocia mayoritariamente con la realidad y el entorno que le rodea.	Papel activo y regulado en su búsqueda de conocimiento mediante medios digitales e IA, para análisis, comprensión y empleo del conocimiento y el desarrollo de intereses personalizados para el desarrollo de proyectos
Evaluación	Estandarizada y sumativa, sin datos y propósito claro, atendiendo a calificaciones y criterios predeterminados.	Continua, de carácter formativo y asociada a datos, conforme a resultados en la profundización de la investigación para el conocimiento, razonamiento crítico y reflexivo y la definición del empleo de información obtenida en el modelado de proyectos.
Uso de la tecnología instrumental	Limitada. Sin elementos para advertir con visión posibilidades de explotación de fuentes de conocimiento.	Estratégico y de transformación pedagógica para guiar el acceso al conocimiento, uso y empleo ético de la IA. Bases para el desarrollo del pensamiento crítico reflexivo.

El compromiso del docente implica adquirir todas aquellas competencias digitales que permitan responder a las exigencias del mundo actual y por ende de los estudiantes. Los algoritmos de una IA no deben dominar a la educación,

por el contrario, pueden constituirse en aliados para enriquecer los procesos de enseñanza y aprendizaje, entonces el desafío no debe ser respecto a la tecnología, sino a la parte humana del proceso, donde se tenga cuidado de formar ciudadanos, responsables, críticos, comprometidos con la transformación global sin perder la parte humanista.

Al analizar los modelos pedagógicos tradicionales y los modelos mediados por la IA, puede distinguirse que en el modelo tradicional se visualizan algunas limitaciones que son significativas al querer dar respuesta a las exigencias educativas actuales, ya que se centran únicamente en la transmisión de conocimientos. En la escasa participación del estudiante y en prácticas de evaluación que, en la mayoría de los casos, se realizan de manera estandarizada, bajo esta lógica, en el ejercicio, se omite fomentar el desarrollo del pensamiento crítico, la desvinculación con el contexto del estudiante y la realidad social y como resultado de todo esto la falta de autonomía intelectual.

Por el lado del modelo asistido por la Inteligencia Artificial, ante todo es una alternativa innovadora que permite la transformación de los roles desempeñados tradicionalmente en el proceso enseñanza aprendizaje, donde el papel fundamental del docente se presenta como el mediador pedagógico, el diseñador de estrategias y metodologías que lleven al estudiante a ser un sujeto responsable, autorregulado, reflexivo e integral.

Respecto a la tecnología se convierte en esa herramienta que transforma el pensamiento crítico y que impulsa la innovación educativa, donde el docente conserva el protagonismo a través de fungir como guía en el uso responsable en el proceso educativo.

Respecto al estudiante, adquiere un papel donde su participación es consciente en la búsqueda y aplicación del conocimiento mediante el uso de las herramientas y los medios que la misma inteligencia artificial, lo que posibilita la formulación de propuestas en la resolución de problemas.

La evaluación según se observa en el modelo tradicional maneja prácticas estandarizadas enfocadas en la calificación, con escasa retroalimentación en muchos casos. En contraste con el modelo establecido con la inteligencia artificial, la evaluación se concibe como un proceso continuo, permanente, fundamentado en las evidencias y datos, derivados del uso de información disponible.

Finalmente, se concluye que la implementación de la Inteligencia Artificial en la docencia, desde una perspectiva humanista, no deshumaniza el proceso educativo, sino que lo reconfigura.

Referencias

Holmes W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial Intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning*. Center for Curriculum Redesign.

- Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L.B. (2016). *Intelligence unleashed: An Argument for AI in education*. Pearson.
- Organization for Economic Co-operation and Development [OECD]. (2019). *Recommendation of the Council on Artificial Intelligence*. OECD Publishing.
- Organization for Economic Co-operation and Development [OECD]. (2021). *OECD digital education outlook 2021: Pushing the frontiers with AI. Blockchain and robots*. OECD Publishing.
- Organization for Economic Co-operation and Development [OECD]. (2023). *Artificial Intelligence and the future of skills*. OECD Publishing.
- Selwyn, N. (2019). *Should Robots replace teachers? AI and the future of education*. Polity Press.
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization [UNESCO]. (2021). *Recommendation on the ethics of artificial intelligence*. UNESCO.
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization [UNESCO]. (2023). *Guidance for generative AI in education and research*. UNESCO.
- Williamson, B. (2017). *Big data in education: The digital future of learning, policy and practice*. SAGE Publications.
- Williamson, B. (2019). Datafication of education: A critical approach to emerging analytics technologies and practices. En H. Beetham & R. Sharpe (Eds.), *Rethinking pedagogy for a digital age* (3rd ed.). Routledge.
- Williamson, B., & Eynon, R. (2020). Historical threads, missing links, and future directions in AI in education. *Learning, Media and Technology*, 45(3), 223–235. <https://doi.org/10.1080/17439884.2020.1798995>



∴

El prototipo didáctico como práctica de pensamiento pedagógico

The Didactic Prototype as a Pedagogical Thinking Practice

Recepción: 10 de enero de 2026 | Aceptación: 30 de enero de 2026

Apolo Castañeda¹ 

Resumen

El presente ensayo revisa cómo la noción de prototipo, usualmente entendida como una versión provisional previa a un producto estable en ámbitos técnicos, adquiere otro sentido al entrar al aula. En lugar de valorarse solo por su desempeño final, el prototipo didáctico se entiende como un recurso abierto que activa exploración, deliberación y ajustes en condiciones reales de enseñanza. Al ponerse en juego, hace visibles decisiones docentes, formas de participación estudiantil y criterios que orientan la interpretación de lo que ocurre durante la actividad. Este texto sostiene que el prototipo produce conocimiento sobre la práctica al permitir comparar versiones, recuperar evidencias de la experiencia y discutir cambios con otros. En este marco, la investigación-acción aporta una lógica de trabajo que articula intervención, observación e interpretación para sostener ciclos sucesivos de revisión del diseño.

Palabras clave: prototipo didáctico, iteración, Investigación-Acción, reflexión educativa

Abstract

This essay examines how the notion of a prototype—usually understood in technical fields as a provisional version preceding a stable product—acquires a different meaning when it enters the classroom. Rather than being valued solely for its final performance, the didactic prototype is conceived as an open resource that activates exploration, deliberation, and adjustment under real teaching conditions. When put into practice, it makes visible teachers' decisions, forms of student participation, and the criteria that guide the interpretation of what occurs during the activity. The text argues that the prototype generates knowledge about practice by enabling the comparison of versions, the recovery of evidence from experience, and the discussion of changes with others. Within this framework, action research provides a working logic that articulates intervention, observation, and interpretation in order to sustain successive cycles of design revision.

