

ISSN 2618-2912

DOCENTES CONECTADOS

2026

Nº 17



Universidad
Nacional de
San Luis

Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales

Decano: Dr. Rodolfo Porasso

Vice Decano: Dr. Daniel Sales

Secretario Académico: Mg. Marco Puliti Lartigue

Secretario de Investigación y Posgrado: Dr. Augusto Francisco Morosini

Secretaria de Vinculación y Extensión: Mg. Norma Edith Herrera

Secretaría General: Dra. Ana María Benavente Fager

Secretaria Administrativa y Planeamiento: Dra. Andrea Fabiana Vallone

Departamento de Informática

Director: Dr. Pablo Cristian Tissera

Vice Directora: Mg. Corina Abdelahad

Centro de Informática Educativa

Directora: Mg. Berta Elena García

Proyecto de Investigación:

Innovación Educativa con Tecnologías Emergentes en el Contexto de las Prácticas
Educativas Abiertas

Directora: Mg. Paola Andrea Allendes Olave

Co-Directora: Mg. Cintia Lorena Gomez



DOC CONECTADOS

Nº 17

Revista Digital Docentes Conectados.

Vol. 9 Nro. 17

Julio 2026

ISSN 2618-2912

Editor Responsable:

Mg. Paola A. Allendes Olave

Co-Editor:

Mg. Berta Elena Garcia

Consejo Editor:

Mg. Marcela C. Chiarani

Mg. Yanina Z. Abdelahad

Mg. Alejandra Beatriz Sosa

Mg. Cintia Lorena Gomez

Mg. María Soledad Zangla

Mg. Marcia Cecilia Palacios

Mg. Gabriela Palacio

Soporte Técnico

Mg. Cintia Lorena Gomez

Asesoramiento y Diseño gráfico:

Lic. Rodrigo Chiarani

Asesoramiento Lingüístico

Mg. Carolina Andrea Mirallas

Mg. Liliana Waicekawsky

Esp. Laura Lucía Laurenti



Universidad
Nacional de
San Luis

Centro de Informática Educativa

Departamento de Informática

Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales

Universidad Nacional de San Luis



DOC CONEC

Nº 17

Consejo Asesor y Evaluador:

Dra. Leticia Garcia - UNC

Dra. Maricel Ester Occelli - UNC

Dra. Fernanda Ozollo - UNCuyo

Dr. Pedro A. Willging - UNLPam

Dra. Silvia Coicau - UNSJB

Dra. Carina Fracchia - UNCO

Mg. Luis A. Lara - UNCA

Mg. Mónica Eines - UNDEC

Mg. María Elizabeth Flores - UNSJB

Dr. Fernando Daniel Suvire - UNSL

Dr. Julio Ciro Benegas - UNSL

Dra. Miryam Villegas - UNSL

Dr. Guillermo Leguizamon - UNSL

Dr. Carlos Mazzola - UNSL

Dra. Jaquelina Noriega - UNSL

Dr. German Montejano - UNSL

Dr. Daniel Riesco - UNSL

Dr. Hugo Klappenbach - UNSL

Dr. Hector Lacreu - UNSL

Dra. Saada Bentolila - UNSL

Dra. Alejandra Taborda - UNSL

Dra. Ana Cecilia Anzulovich - UNSL

Esp. Gabriel Quiroga Salomón (UNDeC)

Acerca de la revista:

Visite el sitio:

docentesconectados.unsl.edu.ar

Contacto: docentesconectados.unsl@gmail.com

Ejército de Los Andes 950 – Bloque II –

1º piso -Oficina 15.

Tel: +54 (0266) 4520300 – interno 2115

San Luis - Argentina

Licenciamiento



Revista Digital Docentes conectados por Centro de Informática Educativa se distribuye bajo la licencia CC BY-NC-SA 4.0. Para ver una copia de esta licencia, visite <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted es libre de:

- Compartir : copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato.
- Adaptar : remezclar, transformar y desarrollar el material.
- El licenciente no puede revocar estas libertades siempre y cuando usted cumpla con los términos de la licencia.

Bajo los siguientes términos:

Atribución : Debe otorgar el crédito correspondiente , proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se realizaron cambios . Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de forma que sugiera que el licenciente lo respalda a usted o su uso.

No comercial : No está permitido utilizar este material con fines comerciales .

Compartir Igual : si remezcla, transforma o crea obras derivadas del material, debe distribuir sus contribuciones bajo la misma licencia que el original.

Sin restricciones adicionales : no podrá aplicar términos legales ni medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros para que no hagan nada de lo que permite la licencia.

Índice

EDITORIAL.....	1
APLICACIÓN DE LA DERIVADA EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE INGENIERÍA: UNA EXPERIENCIA INNOVADORA CON INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y RECURSOS DIGITALES.....	3
TIC Y REGISTROS SEMIÓTICOS: UNA PROPUESTA DIDÁCTICA PARA ENSEÑAR SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES EN LA FORMACIÓN DOCENTE	13
INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA Y PRÁCTICAS EDUCATIVAS ABIERTAS EN EDUCACIÓN SUPERIOR	27
RECURSOS EDUCATIVOS ABIERTOS PARA LA EVALUACIÓN PEDAGÓGICA INCLUSIVA: ANÁLISIS COMPARATIVO CON INSTRUMENTOS PSICOPEDAGÓGICOS COMERCIALES.....	40
INTEGRACIÓN DE NUEVOS RECURSOS TECNOLÓGICOS Y DEL MODELO AULA INVERTIDA PARA POTENCIAR LA MOTIVACIÓN Y EL APRENDIZAJE DE LITERATURA INGLESA	59
MICRO:BIT Y PENSAMIENTO COMPUTACIONAL PARA UNA ALFABETIZACIÓN TECNOLÓGICA ACCESIBLE	74
EL USO DE UN CHATBOT COMO HERRAMIENTA DE AUTOAPRENDIZAJE.	87
ENTORNOS INMERSIVOS CON VISORES DE REALIDAD VIRTUAL PARA LA ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA: DISEÑO DE UN MUSEO DE FIGURAS 2D Y 3D	100

EDITORIAL

Mg. Paola Allendes

oallende@email.unsl.edu.ar

Centro de Informática Educativa

La educación actual atraviesa un periodo de grandes cambios, impulsado por la convergencia de tecnologías emergentes y la necesidad de modelos pedagógicos más flexibles, inclusivos y significativos. Esta edición reúne una serie de investigaciones y experiencias que exploran cómo la inteligencia artificial (IA), la realidad virtual y los recursos educativos abiertos (REA) están redefiniendo las fronteras del aula universitaria y la formación docente.

Un eje central de esta entrega es la irrupción de la Inteligencia Artificial Generativa. Desde una perspectiva macro, se analiza su potencial para democratizar el conocimiento mediante las Prácticas Educativas Abiertas. En el plano aplicado, los artículos presentan experiencias innovadoras: desde el uso de ChatGPT para resolver problemas de ingeniería mediante el análisis de situaciones contextualizadas, hasta la implementación de ChatBots como herramientas de autoaprendizaje en álgebra, que si bien potencian la autonomía, también revelan desafíos en la representación visual y el razonamiento crítico. Asimismo, se destaca la importancia de una alfabetización tecnológica que trascienda el uso de herramientas de "atajo", proponiendo el desarrollo del pensamiento computacional y la comprensión del machine learning a través de dispositivos accesibles como micro:bit.

La inmersión y la interactividad también ocupan un lugar destacado en este número. Se documenta cómo la combinación del modelo de aula invertida con Realidad Aumentada y Virtual logra cerrar la brecha motivacional en el estudio de la literatura clásica. De igual forma, la creación de museos virtuales en 3D para la enseñanza de la geometría demuestra ser una estrategia eficaz para tangibilizar conceptos abstractos y mejorar la comprensión espacial de los estudiantes.

Finalmente, la revista pone el foco en la inclusión y la didáctica específica. Se presentan propuestas para superar el enfoque algorítmico tradicional en la enseñanza de las matemáticas mediante el uso reflexivo de las TIC en la formación de futuros docentes. Además, se analiza el papel crucial de los Recursos Educativos Abiertos como alternativas sólidas y accesibles frente a los instrumentos psicopedagógicos comerciales, fortaleciendo una evaluación educativa inclusiva que identifica barreras para el aprendizaje sin depender exclusivamente de diagnósticos clínicos.

Queda en evidencia que persisten desafíos éticos, posibles sesgos algorítmicos y limitaciones de infraestructura que exigen un diseño pedagógico cuidadoso y una formación docente continua, los autores coinciden en que la adopción de estas tecnologías no está exenta de riesgos.

Invitamos a nuestros lectores a explorar estos artículos, que no solo documentan el "cómo" de la innovación tecnológica, sino que reflexionan profundamente sobre el "para qué" de una educación superior alineada con las demandas actuales.

APLICACIÓN DE LA DERIVADA EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE INGENIERÍA: UNA EXPERIENCIA INNOVADORA CON INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y RECURSOS DIGITALES

Fernanda Cecilia Uvieta, fernandauvieta@gmail.com

Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de San Luis

Paola Andrea Vilchez, vilchezpaolaandrea@gmail.com

Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de San Luis

María Agustina Cagnina, agostinacagnina@gmail.com

Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de San Luis

Recibido: 8 de junio de 2025

Aceptado: 31 de julio de 2026

Cita recomendada: Uvieta, F., Vilchez, P., & Cagnina, M. (2026). Aplicación de la derivada en la resolución de problemas de ingeniería: Una experiencia innovadora con inteligencia artificial y recursos digitales. *Revista Digital Docentes Conectados*, 9(17), 3-12.



Esta obra está bajo la licencia CC BY-NC-SA 4.0. Para ver una copia de esta licencia, visite <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Resumen

En los últimos años, la incorporación de tecnologías digitales en la educación superior se ha intensificado, impulsada por la necesidad de responder a las nuevas demandas del entorno académico y profesional. En este contexto, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), y más recientemente la inteligencia artificial (IA), han abierto nuevas posibilidades para enriquecer los procesos de enseñanza y aprendizaje. Este artículo presenta una experiencia innovadora desarrollada en la asignatura Análisis Matemático 1 en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias (FICA) de la Universidad Nacional de San Luis. El proyecto se propuso fomentar el desarrollo de competencias clave en estudiantes de primer año de ingeniería mediante la creación y el uso de Problemas de Enseñanza y Aprendizaje (PEA) mediados por la IA. Se utilizó la herramienta ChatGPT para analizar situaciones problemáticas contextualizadas en la práctica profesional, integrando así teoría y aplicación real.

Palabras clave:

Derivada, Ingeniería, Inteligencia artificial, Aprendizaje activo.

Abstract

In recent years, the incorporation of digital technologies in higher education has intensified, driven by the need to respond to new demands in academic and professional environments. In this context, Information and Communication Technologies (ICT), and more recently Artificial Intelligence (AI), have opened up new possibilities for enriching teaching and learning processes. This article presents an innovative experience developed in the course Mathematical Analysis 1 at the Faculty of Engineering and Agricultural Sciences (FICA) of the National University of San Luis. The project aimed to foster the development of key competencies in first-year engineering students through the creation and use of Teaching and Learning Problems mediated by AI. The ChatGPT tool was used to analyze problem-based

situations contextualized in professional practice, thereby integrating theory with real-world application.

Key Words:

Derivative, Engineering, Artificial Intelligence, Active Learning.

Introducción

En el escenario educativo actual, atravesado por la digitalización y el surgimiento de nuevas tecnologías, la enseñanza de contenidos matemáticos en carreras de ingeniería demanda enfoques renovados. En este contexto, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y, más recientemente, la inteligencia artificial (IA), ofrecen oportunidades para enriquecer las prácticas pedagógicas, promoviendo aprendizajes significativos y contextualizados.

Por su parte, la enseñanza de la derivada suele estar limitada al desarrollo de ejercicios de tipo algorítmico o mecánico. Este enfoque frecuentemente impide la apropiación significativa del concepto y su utilidad práctica, especialmente en carreras como Ingeniería, donde la derivada posee múltiples aplicaciones relevantes. Frente a este desafío, diseñamos una propuesta basada en la resolución de problemas contextualizados, en línea con las competencias genéricas definidas por el CONFEDI (2014), que enfatizan el pensamiento crítico, la capacidad de modelización matemática, la comunicación efectiva y el trabajo colaborativo.

Durante el ciclo lectivo 2024, en la asignatura Análisis Matemático 1 de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias (FICA) de la Universidad Nacional de San Luis, se desarrolló una experiencia pedagógica innovadora que articuló saberes matemáticos con situaciones reales de la ingeniería, potenciadas por el uso de IA. La propuesta se estructuró como una consigna integradora basada en tres situaciones problemáticas reales, cada una alineada a contextos industriales, que los estudiantes debían seleccionar y

resolver aplicando contenidos de derivadas, apoyados en el uso de ChatGPT y herramientas digitales para el diseño y la presentación de resultados.

Esta experiencia se enmarca en una línea de trabajo que busca integrar las tecnologías emergentes en propuestas pedagógicas críticas y reflexivas, donde el foco esté puesto en el desarrollo de capacidades para actuar con responsabilidad en el mundo. Como señala Furman (2021), la innovación educativa no debe basarse en modas tecnológicas, sino en decisiones didácticas fundamentadas, orientadas al aprendizaje profundo y significativo.

Desarrollo

La experiencia se organizó en torno a una consigna que presentaba tres situaciones problemáticas vinculadas al ejercicio profesional de la ingeniería. Cada grupo, integrado por hasta cuatro estudiantes, debía seleccionar una de ellas y justificar su elección, explicando su relación con la futura práctica profesional.

Esta dinámica favoreció el desarrollo de competencias como el análisis, la argumentación y la articulación entre la teoría y la práctica. Asimismo, promovió un abordaje interdisciplinario y progresivo para la resolución de los problemas planteados.

Situaciones:

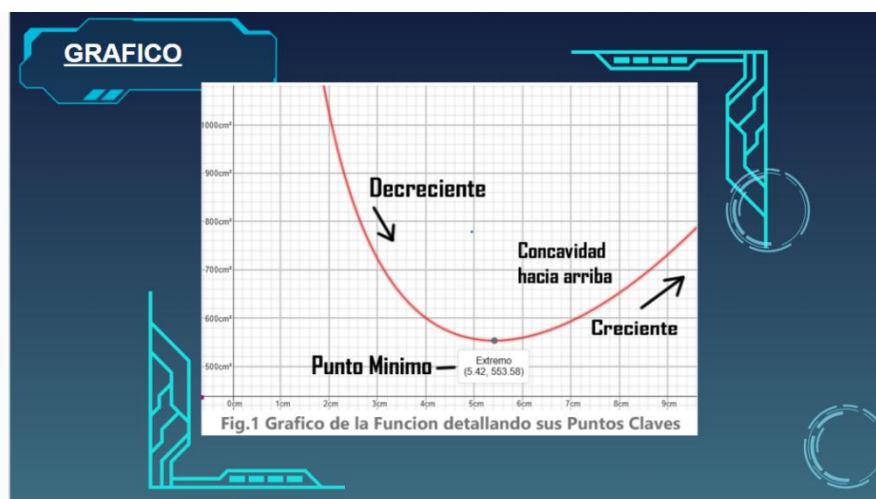
- Situación 1: Diseño de un tanque cilíndrico de acero inoxidable para almacenamiento de pulpa de frutas, optimizando el uso de material con una capacidad de 1500 m^3 . (Figura 1)
- Situación 2: Diseño de un tanque cilíndrico de FRP (fibra de vidrio de plástico reforzado) para hipoclorito de sodio, considerando la densidad y masa del producto, y optimizando el volumen resultante.
- Situación 3: Diseño de un actuador cilíndrico para un brazo robótico, con capacidad de 1000 cm^3 , orientado a minimizar el

uso de material en un contexto automatizado de industria automotriz. (Figura 3).

Figura 1. Desarrollo de la situación 2 realizada por estudiantes.



Figura 2. Gráfica de la situación 3 realizada por estudiantes.



En una primera etapa, los estudiantes identificaron la función matemática que modelaba la situación seleccionada. Posteriormente aplicaron conceptos fundamentales del cálculo diferencial, como el análisis de máximos y mínimos, para determinar las dimensiones óptimas del sistema. Finalmente, verificaron las condiciones del problema, tales como la

positividad de las variables y la coherencia física de los resultados. A partir de ello, elaboraron conclusiones interpretables.

Paralelamente, se promovió la investigación autónoma mediante el uso de ChatGPT, herramienta que facilitó la comprensión de los contenidos, la exploración de diferentes estrategias de resolución y la elaboración de informes y presentaciones fundamentadas.

Una vez obtenidas las soluciones, los estudiantes compararon la resolución propuesta por la inteligencia artificial con el procedimiento desarrollado en clase. Esta actividad dio lugar a una instancia de reflexión crítica sobre el uso de herramientas digitales, a partir de preguntas orientadoras como las siguientes:

- ¿Qué variables utilizó ChatGPT?
- ¿Cómo planteó el problema?
- ¿Qué diferencias o similitudes hubo con el procedimiento humano?
- ¿Les resultó comprensible el abordaje de la IA?

En este sentido, Pérez y Robador Papich (2023) sostienen que la incorporación de ChatGPT en entornos universitarios no debe entenderse como una amenaza, sino como una oportunidad para transformar la enseñanza, promoviendo nuevas formas de diálogo entre docentes, estudiantes y tecnologías. La experiencia permitió evidenciar que, con una orientación adecuada, la IA puede potenciar la creatividad matemática, enriquecer la argumentación y contribuir a una comprensión más profunda de los conceptos. (Figura 3)

Figura 3. Presentación sobre la utilidad de la inteligencia artificial, realizada por estudiantes.



Como complemento del trabajo matemático, el proyecto incorporó actividades de investigación aplicada, entre ellas la selección del material más adecuado para el diseño del producto o sistema y la determinación de la escala necesaria para construir un prototipo. De esta manera, se promovió una visión integral de los desafíos propios del diseño en ingeniería. (Figura 4).

Figura 4. Fragmento de informe realizado por estudiantes.

Parte Investigación: Propuesta alternativa es un tanque esférico de FRP. ¿Por qué? Como el objetivo es minimizar la cantidad de fibra de vidrio una esfera es mejor, y una forma esférica produce menos zonas de tensión en el tanque, aumentando la vida útil del material. El FRP sigue siendo adecuado porque resiste bien los agentes químicos (como el hipoclorito), es liviano, resistente a la corrosión, fácil de fabricar en formas esféricas o cilíndricas.



Tanque esférico de FRP



Tanque cilindro de FRP

Si tuviéramos que construir el diseño a escala usaríamos una escala 1:10 ya que reduce el tamaño a una décima parte, haciendo que el modelo sea manejable y fácil de mostrar en una maqueta o exposición. Permite mantener las proporciones exactas para visualizar el diseño final.