Keywords: didactic prototype, iteration, action research, educational reflection

¹ acastane@ipn.mx (autor de correspondencia), Docente, Instituto Politécnico Nacional

Del prototipo técnico al prototipo en aula

En los planteamientos educativos contemporáneos, la palabra *prototipo* aparece con frecuencia asociada a innovaciones curriculares, tecnologías emergentes o experiencias piloto. En la mayoría de los casos se le atribuye el sentido de *algo provisional* que debe comprobarse antes de su adopción definitiva. Esta perspectiva proviene de campos como la ingeniería o el diseño industrial, donde un material piloto o una prueba técnica antecede a una versión completa y estable del producto (Branch, 2009; Dick, Carey & Carey, 2015). Cuando se traslada al ámbito educativo, esta perspectiva conceptual orienta la atención hacia el resultado esperado del prototipo, dejando en un segundo plano las acciones, decisiones y formas de razonamiento que se generan mientras el prototipo se usa, se ajusta y se discute en contextos reales de enseñanza.

Sin embargo, esta lectura restringida del prototipo resulta insuficiente para comprender lo que ocurre cuando un artefacto didáctico entra en el aula. En la práctica educativa, el prototipo no se limita a cumplir la función de una prueba previa que antecede a un material definitivo. Su uso activa procesos de exploración y deliberación que difícilmente pueden anticiparse en la fase de diseño, y que solo se hacen visibles cuando docentes y estudiantes interactúan con él en situaciones reales de enseñanza. En este sentido, el prototipo no es un objeto por validar sino un medio para pensar, decidir y explorar, con propósitos cognitivos que varían según el momento del proceso didáctico (Menold et al. 2017).

En el uso del prototipo se hace visible un aspecto de la práctica docente que difícilmente puede anticiparse en el diseño previo. Al trabajar con un artefacto que admite ajustes, los docentes se enfrentan a decisiones no previstas, tales como reformular consignas, reorganizan tiempos y reinterpretan respuestas de los estudiantes. Estas *microdecisiones*, que rara vez quedan registradas en planeaciones formales, se pueden observar cuando el prototipo se implementa en el aula. En ese sentido, el prototipo permite seguir el curso del razonamiento pedagógico y analizar cómo se configuran los procesos de aprendizaje en la interacción con el recurso (Menold et al., 2017).

Esta forma de concebir el prototipo se refuerza cuando se le piensa como un artefacto que permanece abierto durante su uso. En Gahoonia y Gad (2024), el prototipo didáctico se entiende como un objeto que circula entre distintos espacios, la investigación educativa, el diseño curricular y la práctica docente, sin quedar fijado en ninguno de ellos. Su función va más allá de conducir a una versión final, pues sostiene un proceso de exploración en el que las propuestas didácticas se ponen a prueba, se discuten y se modifican en función de las condiciones concretas del aula. El prototipo, entonces, es un punto de partida experimental que permite ajustar el diseño mientras la experiencia educativa se desarrolla.

Cuando el prototipo se mira desde una perspectiva técnica, su valor suele medirse por criterios de desempeño y de estabilidad. En la literatura de diseño instruccional se le describe como una versión funcional, todavía inacabada, que se somete a prueba para verificar efectividad y eficiencia (Branch, 2009), o como un objeto intermedio que traduce una idea en un artefacto examinable antes de su adopción (Dick et al., 2015). En educación, esa secuencia rara vez conserva su forma completa. El aula introduce variaciones que no solo se resuelven con ajustes técnicos, ya que afectan el sentido mismo de la propuesta; cuestiones de interés como qué cuenta como evidencia, qué se entiende por “funcionar” y qué se considera aprendizaje. En este punto, el prototipo no es un paso previo a una versión final, sino que se vuelve un recurso para pensar con el diseño en marcha. Tripp y Bichelmeyer (1990) colocan esta idea en el centro de su perspectiva de “prototipo rápido”. Desde este enfoque, el análisis y los objetivos pueden emerger del contacto temprano con una versión funcional a partir de lo que el uso revela. En otras palabras, el prototipo deja huellas que reorientan el problema, y ese reordenamiento forma parte del trabajo intelectual del diseño.

El prototipo como medio para pensar la práctica docente

Cuando se introduce el prototipo al aula, se modifica la manera en que el conocimiento se pone en circulación. Hay que considerar que no se trata de que los estudiantes interactúen con un recurso, sino de que el razonamiento deje de apoyarse exclusivamente en explicaciones verbales o consignas escritas para trasladarse a un objeto que favorezca nuevas interacciones, decisiones, supuestos y relaciones. En este desplazamiento, el prototipo introduce una forma situada de pensar, vinculada a la acción y que no se limita a la formulación de respuestas correctas.

El trabajo con prototipos obliga a los estudiantes a explicitar relaciones que, en otros formatos, pueden mantenerse implícitas. Al tomar decisiones frente a un artefacto, cómo usarlo, cómo interpretarlo, cómo ajustarlo, el razonamiento se vuelve observable porque se manifiesta en elecciones concretas. Menold et al. (2017) muestran que esta externalización no ocurre como una verbalización posterior, sino como parte del propio proceso de uso, donde las ideas se ponen a prueba al mismo tiempo que se formulan. Para el docente, esta condición introduce una diferencia relevante, pues el prototipo no solo permite observar lo que aprende, sino cómo se construye esa comprensión. Las interpretaciones erróneas, las soluciones parciales o las reformulaciones espontáneas pasan a leerse como indicadores de un razonamiento en curso. En ese sentido, el prototipo ofrece una ventana para analizar cómo se articula el pensamiento en situaciones concretas de enseñanza.

A partir de aquí, la cuestión ya no se limita a comprender lo que ocurre durante el uso del prototipo, sino construir un registro que permita recuperar la

experiencia. Eso requiere decidir qué es lo que cuenta como evidencia, qué se conserva y qué se descarta, y bajo qué criterios se interpreta lo observado. También implica dar trazabilidad a los cambios, por ejemplo, qué se modificó del diseño, cuándo ocurrió, con qué justificación, y qué efectos se consideraron relevantes para tomar esa decisión. Con esta documentación, el proceso va más allá de una experiencia pedagógica y se convierte en un material que puede describirse, compararse y discutirse con otros.

En esta línea, Gómez (2025) plantea que la adopción de un prototipo se define por su capacidad para modificar la experiencia educativa y no por su grado de desarrollo. Esta afirmación se articula con la función del registro, ya que cuando esta experiencia queda documentada deja de depender de otras particulares y pasa a constituirse como un material que provee de reflexiones documentadas que se pueden retomar sin haber estado en el aula (Gómez, 2025).