Conclusión: La resolución mostró que el tanque cilíndrico óptimo tendría un radio de 0,757m y una altura de 1,501m, utilizando aproximadamente 10.73 m² de FRP.

Como guía para el desarrollo de la actividad y su evaluación, se proporcionó una rúbrica que permitió a los estudiantes conocer los criterios de valoración desde el inicio del trabajo. Como instancia de cierre, la propuesta concluyó con una exposición oral, en la que cada grupo presentó sus resultados, argumentaciones y decisiones ante docentes y compañeros. Esta instancia fortaleció las habilidades comunicativas, el pensamiento crítico y el trabajo colaborativo. (Figura 5).

Figura 5. Fotografías de exposiciones realizadas por estudiantes.



Conclusiones

La contextualización de los problemas y la incorporación de elementos propios de la práctica profesional permitieron una mayor apropiación de los conceptos matemáticos y su aplicación en escenarios reales.

Este tipo de propuestas integradoras demuestran que es posible y deseable repensar las metodologías tradicionales, incorporando enfoques activos, colaborativos y digitalmente mediados, que preparen a los futuros ingenieros no solo para resolver ecuaciones, sino para enfrentar de manera crítica, creativa y fundamentada los desafíos complejos del mundo profesional.

La propuesta permitió articular teoría matemática con problemáticas de la ingeniería, generando un entorno de aprendizaje activo, colaborativo y situado. Los estudiantes no solo ejercitaron el uso de la derivada como

herramienta de optimización, sino que comprendieron su relevancia en el diseño de soluciones técnicas eficientes.

El uso de inteligencia artificial, particularmente ChatGPT, potenció el análisis y ofreció un contraste entre el pensamiento lógico humano y el procesamiento algorítmico, promoviendo habilidades críticas en el uso de tecnologías emergentes.

Finalmente, la incorporación de recursos digitales, el trabajo en equipo y la exposición oral fortalecieron competencias comunicacionales, argumentativas y profesionales, alineadas con los perfiles de egreso de las carreras de ingeniería.

Esta experiencia representa un modelo replicable de enseñanza interdisciplinaria, apoyado en la resolución de problemas contextualizados, el uso responsable de la inteligencia artificial y la integración de TIC en el aula universitaria.

Bibliografía

Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI). (2014). Competencias de ingeniería: "Declaración de Valparaíso" sobre competencias genéricas de egreso del ingeniero iberoamericano; competencias genéricas de egreso del ingeniero argentino; competencias requeridas para el ingreso a los estudios universitarios en Argentina (1.ª ed.). Universidad FASTA Ediciones. ISBN Impreso: 978-987-1312-61-0, ISBN PDF: 978-987-1312-62-7.

Furman, M. (2021). *Enseñar distinto*. Siglo XXI Editores.

Pérez, M. A., Papich, R., & Elizabeth, S. (2023). El futuro de la educación universitaria con Chat GPT. *XVIII Congreso de Tecnología en Educación & Educación en Tecnología*, 106-114.

TIC Y REGISTROS SEMIÓTICOS: UNA PROPUESTA DIDÁCTICA PARA ENSEÑAR SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES EN LA FORMACIÓN DOCENTE

Yanina Anabel Boiteux, yanina.boiteux@gmail.com

UTN Facultad Regional Mendoza

José Martín Garciarena Ucelay, martin.garciarena@gmail.com

Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias

Recibido: 30 de junio de 2025

Aceptado: 13 de noviembre de 2025

Cita recomendada: Boiteux, Y., & Garciarena Ucelay, J. (2026). TIC y registros semióticos: Una propuesta didáctica para enseñar sistemas de ecuaciones lineales en la formación docente. *Revista Digital Docentes Conectados*, 9(17), 13-26.



Esta obra está bajo la licencia CC BY-NC-SA 4.0. Para ver una copia de esta licencia, visite <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Resumen

Este artículo presenta una propuesta didáctica innovadora para la enseñanza de los Sistemas de Ecuaciones Lineales (SEL) en el espacio curricular Álgebra I, correspondiente al primer año del Profesorado de Educación Secundaria en Matemática del Instituto de Formación Docente y Técnica N° 9-006. La propuesta se fundamenta en la integración de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) como mediadoras del aprendizaje, con el objetivo de superar las dificultades recurrentes vinculadas al enfoque algorítmico y a la escasa articulación entre los distintos registros de representación semiótica (verbal, algebraico, gráfico y numérico). Desde un enfoque constructivista y significativo, se diseñan actividades distribuidas en tres bloques (inicio, desarrollo y cierre), que promueven la resolución de problemas contextualizados, la colaboración entre pares y el uso reflexivo de herramientas digitales como Educaplay, Padlet, Genially y redes sociales. La metodología de diseño se apoya en el modelo de idoneidad didáctica, que permite analizar el alcance de la propuesta a partir de seis dimensiones: epistémica, cognitiva, afectiva, interaccional, mediacional y ecológica. Los resultados del análisis muestran que la propuesta favorece la comprensión profunda del objeto matemático SEL, propicia el tránsito fluido entre distintos registros y potencia el desarrollo de competencias digitales en los futuros docentes. Se concluye que la incorporación intencionada de TIC en el aula de Álgebra no solo mejora la calidad del aprendizaje, sino que también constituye una estrategia pedagógica inclusiva y contextualizada, alineada con las demandas formativas del siglo XXI.

Palabras clave:

sistemas de ecuaciones lineales, TIC, enseñanza de álgebra, representaciones semióticas, formación docente.

Abstract

This article presents an innovative teaching proposal for the instruction of Systems of Linear Equations (SLE) in the Algebra I course, aimed at first-year students of the Teacher Training Program in Mathematics at the "Instituto de Formación Docente y Técnica N° 9-006". The proposal is based on the integration of Information and Communication Technologies (ICT) as mediators of learning, aiming to overcome common difficulties associated with algorithmic approaches and the limited articulation between various semiotic representation registers (verbal, algebraic, graphical, and numerical). Rooted in constructivist and meaningful learning theories, the didactic sequence is structured in three phases (introduction, development, and conclusion) and promotes problem-solving in real-world contexts, peer collaboration, and critical use of digital tools such as Educaplay, Padlet, Genially, and social media. The design methodology relies on the Didactical Suitability framework, which allows for evaluating the effectiveness of the proposal across six dimensions: epistemic, cognitive, affective, interactional, mediational, and ecological. The analysis results indicate that the proposal enhances conceptual understanding of SLE, facilitates transitions between different representations, and strengthens digital competencies among prospective teachers. It is concluded that the intentional incorporation of ICT in Algebra classrooms not only improves the quality of learning but also fosters an inclusive and context-sensitive pedagogical approach aligned with 21st-century educational demands.

Key Words:

systems of linear equations, ICT, algebra teaching, semiotic representations, teacher education.

Introducción

La enseñanza de los Sistemas de Ecuaciones Lineales (SEL) representa uno de los desafíos más significativos dentro de la formación inicial docente en

matemática. En particular, en el espacio curricular Álgebra I del primer año del Profesorado en Matemática del Instituto de Formación Docente y Técnica N° 9-006, se ha identificado que gran parte del alumnado presenta dificultades para interpretar, resolver y aplicar SEL en contextos diversos. Este fenómeno se asocia, en gran medida, al predominio de enfoques algorítmicos y a una enseñanza centrada en la repetición de procedimientos, con escasa articulación conceptual.

En este contexto, se vuelve urgente el desarrollo de propuestas didácticas que promuevan la comprensión profunda de los SEL, articulando distintos registros de representación semiótica (verbal, algebraico, gráfico y numérico) como herramientas cognitivas fundamentales. Asimismo, resulta pertinente repensar el rol de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) como mediadoras en los procesos de enseñanza y aprendizaje, no solo desde su valor instrumental, sino desde su potencial para favorecer nuevas formas de representación, interacción y construcción de conocimiento matemático.

La propuesta que aquí se presenta se basa en un enfoque constructivista y significativo del aprendizaje, en el que los estudiantes asumen un rol activo en la resolución de problemas contextualizados. A través del uso de recursos digitales interactivos como Padlet, Educaplay, Genially y redes sociales, se busca fomentar la motivación, la colaboración entre pares y el tránsito fluido entre registros, con el propósito de enriquecer la experiencia de aprendizaje y formar futuros docentes capaces de integrar las TIC en su práctica profesional.

El diseño de esta experiencia se apoya en el marco teórico de la idoneidad didáctica, el cual permite evaluar la coherencia y calidad de una propuesta educativa a partir de seis dimensiones interrelacionadas: epistémica, cognitiva, afectiva, interaccional, mediacional y ecológica. Desde este enfoque, se analiza la pertinencia de los contenidos matemáticos seleccionados, la accesibilidad cognitiva para los estudiantes, la relevancia de

las interacciones promovidas, y la adecuación de los recursos digitales empleados.

Este artículo tiene por objetivo compartir dicha propuesta de enseñanza, analizando sus fundamentos, características principales y resultados esperados, con el propósito de aportar a la mejora de las prácticas docentes en la formación matemática inicial desde un enfoque reflexivo, innovador e inclusivo.

Desarrollo

Justificación y fundamentos de la propuesta

La asignatura Álgebra I, del Instituto de Formación Docente y Técnica N.º 9-006, cumple un rol fundamental en la formación matemática inicial de los futuros docentes. Un diagnóstico institucional reciente evidenció un enfoque tradicional en la enseñanza de los Sistemas de Ecuaciones Lineales, centrado en la repetición de procedimientos y con limitada incorporación de tecnologías, lo que ha dificultado la comprensión conceptual y el tránsito entre distintos registros semióticos.

Frente a esto, la propuesta de innovación busca transformar dicha enseñanza mediante un enfoque didáctico apoyado en TIC, que favorezca una comprensión profunda de los SEL. Para ello, se integran múltiples registros de representación, resolución de problemas contextualizados, recursos digitales interactivos y metodologías activas, promoviendo habilidades clave del siglo XXI como el pensamiento crítico, la autonomía, la comunicación y la competencia digital.

Problemas didácticos en la enseñanza de sistemas de ecuaciones lineales y propuesta de abordaje con TIC

El estudio de los SEL ocupa un lugar central en la formación de futuros docentes de Matemática, no solo por su valor conceptual, sino por su rol

fundacional en el abordaje de contenidos avanzados, como transformaciones lineales, autovalores y sistemas de ecuaciones diferenciales. Pese a su importancia, se evidencian múltiples dificultades en su enseñanza y aprendizaje, especialmente vinculadas a la comprensión del objeto matemático, la interpretación del conjunto solución y el pasaje entre registros de representación semiótica (algebraico, gráfico, verbal, numérico).

Entre los obstáculos detectados, se destacan la tendencia a privilegiar el enfoque algorítmico, la escasa articulación entre representaciones y una comprensión fragmentada de los SEL. La bibliografía y las prácticas docentes predominantes refuerzan estas limitaciones al centrarse en la ejercitación mecánica, con poca atención a la interpretación geométrica o verbal de los sistemas. La dificultad para traducir enunciados verbales a expresiones algebraicas, o para utilizar representaciones gráficas como herramienta de verificación, son indicadores de una comprensión superficial que afecta tanto el rendimiento académico como la futura enseñanza del tema.

Frente a este panorama, se propone una intervención didáctica centrada en el tránsito entre registros semióticos, mediada por recursos digitales. El diseño de actividades busca favorecer el uso flexible de distintos registros, permitiendo a los estudiantes seleccionar estrategias adecuadas, interpretar gráficamente conjuntos solución y superar las barreras en la traducción simbólica. El uso de TIC se plantea como soporte para enriquecer la experiencia de aprendizaje, fomentar la comprensión conceptual y promover habilidades matemáticas clave.

Esta propuesta se orienta a mejorar la enseñanza de los SEL, pero también a dotar a los futuros docentes de herramientas que les permitan integrar la tecnología de forma crítica y significativa.

Fundamentación teórica

El sustento teórico de esta propuesta se estructura en torno a la noción de idoneidad didáctica, desarrollada por Juan D. Godino y colaboradores, como

eje central para el diseño, implementación y validación de la propuesta de enseñanza sobre SEL. Esta noción permite valorar la calidad de los procesos de enseñanza y aprendizaje en matemáticas, a partir de seis dimensiones articuladas: epistémica, cognitiva, afectiva, interaccional, mediacional y ecológica. Según Godino, Batanero y Font (2007), una enseñanza es didácticamente idónea cuando estas dimensiones se conjugan para promover aprendizajes matemáticos significativos, accesibles, pertinentes, motivadores y sostenibles.

El marco se complementa con aportes del constructivismo, en particular desde las ideas de Piaget, Vygotsky y Bruner, que entienden al estudiante como un sujeto activo que construye el conocimiento a partir de su interacción con el entorno y con otros. La zona de desarrollo próximo (Vygotsky, 1978) fundamenta el rol del docente como mediador, facilitando el tránsito entre distintos niveles de comprensión y representación.

Asimismo, se retoman los principios del aprendizaje significativo planteados por Ausubel (1983), quien destaca la importancia de los conocimientos previos y la estructura cognitiva del estudiante para lograr una incorporación sustancial de nuevos saberes. Esta perspectiva es reforzada por autores como Latorre (2017) y Carneros (2018), quienes destacan la necesidad de conectar los contenidos con contextos relevantes para los estudiantes y con sus experiencias personales.

En línea con ello, la propuesta integra el aprendizaje colaborativo, entendido como una estrategia que favorece el desarrollo de habilidades cognitivas y sociales a través del trabajo grupal y el intercambio de ideas. Díaz Barriga (1999) y Eggen y Kauchak (1999) subrayan que estas prácticas promueven el pensamiento crítico, la toma de decisiones y la resolución de problemas, además de fortalecer el sentido de pertenencia y responsabilidad compartida.

Otro pilar de la propuesta es el uso del juego como estrategia de aprendizaje, especialmente en entornos digitales. Como destacan Anijovich y Mora (2021), el componente lúdico en la enseñanza potencia la motivación, la exploración activa de los contenidos y el compromiso de los estudiantes con su propio proceso formativo.

Finalmente, la propuesta incorpora los aportes vinculados a la enseñanza en entornos virtuales y el uso de TIC, reconociendo su capacidad para ampliar las posibilidades de acceso, interacción y personalización del aprendizaje. Autores como Cabero (2007), Adell y Castañeda (2013) y Reyero Sáez (2018) proponen un uso pedagógicamente intencionado de las tecnologías, superando una mirada instrumental y favoreciendo su integración como mediadoras del conocimiento.

En conjunto, estos aportes teóricos permiten sustentar una propuesta que busca no solo mejorar la comprensión del objeto matemático SEL mediante el tránsito entre registros de representación semiótica, sino también formar docentes reflexivos, críticos y capaces de diseñar prácticas educativas mediadas por TIC, alineadas con los desafíos del siglo XXI. La idoneidad didáctica, en este marco, no solo opera como una herramienta de evaluación, sino como un criterio orientador en cada fase del proceso educativo.

Una propuesta didáctica con TIC para la enseñanza de Sistemas de Ecuaciones Lineales en la formación docente

La propuesta de enseñanza desarrollada se dirige a estudiantes de primer año del Profesorado de Educación Secundaria en Matemática del IES N.º 9-006, en el espacio curricular Álgebra I. Tiene como propósito central la enseñanza de los SEL a través de situaciones contextualizadas, actividades colaborativas y el uso estratégico de tecnologías digitales, enmarcándose en el Enfoque Ontosemiótico (EOS) y sus criterios de idoneidad didáctica.

La secuencia didáctica se estructura en tres bloques: inicio, desarrollo y cierre, articulados mediante un aula virtual en la plataforma institucional Campus Virtual Educativa. A lo largo de la propuesta, se integran herramientas como Educaplay, GeoGebra, Genially, YouTube y Padlet, generando múltiples registros semióticos y promoviendo un aprendizaje activo, significativo y situado. Es importante aclarar que antes de comenzar con la propuesta de enseñanza, los estudiantes contarán con una hoja de ruta, que les permitirá orientarse sobre el recorrido y las actividades que desarrollarán a lo largo de la propuesta.

Bloque 1: Inicio – ¿Qué son y para qué sirven los SEL?

Se comienza con un foro de debate virtual, donde los estudiantes resuelven una situación real vinculada a la organización de una fiesta estudiantil, utilizando un sistema de ecuaciones lineales para modelizar los costos y ganancias del evento. La actividad busca activar saberes previos, promover la argumentación y fomentar el intercambio entre pares. Posteriormente, se realiza una clase en vivo por Instagram, en la que se profundiza en la resolución del problema desde dos estrategias: una algebraica y otra gráfica mediante GeoGebra.

La etapa culmina con una autoevaluación interactiva en Educaplay, en la que los estudiantes aplican lo aprendido en una situación similar, incorporando nuevas restricciones y relaciones entre variables. Este recurso, disponible públicamente, puede consultarse en el siguiente enlace:

https://es.educaplay.com/recursos-educativos/20318188-desafio_de_sistemas_de_ecuaciones_lineales.html

Bloque 2: Desarrollo – ¿Cómo se representan los SEL y sus soluciones?

Durante dos semanas, los estudiantes trabajan con una situación problemática vinculada a la venta de helados en un evento escolar. A través de la herramienta Genially y una ruleta de preguntas (Genial Wheel Quiz), se

analizan tres estrategias comerciales, cada una representada por un sistema distinto. Esta actividad está disponible en línea y puede explorarse aquí:

Ruleta de los Helados – Genially

Luego, en clase presencial, se resuelven y comparan los SEL algebraica y gráficamente, utilizando GeoGebra. Se profundiza el estudio mediante un video explicativo de producción propia y un libro interactivo de la Red Descartes, con teoría, ejemplos dinámicos y autoevaluaciones. Enlace sugerido:

Libro interactivo sobre SEL – Red Descartes

Como cierre del bloque, los estudiantes participan en un foro para resolver un sistema de tres incógnitas, contextualizarlo en una situación real y representarlo geométricamente usando GeoGebra.

Bloque 3: Cierre – ¿Cómo aplicar los SEL en problemas de interés?

En la última etapa, los estudiantes observan planos en el espacio tridimensional con GeoGebra, identifican tipos de intersección, y a partir de allí formulan SEL respetando distintas condiciones para el conjunto solución. Las propuestas se comparten en un muro colaborativo de Padlet.

Finalmente, los grupos diseñan juegos educativos en Educaplay para consolidar los conceptos aprendidos. Esta actividad permite integrar contenidos, fomentar la creatividad y trabajar en equipo.

Análisis de la propuesta según el enfoque de idoneidad didáctica

La propuesta de enseñanza se fundamenta en el enfoque de idoneidad didáctica desarrollado por Godino (2007), que permite evaluar y reflexionar críticamente sobre la calidad de una intervención educativa desde una perspectiva sistémica. Este enfoque contempla seis dimensiones interrelacionadas: epistémica, cognitiva, afectiva, interaccional, mediacional

y ecológica, que actúan como criterios para valorar la coherencia, pertinencia y eficacia de las prácticas de enseñanza.

El análisis de la propuesta se realizó a través de una matriz evaluativa que permitió observar el cumplimiento de indicadores específicos en cada una de estas dimensiones. Se evidenció una cuidadosa selección y articulación de contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales en torno a los Sistemas de Ecuaciones Lineales, promoviendo una comprensión profunda mediante situaciones contextualizadas y el uso de diversos registros semióticos. Asimismo, se atendió a los conocimientos previos de los estudiantes, la progresión de la dificultad de las tareas y la diversidad de estilos de aprendizaje, con propuestas que fomentan la autonomía y el pensamiento crítico.

Desde el plano afectivo, la propuesta incorpora recursos tecnológicos familiares, dinámicas colaborativas y actividades lúdicas que fortalecen la motivación y el vínculo positivo con la matemática. En el plano interaccional, se diseñaron espacios de diálogo sincrónicos y asincrónicos que favorecen el intercambio respetuoso, la participación activa y la argumentación como herramienta de validación. La dimensión mediacional se vio fortalecida por la integración pedagógica de herramientas digitales como GeoGebra, Genially y Padlet, que facilitan la visualización, manipulación y exploración de los SEL.

Finalmente, la dimensión ecológica se concreta en la vinculación entre los contenidos matemáticos, los desafíos del mundo actual y los contextos socioculturales del estudiantado. La propuesta se alinea con el diseño curricular institucional, promueve una formación ética, colaborativa y comprometida con la realidad educativa contemporánea.

Este análisis integral permitió constatar que la propuesta cumple con los estándares de calidad definidos por el enfoque de idoneidad didáctica, no solo como herramienta evaluativa, sino como guía para el diseño y la implementación de prácticas educativas significativas.

Conclusiones

El presente trabajo aborda las dificultades en la enseñanza de los SEL en el primer año del Profesorado de Matemática, resaltando su importancia como base para contenidos matemáticos avanzados y para la formación integral de futuros docentes. Se identificó que el enfoque tradicional, centrado en procedimientos algorítmicos, limita la comprensión profunda y la conexión entre diferentes representaciones del objeto matemático.

Para superar estas limitaciones, se diseñó una propuesta de enseñanza apoyada en TIC, que promueve el tránsito entre registros algebraicos, verbales y gráficos mediante herramientas digitales como GeoGebra, Educaplay y Genially. Esta estrategia busca favorecer un aprendizaje significativo, que integra la comprensión conceptual, la visualización geométrica y la aplicación contextual de los SEL.

La evaluación teórica de la propuesta, basada en el marco del EOS, evidenció su idoneidad didáctica en dimensiones epistémica, cognitiva, afectiva, interaccional, mediacional y ecológica, destacando su potencial para motivar a los estudiantes, facilitar el trabajo colaborativo y contextualizar el aprendizaje dentro del perfil profesional.

Aunque la propuesta aún no ha sido implementada, establece una base sólida para futuras investigaciones que permitan validar su efectividad en el aula, evaluar la evolución conceptual de los estudiantes y analizar el impacto de las TIC en su motivación y habilidades matemáticas.

En definitiva, este trabajo contribuye a la renovación didáctica en la enseñanza de los SEL, proponiendo un enfoque multidimensional que combina tecnología, cambio de registros y desarrollo de competencias integrales, con la expectativa de extender estas estrategias a otros contenidos matemáticos y fortalecer la formación docente en matemáticas.

Referencias

- Adell, J., & Castañeda, L. (2013). Los entornos personales de aprendizaje (PLEs): Una nueva manera de entender el aprendizaje. Universidad de Alicante.
- Anijovich, R., & Mora, M. (2021). Evaluar para aprender. Editorial Aique.
- Ausubel, D. P. (1983). Psicología educativa: Un punto de vista cognoscitivo. Trillas.
- Bruner, J. S. (1960). The process of education. Harvard University Press.
- Cabero, A. (2007). Integración de las TIC en el aprendizaje formal y en la práctica profesional. En El desarrollo de competencias docentes en la formación del profesorado (pp. 155–193). Instituto Superior de Formación del Profesorado.
- Carneros, P. (2018). Aprendizaje significativo: dotando de significado a nuestros progresos. Psicología y Mente.
- Díaz Barriga, F. (1999). Aprendizaje colaborativo en la educación. SEP.
- Eggen, P., & Kauchak, D. (1999). Educational psychology: Windows on classrooms. Merrill.
- Godino, J. D., Batanero, C., & Font, V. (2007). The onto-semiotic approach to research in mathematics education. ZDM – The International Journal on Mathematics Education, 39(1–2), 127–135.
- Latorre, M. (2017). Aprendizaje significativo y funcional. Universidad Champagnat.
- Piaget, J. (1952). The origins of intelligence in children. International Universities Press.
- Reyero Sáez, M. (2018). La educación constructivista en la era digital. Educación 3.0.

Vygotsky, L. S. (1978). Mind in society: The development of higher psychological processes. Harvard University Press.

Recursos digitales utilizados

Educaplay. (s.f.). Plataforma de juegos educativos.
<https://www.educaplay.com>

Genially. (s.f.). Herramienta para crear contenidos interactivos.
<https://www.genially.com>

GeoGebra. (s.f.). Herramienta de matemáticas interactivas.
<https://www.geogebra.org>

Padlet. (s.f.). Plataforma de murales colaborativos. <https://www.padlet.com>

Red Descartes. (s.f.). Material interactivo de matemáticas.
<https://proyectodescartes.org>

YouTube. (s.f.). Plataforma de videos. <https://www.youtube.com>

INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA Y PRÁCTICAS EDUCATIVAS ABIERTAS EN EDUCACIÓN SUPERIOR

Tania Lizbeth Navarro González, tlnavarro@uat.edu.mx

Universidad Autónoma de Tamaulipas

Brianda Saraí Rodríguez Zamarripa, brzamarripa@docentes.uat.edu.mx

Universidad Autónoma de Tamaulipas

Judith Aihé Navarro González, judy_0906@hotmail.com

Colegio La Salle Veracruz.

Recibido: 1 de junio de 2026

Aceptado: 28 de julio de 2026

Cita recomendada: Navarro González, T., Rodríguez Zamarripa, B., & Navarro González, J. (2026). Inteligencia artificial generativa y prácticas educativas abiertas en educación superior. *Revista Digital Docentes Conectados*, 9(17), 27–39.



Esta obra está bajo la licencia CC BY-NC-SA 4.0. Para ver una copia de esta licencia, visite <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Resumen

La creciente incorporación de la Inteligencia Artificial Generativa en los sistemas educativos está generando nuevas oportunidades para transformar significativamente las formas de producir, adaptar y compartir contenidos de aprendizaje en la Educación Superior. En este contexto, las Prácticas Educativas Abiertas emergen como un marco pedagógico relevante para promover la colaboración, el acceso al conocimiento y la reutilización de recursos educativos en entornos digitales. El presente estudio tiene como objetivo analizar las tendencias de investigación sobre la convergencia entre inteligencia artificial generativa y prácticas educativas abiertas en educación superior, con el propósito de identificar sus principales aplicaciones pedagógicas, beneficios y desafíos en el diseño y desarrollo de experiencias de aprendizaje. Para ello, se realizó un Scoping Review de la literatura científica publicada entre 2020 y 2026, considerando artículos académicos revisados por pares, capítulos de libro y memorias de congresos que abordan el uso de inteligencia artificial generativa en contextos educativos abiertos. La revisión permitió identificar tres líneas principales de investigación: el uso de herramientas de inteligencia artificial generativa para la creación y personalización de materiales educativos, la expansión de recursos educativos abiertos mediante tecnologías inteligentes y la transformación del rol del docente en procesos de mediación pedagógica y generación de contenidos generados por sistemas de inteligencia artificial. Diversos estudios señalan que estas tecnologías pueden contribuir a ampliar el acceso al diseño y producción de recursos educativos, permitiendo que docentes y estudiantes participen de manera más activa en la construcción del conocimiento. En este sentido, Hwang y Chen (2023) señalan que la inteligencia artificial en educación tiene el potencial de mejorar la enseñanza mediante el apoyo inteligente al aprendizaje personalizado y al diseño pedagógico. Asimismo, el marco de la educación abierta destaca la importancia de compartir y reutilizar materiales educativos para fortalecer ecosistemas de colaborativos. De

acuerdo con UNESCO (2019), señala que los recursos educativos abiertos facilitan el acceso universal al conocimiento y promueven oportunidades de aprendizaje de calidad para todos. Desde la perspectiva de las prácticas pedagógicas abiertas, Wiley y Hilton (2018) sostienen que la pedagogía habilitada por los recursos educativos abiertos favorece la participación de los estudiantes en la creación, adaptación y difusión del conocimiento. En relación con el impacto de las tecnologías emergentes, Bozkurt y Sharma (2023) señalan que “la inteligencia artificial generativa está redefiniendo los procesos de enseñanza y aprendizaje al permitir nuevas formas de producción del conocimiento” (p.1). Sin embargo, la literatura también advierte sobre la necesidad de abordar los desafíos éticos y pedagógicos asociados al uso de estas tecnologías. De acuerdo con Zawacki-Richter et al. (2019), el desarrollo de la inteligencia artificial en la educación superior requiere evaluar tanto su potencial para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje como las implicaciones que conlleva su adopción en los contextos educativos. Los resultados del análisis sugieren que la convergencia entre inteligencia artificial generativa y prácticas educativas abiertas puede contribuir a fortalecer modelos educativos más inclusivos, flexibles y colaborativos en educación superior, al facilitar la creación de recursos educativos accesibles, adaptables y reutilizables. No obstante, también se identifican desafíos relacionados con la calidad de los contenidos generados, la formación docente en competencias digitales avanzadas, los posibles sesgos algorítmicos y la necesidad de establecer marcos éticos para el uso responsable de la inteligencia artificial en contextos educativos. En conclusión, la literatura reciente evidencia que la articulación entre inteligencia artificial generativa y prácticas educativas abiertas representa una oportunidad estratégica para innovar en el diseño y desarrollo de experiencias educativas en la educación superior, promoviendo una mayor democratización del acceso al conocimiento y fortaleciendo comunidades de aprendizaje abiertas y colaborativas.

Palabras clave:

Inteligencia artificial generativa. Prácticas educativas abiertas. Educación Superior. Diseño instruccional. Innovación educativa.

Abstract

The growing integration of Generative Artificial Intelligence into educational systems is creating new opportunities to significantly transform the ways in which learning content is produced, adapted, and shared in higher education. In this context, Open Educational Practices are emerging as a relevant pedagogical framework for promoting collaboration, access to knowledge, and the reuse of educational resources in digital environments. The objective of this study is to analyze research trends regarding the convergence of generative artificial intelligence and open educational practices in higher education, with the aim of identifying their main pedagogical applications, benefits, and challenges in the design and development of learning experiences. To this end, a scoping review was conducted of the scientific literature published between 2020 and 2026, considering peer-reviewed academic articles, book chapters, and conference proceedings that address the use of generative artificial intelligence in open educational contexts. The review identified three main lines of research: the use of generative artificial intelligence tools for the creation and customization of educational materials; the expansion of open educational resources through intelligent technologies; and the transformation of the teacher's role in pedagogical mediation processes and the generation of content produced by artificial intelligence systems. Various studies indicate that these technologies can help broaden access to the design and production of educational resources, allowing teachers and students to participate more actively in the construction of knowledge. In this regard, Hwang and Chen (2023) note that artificial intelligence in education has the potential to improve teaching by providing intelligent support for personalized learning and instructional design.

Furthermore, the open education framework highlights the importance of sharing and reusing educational materials to strengthen collaborative ecosystems. According to UNESCO (2019), open educational resources facilitate universal access to knowledge and promote quality learning opportunities for all. From the perspective of open pedagogical practices, Wiley and Hilton (2018) argue that pedagogy enabled by open educational resources fosters student participation in the creation, adaptation, and dissemination of knowledge. Regarding the impact of emerging technologies, Bozkurt and Sharma (2023) note that “generative artificial intelligence is redefining teaching and learning processes by enabling new forms of knowledge production” (p. 1). However, the literature also warns on the need to address the ethical and pedagogical challenges associated with the use of these technologies. According to Zawacki-Richter et al. (2019), the development of artificial intelligence in higher education requires an evaluation of both its potential to improve teaching and learning processes and the implications of its adoption in educational contexts. The results of the analysis suggest that the convergence of generative artificial intelligence and open educational practices can help strengthen more inclusive, flexible, and collaborative educational models in higher education by facilitating the creation of accessible, adaptable, and reusable educational resources. However, challenges have also been identified regarding the quality of the generated content, faculty training in advanced digital skills, potential algorithmic biases, and the need to establish ethical frameworks for the responsible use of artificial intelligence in educational contexts. In conclusion, recent literature shows that the integration of generative artificial intelligence and open educational practices represents a strategic opportunity to innovate in the design and development of educational experiences in higher education, promoting greater democratization of access to knowledge and strengthening open and collaborative learning communities.

Keywords:

Generative artificial intelligence. Open educational practices. Higher education. Instructional design. Educational innovation.

Introducción

En los últimos años, la educación superior ha experimentado transformaciones significativas impulsadas por el avance acelerado de las tecnologías digitales, particularmente aquellas basadas en la inteligencia artificial generativa. Estas tecnologías han ampliado las posibilidades de creación, adaptación y distribución de contenidos educativos, impactando directamente en los procesos de enseñanza y aprendizaje. En este sentido, se reconoce que "hoy la inteligencia artificial generativa está transformando la educación al permitir nuevas formas de creación de contenido y personalización del aprendizaje" (Bozkurt et al., 2023, p.2). Hoy este escenario plantea la necesidad de repensar los modelos educativos tradicionales hacia enfoques más flexibles, dinámicos e innovadores.

Paralelamente, las prácticas educativas abiertas han emergido como un enfoque pedagógico hoy clave para promover el acceso equitativo al conocimiento y la colaboración en entornos digitales. De acuerdo con Cronin (2021), "Las prácticas educativas abiertas implican no sólo el uso de recursos abiertos, sino también la adopción de enfoques pedagógicos que fomentan la participación, la co-creación y el intercambio de conocimiento" (p.5). Hoy en este sentido, la educación abierta hoy se posiciona como un elemento fundamental para responder a las demandas de inclusión y democratización del aprendizaje en contextos contemporáneos.

La convergencia entre inteligencia artificial y prácticas educativas abiertas representa una oportunidad estratégica para transformar el diseño instruccional, al facilitar la creación de recursos educativos accesibles, adaptables y reutilizables. Según Holmes et al. (2022), "la inteligencia artificial en educación tiene el potencial de apoyar a docentes y estudiantes

en la generación de contenidos, el análisis de datos y la mejora de los procesos de enseñanza” (p.18). Esta integración tecnológica y pedagógica permite ampliar la participación de diversos actores educativos en la construcción del conocimiento, promoviendo modelos más colaborativos y centrados en el estudiante.

Asimismo, esta convergencia redefine el rol del docente, quien pasa de ser un transmisor de contenidos a un mediador del aprendizaje apoyado por herramientas digitales avanzadas. En este sentido, Luckin et al. (2022) señalan que “Los docentes deben desarrollar nuevas competencias para trabajar con sistemas de inteligencia artificial, integrándolos de manera crítica y pedagógica en sus prácticas educativas” (p.34). Este cambio implica no sólo una transformación en las prácticas de enseñanza, sino también en las competencias profesionales requeridas en el ámbito educativo.

No obstante, la incorporación de la inteligencia artificial generativa en la educación también plantea desafíos importantes. Entre ellos destacan los riesgos asociados a los sesgos algorítmicos, la calidad de los contenidos generados y las implicaciones éticas del uso de estas tecnologías. Como señalan Holmes et al. (2022), “el uso de inteligencia artificial en educación debe estar acompañado de Marcos éticos sólidos que garanticen su implementación responsable y equitativa” (p.42). En este contexto, resulta fundamental analizar críticamente las implicaciones de estas tecnologías en los procesos educativos.

En este marco, el presente estudio tiene como propósito analizar la literatura científica reciente sobre la relación hoy entre inteligencia artificial generativa y prácticas educativas abiertas en educación superior, mediante un enfoque de Scoping Review, con el objetivo de identificar tendencias emergentes, aplicaciones pedagógicas y desafíos asociados a su implementación. Hoy este análisis busca aportar elementos teóricos y prácticos que contribuyan a la construcción de modelos educativos más abiertos, inclusivos e innovadores en el contexto contemporáneo.

IA Generativa

La inteligencia artificial generativa (IAG) representa una evolución significativa dentro del campo de la inteligencia artificial. Según Hwang y Chen (2023), la inteligencia artificial tiene el potencial de mejorar los procesos de enseñanza al favorecer el aprendizaje personalizado y apoyar el diseño de estrategias pedagógicas. Asimismo, Bozkurt y Sharma (2023) sostienen que la inteligencia artificial generativa está transformando los procesos de enseñanza y aprendizaje al posibilitar nuevas formas de creación, interacción y construcción del conocimiento. Estas capacidades permiten generar recursos educativos, actividades, evaluaciones y contenidos adaptados a diferentes contextos de aprendizaje.

Desde una perspectiva educativa, la IAG favorece la personalización del aprendizaje, la automatización de procesos y el apoyo al diseño instruccional. Holmes, Miao y UNESCO (2023) destacan que estas tecnologías pueden apoyar a docentes e investigadores en la generación de contenidos y en la mejora de los procesos educativos. Sin embargo, también existen riesgos asociados a la precisión de la información, la privacidad de los datos y los sesgos algorítmicos, por lo que su implementación requiere una supervisión crítica y ética.

Prácticas Educativas Abiertas

Las Prácticas Educativas Abiertas (PEA) constituyen un enfoque pedagógico que promueve la creación, adaptación, reutilización y difusión de recursos educativos mediante procesos colaborativos. Cronin (2021) sostiene que las prácticas educativas abiertas trascienden el uso de recursos educativos abiertos, ya que comprenden enfoques pedagógicos que promueven la participación, la colaboración, la co-creación y el intercambio de conocimiento entre los participantes.

De acuerdo con UNESCO (2019), los recursos educativos abiertos facilitan el acceso universal al conocimiento y favorecen oportunidades de

aprendizaje de calidad para todos. Wiley y Hilton (2018) sostienen que la pedagogía habilitada por los recursos educativos abiertos favorece la participación de los estudiantes en la creación, adaptación y difusión del conocimiento mediante el uso de las licencias abiertas. En consecuencia, las PEA fortalecen la democratización del aprendizaje y la construcción colectiva del conocimiento en educación superior.

IA Generativa en Educación Superior

La incorporación de la inteligencia artificial generativa en educación superior ha impulsado nuevas estrategias para la enseñanza, el aprendizaje y la investigación. Diversas universidades han comenzado a integrar herramientas generativas para el diseño de materiales, tutorías inteligentes, asistencia en investigación y creación de contenidos académicos.