No se trata de ampliar el prototipo, sino de aprender a juzgar qué aspectos de una propuesta didáctica conviene mantener estables y cuáles se pueden mover sin perder el sentido de la tarea. Ese juicio no aparece como una regla general porque depende del contenido, del grupo y de la intención pedagógica, pero sí puede describirse como una forma de pensamiento que se entrena. En *purposeful prototyping*, Menold et al. (2017) ponen énfasis en la intención que guía el prototipo. En educación, esa intención se vuelve un criterio de lectura sobre la experiencia, sobre qué se observa, qué se considera relevante, qué tipo de respuesta se toma como señal de avance y qué tipo de respuesta revelaría que el problema está mal planteado.

En el discurso educativo, “prototipo” suele usarse para nombrar casi cualquier material novedoso, actividad nueva o cualquier recurso que todavía no está pulido. Esa amplitud diluye la noción. Un prototipo didáctico puede definirse con más rigor cuando se reconoce que su condición central es, precisamente, su incompletitud. No se trata de un material inacabado por falta de tiempo, sino de un artefacto diseñado para ser usado como punto de partida, con márgenes de ajuste previstos. En ese sentido, el prototipo no es una versión menor de un recurso final, sino una forma de abrir una experiencia didáctica para someterla a su análisis en condiciones reales (Gahoonia & Gad, 2024; Menold et al., 2017).

La incompletitud deliberada del prototipo tiene consecuencias en su concepción. Un prototipo didáctico no “cierra” la situación de enseñanza, la deja parcialmente abierta. No aspira a estabilizar todos sus componentes, ya que su función consiste en permitir ajustes sin convertirlos en correcciones marginales. Por eso puede leerse como un punto de partida experimental más que como una intervención cerrada. El prototipo se diseña para admitir variaciones, y esa posibilidad está en el centro de su lógica. Aquí la idea de *purposeful prototyping* de Tripp y Bichelmeyer (1990) resulta útil porque

enfatisa que la apertura no es un rasgo accidental, sino una parte del propósito con el que se diseña y se usa el prototipo (Menold et al., 2017). También se relaciona con la perspectiva del prototipado rápido, en la que el análisis puede emerger del contacto temprano con versiones funcionales sin esperar una estabilización previa (Tripp & Bichelmeyer, 1990).

Un material curricular acabado suele aspirar a estabilidad, claridad de instrucciones y replicabilidad, del mismo modo en que una planeación cerrada opera con secuencias previstas y criterios definidos de antemano para sostener la conducción. Un recurso terminado también se presenta como “listo para usarse” y tiende a minimizar la necesidad de intervención sobre su estructura. En cambio, un prototipo didáctico se presenta como una propuesta que todavía está en construcción y que necesita ser puesta en juego para adquirir forma. Su lógica es distinta porque su sentido no depende de estar completo, sino de ser utilizable como base para explorar una experiencia didáctica en condiciones reales (Gahoonia & Gad, 2024; Gómez, 2025).

Ahora bien, no todo recurso que se modifica en el aula es un prototipo, pues los docentes ajustan materiales todo el tiempo durante la práctica educativa. La diferencia está en la intención y en el estatus del objeto. El prototipo se concibe desde el inicio como experimental y revisable, y esa condición está incorporada en su diseño. Por eso circula entre espacios sin fijarse como producto final (Gahoonia y Gad, 2024) y su adopción, en el sentido que propone Gómez (2025), se entiende como transformación de la experiencia educativa y no como cierre del diseño.

Ciclos de revisión con investigación-acción

Hay que considerar que un prototipo no se sostiene solo por su diseño, sino por el modo de trabajo que lo acompaña, es decir, por la secuencia de decisiones que permiten ponerlo en juego, leer sus efectos y volver a intervenir sin cerrarlo prematuramente. Esa secuencia puede describirse como un ciclo de trabajo en torno a un problema real de aula, cercano a lo que la investigación-acción ha planteado como articulación entre práctica y reflexión (Carr & Kemmis, 1988; Kemmis & McTaggart, 2005).

El ciclo inicia con una formulación acotada del problema. No se trata de un diagnóstico general, sino de una delimitación precisa de aquello que se busca mover en la experiencia de aprendizaje. A partir de esa definición se produce una primera versión funcional del prototipo, suficiente para entrar en el aula y mantener margen para variaciones posteriores. Esta primera versión prioriza operabilidad y claridad de propósito, y deja espacio para ajustes que surgen de su uso en condiciones reales.

La implementación, por su parte, funciona como un momento de contrastación. El prototipo se pone en juego en una situación concreta y se recaba información que permita reconstruir lo ocurrido con base en preguntas

definidas. Carr y Kemmis (1988) sostienen que la observación de la práctica desde dentro orienta la reflexión crítica, y esa idea adquiere aquí un sentido específico. La observación vincula decisiones de diseño con efectos didácticos concretos y permite leer la experiencia como un proceso.

La evaluación del prototipo requiere un enfoque distinto. En este contexto, esta se entiende como una lectura crítica de la experiencia y se orienta hacia aspectos que conectan diseño y aula, como los componentes que sostienen el sentido de la tarea, los elementos que generan efectos no previstos y las condiciones que favorecen determinadas formas de participación o de razonamiento. Con base en esa lectura se decide la siguiente iteración. El prototipo se reescribe, se reorganiza o se refina, y el ciclo continúa. Kemmis y McTaggart (2005) describen estos ciclos sucesivos como un rasgo estructural de la investigación-acción, donde el conocimiento se construye en la secuencia. Cada iteración exige explicar por qué se conserva un componente, por qué se altera otro y qué se toma como señal para reorientar la propuesta. McKernan (1999) describe la investigación-acción como una vía para entrelazar acción pedagógica e indagación dentro del mismo proceso, y ese entrelazamiento se vuelve visible en la lógica iterativa del prototipo.

Una vez que el prototipo se trabaja como ciclo, la discusión ya no empieza por elegir el formato, sino por decidir qué experiencia se busca sostener. En el aula, el prototipo aparece cuando la intención pedagógica necesita un soporte visible y manipulable, aunque ese soporte sea mínimo. En el diseño instruccional, tanto Branch (2009) como Dick, Carey y Carey (2015), describen trayectos que pasan por representaciones intermedias antes de estabilizar un diseño. En la práctica, el prototipo suele tomar la forma de un borrador usable, suficiente para entrar al aula y dejar abierta la posibilidad de reescritura, pues permiten poner una idea en circulación y observar qué tipo de experiencia logra convocar (Tripp & Bichelmeyer, 1990).