Bond et al. (2024) destacan que la inteligencia artificial está transformando las prácticas educativas universitarias mediante procesos innovadores de apoyo al aprendizaje. Por su parte, Stojanov, Liu y Koh (2024) señalan que el uso creciente de herramientas generativas por parte de los estudiantes obliga a replantear las estrategias de evaluación y el desarrollo de competencias digitales críticas. En este contexto, la educación superior enfrenta el reto de equilibrar innovación tecnológica, integridad académica y calidad educativa.

Convergencia entre IA Generativa y Prácticas Educativas Abiertas en Educación Superior

La convergencia entre IA generativa y prácticas educativas abiertas constituye una oportunidad estratégica para ampliar el acceso al conocimiento y fortalecer ecosistemas de aprendizaje colaborativo. La IA permite producir recursos educativos de manera más eficiente, mientras que las PEA proporcionan el marco pedagógico para compartir, reutilizar y adaptar dichos recursos.

Bozkurt (2024) señala que la inteligencia artificial generativa está transformando los procesos de autoría, creación y propiedad intelectual en entornos educativos abiertos. De manera complementaria, UNESCO (2023) reconoce que estas tecnologías pueden ampliar el acceso a recursos educativos cuando son utilizadas bajo principios éticos y de inclusión. Esta articulación favorece modelos educativos más flexibles, participativos y centrados en el estudiante.

Metodología

La investigación se desarrolló mediante una Scoping Review orientada a identificar tendencias, aplicaciones y desafíos relacionados con la inteligencia artificial generativa y las prácticas educativas abiertas en educación superior. Se consultaron bases de datos académicas como Scopus, Web of Science, ERIC y Google Scholar, considerando artículos académicos revisados por pares, capítulos de libro y memorias de congresos.

Los criterios de inclusión contemplaron publicaciones entre 2020 y 2026, revisadas por pares y relacionadas con inteligencia artificial generativa, recursos educativos abiertos y educación superior. Posteriormente se realizó un proceso de análisis temático para identificar categorías emergentes asociadas con innovación educativa, diseño instruccional, personalización del aprendizaje y desafíos éticos.

Hallazgos

Los resultados evidencian un crecimiento significativo de investigaciones relacionadas con inteligencia artificial generativa a partir de 2023. La primera tendencia identificada corresponde a la creación y personalización de recursos educativos mediante herramientas generativas. La segunda se relaciona con la expansión de recursos educativos abiertos apoyados por tecnologías inteligentes. Finalmente, la tercera tendencia se vincula con la transformación del rol docente y el desarrollo de nuevas competencias digitales. Los estudios revisados coinciden en que estas tecnologías favorecen

experiencias de aprendizaje más flexibles y colaborativas. Sin embargo, también se reportan desafíos relacionados con la calidad de los contenidos generados, la transparencia algorítmica, la propiedad intelectual y la necesidad de fortalecer la alfabetización digital crítica de docentes y estudiantes.

Conclusiones

La revisión realizada permite concluir que la convergencia entre inteligencia artificial generativa y prácticas educativas abiertas representa una oportunidad para fortalecer la innovación educativa en educación superior. Ambas perspectivas favorecen la democratización del conocimiento, la participación de los estudiantes y la construcción colaborativa de recursos educativos.

No obstante, su implementación requiere marcos éticos sólidos, programas de formación docente y mecanismos de validación de la calidad de los contenidos generados. En síntesis, la integración de IA generativa y PEA contribuye al desarrollo de modelos educativos más abiertos, inclusivos, flexibles y sostenibles, alineados con las demandas de la sociedad digital contemporánea.

Referencias Bibliográficas

- Bond, M., Marín, V. I., Dolch, C., Bedenlier, S., y Zawacki-Richter, O. (2024). Artificial intelligence in higher education: A systematic review of emerging practices and trends. *Educational Technology Research and Development*.
- Bozkurt, A. (2024). GenAI et al.: Co-creation, authorship, ownership, academic ethics and integrity in a time of generative AI. *Open Praxis*, 16(1), 1–10. <https://doi.org/10.55982/openpraxis.16.1.654>

- Bozkurt, A., y Sharma, R. (2023). Generative AI and education: A paradigm shift teaching and learning. *Asian Journal of Distance Education*, 18(1), 1-16.
- Cronin, C. (2021). Openness and praxis: Exploring the use of open educational practices in higher education. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 22(4), 1-18.
- Holmes, W., Miao, F., y UNESCO. (2023). Guidance for generative AI in education and research. UNESCO Publishing.
- Hwang, G., y Chen, N. (2023). Artificial intelligence in education: Trends, reserach issues and applicatios. *Educational Technology y Society*, 26(2), 1-10.
- Luckin, R. (2023). Towards artificial intelligence-based educational transformation: Rethinking teaching and learning. En contextos de IA educativa contemporánea, se destaca la necesidad de repensar los fines de la educación.
- Mollick, E. R., y Mollick, L. (2023). Using AI to implement effective teaching strategies in classrooms: Five strategies including prompting. *SSRN Electronic Journal*.
- Stojanov, A., Liu, Q., y Koh, J. H. L. (2024). University students' reliance on generative AI for learning: Implications for higher education. *Computers & Education: Artificial Intelligence*.
- UNESCO. (2023). Guidance on generative AI and education. UNESCO Publishing.
- UNESCO. (2019). Recommendation on Open Educational Resources (OER). UNESCO Publishing.

- Wiley, D., y Hilton, J. (2018). Defining OER- enabled pedagogy. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 19(4), 133-147.
- Zawacki-Richter, O., Bond, M., Marin, V., y Gouverneur, F. (2019). Systematic review of reserach on artificial intelligence applications in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(39).

RECURSOS EDUCATIVOS ABIERTOS PARA LA EVALUACIÓN PEDAGÓGICA INCLUSIVA: ANÁLISIS COMPARATIVO CON INSTRUMENTOS PSICOPEDAGÓGICOS COMERCIALES

Nali Borrego Ramírez, nborrego@docentes.uate.du.mx

Universidad Autónoma de Tamaulipas

Karen Daniela Torres Olvera, a2191080167@alumnos.uat.edu.mx

Universidad Autónoma de Tamaulipas

Brianda Saraí Rodríguez Zamarripa, brzamarripa@docentes.uat.edu.mx

Universidad Autónoma de Tamaulipas

Recibido: 1 de junio de 2026

Aceptado: 28 de julio de 2026

Borrego Ramírez, N., Torres Olvera, K., & Rodríguez Zamarripa, B. (2026). Recursos educativos abiertos para la evaluación pedagógica inclusiva: Análisis comparativo con instrumentos psicopedagógicos comerciales. *Revista Digital Docentes Conectados*, 9(17), 40-58.



Esta obra está bajo la licencia CC BY-NC-SA 4.0. Para ver una copia de esta licencia, visite <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Resumen

La reforma al Artículo 3° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos fortaleció el derecho a una educación inclusiva, equitativa y de excelencia, promoviendo la identificación y atención de las barreras que limitan el aprendizaje y la participación del alumnado. En este marco, la evaluación educativa requiere estrategias que permitan reconocer fortalezas, necesidades de apoyo y condiciones contextuales que influyen en el desarrollo escolar, particularmente ante desafíos asociados con dificultades de atención, alteraciones conductuales, trastornos del neurodesarrollo y factores relacionados con el bienestar integral. El presente estudio tuvo como objetivo analizar la correspondencia entre instrumentos psicopedagógicos comerciales de uso frecuente y recursos abiertos complementarios que puedan apoyar procesos de evaluación educativa inclusiva, sin sustituir evaluaciones psicométricas estandarizadas ni diagnósticos especializados. Se desarrolló una investigación cualitativa mediante una revisión documental de carácter descriptivo-comparativo, sustentada en literatura científica, documentos técnicos, manuales de referencia y repositorios de Recursos Educativos Abiertos (REA). Se analizaron instrumentos y recursos organizados en diez áreas de evaluación: cognitiva, visomotora, perceptiva, creatividad, aptitudes, conducta adaptativa, atención, lenguaje, académica y contextual. Los resultados permitieron identificar 17 instrumentos psicopedagógicos de uso frecuente y recursos abiertos complementarios asociados a la totalidad de las categorías analizadas. Se observó una mayor disponibilidad de recursos en las áreas cognitiva, atención, lenguaje y evaluación académica, mientras que las áreas adaptativa y contextual presentaron menor desarrollo de materiales estructurados de acceso abierto. Los hallazgos muestran que los Recursos Educativos Abiertos favorecen prácticas de evaluación centradas en el desempeño, la observación sistemática, el seguimiento del aprendizaje y la identificación de barreras para el aprendizaje y la participación. Se concluye que estos recursos representan apoyos pedagógicos pertinentes

para fortalecer procesos de evaluación inclusiva mediante estrategias accesibles, flexibles y contextualizadas, manteniendo la distinción entre evaluación educativa y evaluación diagnóstica especializada.

Palabras clave:

Evaluación psicopedagógica; educación inclusiva; Recursos Educativos Abiertos; instrumentos de evaluación; evaluación contextualizada.

Abstract

The reform to Article 3 of the Political Constitution of the United Mexican States strengthened the right to inclusive, equitable, and excellent education by promoting the identification and removal of barriers that limit students' learning and participation. Within this framework, educational assessment requires strategies that recognize students' strengths, support needs, and contextual conditions influencing school development, particularly in relation to challenges associated with attention difficulties, behavioral disorders, neurodevelopmental disorders, and factors related to overall well-being. The aim of this study was to analyze the correspondence between commonly used commercial psychoeducational assessment instruments and complementary open educational resources that can support inclusive educational assessment processes without replacing standardized psychometric assessments or specialized diagnostic evaluations. A qualitative study was conducted through a descriptive-comparative documentary review based on scientific literature, technical documents, reference manuals, and repositories of Open Educational Resources (OER). The analysis covered instruments and resources organized into ten assessment domains: cognitive, visuomotor, perceptual, creative, aptitudinal, adaptive, attention, language, academic and contextual assessment. The results identified 17 commonly used psychoeducational assessment instruments and complementary open resources corresponding to all the categories analyzed. A greater availability of open resources was found in the cognitive, attention, language, and

academic assessment domains, whereas the adaptive behavior and contextual domains showed fewer structured open-access materials. The findings indicate that Open Educational Resources promote assessment practices focused on performance, systematic observation, learning progress monitoring, and the identification of barriers to learning and participation. It is concluded that these resources constitute valuable pedagogical support for strengthening inclusive educational assessment through accessible, flexible, and context-sensitive strategies while preserving the distinction between educational assessment and specialized diagnostic evaluation.

Keywords:

Psychoeducational assessment; Inclusive education; Open Educational Resources; Assessment instruments; Contextualized assessment.

Introducción

La educación inclusiva constituye uno de los principios fundamentales de las políticas educativas contemporáneas. En México, la reforma al Artículo 3º de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece la obligación del Estado de garantizar una educación basada en la equidad, la inclusión y el respeto a la diversidad (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2024). Desde esta perspectiva, las dificultades que afectan el aprendizaje y la participación no pueden comprenderse únicamente como características individuales del estudiante, sino como resultado de la interacción entre sus condiciones personales y las barreras presentes en los contextos educativos, familiares y sociales (Booth y Ainscow, 2016; Echeita, 2017; UNESCO, 2020).

En este marco, la evaluación educativa adquiere un papel fundamental para identificar fortalezas, necesidades de apoyo y condiciones contextuales que influyen en el desarrollo integral del alumnado. Esta perspectiva coincide con el enfoque biopsicosocial de la Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud (CIF), que considera la

interacción entre las funciones de la persona y los factores contextuales (OMS, 2001). Aspectos relacionados con el desarrollo cognitivo, la atención, el lenguaje, la conducta adaptativa, las habilidades académicas y el bienestar socioemocional pueden manifestarse mediante dificultades observables en el desempeño escolar, por lo que requieren estrategias de valoración que consideren tanto las características del estudiante como las condiciones del entorno educativo (Ainscow, Booth y Dyson, 2006).

Aunque la evaluación diagnóstica especializada corresponde a profesionales con formación específica y al uso de instrumentos estandarizados con evidencia psicométrica, el profesorado desempeña un papel relevante en la identificación de indicadores observables mediante la interacción cotidiana en el aula. La observación sistemática, el análisis del desempeño, las rúbricas, las listas de cotejo y otros recursos de evaluación formativa permiten recopilar evidencias sobre procesos de aprendizaje y posibles necesidades de apoyo educativo (Florian, 2014). Asimismo, diversos organismos internacionales promueven instrumentos funcionales basados en la observación del desempeño y la participación del estudiante en contextos cotidianos (UNICEF & Washington Group, 2021)."

Los instrumentos psicopedagógicos estandarizados, como las escalas cognitivas, pruebas de lenguaje, instrumentos de conducta adaptativa y evaluaciones académicas, han contribuido históricamente a la valoración del desarrollo y aprendizaje. Sin embargo, muchos de estos instrumentos presentan restricciones de acceso debido a derechos de autor, licencias de uso, costos económicos y requerimientos de capacitación profesional para su aplicación e interpretación. Esta situación puede representar un desafío para instituciones educativas que requieren estrategias accesibles de evaluación pedagógica contextualizada.

En este contexto, los Recursos Educativos Abiertos (REA) adquieren relevancia como herramientas que pueden favorecer prácticas educativas más accesibles y flexibles. De acuerdo con la UNESCO (2019), los REA son

materiales de enseñanza, aprendizaje e investigación disponibles mediante licencias que permiten su acceso, adaptación y reutilización. En el ámbito de la evaluación educativa, estos recursos pueden expresarse mediante actividades auténticas, rúbricas, listas de cotejo, registros observacionales, portafolios y estrategias de desempeño orientadas a comprender los procesos de aprendizaje del estudiante.

No obstante, es importante establecer una distinción entre los instrumentos psicométricos comerciales y los recursos abiertos de apoyo pedagógico. Mientras los primeros proporcionan mediciones estandarizadas con criterios de validez, confiabilidad y comparación normativa, los recursos abiertos favorecen una evaluación centrada en el desempeño, la observación contextualizada y la identificación de barreras para el aprendizaje y la participación. Por ello, su función es complementaria y no representa una sustitución de evaluaciones clínicas o diagnósticas especializadas.

A partir de esta problemática, el presente estudio tuvo como objetivo analizar la correspondencia entre instrumentos psicopedagógicos comerciales de uso frecuente y recursos abiertos complementarios que puedan fortalecer los procesos de evaluación educativa inclusiva en diferentes áreas del desarrollo. Para ello, se realizó una revisión documental descriptivo-comparativa orientada a identificar recursos disponibles, sus posibilidades de adaptación pedagógica y su pertinencia para favorecer prácticas de evaluación más accesibles, flexibles y contextualizadas.

Metodología

El presente estudio se desarrolló bajo un enfoque cualitativo mediante una revisión documental de alcance descriptivo-comparativo, orientada al análisis de instrumentos de evaluación psicopedagógica de uso frecuente y recursos abiertos complementarios para fortalecer los procesos de evaluación educativa inclusiva. Este tipo de diseño resulta pertinente cuando el propósito es analizar, comparar e interpretar información procedente de diversas

fuentes documentales para comprender un fenómeno desde una perspectiva contextual y descriptiva (Creswell & Creswell, 2023; Hernández Sampieri et al., 2023). El propósito fue identificar recursos de acceso abierto que favorezcan la observación pedagógica, la valoración del desempeño, el seguimiento del aprendizaje y el análisis contextual del desarrollo, reconociendo que estos materiales no sustituyen evaluaciones psicométricas estandarizadas ni procesos diagnósticos especializados.

La recopilación de información se realizó entre enero y mayo de 2026 mediante la revisión de literatura científica, documentos técnicos, manuales de aplicación, marcos institucionales y repositorios de Recursos Educativos Abiertos (REA). Se consultaron bases académicas como Google Scholar, ERIC, Redalyc y SciELO, así como fuentes y repositorios especializados de acceso abierto, entre ellos OER Commons, TAO Community Edition, NeuronUP, UNESCO, la Organización Mundial de la Salud (OMS), UNICEF, AAC&U, ASHA e Index for Inclusion. La búsqueda documental empleó términos relacionados con evaluación psicopedagógica, instrumentos estandarizados, educación inclusiva, evaluación contextualizada, observación educativa, recursos educativos abiertos, rúbricas, listas de cotejo y evaluación basada en desempeño.

Los criterios de selección consideraron instrumentos ampliamente utilizados en contextos educativos y recursos abiertos con correspondencia conceptual respecto al dominio evaluado. Se incluyeron materiales de acceso libre o con posibilidades de adaptación pedagógica para el diseño de actividades, rúbricas, registros observacionales, listas de cotejo, portafolios y estrategias auténticas de evaluación. Se excluyeron recursos sin respaldo técnico verificable, materiales cuya finalidad no correspondiera a procesos educativos o evaluativos, así como instrumentos comerciales cuya aplicación requiere capacitación especializada, licencia de uso o certificación profesional.

A partir del análisis documental se construyó una matriz comparativa organizada en diez áreas de evaluación: cognitiva, visomotora, perceptiva,

creatividad, aptitudes, conducta adaptativa, atención, lenguaje, académica y contextual. La comparación se realizó considerando los siguientes criterios: dominio o habilidad evaluada, población objetivo, propósito del instrumento, disponibilidad del recurso, nivel de acceso, pertinencia pedagógica y posibilidades de adaptación al contexto educativo.

Finalmente, el estudio se desarrolló bajo principios de ética académica, respeto a la propiedad intelectual y uso responsable de la información. Los recursos abiertos identificados fueron analizados como apoyos pedagógicos complementarios para la generación de evidencias de aprendizaje, observación del desempeño y comprensión del estudiante en su contexto. En consecuencia, no se consideran equivalentes psicométricos de los instrumentos comerciales ni sustitutos de evaluaciones clínicas o diagnósticas especializadas.

Resultados

Con base en el procedimiento metodológico descrito, se elaboró la matriz comparativa que se presenta a continuación, en la cual se integran instrumentos comerciales de uso frecuente en la evaluación del desarrollo y el aprendizaje, junto con recursos abiertos de acceso libre que pueden emplearse como estrategias pedagógicas complementarias. Esta comparación permite analizar la relación conceptual entre los dominios evaluados por los instrumentos estandarizados y las alternativas basadas en observación sistemática, desempeño, rúbricas, listas de cotejo y actividades contextualizadas orientadas a favorecer procesos de evaluación inclusiva en diferentes áreas del desarrollo. (Ver tabla 1)

Tabla 1. Comparación entre instrumentos comerciales y recursos abiertos complementarios para la evaluación pedagógica inclusiva.

Dominio evaluado	Prueba o instrumento comercial	Población o Nivel educativo	Estrategia pedagógica abierta de evaluación	Referencia del recurso abierto
1.Cognitiva	WISC-IV	Preescolar superior– Secundaria	Tareas dinámicas de memoria, analogías y clasificación con rúbricas	https://neuronup.com/actividades-de-neurorrehabilitacion/actividades-para-funciones-cognitivas/actividades-de-memoria/ejercicios-de-memoria-para-imprimir/ El WISC-IV es una prueba estandarizada de acceso restringido. El recurso enlazado ofrece actividades abiertas para el desarrollo y la evaluación formativa de procesos cognitivos, como la memoria de trabajo, y puede complementarse con tareas de analogías y clasificación diseñadas mediante rúbricas; no constituye una versión abierta ni un sustituto psicométrico del WISC-IV.
2.Cognitiva	ENI	Preescolar– Secundaria	Actividades abiertas para funciones ejecutivas (memoria, inhibición y flexibilidad cognitiva)	https://neuronup.com/actividades-de-neurorrehabilitacion/actividades-para-funciones-cognitivas/actividades-de-funciones-ejecutivas/5-actividades-para-mejorar-las-funciones-ejecutivas/ La ENI es un instrumento estandarizado de acceso restringido. El recurso enlazado no constituye una versión abierta de la prueba, sino un conjunto de actividades de libre consulta para evaluar y fortalecer funciones ejecutivas (memoria de trabajo, control inhibitorio y flexibilidad cognitiva) desde un enfoque pedagógico.
3.Cognitiva	Raven Escala General	Primaria– Media Superior	Matrices lógicas y problemas de patrones diseñados por docentes	1.https://neuronup.com/neurociencia/neuropsicologia/test-neuropsicologicos/test-de-raven/ 2.https://www.uv.mx/pozarica/trabajosocial/files/2024/08/Test-Raven-de-Matrices-Progresivas-cuadernillo-bis.pdf

				La prueba original de Raven mantiene protección por derechos de autor y no constituye un recurso educativo abierto (REA); el primer enlace se incluye únicamente como material de referencia académica. El segundo enlace es la alternativa abierta: Matrices lógicas y problemas de patrones diseñados por docentes (no el Test de Raven).
4.Cognitiva	Raven Escala Coloreada	Preescolar- 1° de Primaria	Juegos de seriación, clasificación y analogías visuales	La Escala Coloreada de Raven es un instrumento estandarizado de acceso restringido. Los recursos enlazados corresponden a actividades abiertas. NeuronUP – Letras giradas: 1.https://neuronup.com/actividades-de-neurorrehabilitacion/actividades-para-funciones-cognitivas/actividades-de-lenguaje/nueva-actividad-de-prelectura-infantil-letras-giradas/ NeuronUP: Completa la imagen: 2.https://neuronup.us/neurorehabilitation-activities/activities-for-cognitive-functions/activities-of-gnosis/worksheet-to-work-on-visual-gnosias-in-children-complete-the-image/. SciELO – Criterios de clasificación en niños de preescolar utilizando bloques lógicos: 3.https://doi.org/10.12802/relime.20.233 Se utilizan dos recursos complementarios: el artículo de SciELO respalda las actividades de seriación y clasificación mediante bloques lógicos, mientras que NeuronUP proporciona actividades de percepción y razonamiento visual relacionadas con las analogías visuales. Ninguno constituye una versión abierta ni sustituye la Escala Coloreada de Raven
5.Visomotor a	Test Gestáltico o Visomotor de Bender	Preescolar- Primaria	Copia de figuras geométricas originales con rúbricas de observación	https://mail.toolstogrowot.com/therapy-resources/visual-motor-integration/copy-shapes-and-designs. O mail.toolstogrowot.com/therapy-resources/visual-motor-integration/copy-shapes-and-designs La prueba Gestáltico Vismotor de Bender es un instrumento estandarizado de acceso restringido. El recurso recomendado ofrece actividades abiertas de copia de figuras y diseños para desarrollar y observar la integración visomotora mediante rúbricas de

				desempeño. Estas actividades no reproducen las láminas originales ni sustituyen las propiedades psicométricas del instrumento.
6. Visomotora	Figura Compleja de Rey	Primaria– Secundaria	Figuras complejas diseñadas localmente con análisis cualitativo	https://preschoolmath.stanford.edu/resource/creating-copies/ 1. https://mail.toolstogrowot.com/therapy-resources/visual-motor-integration/copy-shapes-and-designs 2. https://psicologoscordoba.org/test-de-la-figura-compleja-de-rey-como-se-aplica/ Los tres recursos son complementarios. Los dos primeros proporcionan actividades abiertas para la copia, reproducción y construcción de diseños geométricos y figuras complejas, útiles para valorar habilidades viso constructivas, organización espacial, planificación y coordinación visomotora mediante rúbricas de observación. El tercer recurso se incluye únicamente como referencia metodológica para comprender el procedimiento y el análisis cualitativo de la Figura Compleja de Rey. Ninguno de los recursos constituye una versión abierta ni sustituye las propiedades psicométricas del instrumento original.
7. Percepción	Frostig	Preescolar– 1º de Primaria	Actividades abiertas de discriminación visual y percepción espacial	1. http://rededucacionrural.mx/repositorio/educacin-para-poblaciones-con-necesidades-educativas-especiales/discapacidad-visual-guia-didactica-para-la-inclusion-en-educacion-inicial-y-basica/ 2. https://ru.dgb.unam.mx/server/api/core/bitstreams/ee51bd8b-2522-4a55-af58-e8bda51583c6/content Los recursos son complementarios. La guía didáctica proporciona actividades y orientaciones para desarrollar la discriminación visual, la percepción espacial y la coordinación visomotriz en contextos inclusivos, mientras que el repositorio de la UNAM fundamenta el programa de percepción visual propuesto por Marianne Frostig y su relación con el aprendizaje escolar. Ambos recursos respaldan el diseño de actividades abiertas con fines educativos y no constituyen una versión abierta ni sustituyen las propiedades psicométricas del Test de Desarrollo de la Percepción Visual de Frostig.
8. Creatividad	CREA	Primaria– Media Superior	Resolución de problemas abiertos y	1. https://creativity.psu.edu/compendium/

			portafolios creativos	2.https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2024/06/innovative-tools-for-the-direct-assessment-of-social-and-emotional-skills_45e347bb/eed9bb04-en.pdf Los recursos son complementarios. El Compendium de Pennsylvania State University reúne actividades abiertas para promover el pensamiento divergente, la resolución creativa de problemas y la elaboración de productos originales, mientras que el informe de la OCDE presenta fundamentos y ejemplos de tareas contemporáneas para la evaluación de la creatividad mediante problemas abiertos y producciones auténticas. Ambos recursos apoyan el diseño de actividades educativas abiertas y no constituyen una versión abierta ni sustituyen las propiedades psicométricas del Test CREA.
9.Aptitudes	BAS 1 y BAS 2	Primaria– Secundaria	Retos interdisciplinarios y evaluación por proyectos	1.https://oercommons.org 2.https://www.edutopia.org/article/interdisciplinary-project-based-learning Los recursos son complementarios. OER Commons proporciona recursos educativos abiertos para el diseño de actividades y proyectos interdisciplinarios, mientras que Edutopia ofrece orientaciones metodológicas para implementar el aprendizaje basado en proyectos (Project-Based Learning) mediante la integración de distintas áreas del conocimiento. Ambos recursos apoyan el diseño de estrategias de evaluación auténtica de aptitudes y competencias, y no constituyen una versión abierta ni sustituyen las propiedades psicométricas de las escalas BAS 1 y BAS 2.
10.Adaptativa	ABAS-II	Preescolar– Secundaria	Checklist funcional contextualizado (autonomía, comunicación y socialización)	1.https://www.who.int/publications/m/item/icf-checklist 2.https://data.unicef.org/resources/module-on-child-functioning-teacher-version/ Los recursos son complementarios. El ICF Checklist de la Organización Mundial de la Salud proporciona un marco para valorar el funcionamiento, la actividad y la participación en contextos cotidianos, mientras que el Child Functioning Module – Teacher Version de UNICEF ofrece preguntas estructuradas para identificar el desempeño funcional de niños y adolescentes en ámbitos como la comunicación, las relaciones interpersonales, el aprendizaje y la participación escolar. Ambos recursos sirven de base para diseñar listas de cotejo funcionales contextualizadas con fines educativos y no constituyen una versión

				abierta ni sustituyen las propiedades psicométricas del Adaptive Behavior Assessment System-II (ABAS-II)
11.Adaptativa	Vineland	Preescolar– Secundaria	Escala observacional basada en independencia funcional	1.https://www.who.int/standards/classifications/international-classification-of-functioning-disability-and-health 2.https://data.unicef.org/resources/module-on-child-functioning-teacher-version/ Los recursos son complementarios. La Clasificación Internacional del Funcionamiento (CIF) de la Organización Mundial de la Salud proporciona un marco para valorar el desempeño funcional, la actividad y la participación en contextos reales, mientras que el Child Functioning Module de UNICEF aporta indicadores observacionales para identificar dificultades y fortalezas en comunicación, interacción social, aprendizaje y participación escolar. Ambos recursos permiten diseñar escalas observacionales contextualizadas y no constituyen una versión abierta ni sustituyen las propiedades psicométricas de la Escala Vineland de Conducta Adaptativa.
12.Atención	Conners	Preescolar– Secundaria	Registro ABC (Antecedente- Conducta- Consecuencia) y observación por intervalos	1.https://education.nsw.gov.au/content/dam/main-education/early-childhood-education/operating-an-early-childhood-education-service/grants-and-funded-programs/disability-and-inclusion-program/Antecedent%2C_Behaviour%2C_Consequences_ABC_recording.pdf 2.https://schools.utah.gov/student-services/_studentservicesprograms/_behaviordocs/USBE%20Antecedent%20Behavior%20Consequence%20Form%202025.pdf Los recursos son complementarios. Los formatos de registro ABC permiten documentar antecedentes, conductas observables y consecuencias en situaciones naturales, favoreciendo la identificación de patrones relacionados con atención, autorregulación y comportamiento. Estos instrumentos apoyan una evaluación funcional contextualizada con fines educativos y no constituyen una versión abierta ni sustituyen las propiedades psicométricas de las escalas Conners.
13.Atención	Vanderbilt ADHD Diagnost	Preescolar– Secundaria	Rúbricas conductuales adaptadas al	1. https://www.aacap.org/App_Themes/AACAP/docs/member_resources/toolbox_for_clinical_practice_and_outcomes/symptoms/vanderbilt_adhd_diagnostic_rating_scale.pdf

	ic Rating Scale		contexto escolar	2. https://eric.ed.gov/?id=EJ852038. Los recursos son complementarios. La escala Vanderbilt se utiliza como referencia para identificar dimensiones conductuales relacionadas con la atención, impulsividad y desempeño escolar. Los documentos sobre evaluación funcional y estrategias de aula aportan fundamentos para diseñar rúbricas observacionales contextualizadas que permitan registrar conductas como permanencia en la tarea, seguimiento de instrucciones, autorregulación y participación escolar. Estas rúbricas tienen fines educativos y no constituyen una versión abierta ni sustituyen las propiedades psicométricas de la Vanderbilt ADHD Diagnostic Rating Scale.
14. Lenguaje	CHILD	Preescolar-Primaria	Muestra de lenguaje espontáneo y análisis narrativo	1. https://eric.ed.gov/?id=EJ874835 2. https://www.asha.org/practice-portal/clinical-topics/spoken-language-disorders/ 3. https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2015.12.025 Los recursos son complementarios. El Narrative Assessment Protocol y los lineamientos de análisis de muestras de lenguaje aportan fundamentos para recolectar y analizar producciones lingüísticas espontáneas, considerando aspectos estructurales y narrativos del lenguaje infantil. La adaptación para población hispanohablante proporciona evidencia sobre el análisis narrativo en niños de edad preescolar. Estos recursos permiten diseñar actividades de evaluación formativa del lenguaje y no constituyen una versión abierta ni sustituyen las propiedades psicométricas del instrumento CHILD.
15. Lenguaje	SIFTER	Preescolar-Secundaria	Lista de cotejo de indicadores auditivos funcionales	1. https://successforkidswithhearingloss.com/wp-content/uploads/2011/08/SIFTER_Manual.pdf 2. https://auditorycenter.com/wp-content/uploads/2017/10/SIFTER-Preschool-Screening-Instrument-for-Targeting-Educational-Risk.pdf. Los recursos son complementarios. El manual del SIFTER proporciona el fundamento conceptual para valorar el impacto funcional de las dificultades auditivas en el desempeño educativo, mientras que el formato de indicadores funcionales permite diseñar listas de cotejo contextualizadas para observar conductas relacionadas con escucha, comprensión de

				instrucciones, atención, comunicación y participación escolar. Estos recursos orientan una evaluación educativa funcional y no constituyen una versión abierta ni sustituyen las propiedades psicométricas del instrumento SIFTER.
16. Académica	Pruebas pedagógicas comerciales	Todos los niveles	Evaluación curricular basada en desempeño y rúbricas	1. https://www.curriki.org 2. https://www.tao-testing.com/community-edition/ Los recursos son complementarios. Las VALUE Rubrics de la Association of American Colleges and Universities proporcionan criterios abiertos para valorar desempeños, productos y competencias mediante rúbricas analíticas, mientras que TAO Community Edition ofrece una plataforma de código abierto para diseñar, administrar y gestionar evaluaciones digitales. Ambos recursos permiten desarrollar procesos de evaluación curricular basados en desempeño y evidencias de aprendizaje, pero no constituyen versiones abiertas ni sustituyen las propiedades psicométricas de pruebas pedagógicas comerciales.
17. Contextual	Instrumentos estructurados privados	Todos los niveles	Identificación de Barreras para el Aprendizaje y la Participación (BAP), entrevista abierta y estudio social	1. https://www.unesco.org/es/education/inclusion 2. https://index-for-inclusion.org/en/. Los recursos son complementarios. La UNESCO aporta el marco conceptual de educación inclusiva basado en la eliminación de barreras para la participación y el aprendizaje, mientras que el Index for Inclusion de Booth y Ainscow proporciona indicadores y preguntas de autoevaluación institucional para identificar barreras en las culturas, políticas y prácticas escolares. Estos recursos permiten orientar procesos de valoración contextual mediante entrevistas, análisis del entorno y estudio social; no constituyen una versión abierta ni sustituyen las propiedades psicométricas de instrumentos estructurados privados.

Nota. Los enlaces incorporados en la matriz corresponden a recursos educativos abiertos, repositorios digitales y materiales de consulta utilizados para identificar posibilidades de adaptación pedagógica. Estos recursos no sustituyen instrumentos psicométricos estandarizados ni constituyen fuentes normativas de diagnóstico.

Conclusiones

El análisis comparativo permitió identificar que existen recursos abiertos relacionados con las áreas de evaluación consideradas en el estudio; sin embargo, su nivel de desarrollo, sistematización y correspondencia con los instrumentos comerciales es variable. De los diecisiete instrumentos revisados, se localizaron alternativas pedagógicas orientadas a valorar dimensiones relacionadas con los constructos evaluados mediante estrategias como observación sistemática, rúbricas, listas de cotejo, portafolios, muestras de desempeño y actividades auténticas de aprendizaje.

Los resultados evidencian una mayor disponibilidad de recursos abiertos en las áreas cognitiva, atención, lenguaje y evaluación académica, donde existen múltiples materiales adaptables para valorar procesos como memoria, funciones ejecutivas, comprensión, producción lingüística y desempeño escolar. En contraste, las áreas adaptativa, contextual y visomotora presentan menor disponibilidad de recursos estructurados de acceso abierto, lo que demanda una mayor participación docente en el diseño, contextualización y validación de herramientas propias.

Asimismo, se identificó una diferencia sustantiva entre la lógica de los instrumentos comerciales y las alternativas abiertas. Mientras los primeros se orientan principalmente hacia la obtención de puntuaciones normativas, comparación con grupos de referencia y toma de decisiones diagnósticas, los recursos abiertos privilegian la observación del desempeño, la identificación de fortalezas, el seguimiento del progreso y la comprensión del estudiante dentro de su contexto educativo. Esta característica resulta especialmente relevante para los enfoques de educación inclusiva, al favorecer la identificación de necesidades de apoyo y Barreras para el Aprendizaje y la Participación (BAP) en escenarios reales. (Ver Tabla 2).

Tabla 2. Distribución de alternativas abiertas identificadas por área de evaluación

Área	Número de alternativas identificadas	Porcentaje
Cognitiva	4	23.5 %
Visomotora	2	11.8 %
Adaptativa	2	11.8 %
Atención	2	11.8 %
Lenguaje	2	11.8 %
Percepción	1	5.9 %
Creatividad	1	5.9 %
Aptitudes	1	5.9 %
Académica	1	5.9 %
Contextual	1	5.9 %
Total	17	100 %

La distribución encontrada muestra una tendencia hacia la generación de recursos abiertos vinculados con procesos cognitivos y competencias académicas, mientras que los ámbitos relacionados con funcionamiento adaptativo, participación social y evaluación contextual presentan una menor disponibilidad de herramientas estructuradas y requieren mayor desarrollo metodológico.

Limitaciones identificadas

A pesar de las posibilidades educativas de los recursos abiertos analizados, se identificaron limitaciones importantes. La mayoría no cuenta con estudios formales de validación psicométrica, análisis de confiabilidad, evidencia de validez o sistemas normativos de interpretación equivalentes a los instrumentos estandarizados. En consecuencia, estos recursos deben emplearse como fuentes de evidencia pedagógica complementaria para la

toma de decisiones educativas y no como sustitutos de evaluaciones diagnósticas especializadas.

Esta situación evidencia la necesidad de impulsar líneas de investigación orientadas al diseño, validación y estandarización de instrumentos abiertos que integren criterios de calidad técnica, pertinencia contextual, accesibilidad y utilidad pedagógica. El desarrollo de este tipo de herramientas podría contribuir a una evaluación educativa más inclusiva, flexible y centrada en el aprendizaje del estudiante.

Referencias

- Ainscow, M., Booth, T., Dyson, A., Farrell, P., Frankham, J., Gallannaugh, F., Howes, A., & Smith, R. (2006). *Improving schools, developing inclusion*. Routledge.
<https://research.manchester.ac.uk/en/publications/improving-schools-developing-inclusion/>
- Booth, T., & Ainscow, M. (2016). *The Index for Inclusion: A Guide to School Development Led by Inclusive Values* (4th ed.). Index for Inclusion Network.
https://www.ph-noe.ac.at/fileadmin/root_phnoe/Forschung/Migration/Index_curriculum_pages.pdf
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (2024). *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*. Diario Oficial de la Federación.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2023). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (6th ed.). SAGE Publications.
- Echeita, G. (2017). *Educación inclusiva. Sonrisas y lágrimas*. Narcea.
- Florian, L. (2014). *The SAGE handbook of special education* (2nd ed.). SAGE.

- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2023). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (2.ª ed.). McGraw-Hill.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2019). *Recommendation on Open Educational Resources (OER)*. UNESCO.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2020). *Global education monitoring report 2020: Inclusion and education: All means all*. UNESCO.
- Organización Mundial de la Salud. (2001). *Clasificación internacional del funcionamiento, de la discapacidad y de la salud (CIF)*. Organización Mundial de la Salud.
- United Nations Children's Fund. (2021). *The state of the world's children 2021: On my mind—Promoting, protecting and caring for children's mental health*. UNICEF.

INTEGRACIÓN DE NUEVOS RECURSOS TECNOLÓGICOS Y DEL MODELO AULA INVERTIDA PARA POTENCIAR LA MOTIVACIÓN Y EL APRENDIZAJE DE LITERATURA INGLESA

Julia Noelia Grasso, jgrasso@mendoza.edu.ar

Colegio Marista San Rafael / Universidad Nacional de Cuyo

Recibido: 19 de junio de 2026

Aceptado: 24 de julio de 2026

Cita recomendada: Grasso, J. (2026). Integración de nuevos recursos tecnológicos y del modelo aula invertida para potenciar la motivación y el aprendizaje de literatura inglesa. *Revista Digital Docentes Conectados*, 9(17), 59-73.



Esta obra está bajo la licencia CC BY-NC-SA 4.0. Para ver una copia de esta licencia, visite <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Resumen

El presente artículo aborda la problemática de la desmotivación y la distancia temporal y cultural que experimentan los estudiantes de nivel secundario en programas bilingües al enfrentarse al aprendizaje de la literatura inglesa clásica, con especial énfasis en las obras del género gótico. Ante este desafío, se expone el desarrollo y la validación de una propuesta educativa innovadora que integra de manera sinérgica el modelo de aula invertida (*Flipped Classroom*) con recursos tecnológicos visuales e interactivos, tales como la Realidad Aumentada (RA) y la Realidad Virtual (RV). La metodología se sostiene sobre la premisa de que la inversión de la secuencia didáctica permite desplazar la transmisión teórica fuera del entorno escolar mediante el uso de dispositivos móviles y recursos educativos abiertos, optimizando el tiempo presencial en el aula para la aplicación activa, la producción textual, el debate crítico y el trabajo cooperativo. Los resultados de la implementación demuestran que la combinación de tecnologías inmersivas y metodologías activas impacta de forma significativamente positiva en la motivación intrínseca, la participación y el compromiso del estudiantado. Asimismo, el enfoque metodológico adoptado mitiga las brechas de infraestructura institucional al capitalizar los recursos tecnológicos del hogar, validando una estrategia didáctica que democratiza el acceso al aprendizaje inmersivo, promueve la autonomía estudiantil y favorece una comprensión profunda, contextualizada y estéticamente significativa de los textos literarios clásicos en escenarios educativos digitales contemporáneos.

Palabras clave:

Aula Invertida, Tecnologías Emergentes, Literatura Inglesa, Aprendizaje, Motivación.

Abstract

This article addresses the challenges of demotivation and the temporal and cultural distance experienced by high school students in bilingual programs

when learning classic English literature, with a specific focus on Gothic literature. In response to this issue, the development and validation of an innovative educational proposal are presented, which synergistically integrates the Flipped Classroom model with visual and interactive technological resources, such as Augmented Reality (AR) and Virtual Reality (VR). The methodology is based on the premise that inverting the traditional teaching sequence shifts theoretical transmission outside the school environment through mobile devices and open educational resources, thereby optimizing in-class time for active application, textual production, critical debate, and cooperative work. The results of the implementation demonstrate that the combination of immersive technologies and active methodologies has a significantly positive impact on students' intrinsic motivation, participation, and commitment. Furthermore, the methodological approach mitigates institutional infrastructure gaps by capitalizing on home technological resources, validating a didactic strategy that democratizes access to immersive learning, promotes student autonomy, and fosters a deep, contextualized, and aesthetically meaningful understanding of classic literary texts within contemporary digital educational settings.

Key Words:

Flipped Classroom, Emerging Technologies, English Literature, Learning, Motivation.

Introducción

La enseñanza de la literatura inglesa en la educación secundaria obligatoria y bilingüe constituye un eje fundamental para el desarrollo lingüístico, la apreciación multicultural y el pensamiento crítico de los educandos. No obstante, los enfoques tradicionales de transmisión pasiva de contenidos suelen generar un marcado desinterés en las aulas contemporáneas. De acuerdo con Rosenblatt (1994), la lectura literaria es un proceso transaccional donde el significado surge de la interrelación entre el texto y la interpretación personal del lector. Por consiguiente, resulta imperativo que los docentes diseñen estrategias pedagógicas que promuevan una conexión emocional, estética y asociativa directa con los textos clásicos, superando la mera extracción eferente de información histórica o gramatical. En la imagen 00 se plantea un resumen general de este trabajo.



La distancia temporal, lingüística y cultural propia de obras del siglo XIX (como las pertenecientes al género gótico o al Romanticismo) suele percibirse por el alumnado de nivel secundario como una barrera abstracta e irrelevante para sus realidades cotidianas (Karpova, 2020). En este escenario, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) emergen como recursos mediadores de gran valor, capaces de reconfigurar los entornos de aprendizaje y ofrecer andamiajes dinámicos (Shedadeh, 2004). La introducción de tecnologías emergentes visuales e interactivas como la Realidad Virtual (RV) y la Realidad Aumentada (RA) posibilita entornos de aprendizaje multisensoriales que permiten a los estudiantes explorar de forma inmersiva los escenarios, visualizar personajes en tres dimensiones y contextualizar geográficamente los hitos históricos de la literatura anglosajona (Dooly et al., 2024; Ordóñez, 2020) como se puede observar en la imagen 1, un modelo de cómo las tecnologías emergentes se pueden utilizar en la literatura gótica.



Sin embargo, la adopción de estas tecnologías inmersivas suele verse limitada en el contexto latinoamericano por las restricciones presupuestarias y la falta de infraestructura de conectividad avanzada dentro de los establecimientos escolares. Para solventar este obstáculo, el modelo pedagógico del Aula Invertida (Flipped Classroom) ofrece una reestructuración de la secuencia didáctica tradicional (Bergmann & Sams, 2012). Al desplazar la fase de instrucción conceptual e indagación exploratoria fuera del aula a través de recursos digitales abiertos y multiplataforma, se capitalizan los dispositivos tecnológicos móviles con los que ya cuentan los estudiantes en sus hogares. De esta forma, se optimiza el valioso espacio presencial en el aula para la interacción social, la resolución cooperativa de dudas y el desarrollo de habilidades cognitivas de orden superior (análisis, evaluación y creación) mediante dinámicas interactivas mediadas por el docente (Castillo et al., 2023).

Desarrollo

Planteamiento del Problema y Contexto Educativo

La experiencia de investigación-acción que sustenta el presente trabajo se sitúa en el cuarto año de la modalidad bilingüe del Colegio Marista San Rafael, localizado en la ciudad de San Rafael, Mendoza. El curso analizado está integrado por un grupo heterogéneo de 27 estudiantes cuyas edades oscilan entre los 16 y 17 años. El diseño curricular del espacio de literatura inglesa bilingüe estipula el abordaje de textos clásicos complejos de los movimientos romántico y gótico, tales como *Cumbres Borrascosas*, *Drácula*, *Carmilla* y *La Abadía de Northanger*.

A pesar de contar con una infraestructura básica aceptable dentro de la institución —consistente en una sala de informática con 20 ordenadores con acceso a internet, proyectores multimedia y la plataforma institucional Google Classroom—, el diagnóstico inicial evidenció un preocupante desinterés y apatía generalizada por parte del estudiantado hacia los textos

clásicos asignados. Los jóvenes manifestaban serias dificultades para encontrar resonancia emocional en las lecturas, motivadas principalmente por el lenguaje arcaico y el desfase cultural de los contextos narrados, lo que convertía la práctica lectora en una obligación escolar monótona y ajena a su cultura digital.

Una encuesta de diagnóstico realizada previamente a directivos, docentes y estudiantes de la institución reveló que, si bien el 100% de los profesores deseaba implementar tecnologías inmersivas para potenciar la motivación, el 75% requería capacitación técnica previa y los directivos manifestaban inquietud por los elevados costos de equipamiento y software. Paralelamente, el 100% de los estudiantes expresó entusiasmo hacia los entornos lúdicos digitales y un 90% manifestó el deseo de utilizar visores de RV para sumergirse en escenarios literarios. Con el fin de armonizar los intereses lúdico-digitales de los alumnos con los objetivos del diseño pedagógico institucional, y eludiendo las limitaciones presupuestarias, se diseñó la propuesta de intervención basada en el Aula Invertida y los Recursos Educativos Abiertos (REA).

Objetivos

Objetivo General:

Desarrollar e implementar una propuesta educativa basada en el modelo de aula invertida que integre recursos tecnológicos visuales e interactivos para fomentar la motivación intrínseca y mejorar el aprendizaje significativo de la literatura inglesa clásica en estudiantes de nivel secundario bilingüe.

Objetivos Específicos:

1. Identificar las principales barreras metodológicas y las dificultades de comprensión que experimenta el alumnado ante la lectura de textos clásicos góticos.

2. Diseñar y seleccionar recursos digitales y didácticos abiertos utilizando tecnologías multimedia, Realidad Aumentada y Realidad Virtual.

3. Planificar e instrumentar una secuencia didáctica bajo el modelo de Aula Invertida, promoviendo el aprendizaje autónomo fuera de la escuela y la colaboración activa intra-aula.

4. Evaluar el impacto de la intervención sobre la motivación, la persistencia voluntaria y el nivel de comprensión lectora de los educandos.

Marco Teórico y Enfoques Metodológicos

El Género Gótico y el Análisis Literario en el Aula Bilingüe

La enseñanza de la literatura en segundas lenguas provee un marco lingüístico rico que potencia simultáneamente la producción y la competencia intercultural (Borges & Vázquez, 1999). Dentro del Romanticismo decimonónico, el género gótico se caracteriza por la configuración de atmósferas oscuras, sombrías y opresivas donde lo sobrenatural y lo irracional desafían las fronteras de la lógica de los personajes (Botting, 1996; Eagleton, 2003). La imagen 2 muestra un pequeño resumen de características del género gótico.



Para desentrañar estas complejas narrativas, el diseño didáctico clásico requiere el uso de diagramas de trama (*plot diagrams*), así como la identificación minuciosa de temas universales, símbolos y presagios (*foreshadowings*) (Abrams & Harpham, 2015; Freytag, 1900). La obra *La Abadía de Northanger* de Jane Austen adquiere un valor pedagógico singular, ya que funciona como una parodia irónica que satiriza los propios clichés y arquetipos del terror gótico, ofreciendo un espacio ideal para el fomento de la lectura crítica y la deconstrucción textual (Punter, 2012).

Motivación y Aprendizaje Significativo Mediado por TIC

De acuerdo con la Teoría de la Autodeterminación de Deci y Ryan (2000), la motivación se desplaza en un continuo entre lo extrínseco y lo intrínseco, siendo esta última la que garantiza un compromiso cognitivo duradero. Ausubel (1983), en su Teoría del Aprendizaje Significativo, postula que para que la asimilación conceptual ocurra, el estudiante debe poseer una "disposición para el aprendizaje", vinculando de manera sustancial la nueva información con sus estructuras cognoscitivas previas. En el contexto bilingüe, los entornos de aprendizaje activos y las herramientas multimodales (como podcasts, narraciones transmedia y activadores interactivos) funcionan como el andamiaje (*scaffolding*) necesario para que el docente mediador reduzca la frustración cognitiva provocada por el lenguaje arcaico, despertando un interés genuino y una mentalidad de crecimiento ante el desafío lingüístico (Bonwell & Eison, 1991; Dweck, 2006).

Propuesta Didáctica e Implementación de la Experiencia

La secuencia de intervención se estructuró a partir de la novela *La Abadía de Northanger* de Jane Austen y se operativizó mediante la articulación del modelo de Aula Invertida en dos fases interconectadas:

Fase de Trabajo Autónomo (Fuera del Aula)

Los estudiantes iniciaban el abordaje didáctico de manera asincrónica en sus hogares a través de la plataforma Google Classroom institucional. Para guiar este proceso, la docente desarrolló un sitio web integrador (Google Site) titulado "*Northanger Abbey - A Technological Approach*", al cual se puede acceder a través del siguiente link: <https://sites.google.com/maristasanrafael.org.ar/northangerabbeyunit?usp=sharing> Desde este espacio virtual, los estudiantes accedían de forma personalizada a los siguientes recursos interactivos y multimedia:

- **Lectura Multimodal:** Acceso al texto digitalizado libre de derechos de autor mediante la biblioteca abierta *Project Gutenberg*.
- **Exploración en Realidad Virtual (RV):** Mediante el empleo de vídeos 360° y recorridos tridimensionales interactivos no inmersivos (o inmersivos a través de visores de RV económicos contruidos de forma casera por los propios alumnos con cartón y lentes biconvexas), el alumnado realizó tours virtuales detallados por la casa museo de Jane Austen en Chawton y los baños termales romanos de la ciudad de Bath, escenarios reales donde se desenvuelve la trama de la novela.
- **Interacción de Realidad Aumentada (RA):** Utilización de marcadores y códigos QR impresos en guías de estudio físicas que, al ser escaneados con los dispositivos móviles de los alumnos, proyectaban de forma interactiva la línea del tiempo de los movimientos literarios, biografías animadas de la autora y mapas conceptuales dinámicos sobre las características estructurales de la novela gótica.

Fase de Aprendizaje Activo (Dentro del Aula Presencial)

Al haber realizado la exploración inicial y la apropiación contextual en el hogar a su propio ritmo, el tiempo presencial en el aula se liberó por completo de las exposiciones teóricas magistrales. Las sesiones presenciales se transformaron en talleres prácticos cooperativos centrados en los siguientes ejes de producción:

- **Debates Críticos y Mesas Redondas:** Discusión colectiva en idioma inglés en torno a los dilemas morales de la protagonista, analizando críticamente el contraste entre la fantasía romántica de la heroína gótica y las convenciones sociales de la época de la Regencia.
- **Construcción del Diagrama de Trama:** Trabajo grupal colaborativo en ordenadores para mapear el clímax, los presagios y la resolución del conflicto de la obra.
- **Cultura Participativa (Narrativa Transmedia):** Creación y redacción de relatos derivados (*fan fiction*), diarios íntimos ficticios de los personajes y guiones adaptados, fomentando la expresión escrita avanzada y la creatividad lingüística en una segunda lengua.

Resultados y Evaluación de Impacto

Para evaluar la efectividad de la innovación didáctica se implementaron tres instrumentos metodológicos de recolección de datos: una Guía de registro de observación docente, el cuestionario estandarizado de inmersión *Presence Questionnaire For Virtual Reality* y una encuesta cuantitativa de análisis final administrada mediante Google Forms.

Los resultados arrojaron que la combinación del modelo invertido con las tecnologías inmersivas incrementó sustancialmente los niveles de atención y motivación intrínseca en el 100% de los estudiantes del curso. Los

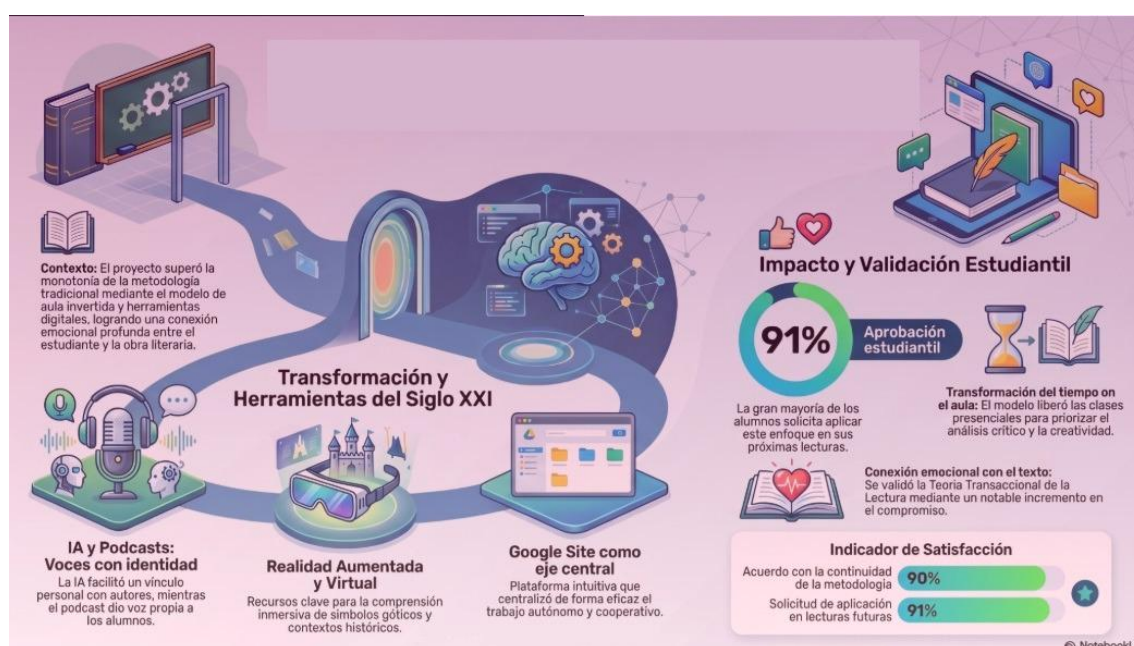
datos del Presence Questionnaire demostraron que los tours virtuales en 360º de Bath y Chawton generaron un elevado índice de realismo y "sensación de presencia", lo cual resultó determinante para que los estudiantes logaran una contextualización geográfica e histórica óptima. Esta inmersión visual actuó como un andamiaje cognitivo eficaz: al regresar al texto escrito, los estudiantes manifestaron comprender con mayor fluidez las descripciones espaciales y los comportamientos de los personajes de Austen, reduciendo notablemente la histórica brecha de apatía lectora.

En lo referente al rendimiento académico y competencias de lectocomprensión, las producciones escritas grupales evidenciaron una asimilación profunda de las estructuras del género gótico y de las figuras literarias complejas (como los símbolos y presagios). Finalmente, la dinámica de Aula Invertida demostró ser una solución viable para solventar las disparidades de infraestructura, permitiendo que aquellos alumnos que no contaban con conectividad continua resolvieran la visualización multimedia de forma flexible y autónoma según sus tiempos individuales.

Conclusiones

La implementación de la presente propuesta educativa permite concluir que la integración estratégica de la Realidad Aumentada, la Realidad Virtual y el modelo pedagógico de Aula Invertida constituye una alternativa pedagógica altamente eficaz e innovadora para la enseñanza de la literatura inglesa clásica en entornos de educación bilingüe contemporánea.