En algunos casos, el prototipo adopta la forma de una secuencia breve en la que una ruta de actividades conserva un margen de variación, y que funciona como borrador de una experiencia completa. También llega a adoptar la forma de una guía o de una ficha de trabajo. En este caso, el prototipo se concentra en las consignas, en el orden de las preguntas y en el tipo de apoyo que se ofrece para sostener una discusión. En ese tipo de prototipos, el cambio ocurre en la estructura misma de la interacción y en el modo en que se orienta el razonamiento, un rasgo que se conecta con la idea de *purposeful prototyping* desarrollada por Menold et al., (2017), donde el prototipo se diseña con intención y se usa para explorar supuestos concretos.

También hay prototipos que se presentan como actividades únicas, diseñadas para abrir una situación específica y analizar una idea en condiciones reales de trabajo. En este formato, la actividad funciona como una primera versión, y su evolución ocurre a través de ajustes en la consigna, en las

representaciones disponibles y en las expectativas de respuesta. En otros casos, el prototipo se materializa como dispositivo físico. El ejemplo del péndulo, descrito por Martínez Ramírez et al. (2025), permite identificar este tipo de prototipo como un artefacto que introduce una experiencia concreta y organiza observaciones, mediciones y decisiones de modelación. En este caso, la atención se orienta a la forma en la que se orienta una forma de trabajo. Ese mismo principio se extiende a recursos digitales, como simuladores, applets, formularios interactivos o interfaces de retroalimentación, que pueden funcionar como prototipos cuando se diseñan para ser modificados a partir de su uso y exploración en el aula (Tripp & Bichelmeyer, 1990; Menold et al., 2017).

Los prototipos también podrían ser encontrados en entornos híbridos, una familia particularmente visible en contextos escolares recientes. En este escenario, el prototipo se distribuye entre materiales impresos, recursos digitales y mediaciones docentes, y su identidad no queda fijada en un solo soporte. Esto se relaciona con lo que Gahoonia y Gad (2024) describen al pensar al prototipo como un objeto que circula entre espacios y adquiere forma a través de esas circulaciones. En una línea cercana, la noción de *bridging design prototypes*, propuesta por Gómez (2025), ayuda a imaginar prototipos que conecten actores y momentos del proceso, y que permitan trasladar una idea desde el diseño hacia la práctica, manteniendo abierta la posibilidad de reescritura.

En estas variaciones aparece un mismo patrón. El prototipo didáctico se distingue por el propósito que lo organiza y por el margen de reescritura que conserva durante su uso, más que por el soporte en el que se materializa. Puede presentarse como secuencia, guía, actividad, dispositivo físico, recurso digital o entorno híbrido, y en cada caso, el formato opera como un medio para explorar una experiencia de enseñanza antes de estabilizarla. La distinción relevante surge cuando la propuesta deja de sostener ese margen de variación y pasa a operar como material curricular estabilizado, con demandas distintas de claridad, continuidad y transferencia, tal como sugieren los marcos de diseño instruccional centrados en productos consolidados (Dick et al., 2015). En ciclos de trabajo vinculados con investigación-acción, esa estabilización suele leerse a partir de la consistencia que adquieren las decisiones y de la forma en que se articulan en prácticas comunicables para otros (Carr & Kemmis, 1988; Elliott, 1993; Kemmis & McTaggart, 2005; McKernan, 1999).

En el diseño instruccional, el prototipo puede aparecer como una pieza intermedia que permite pasar de la intención pedagógica a una experiencia que ya puede ponerse a prueba. En las perspectivas de Branch (2009) y de Dick, Carey y Carey (2015), el trabajo de diseño se organiza alrededor de decisiones que van desde el análisis del contexto hasta la evaluación, con la idea de dar consistencia a una intervención. En ese trayecto, el prototipo puede leerse como un modo de materializar esas decisiones, de modo que el diseño deje de

existir solo como planeación y empiece a operar como experiencia examinable en el aula.

Esto distingue características sobre la temporalidad del prototipo en el aula, es decir, su permanencia en la enseñanza. Los modelos didácticos tienden a representar una secuencia ordenada, mientras que el trabajo con prototipos introduce un ritmo más cercano a la iteración temprana. El prototipo también puede entenderse como plan piloto, una forma de acotar el alcance de la intervención sin fijarla por completo. Branch (2009) y Dick et al. (2015) trabajan con la idea de coherencia entre lo que se busca (objetivos), lo que se hace en clase (actividades) y lo que se observa para tomar decisiones (evaluación). El prototipo permite, entonces, tomar una versión inicial de la propuesta y ponerla en el aula para ver si esa coherencia aparece en la práctica, es decir, si la actividad realmente empuja hacia el objetivo y si lo que se recoge como evidencia alcanza para interpretar lo que ocurre.

Cuando el prototipo entra al aula como versión operable, también entra a un terreno donde el diseño deja rastros. En lugar de quedar reducido a un recurso que “funciona” o “no funciona”, el prototipo abre una situación que puede describirse con detalle. Ahí el interés se desplaza hacia lo que su uso hace visible, abordando aspectos sobre qué tipo de participación produce, qué operaciones de pensamiento aparecen, qué decisiones docentes se vuelven necesarias para sostener la tarea, entre otras. En esa dirección, el prototipo adquiere estatuto de objeto de análisis porque permite estudiar la práctica mientras ocurre y conserva una historia de cambios que puede reconstruirse (Menold et al., 2017; Gómez, 2025).

Los prototipos, entonces, adquieren otro alcance con respecto a los materiales *estabilizados*. Cuando una propuesta se presenta como cerrada, muchas decisiones quedan absorbidas por la forma final del recurso. En cambio, con un prototipo deliberadamente abierto, las decisiones tienden a aparecer en primer plano. La consigna se reescribe para sostener el sentido de la tarea, la secuencia se reordena para dar espacio a una discusión que no estaba prevista y el criterio de evidencia se ajusta para capturar algo que la planeación inicial no había anticipado. Este tipo de desplazamientos vuelve visible la distancia entre lo que un diseño supone y lo que el aula demanda. En ese punto, la tensión entre teoría y práctica no es un problema abstracto y aparece como parte del trabajo mismo del diseño (Gahoonia & Gad, 2024; Tripp & Bichelmeyer, 1990).

El prototipo también genera datos, aunque no en el sentido de una recolección añadida al final de la intervención. Los datos emergen del uso porque el prototipo produce situaciones que obligan a decidir y a justificar. Para quien observa, esas decisiones dejan huellas rastreables en múltiples niveles: en lo que el docente modifica, en lo que los estudiantes interpretan o en los momentos en los que la tarea se desplaza hacia otro objetivo sin que nadie lo

haya anunciado. La investigación-acción resulta pertinente en este punto porque propone ciclos donde la observación y la reflexión se articulan con la intervención misma, y donde el conocimiento se construye a través de iteraciones que se explican y se documentan (Carr & Kemmis, 1988; Kemmis & McTaggart, 2005; McKernan, 1999).

En ese marco, el diseño y la investigación avanzan en paralelo. La tarea no se limita a diseñar primero y estudiar después. La investigación ocurre mientras el prototipo se ajusta, porque cada modificación incorpora una hipótesis práctica sobre el aprendizaje, sobre la participación o sobre el papel de la mediación docente. Elliott (1993) insiste en la necesidad de reconstruir la práctica a partir de lo que ocurre en situaciones reales, y esa reconstrucción encuentra en el prototipo una idea tangible, ya que permite seguir el hilo entre una decisión de diseño y un efecto didáctico observado. De ahí que el prototipo opere como espacio de producción de conocimiento donde se analizan relaciones docente-estudiante, se describen decisiones didácticas situadas y se identifican tensiones que difícilmente aparecen cuando el diseño se presenta como producto terminado (Dick et al., 2015; Elliott, 1993; Menold et al., 2017).

Cuando el prototipo se aborda como objeto de investigación, la lógica del diseño tiende a cambiar de ritmo. La idea de una secuencia que progresa por etapas limpias pierde centralidad y aparece un movimiento más irregular, guiado por lo que la experiencia deja ver. Tripp y Bichelmeyer (1990) sugieren, desde el *prototipado rápido*, que el análisis y los objetivos pueden perfilarse a partir del contacto temprano con una versión funcional. En el aula, esa temporalidad cobra relieve porque la tarea revela complicaciones, ambigüedades y desajustes que el diseño previo apenas anticipa, y esas señales empiezan a operar como insumo de diseño más que como ruido del proceso (Menold et al., 2017).

En ese marco, el error se vuelve informativo. Ciertas respuestas “equivocadas” señalan algo más que un fallo del estudiante, pues muestran cómo se leyó la consigna, qué relaciones se asumieron, qué representaciones resultaron disponibles y cuáles quedaron fuera. Algo parecido ocurre cuando el docente interviene y termina alterando su estructura; aquí, la necesidad de la intervención delimita qué parte del diseño se sostuvo y qué parte se volvió frágil en condiciones reales. En prototipos físicos, como el péndulo descrito por Martínez Ramírez et al. (2025), este tipo de información aparece en decisiones concretas, como sobre qué se mide, qué se registra, qué variable se conserva y qué ajuste reorganiza el trabajo. La misma lógica se extiende a recursos digitales o híbridos, donde la iteración se concentra en puntos precisos del flujo de interacción, considerando el tipo de apoyo que se ofrece, el momento en que se introduce un registro y la forma en que se orienta una comparación (Gahoonia & Gad, 2024; Menold et al., 2017).

Esta lectura desplaza el sentido de la evaluación, pues en lugar de quedar asociada a cierre, opera como transformación del diseño al reordenar decisiones a partir de evidencia reconstruible. Los marcos de diseño instruccional insisten en la coherencia entre objetivos, actividades y evaluación como condición de consistencia del diseño (Branch, 2009; Dick, Carey & Carey, 2015). El prototipo permite poner esa coherencia en situación; cuando la actividad entra al aula, se observa si empuja hacia el propósito previsto y si la evidencia recogida alcanza para interpretar lo ocurrido. Ahí la iteración deja de parecer un arreglo menor y se vuelve reescritura del problema, con criterios explícitos sobre qué se conserva, qué se altera y qué señales justifican la reorientación, tal como describen los ciclos de investigación-acción en los que la comprensión se construye en la secuencia de intervención, observación y relectura (Carr & Kemmis, 1988; Elliott, 1993; Kemmis & McTaggart, 2005; McKernan, 1999). Gómez (2025) ayuda a cerrar esta idea al vincular adopción y transformación de la experiencia, ya que el prototipo termina por mantenerse en la capacidad de producir cambios interpretables y documentables, más que en la pretensión de estabilidad inmediata.

En el trabajo con prototipos, la pregunta metodológica suele enfocarse hacia el modo en que una propuesta se vuelve investigable mientras se usa. En esta escena, la investigación-acción ofrece un vocabulario cercano, porque sitúa el conocimiento en prácticas en las que se interviene y que se reconstruyen desde dentro, con participación de quienes sostienen la experiencia (Carr & Kemmis, 1988; Elliott, 1993). El prototipo, por su condición abierta y revisable, tiende a encajar en esa lógica, pues permite que la intervención exista como experiencia concreta y, al mismo tiempo, deja rastros para interpretar qué se movió, qué permaneció estable y qué exigió reorientación (Gómez, 2025; Menold et al., 2017).

La correspondencia aparece cuando el ciclo deja de pensarse como una serie de pasos cerrados y se mira como una secuencia de decisiones que se retroalimentan. Una formulación acotada del problema abre una primera versión operable del prototipo; la acción en aula activa condiciones que reordenan el diseño; la observación organiza registros con preguntas situadas; la reflexión reinterpreta lo observado con criterios explícitos; y el refinamiento reescribe la propuesta y prepara otra iteración. Kemmis y McTaggart (2005) describen estos ciclos sucesivos como estructura de producción de conocimiento en la investigación-acción, y McKernan (1999) los plantea como un modo de llevar la indagación rigurosa en relación directa con la práctica. Cada cambio lleva implícita una idea sobre cómo mejorar o reorientar la experiencia, y la siguiente iteración permite observar si esa idea se sostiene en el aula (Tripp & Bichelmeyer, 1990).

En ese proceso, el prototipo queda en el centro de la reflexión porque ofrece un referente que permite discutir decisiones, registrar lo ocurrido y justificar

ajustes. Un guion de actividades, una ficha, un dispositivo físico o una interfaz digital hacen tangible la intención pedagógica y favorece que docentes y estudiantes discutan interpretaciones, criterios y expectativas a partir de un elemento compartido (Gahoonia & Gad, 2024; Menold et al., 2017). En experiencias con artefactos físicos orientados a observación y modelación, como el péndulo descrito por Martínez Ramírez et al. (2025), la materialidad suele volver más exigente la reflexión, pues cuestiona qué es lo que cuenta como evidencia, qué medición se privilegia, qué ajuste se considera pertinente y qué decisión se justifica frente a la tarea. En recursos digitales o híbridos, el prototipo toma la forma de la interacción misma, es decir, qué hace el estudiante primero, qué apoyo aparece en el momento de decidir y qué queda guardado como evidencia del proceso. Esos detalles pueden orientar reescrituras posteriores, guiadas por lo observado (Tripp & Bichelmeyer, 1990; Gahoonia & Gad, 2024).