La investigación-acción demuestra que las limitaciones económicas e institucionales de infraestructura tecnológica pueden ser sorteadas con éxito mediante un diseño tecnopedagógico flexible fundamentado en el uso de Recursos Educativos Abiertos y en el aprovechamiento de los dispositivos móviles cotidianos. Al modificar el rol clásico del docente hacia el de un facilitador y andamio del proceso, y al otorgar al estudiante el control sobre su propio ritmo de aprendizaje asincrónico, se transforma el aula en un taller interactivo de co-construcción de significados literarios. Este enfoque no solo optimiza el rendimiento y la competencia lingüística en inglés, sino que resitúa a la literatura clásica como un espacio lúdico, estéticamente valioso y culturalmente significativo para los jóvenes prosumidores de la era digital. La imagen 3 es una representación gráfica de los resultados arrojados.



Referencias Bibliográficas

Abrams, M. H., & Harpham, G. (2015). *A Glossary of Literary Terms*. Cengage Learning.

- Abeyssekera, L., & Dawson, P. (2015). Motivation and cognitive load in the flipped classroom: definition, rationale and a call for research. *Higher Education Research & Development*, 34(1), 1-14.
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip Your Classroom: Talk to Every Student in Every Class Every Day*. International Society for Technology in Education.
- Bonwell, C. C., & Eison, J. A. (1991). *Active Learning: Creating Excitement in the Classroom*. George Washington University.
- Borges, F., & Vázquez, M. (1999). La utilización de textos literarios en la clase de lengua extranjera. *Didáctica (Lengua y Literatura)*, 11, 45-62.
- Botting, F. (1996). *Gothic*. Routledge.
- Castillo, J., et al. (2023). El aula invertida como estrategia didáctica para el desarrollo de competencias de pensamiento superior. *Revista Digital de Educación Innovadora*, 5(2), 130-145.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The "what" and "why" of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227-268.
- Dooly, M., et al. (2024). Immersive technologies in the foreign language classroom: Virtual and Augmented Reality applications. *Language Learning & Technology*, 28(1), 88-105.
- Dweck, C. S. (2006). *Mindset: The New Psychology of Success*. Random House.
- Eagleton, T. (2003). *Sweet Violence: The Idea of the Tragic*. Blackwell.
- Freytag, G. (1900). *Freytag's Technique of the Drama: An Exposition of Dramatic Composition and Art*. Scott, Foresman and Company.

- Karpova, L. (2020). Decontextualization of classic literature in modern secondary education. *Journal of Literary Pedagogy*, 14(3), 40-55.
- Ordóñez, X. (2020). Entornos inmersivos y no inmersivos mediante vídeos 360: Potencial didáctico de la RV. *Tecnología y Sociedad*, 22(4), 201-215.
- Punter, D. (2012). *A New Companion to The Gothic*. Wiley-Blackwell.
- Rosenblatt, L. M. (1994). *The Reader, the Text, the Poem: The Transactional Theory of the Literary Work*. Southern Illinois University Press.
- Shedadeh, A. (2004). Computer-mediated communication and its effects on foreign language acquisition. *Classroom Technologies*, 18(2), 112-128.

MICRO:BIT Y PENSAMIENTO COMPUTACIONAL PARA UNA ALFABETIZACIÓN TECNOLÓGICA ACCESIBLE

Marisa Elena Conde, marisa.conde@docentes.unpaz.edu.ar

Universidad Nacional de José C. Paz (UNPAZ)

Andrea Rocca, andrea.rocca@bue.edu.ar

Chicos.net

Recibido: 1 de julio de 2026

Aceptado: 28 de julio de 2026

Cita recomendada: Conde, M., & Rocca, A. (2026). micro:bit y pensamiento computacional para una alfabetización tecnológica accesible. *Revista Digital Docentes Conectados*, 9(17), 74-86.



Esta obra está bajo la licencia CC BY-NC-SA 4.0. Para ver una copia de esta licencia, visite <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Resumen

La inteligencia artificial (IA) se incorporó con fuerza en la vida cotidiana y, en consecuencia, también en la educación. Sin embargo, en muchas propuestas escolares y de formación docente, la IA aparece predominantemente como un conjunto de herramientas para "hacer más rápido", generar textos, imágenes, actividades o correcciones, dejando en segundo plano el desarrollo de una comprensión conceptual: qué es un modelo, cómo se entrena, qué rol cumplen los datos, cómo se mide el desempeño y por qué pueden aparecer errores, sesgos o resultados inesperados.

Esta ponencia sistematiza una experiencia educativa que propone abordar nociones introductorias de aprendizaje automático (machine learning, ML) a través de micro:bit y la herramienta web gratuita micro:bit CreateAI, articulando actividades digitales y desconectadas, y poniendo el foco en el razonamiento sobre datos, patrones, decisiones algorítmicas, incertidumbre y mejora iterativa del modelo. El dispositivo opera como un puente entre el cuerpo, el dato y el algoritmo, en contextos de alta diversidad educativa y limitaciones de equipamiento.

Palabras clave:

alfabetización en IA, aprendizaje automático, pensamiento computacional, micro:bit, accesibilidad académica.

Abstract

Artificial intelligence (AI) has rapidly entered daily life and, consequently, education. However, in many school and teacher training initiatives, AI predominantly appears as a set of tools to "do things faster"—generating text, images, activities, or corrections—while relegating conceptual understanding to the background: what a model is, how it is trained, the role of data, how performance is measured, and why errors, biases, or unexpected outcomes may occur.

This paper systematizes an educational experience that addresses introductory Machine Learning (ML) concepts through micro:bit and the free web tool micro:bit CreateAI. The proposal articulates digital and unplugged activities, focusing on reasoning about data, patterns, algorithmic decision-making, uncertainty, and iterative model improvement. The device acts as a bridge between the body, data, and the algorithm within contexts of high educational diversity and hardware constraints.

Keywords:

AI literacy, Machine Learning, Computational Thinking, micro:bit, academic accessibility.

Introducción

Las últimas décadas fueron testigo de una transformación profunda en el modo en que las sociedades producen, distribuyen y consumen conocimiento. La irrupción de la inteligencia artificial como tecnología de propósito general no sólo reconfiguró el mundo del trabajo y la vida cotidiana, sino que también interpeló de modo urgente a los sistemas educativos. La pregunta ya no es si los docentes y estudiantes "van a tener que lidiar con la IA", sino cómo deberían hacerlo, con qué profundidad y desde qué perspectiva.

En ese marco, una tendencia preocupante atraviesa muchas propuestas de formación docente y de integración tecnológica en el aula: la IA aparece principalmente como un conjunto de herramientas de productividad para "hacer más rápido", generar textos, imágenes, resúmenes o correcciones, dejando en segundo plano el desarrollo de una comprensión conceptual sobre su funcionamiento. ¿Qué es un modelo de aprendizaje automático? ¿Cómo se entrena? ¿Qué rol cumplen los datos? ¿Por qué emergen errores, sesgos o resultados inesperados?

Selwyn (2019,p.9) nos invita a reflexionar: "*¿Qué aspectos de la enseñanza dejarán de ser realizados por humanos en el corto plazo, porque ya no tendrá sentido que los lleven a cabo?*". Esta pregunta no es retórica:

interpela directamente a la Academia, al mundo laboral y, muy especialmente, a quienes tienen la responsabilidad de diseñar propuestas pedagógicas en contextos de alta desigualdad de acceso, trayectorias educativas discontinuas, heterogeneidad etaria y limitaciones de equipamiento y conectividad.

Esta ponencia sistematiza una experiencia educativa que propone abordar nociones introductorias de aprendizaje automático a través de micro:bit y la herramienta web gratuita micro:bit CreateAI. La propuesta articula actividades digitales y desconectadas (*unplugged*), con foco en el razonamiento sobre datos, patrones, decisiones algorítmicas, incertidumbre y mejora iterativa del modelo, priorizando criterios de accesibilidad académica y bajo costo.

Marco teórico

Pensamiento computacional: más allá de la programación

El concepto de pensamiento computacional (PC) fue sistematizado por Wing (2006,p.33) como "los procesos de pensamiento involucrados en la formulación de problemas y sus soluciones de modo tal que las soluciones se representen de una forma que pueda ser llevada a cabo efectivamente por un agente de procesamiento de información". Sin embargo, Wing también señalaba que el pensamiento computacional enfrenta el enigma de la inteligencia artificial: ¿qué pueden hacer los humanos mejor que las computadoras, y qué pueden hacer las computadoras mejor que los humanos?

Esta pregunta adquiere especial relevancia cuando se la traslada al aula: si las máquinas pueden programarse para resolver tareas repetitivas, calcular, clasificar y generar texto, ¿cuáles son las capacidades humanas que es necesario cultivar? La respuesta no puede ser sólo "usar las herramientas": debe incluir la capacidad de comprender cómo funcionan, cuáles son sus

límites, qué decisiones están embebidas en su diseño y qué consecuencias tienen esas decisiones.

Zapata-Ros (2015,p.3) expresa con claridad una posición pedagógica central: *"son los niños los que tienen que educar a los ordenadores, no los ordenadores los que tienen que educar a los niños"*. Esta inversión de la lógica habitual ,pasar de consumidores pasivos de tecnología a productores activos de datos y modelos, es el núcleo de la propuesta que se sistematiza en este trabajo.

Alfabetización en IA: entre el uso y la comprensión

La noción de alfabetización tecnológica crítica supera el dominio instrumental de las herramientas digitales. Desde una perspectiva de ciudadanía digital, no alcanza con "usar" IA: se vuelve necesario comprender qué sucede detrás de la interfaz. Esto implica desenvolverse en al menos tres dimensiones: técnica (cómo funciona), ética (qué valores y sesgos están implicados) y política (quién diseña, quién decide, quién se beneficia y quién queda excluido).

La UNESCO (2019, p. 6) plantea que *"la integración efectiva de las TIC en las escuelas y las aulas puede transformar la pedagogía y empoderar a los alumnos"*, y que las competencias docentes son fundamentales para garantizar la equidad y la calidad del aprendizaje. No se trata de perseguir la última novedad tecnológica del mercado, sino de aprender cómo utilizarla en propuestas con sentido pedagógico que, a su vez, promuevan formas diferentes de apreciar su uso.

En contextos de alta desigualdad, como los que caracterizan a muchas instituciones educativas argentinas del conurbano bonaerense, esta perspectiva cobra especial urgencia. Las propuestas de alfabetización en IA deben diseñarse con criterios de accesibilidad académica: accesibles en términos de equipamiento, de conectividad, de bagaje previo y de diversidad de trayectorias educativas.

El aprendizaje automático como puerta de entrada a la IA

El aprendizaje automático puede presentarse como una forma de IA en la que, en lugar de programar reglas fijas del tipo "si X entonces Y", se entrena un modelo con datos para que reconozca patrones y tome decisiones en función de ejemplos. Esta distinción es pedagógicamente poderosa: mientras que la programación tradicional exige que el programador conozca y explicita todas las reglas, el Machine Learning (ML) permite que el sistema "aprenda" a partir de la experiencia, de los datos.

Desde el punto de vista didáctico, introducir ML en el aula implica trabajar con cuatro conceptos articuladores: (a) el **dato** como materia prima, (b) el **patrón** como regularidad detectada, (c) el **modelo** como representación entrenada, y (d) la **incertidumbre** como característica constitutiva, no accidental, del sistema. Comprender estos conceptos permite a los estudiantes pasar de usuarios irreflexivos a ciudadanos informados, capaces de evaluar, cuestionar y tomar decisiones sobre tecnologías de IA.

La propuesta didáctica

¿Por qué micro:bit?

micro:bit es una placa de computación física de bajo costo, desarrollada originalmente por la BBC en el Reino Unido y adoptada por numerosos programas educativos en todo el mundo. Sus características técnicas incluyen una pantalla de LEDs 5x5, botones, sensor de temperatura, brújula, conexión por radio, Bluetooth, y, centralmente para esta propuesta, un **acelerómetro de tres ejes (x, y, z)** que detecta movimiento y orientación.

Este dispositivo presenta varias ventajas para contextos educativos con limitaciones de recursos: tiene un costo accesible, funciona sin conexión a internet, se programa mediante bloques visuales o MicroPython, y ya se encuentra disponible en numerosas escuelas y programas de formación

docente de Argentina. Estas características lo convierten en una herramienta idónea para propuestas replicables y escalables.

micro:bit CreateAI: entrenar un modelo con el cuerpo

micro:bit CreateAI es una herramienta web gratuita que permite capturar datos del acelerómetro del dispositivo, etiquetarlos, entrenar un modelo de clasificación de movimientos y probar su desempeño, todo desde el navegador, sin necesidad de conocimientos previos de programación.

El dato, en este caso, no es abstracto ni externo: proviene del **cuerpo en movimiento**. El acelerómetro registra los valores en los tres ejes mientras el estudiante camina, salta, gira, aplaude o permanece quieto. Esos valores (x, y, z) en el tiempo constituyen la *muestra*, y la etiqueta que el estudiante le asigna, "caminar", "saltar", etc., convierte esa muestra en un *dato de entrenamiento*.

Este enfoque es didácticamente potente por varias razones:

- Vuelve "visible" el rol de los datos: cantidad, calidad, variedad y etiquetado cobran sentido concreto cuando el estudiante comprueba que un modelo entrenado con pocas muestras o con poca variedad clasifica mal.
- Habilita la discusión sobre error e incertidumbre: la herramienta muestra el porcentaje de "certeza" con que el modelo clasifica cada movimiento, lo que permite discutir por qué una máquina puede equivocarse y qué significa ese número.
- Promueve el pensamiento computacional: descomposición del problema, reconocimiento de patrones, abstracción, iteración y depuración emergen naturalmente en el ciclo de captura-entrenamiento-prueba-mejora.
- Facilita el aprendizaje activo: el cuerpo "produce" el dato, el grupo debate sobre resultados, y el error se convierte en insumo pedagógico en lugar de fracaso.

Secuencia de actividades

La propuesta se organiza en cuatro momentos articulados:

Momento 1: **¿Qué es un modelo? Actividad desconectada.** Se propone una actividad unplugged en la que el grupo debe "enseñarle" a un compañero que actúa como "máquina" a distinguir gestos o movimientos mediante ejemplos, sin darle reglas explícitas. La reflexión posterior permite introducir los conceptos de entrenamiento, patrón y predicción de modo vivencial.

Momento 2: **Captura de datos con micro:bit.** Los estudiantes conectan la placa, ejecutan micro:bit y CreateAI y capturan muestras de diferentes movimientos, asignando etiquetas. Se discute cuántas muestras son suficientes, qué pasa si las muestras de dos clases son muy parecidas, y cómo el ruido y la variabilidad afectan al modelo.

Momento 3: **Entrenamiento y prueba.** Se entrena el modelo y se prueba su desempeño. El foco está en la *tasa de certeza*: ¿cuándo el modelo "duda"? ¿Por qué? ¿Qué pasaría si entrenáramos con datos de una sola persona y probáramos con otra? Esta discusión abre la puerta a temas como sesgo, generalización y equidad en los sistemas de IA.

Momento 4: **Mejora iterativa y reflexión final.** Los estudiantes proponen mejoras (más muestras, movimientos más distintos, nuevas etiquetas), re-entrenan el modelo y evalúan el impacto. El cierre incluye una reflexión grupal sobre qué aprendieron acerca del funcionamiento de la IA y qué preguntas nuevas les surgieron.

Accesibilidad académica y contexto de implementación

La propuesta fue diseñada teniendo en cuenta las condiciones materiales y simbólicas de los contextos de implementación. La Universidad Nacional de José C. Paz se ubica en el conurbano bonaerense, con una población estudiantil caracterizada por alta heterogeneidad etaria, trayectorias

educativas discontinuas, inserción laboral temprana y, frecuentemente, acceso limitado a dispositivos y conectividad.

En ese marco, la accesibilidad académica no es un objetivo secundario o una "adaptación" para casos especiales: es un principio de diseño central. Esto implica garantizar que la propuesta pueda desarrollarse con uno o pocos dispositivos compartidos, que funcione con conectividad limitada (la herramienta solo requiere internet para la carga inicial de la interfaz), y que no requiera instalaciones complejas ni conocimientos previos de programación.

Al mismo tiempo, la propuesta contempla la diversidad de roles dentro del aula: quien mueve el dispositivo no es necesariamente quien etiqueta los datos, y quien entrena el modelo no es quien lo prueba. Esta distribución de tareas favorece la participación activa de estudiantes con diferentes habilidades y bagajes, y convierte la experiencia en un trabajo genuinamente colaborativo.

Desde el punto de vista de la formación docente, la propuesta también es relevante porque enfrenta a los y las docentes con la misma experiencia de construir y evaluar un modelo de ML que luego deberán proponer a sus estudiantes. Esto reduce la brecha entre el discurso sobre IA y la experiencia concreta de trabajar con datos, patrones e incertidumbre.

Resultados y reflexiones

La implementación de esta propuesta en diferentes instancias de formación docente y en contextos universitarios permitió identificar algunos aprendizajes recurrentes que consideramos relevantes sistematizar:

En primer lugar, la corporalidad del dato genera un anclaje cognitivo y emocional que las abstracciones habituales sobre IA difícilmente producen. Cuando el modelo clasifica mal un salto porque "lo confunde" con aplausos, la discusión sobre sesgos y calidad de los datos deja de ser teórica: el error es propio, concreto, y abre preguntas genuinas.

En segundo lugar, la noción de incertidumbre, expresada como porcentaje de certeza, resulta sorpresiva para muchos estudiantes que asumen que las máquinas "siempre tienen razón" o "siempre se equivocan". Comprender que los sistemas de IA operan con probabilidades y que esa incertidumbre es constitutiva del modelo transforma la relación epistémica con la tecnología.

En tercer lugar, el ciclo de mejora iterativa, capturar más datos, variar los movimientos, re-entrenar, permite experimentar en carne propia la lógica del pensamiento computacional aplicado al ML: descomponer el problema, identificar el origen del error, proponer una solución, probar, evaluar y volver a iterar.

En cuarto lugar, emergen de manera natural discusiones sobre equidad y sesgo: ¿qué pasa si el modelo sólo fue entrenado con datos de personas altas? ¿Y si todos los ejemplos de "caminar" fueron de la misma persona? Estas preguntas, surgidas de la experiencia propia, sientan bases para abordar posteriormente problemas éticos de la IA en otros dominios.

Conclusiones

La propuesta aquí presentada intenta responder a un desafío pedagógico urgente: cómo desarrollar una alfabetización en IA que sea conceptualmente profunda, contextualmente accesible y didácticamente activa, en condiciones institucionales de alta diversidad y recursos limitados.

micro:bit y micro:bit CreateAI no son en sí mismos la respuesta a ese desafío. Son dispositivos: herramientas que, articuladas en torno a una intencionalidad pedagógica clara, permiten hacer del cuerpo, del dato y del error instrumentos de aprendizaje. La clave no está en el dispositivo sino en la pregunta que se le hace.