Desde esta perspectiva, el prototipo motiva una forma participativa de investigación porque abre espacio para que la interpretación circule y se vuelva discutible. Carr y Kemmis (1988) insisten este carácter crítico, situado de la reflexión sobre la práctica; además, Elliott (1993) señala la reconstrucción de la experiencia como vía para comprender lo que ocurre en contextos reales. Cuando el prototipo acompaña ese trabajo, el diseño y la indagación avanzan en paralelo, pues el objeto cambia mientras se investiga y la investigación toma forma mientras el objeto se ajusta. En vez de buscar estabilización temprana, el énfasis tiende a colocarse en la trazabilidad de las decisiones, en la documentación de iteraciones y en la capacidad de argumentar por qué una modificación resulta pertinente para sostener la experiencia de aprendizaje (Branch, 2009; Dick, Carey & Carey, 2015; Kemmis & McTaggart, 2005).

En contextos educativos, el prototipo es una forma de pensar la enseñanza a través de decisiones visibles. El trabajo pedagógico se mueve entre propósitos, condiciones del grupo, tiempos de clase y recursos disponibles. En ese entramado, el prototipo ofrece un modo de intervención que convierte una intención didáctica en una experiencia examinable, con margen para reescrituras razonadas. Más que ubicarse como “etapa” dentro de un esquema, se trata de una práctica que organiza preguntas, delimita focos de observación y obliga a precisar qué se busca provocar en el aula, con qué apoyos y bajo qué señales se interpreta el avance (Menold et al., 2017; Tripp & Bichelmeyer, 1990).

Desde ahí, el prototipo adquiere un valor epistemológico, ya que opera como artefacto que produce conocimiento sobre la práctica al concentrar decisiones en un objeto que se usa, se documenta y se compara entre iteraciones. Cada versión arrastra supuestos sobre participación, comprensión y mediación docente; el contraste entre versiones permite describir qué elementos sostienen el sentido de la tarea y cuáles reordenan la experiencia

cuando entran en contacto con condiciones reales de trabajo (Gómez, 2025; Carr & Kemmis, 1988; Elliott, 1993). En esa lógica, el prototipo media entre diseño, práctica y reflexión, pues vuelve comunicables aspectos que suelen quedar dispersos, como ajustes en consignas, reorganización de secuencias, criterios de evidencia y formas de registro. La investigación situada aparece aquí como una tarea relacionada, ya que la producción de conocimiento se nutre de los ciclos donde la acción y la interpretación se apoyan mutuamente y donde cada modificación requiere una justificación pública, recuperable y discutible (Kemmis & McTaggart, 2005; McKernan, 1999).

En esa misma línea, la apertura del prototipo requiere decisiones porque pide distinguir entre los componentes que dan sentido a la tarea y aquellos que admiten variaciones según el grupo, el tiempo y los recursos. Los marcos de diseño instruccional sitúan la intervención como un sistema articulado entre objetivos, actividades y evaluación, y el prototipo lleva esa articulación al aula desde una versión inicial, con una base que permite reajustes a partir de evidencias reconstruibles (Branch, 2009; Dick, Carey & Carey, 2015). Así, el prototipo es una forma de pensamiento docente que aprende del uso, registra su trayectoria y convierte la práctica en un espacio de producción del conocimiento educativo (Gahoonia & Gad, 2024; Menold et al., 2017).

El prototipo en la articulación entre diseño y aula

Como se ha observado, la palabra prototipo aparece ligada a innovaciones curriculares, tecnologías emergentes y experiencias piloto, con un sentido heredado de ámbitos técnicos donde una versión preliminar antecede a un producto estable (Branch, 2009; Dick, Carey & Carey, 2015). El recorrido del ensayo reubica esa lectura al mirar lo que sucede cuando el prototipo entra al aula. En esta perspectiva, el interés se desplaza hacia las decisiones que surgen en la interacción, hacia los criterios que el docente construye en situación y hacia las formas de razonamiento que el prototipo vuelve visibles al ponerse en juego como objeto discutible y revisable (Menold et al., 2017; Tripp & Bichelmeyer, 1990).

Bajo esta perspectiva, el prototipo didáctico se entiende como una apertura deliberada que sostiene un margen de ajuste y convierte ese margen en material analizable. La adopción se vincula con la transformación de la experiencia educativa, con su huella documentada y con la posibilidad de reconstrucción a partir de cambios que tuvieron sentido para el grupo y que se sostuvieron en condiciones reales de clase (Gómez, 2025; Gahoonia & Gad, 2024). El registro, las sucesivas versiones y la comparación entre iteraciones sitúan al prototipo como un artefacto que produce conocimiento sobre la práctica porque organiza evidencia, hace visible el razonamiento pedagógico y deja bases para la discusión con otros.

En formación docente, esta idea conduce a un aprendizaje concreto del juicio pedagógico. El trabajo con prototipos coloca en primer plano la tarea de distinguir qué componentes sostienen el núcleo de una experiencia y cuáles admiten variación según el grupo, el tiempo y los recursos. Cuando se trabaja con prototipos aparece una exigencia práctica que suele pasar desapercibida en diseños “cerrados”. Hay que dejar rastro de lo que se mueve y de por qué se mueve. Eso implica anotar qué se cambió, en qué momento, qué se observó en el aula que llevó a ese cambio y qué señal se tomó como indicio para decidir. Con ese tipo de registro, el ajuste deja de verse como improvisación y se vuelve una decisión argumentada que puede revisarse, compararse y discutirse con otros.

En ese punto, la investigación-acción aporta un modo ordenado de trabajo, pues propone intervenir en una situación concreta, observar qué sucede mientras en su desarrollo, interpretar lo observado con preguntas definidas y volver a ajustar la propuesta con base en esa lectura. Así se forma un ciclo donde cada vuelta produce aprendizaje profesional porque obliga a explicar decisiones y a sostenerlas con evidencia que pueda reconstruirse después, dentro y fuera del aula (Carr & Kemmis, 1988; Elliott, 1993; Kemmis & McTaggart, 2005; McKernan, 1999).

En investigación educativa, el prototipo abre una vía para estudiar la intervención a partir de su historia de cambios. Cada versión concentra supuestos sobre participación, comprensión y mediación docente, y el contraste entre versiones hace posible describir qué desplazamientos reordenaron la tarea a partir de las condiciones introducidas en el aula que el diseño previo apenas sugería (Menold et al., 2017; Gómez, 2025). En diálogo con el diseño instruccional y la coherencia entre propósitos, actividades y evaluación se observa en situación y se reconstruye con evidencia como parte del propio trabajo intelectual del diseño (Branch, 2009; Dick, Carey & Carey, 2015; Tripp & Bichelmeyer, 1990).

Este ensayo cierra con una invitación a pensar el prototipado didáctico como un modo de trabajo compartido. Cuando el diseño se asume como tarea colectiva, las decisiones se exponen, se justifican y quedan registradas de modo que otros puedan retomarlas y discutir las. En esa cultura, el prototipo sostiene la enseñanza en escenarios complejos porque da lugar a ajustes con criterio, lectura situada de sus efectos y reescrituras que conservan memoria de lo ocurrido. Lo que se aprende en cada iteración se vuelve comunicable, y ahí se enlazan práctica docente, investigación y diseño como un mismo trayecto (Gahoonia & Gad, 2024; Menold et al., 2017; Carr & Kemmis, 1988; Kemmis & McTaggart, 2005).

Referencias

- Branch, R. M. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach*. Springer.
- Carr, W., & Kemmis, S. (1988). *Teoría crítica de la enseñanza: La investigación-acción en la formación del profesorado*. Martínez Roca.
- Dick, W., Carey, L., & Carey, J. O. (2015). *The systematic design of instruction* (8th ed.). Pearson Education.
- Elliott, J. (1993). *La investigación-acción en educación*. Morata.
- Gahoonia, S. K., & Gad, C. (2024). Prototypes all the way down: Prototyping in the teaching and development of technology comprehension. *STS Encounters*, 16(1), 1–33. <https://doi.org/10.7146/stse.v16i1.145009>
- Gómez, G. (2025). *Bridging design prototypes (BDPs): A design tool to resource sustainable, equitable, flexible learning* [Conference presentation]. En SoTEL Virtual Symposium, University of Sydney / OceanBrowser Ltd.
- Kemmis, S., & McTaggart, R. (2005). Participatory action research: Communicative action and the public sphere. En N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), *The SAGE handbook of qualitative research* (3rd ed., pp. 559–603). Sage.
- Martínez Ramírez, E., Díaz Ledezma, M. A., López Portillo, Z. D., Vicente Ortiz, A. Y., Mera Sánchez, N. R., Ordaz Oliver, M. O., & Espejel Rivera, M. A. (2025). Model of a low-cost educational prototype of the Furuta pendulum. *International Journal of Combinatorial Optimization Problems and Informatics*, 16(4), 61–78. <https://doi.org/10.61467/2007.1558.2025.v16i4.1133>
- McKernan, J. (1999). *Investigación-acción y currículo*. Morata.
- Menold, J., Jablow, K., & Simpson, T. W. (2017). Physical prototyping rationale in design student projects: An analysis based on the concept of purposeful prototyping. *Design Studies*, 50, 1–27. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2017.02.001>
- Tripp, S. D., & Bichelmeyer, B. (1990). Rapid prototyping: An alternative instructional design strategy. *Educational Technology Research and Development*, 38(1), 31–44. <https://doi.org/10.1007/BF02298246>



∴

Revista de Estudios en Práctica Docente e Innovación Educativa

El objetivo central de la Revista de Estudios sobre Práctica Docente e Innovación Educativa (REPDIE) es constituirse en un espacio de diálogo y construcción colectiva de conocimiento sobre la enseñanza, la formación docente y la innovación educativa, con énfasis en el campo de la educación básica, media superior, superior y posgrado. Se orienta a promover el intercambio de experiencias pedagógicas, la reflexión crítica sobre las prácticas de enseñanza y la difusión de propuestas que integren teoría, investigación y acción educativa.

Política editorial

La Revista de Estudios sobre Práctica Docente e Innovación Educativa (REPDIE) es una publicación académica orientada a la difusión de investigaciones, reflexiones teóricas y experiencias que contribuyen al análisis y desarrollo de la educación. Promueve el intercambio de conocimiento entre investigadores, formadores y profesionales del ámbito educativo. La revista mantiene un compromiso con la calidad académica, la originalidad de los trabajos y el respeto a las normas éticas de publicación científica. Todos los manuscritos se someten a revisión editorial y, cuando corresponde, a evaluación por pares bajo el método doble ciego.

Objetivo de la revista

- Difundir producción académica que aporte al análisis, comprensión y mejora de la práctica docente y la innovación educativa en diversos niveles educativos y contextos.
- Fortalecer el diálogo entre investigadores, docentes y formadores, promoviendo el intercambio de perspectivas, experiencias y resultados de investigación en el campo educativo.
- Apoyar la consolidación de una comunidad académica crítica y propositiva, comprometida con la generación de conocimiento y con el desarrollo profesional de la docencia en los diferentes niveles educativos.

Principales temáticas

La revista se interesa temas vinculados con la formación docente, la práctica educativa y los procesos de innovación en contextos de educación básica y media superior. Entre los temas se encuentran:

- Práctica docente y desarrollo profesional, incluyendo procesos de acompañamiento, reflexión pedagógica, evaluación formativa y construcción del saber docente.
- Didácticas específicas y diseño de experiencias de aprendizaje, con énfasis en propuestas para preescolar, primaria, secundaria, media superior, superior y posgrado.
- Innovación educativa y uso pedagógico de tecnologías, abarcando inteligencia artificial, analítica del aprendizaje, recursos digitales y entornos híbridos.
- Reformas educativas y transformación curricular, así como su impacto en la formación y el trabajo del profesorado.
- Inclusión, equidad y justicia educativa, con atención a la diversidad, el enfoque intercultural y la atención a grupos vulnerables.
- Investigación educativa en contextos escolares, metodologías para el estudio de la práctica docente y análisis de experiencias en comunidades educativas.
- Cultura escolar, gestión y participación comunitaria, considerando el papel de las escuelas normales en la vida académica y social.
- Diseño curricular y desarrollo de programas educativos, atención a la organización de planes y programas de estudio, enfoques curriculares, actualización disciplinar y articulación entre niveles educativos.
- Profesionalización de los posgrados en educación, procesos de formación, investigación educativa, tutoría académica, trayectorias formativas, evaluación y fortalecimiento de comunidades académicas de posgrado.

Directrices para autores

Se invita a los autores/as a realizar un envío a esta revista. Las propuestas se reciben únicamente a través de la plataforma. Todos los envíos serán evaluados por un editor/a para determinar si cumplen con los objetivos y el alcance de esta revista. Los que se consideren adecuados se enviarán a una revisión por pares antes de determinar si serán aceptados o rechazados.

Antes de remitir un envío, los autores/as son responsables de obtener el permiso para publicar cualquier material incluido en él, como fotos, documentos y conjuntos de datos.

Todos los autores/as identificados en el envío deben dar su consentimiento para ser identificados como autores/as. Cuando corresponda, la investigación debe ser aprobada por un comité de ética apropiado de acuerdo con los requisitos legales del país del estudio. Un editor/a puede rechazar un envío si no cumple con los estándares mínimos de calidad. Antes de hacer el envío, asegúrese de que el diseño del estudio y el argumento de la investigación estén estructurados y articulados correctamente. El título debe ser conciso y el resumen debe poder sostenerse por sí solo. Esto aumentará la probabilidad de que los revisores/as acepten revisar el artículo. Cuando tenga la certeza de que

su envío cumple con este estándar, continúe a la lista de verificación que hay a continuación para preparar su envío.

Lista de comprobación para la preparación de envíos

Todos los envíos deben cumplir con los siguientes requisitos.

- Este envío cumple con los requisitos descritos en las Directrices para autores/as.
- Este envío no ha sido publicado previamente, ni se ha presentado ante otra revista para su consideración.
- Se tiene el permiso para publicar todas las imágenes, conjuntos de datos y cualquier otro material proporcionado con este envío (la Revista o la Escuela Normal No. 1 de Toluca no es responsable).
- Se tiene un máximo de 3 autores
- Un autor sólo puede someter y publicar un artículo al año
- Los autores deben proporcionar su número de ORCID al momento del registro

Características de las propuestas para publicación

- La extensión de los Artículos de investigación y Revisión de literatura es de entre 7000 y 10000 palabras, incluye tablas y referencias.
- La extensión de los Aportes a la docencia, es de entre 3000 y 4000 palabras, incluye tablas y referencias.
- La extensión de los Ensayos, es de entre 5000 y 6000 palabras, incluye tablas y referencias.
- La extensión de las Reseñas es de entre 1500 y 2000 palabras, incluye tablas y referencias.
- No se agregan datos de los autores en el texto, y se ha eliminado información en “propiedades” del documento.
- Se envía el texto en formato Word
- Título del texto es de máximo 20 palabras
- Se agrega un título corto (running head)
- Se agrega un Resumen en español de máximo 150 palabras
- Se agregan tres palabras clave
- Se ha verificado que todas las citas en el texto aparecen en las referencias y viceversa, además deben estar en APA7 y un máximo de 25 referencias
- Se ha verificado que todas las tablas y figuras han sido numeradas y etiquetadas, de acuerdo a APA7

Tipo de textos que se reciben para su posible publicación

Artículo de investigación

Trabajos originales derivados de estudios empíricos, teóricos o metodológicos vinculados con la práctica docente y la innovación educativa. Los textos deben

presentar con claridad el problema de investigación, los fundamentos teóricos, el diseño metodológico, los resultados y las conclusiones. Todos los artículos se someten a evaluación por pares bajo el método doble ciego. La aceptación se basa en la relevancia académica, la consistencia argumentativa y el aporte al campo educativo. La extensión de los Artículos de investigación es de entre 7000 y 10000 palabras, incluye tablas y referencias.

Aportes a la docencia

Experiencias, estrategias, recursos o prototipos didácticos que contribuyen al fortalecimiento de la práctica educativa en distintos niveles y contextos. Se reciben textos que presenten innovaciones didácticas, secuencias de enseñanza, materiales o reflexiones derivadas del trabajo en aula. Los aportes deben describir con claridad el contexto, los propósitos y los resultados observados. Los manuscritos son revisados por el comité editorial y pueden ser dictaminados por pares según su naturaleza y pertinencia académica. La extensión de los Aportes a la docencia, es de entre 3000 y 4000 palabras, incluye tablas y referencias.

Ensayos

Textos argumentativos que analizan, interpretan o discuten temas actuales de la educación, la práctica docente o la innovación pedagógica. Se valoran las propuestas que articulan reflexión teórica y experiencia educativa, así como aquellas que abren nuevos debates en el campo. Los ensayos se revisan por el comité editorial y, cuando se considera pertinente, se envían a evaluación por pares para asegurar calidad académica y coherencia con la línea editorial de la revista. La extensión de los Ensayos, es de entre 5000 y 6000 palabras, incluye tablas y referencias.

Revisión de literatura

Análisis sistemáticos o narrativos que sintetizan el estado del conocimiento sobre temas vinculados con la práctica docente, la formación de docentes, la investigación y la innovación educativa. Los textos deben organizar y discutir críticamente los hallazgos de investigaciones previas, identificar vacíos en el campo y proponer nuevas líneas de estudio. Los manuscritos son sometidos a evaluación por pares bajo el método doble ciego para garantizar su rigor académico y relevancia para la comunidad educativa. La extensión de Revisión de literatura es de entre 7000 y 10000 palabras, incluye tablas y referencias.

Reseñas

Sólo uno por número. Comentarios críticos sobre libros, informes, documentos, eventos académicos o materiales recientes relacionados con la educación, la práctica docente y la innovación pedagógica. Las reseñas deben ofrecer una

síntesis clara de la obra, señalar su relevancia y aportar una valoración argumentada de su contribución al campo. Los textos son revisados por el comité editorial para verificar su coherencia académica y correspondencia con la línea temática de la revista. La extensión de las Reseñas es de entre 1500 y 2000 palabras, incluye tablas y referencias.

Aviso de derechos de autor/a

Al enviar su texto, el autor confirma que cuenta con los permisos necesarios para publicar todas las imágenes, datos y materiales incluidos en el envío. Ni el comité editorial de la revista, ni la Escuela Normal No. 1 de Toluca asumen responsabilidad por el uso o procedencia de dichos materiales. Los nombres y las direcciones de correo electrónico introducidos en esta revista se usarán exclusivamente para los fines establecidos en ella y no se proporcionarán a terceros o para su uso con otros fines.

Aviso legal

Las opiniones expresadas por los autores no reflejan necesariamente la postura de los editores de la publicación ni de la Escuela Normal No. 1 de Toluca. Los autores son responsables del contenido de sus contribuciones, incluyendo la exactitud de los datos, la atribución de citas y referencias bibliográficas, el cumplimiento de los derechos de autor y la gestión de la coautoría. Asimismo, deben garantizar que el material, los textos y las imágenes utilizados respeten los derechos de terceros. La Escuela Normal No. 1 de Toluca no asume responsabilidad por el contenido de los trabajos presentados.