La pregunta central que orienta esta propuesta es: ¿qué significa entender cómo funciona la IA, y no sólo usarla? Esa pregunta no tiene una respuesta definitiva, la IA misma es un campo en transformación

permanente, pero sí tiene un principio pedagógico estable: la comprensión emerge de la experiencia activa, de la iteración, del error productivo y de la reflexión colectiva.

Finalmente, vale subrayar que esta propuesta no aspira a formar ingenieros en ML: aspira a que docentes y estudiantes puedan tomar decisiones más informadas sobre los sistemas de IA que ya utilizan y que utilizarán, que puedan identificar sus límites, sus sesgos y sus condicionantes, y que puedan participar activamente ,como ciudadanos y como educadores, en los debates sobre el lugar que la IA debe tener en la sociedad y en la educación.

Referencias bibliográficas

Selwyn, N. (2019). Should Robots Replace Teachers? AI and the Future of Education. Polity Press.

UNESCO (2019). Marco de competencias de los docentes en materia de TIC. UNESCO. Disponible en: <https://www.unesco.org/es/digital-competencies-skills/ict-cft>

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. Communications of the ACM, 49(3), 33–35. <https://dl.acm.org/doi/10.1145/1118178.1118215>

Zapata-Ros, M. (2015). Pensamiento computacional: Una nueva alfabetización digital. RED. Revista de Educación a Distancia, 46(4). <https://revistas.um.es/red/article/view/240321/183001>

Webgrafía

BBC micro:bit Educational Foundation (2023). micro:bit CreateAI. <https://microbit.org/projects/make-it-code-it/create-ai/>

Chicos.net. Recursos de educación digital para docentes. <https://www.chicos.net/humania>

Fundación Sadosky / Plan Ceibal. Recursos de pensamiento computacional para docentes. <https://www.sadosky.org.ar>

Google for Education. Machine Learning for Kids
<https://machinelearningforkids.co.uk>

Anexo: Guía de actividades para docentes

Actividad 1, Desconectada: "Entrenar a la máquina" (30 min)

Objetivo: Introducir los conceptos de entrenamiento, clasificación y error de modo vivencial, sin dispositivos.

Materiales: Tarjetas con imágenes de gestos o movimientos (impresas o dibujadas a mano).

Desarrollo: Un integrante del grupo actúa como "máquina" y debe aprender a clasificar gestos a partir de ejemplos proporcionados por el grupo, sin que le expliquen la regla. El grupo analiza cuántos ejemplos se necesitan, qué pasa cuando los ejemplos son confusos, y cómo mejorar la enseñanza.

Preguntas disparadoras: ¿Cuántos ejemplos necesitaste para aprender? ¿Qué pasó cuando los gestos eran parecidos? ¿Cambia el resultado si los ejemplos los da una persona sola o varias?

Actividad 2, Con micro:bit: captura, entrena y prueba (45-60 min)

Objetivo: Experimentar el ciclo completo de ML con datos reales del cuerpo.

Materiales: Una placa micro:bit con cable USB, computadora con navegador, conexión a internet para acceder a micro:bit CreateAI.

Desarrollo:

Paso 1: Conectar la placa y acceder a createai.microbit.org.

Paso 2: Definir entre 3 y 5 movimientos a clasificar (ej: caminar, saltar, aplaudir, quieto, girar).

Paso 3: Capturar muestras de cada movimiento (mínimo 10 por clase en una primera ronda).

Paso 4: Entrenar el modelo y probar en tiempo real. Registrar qué clasifica bien y qué confunde.

Paso 5: Mejorar el modelo (más muestras, mayor variedad de personas) y comparar resultados.

Preguntas para el cierre: ¿El modelo mejoró con más datos? ¿Qué tipo de datos ayudaron más? ¿Puede el modelo equivocarse incluso cuando "tiene mucha certeza"? ¿Qué implicaciones tiene eso en sistemas de IA reales?

Ficha técnica de la herramienta

Herramienta: micro:bit CreateAI

URL: <https://createai.microbit.org> **Costo:** Gratuita **Requisitos:** Navegador web (Chrome recomendado), placa micro:bit v2 con cable USB

Idioma: inglés (interfaz), compatible con instrucciones en español

Nivel sugerido: Secundaria, formación docente, educación superior.

EL USO DE UN CHATBOT COMO HERRAMIENTA DE AUTOAPRENDIZAJE

Julieta Matteucci, jmatteucci@unlam.edu.ar

Universidad Nacional de La Matanza

Gabriela Ocampo, gocampo@unlam.edu.ar

Universidad Nacional de La Matanza

Recibido: 28 de junio de 2026

Aceptado: 28 de julio de 2026

Cita recomendada: Matteucci, J., & Ocampo, G. (2026). El uso de un ChatBot como herramienta de autoaprendizaje. *Revista Digital Docentes Conectados*, 9(17), 87–99.



Esta obra está bajo la licencia CC BY-NC-SA 4.0. Para ver una copia de esta licencia, visite <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Resumen

Este artículo analiza una experiencia de implementación de un ChatBot basado en inteligencia artificial generativa como herramienta de autoaprendizaje en la asignatura Álgebra y Geometría Analítica I, correspondiente al primer año de Ingeniería en Informática. La propuesta se originó en un proyecto de investigación sobre microaprendizajes y fue reformulada posteriormente en una línea de trabajo más amplia, centrada en el uso de la inteligencia artificial como mediadora de actividades de aprendizaje autónomo. El objetivo consistió en explorar de qué modo un chatbot podía integrarse al proceso formativo universitario sin desplazar la mediación docente ni el razonamiento del estudiante. La experiencia se desarrolló con POE y se organizó en torno a una unidad de aplicaciones del álgebra lineal. El sistema fue configurado para guiar la resolución mediante preguntas intermedias, sugerencias y explicaciones progresivas, con el propósito de favorecer un razonamiento activo. El análisis de las interacciones permitió identificar dificultades relevantes en contenidos con fuerte componente visual, como los modelos de flujo vehicular. Si bien el ChatBot resolvía adecuadamente los procedimientos algebraicos, presentaba limitaciones para generar esquemas claros y coherentes con las representaciones utilizadas en clase, afectando así la comprensión global del problema.

Asimismo, se observó que la calidad de las respuestas y de las representaciones visuales dependía en gran medida del consumo de tokens, lo que introdujo una restricción material significativa. Algunas configuraciones más ajustadas a las necesidades pedagógicas implicaban un costo operativo elevado. En consecuencia, fue necesario revisar el modelo de IA, ajustar el tono de interacción y buscar un equilibrio entre claridad, rigor y sostenibilidad técnica. En términos generales, la experiencia muestra que los ChatBots educativos pueden aportar valor al aprendizaje universitario,

aunque su incorporación exige diseño pedagógico cuidadoso, atención a la dimensión visual y evaluación permanente de sus límites y costos.

Palabras clave:

ChaBot, ingeniería, álgebra, microaprendizajes, aplicaciones.

Abstract

This article analyzes an experience of implementing a chatbot based on generative artificial intelligence as a self-learning tool in the course Algebra and Analytic Geometry I, taught in the first year of the Computer Engineering program. The proposal originated in a research project on microlearning and was later reformulated within a broader line of work focused on using artificial intelligence as a mediator of autonomous learning activities. The main aim was to explore how a chatbot could be integrated into the university learning process without replacing teacher mediation or the student's own reasoning.

The experience was initially developed with POE and organized around a unit on applications of linear algebra. The system was configured to guide problem solving through intermediate questions, suggestions, and progressive explanations, in order to promote active reasoning. The analysis of the interactions revealed relevant difficulties in topics with a strong visual component, such as vehicular flow models. While the chatbot adequately handled algebraic procedures, it had limitations when generating clear and coherent diagrams consistent with the representations used in class, which affected the overall understanding of the problem.

It was also observed that the quality of the responses and visual representations depended largely on token consumption, which introduced a significant material constraint. Some configurations that were more aligned with pedagogical needs required a higher operational cost. As a result, it was necessary to revise the AI model, adjust the interaction style, and seek a balance among clarity, rigor, and technical sustainability. Overall, the experience shows that educational chatbots can add value to university

learning, although their use requires careful pedagogical design, attention to visual representation, and continuous evaluation of their limits and costs.

Key Words:

ChatBot, engineering, algebra, microlearning, applications

Desarrollo

Introducción

Desde que, hace unos años, ha irrumpido el uso de la inteligencia artificial generativa (IAGen) en el mundo, prácticamente ningún área de la vida ha quedado fuera de su zona de influencia. La inteligencia artificial (IA) y sus usos nos han abierto las puertas a un nuevo mundo de posibilidades para acceder a contenidos y recibir asistencia en numerosas áreas. Uno de sus usos más comunes de la IA es el de los ChatBots, que han permeado casi todas las actividades relacionadas con la asistencia y el apoyo al usuario. Esto es especialmente cierto en el sector educativo, lo que nos obliga a adaptarnos a estos cambios.

El gran crecimiento que su uso ha tenido últimamente refleja esto. En la educación superior, y particularmente en carreras de ingeniería, la expansión del uso de las IA, adquiere especial relevancia porque la formación matemática inicial suele representar uno de los mayores desafíos para los estudiantes. La abstracción de los contenidos, la necesidad de resolver problemas complejos y la heterogeneidad en las condiciones de base (formación secundaria) hacen que estas asignaturas exijan acompañamiento constante y recursos de apoyo que favorezcan el estudio autónomo.

La integración de la inteligencia artificial y los ChatBots en el diseño y aplicación de estrategias de aprendizaje que fomenten la autonomía, representan una oportunidad única para personalizar y dinamizar la experiencia educativa. En el caso de Argentina, donde las carreras de ingeniería desempeñan un papel crucial en el desarrollo económico y

tecnológico del país, la implementación de estas herramientas puede contribuir significativamente a mejorar las estrategias pedagógicas y didácticas con las que se abordan las materias en esos primeros años de formación universitaria y a la formación de profesionales que sean capaces de aprovechar las ventajas que ofrecen las herramientas de IA en distintos ámbitos.

El presente artículo recupera una experiencia concreta desarrollada en la asignatura Álgebra y Geometría Analítica I, de primer año de Ingeniería en Informática en la Universidad Nacional de La Matanza (UNLaM). La propuesta se inició en el marco de un trabajo sobre microaprendizajes y fue luego reformulada dentro de un proyecto más amplio sobre inteligencia artificial como mediadora de actividades de autoaprendizaje. En ambos casos, el interés estuvo puesto en explorar una manera posible —entre muchas otras— de integrar un ChatBot al proceso de aprendizaje de los estudiantes.

La experiencia partió de un diseño inicial, se puso en práctica en un curso reducido y luego fue revisada a partir del análisis de las interacciones y de la devolución de los estudiantes. Esa revisión permitió detectar fortalezas, limitaciones y oportunidades de mejora. Por ello, más que presentar una solución acabada, este trabajo expone un proceso de construcción pedagógica en torno al uso de un ChatBot educativo.

Antecedentes Teóricos

La literatura reciente muestra un creciente interés por analizar el papel de la inteligencia artificial en la educación superior. Diversos estudios examinan su impacto desde una perspectiva general (Tlili et al., 2023; González et al., 2024; Torres Morales et al., 2026), mientras que otros analizan específicamente su aplicación en la enseñanza de las matemáticas y de la ingeniería (Parra Sánchez et al., 2023; Corica et al., 2024; Alcántara et al., 2024; Sánchez Castillo & Jiménez Pérez, 2025). Asimismo, algunos trabajos exploran el potencial de los modelos GPT y los ChatBots como herramientas

de apoyo al aprendizaje (Henríquez Orrego, 2024; Matteucci & Ocampo, 2025). Sin embargo, cuando la mayoría de los autores hablan del uso de ChatBots en la educación, refieren a los motores habituales (ChatGPT, Gemini, etc) y no a ChatBots diseñados específicamente para la tarea.

En general, la mayoría de estos autores señalan que la inteligencia artificial se ha consolidado como una tecnología disruptiva con capacidad para transformar la educación tecnológica superior, especialmente la enseñanza de la ingeniería (Torres Morales et al., 2026). En su estudio, además, se destaca que su uso adecuado puede optimizar tiempos, automatizar procesos y favorecer espacios de desarrollo académico y profesional. Esta perspectiva permite comprender por qué las instituciones de educación superior comienzan a interesarse por integrar IA en asignaturas del primer ciclo, donde la necesidad de acompañamiento suele ser mayor.

Más específicamente, la enseñanza de la matemática para ingeniería presenta sus propios desafíos. Ya que no se trata solo de resolver ejercicios, sino de construir una comprensión conceptual que permita interpretar procedimientos, justificar decisiones y transferir conocimientos a problemas nuevos. En este marco, Sánchez Castillo y Jiménez Pérez (Sánchez Castillo & Jiménez Pérez, 2025) analizan el uso de inteligencia artificial para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de matemáticas en estudiantes de Ingeniería y sostienen que estos recursos pueden contribuir a mejorar la comprensión y el acompañamiento del estudio. La IA, entonces, no aparece únicamente como fuente de respuestas, sino como una posible mediadora del aprendizaje. Esto viene en concordancia con la posibilidad que ofrecen los ChatBots de personalizarlos. Estudios como el de Parra Sánchez et al., (2023), muestran la importancia de esto ya que la IA puede identificar patrones y recomendar recursos según el perfil de los estudiantes, priorizando aquellos contenidos que requieren mayor refuerzo.

Contexto de la experiencia.

La experiencia que se presenta describe la implementación y evolución de un ChatBot basado en inteligencia artificial generativa como herramienta de apoyo al aprendizaje en la asignatura Álgebra y Geometría Analítica I, correspondiente al primer año de la carrera de Ingeniería en Informática en UNLaM. Esta experiencia tuvo su origen dentro de un proyecto de investigación sobre microaprendizajes. Tomando como base esa experiencia previa, se realizaron ajustes y modificaciones para una nueva implementación, ahora, dentro del marco de un nuevo proyecto de investigación sobre el uso de la Inteligencia artificial como mediadora en actividades de autoaprendizaje.

El objetivo de esta experiencia, entonces, fue explorar una manera en la que ChatBot puede integrarse al proceso de aprendizaje de estudiantes universitarios, ofreciendo acompañamiento y ayuda (Matteucci & Ocampo, 2025).

Desarrollo e implementación

Esa primera etapa consistió en el diseño y aplicación de un ChatBot sobre la unidad de aplicaciones y la experiencia se realizó en un curso reducido e intensivo, buscando que propicie el estudio autónomo por parte de los estudiantes. Para esto, el bot estaba programado para guiar al estudiante mediante preguntas intermedias, sugerencias y explicaciones progresivas, buscando promover un proceso de razonamiento activo y no dando respuestas directas. Este enfoque, que se alinea con la idea de que las herramientas de inteligencia artificial en educación deben integrarse como apoyo a las estrategias pedagógicas existentes (Barceló Sánchez y Mateos Abarca, 2023).

La primera versión del ChatBot fue desarrollada con la herramienta POE, lo que permitió cargar una gran cantidad de material específico: textos teóricos, desgrabaciones de videos y apuntes elaborados por la cátedra, guías

de ejercicios y ejercicios resueltos. La elección de esta plataforma respondió precisamente a su capacidad para incorporar contenido propio y así evitar respuestas generales o alejadas del enfoque de la materia. De este modo, el ChatBot no funcionaba como un recurso genérico, sino como una herramienta construida a partir de materiales institucionales ya utilizados en la enseñanza.

Sobre esa base, se configuró un modelo de inteligencia artificial generativa que actuara dentro de parámetros controlados. En la primera etapa se trabajó con Gemini 2.0 Flash, por considerarlo, en ese momento, un modelo con buena interacción con el usuario. Para facilitar esto, se definió además una personalidad de juego de rol, con referencias a personajes de la cultura popular, en particular de la serie *The Big Bang Theory* y de universos de superhéroes. El objetivo fue generar una interacción más amena y atractiva, de modo que los estudiantes se sintieran invitados a estudiar con el ChatBot.

Al mismo tiempo, se ajustó la temperatura del sistema a cero. Ese parámetro tenía como finalidad limitar la creatividad del modelo en favor de la precisión y la coherencia con el material cargado. Así, se buscó que las respuestas estuvieran justificadas exclusivamente por los contenidos proporcionados por la cátedra y que el sistema no se desviara hacia explicaciones ajenas al enfoque de la materia. Este criterio resultó central para asegurar que el ChatBot acompañara la enseñanza en lugar de introducir interpretaciones externas o inconsistentes.

Otro aspecto importante fue la decisión de evitar respuestas directas. El bot fue programado para repreguntar, sugerir, orientar y promover la reflexión del estudiante. Esta elección respondía a una idea clave: el objetivo no era que el ChatBot resolviera un ejercicio, sino que impulsara al estudiante a construir su propio conocimiento. En ese sentido, el recurso se pensó como una herramienta de autoaprendizaje guiado, no como un solucionador automático de problemas.

Los contenidos incluidos en el bot pertenecían a una unidad específica: aplicaciones del álgebra a la ingeniería. Allí se trabajaban temas como cadenas de Markov, interpolación de polinomios y flujo vehicular, entre otros. Esa delimitación fue muy importante, porque permitió concentrarse en una experiencia acotada, observar con mayor detalle la interacción con el recurso y analizar sus efectos en un contexto pedagógico concreto.

Dificultades Observadas y Rediseño

Una vez finalizada la primera experiencia, se revisaron las interacciones con mayor detalle desde su uso como una herramienta para el autoaprendizaje. Allí apareció un problema relevante: algunos contenidos, especialmente aquellos con fuerte componente visual, no se resolvían con la misma eficacia que los puramente algebraicos. El caso del flujo vehicular fue particularmente representativo. Si bien Gemini podía ofrecer esquemas correctos en términos informativos, visualmente no siempre coincidían con los trabajados.

Se realizaron entonces pruebas con otros motores de inteligencia artificial. DeepSeek mostró buenos resultados en razonamiento matemático y producía esquemas bastante correctos, aunque no siempre respetaba del todo los sentidos de circulación. Con ChatGPT, en cambio, se observó que el modelo generaba fragmentos correctos del esquema, aunque no siempre la imagen completa. El problema práctico era que cada una de estas modificaciones implicaba un mayor consumo de tokens, y por lo tanto un mayor costo dentro del plan gratuito de POE.

Ese factor económico fue decisivo. Aunque técnicamente ciertas configuraciones podían funcionar, no siempre eran sostenibles en la práctica por el uso de tokens. Finalmente se decidió migrar de Gemini a ChatGPT por resultar mejor en cuanto a la relación entre la representación visual, la fidelidad al contenido y el costo en tokens. A la vez, se redujo el nivel de informalidad para que las respuestas fueran más rigurosas y, al mismo tiempo, menos costosas en términos de tokens.

La experiencia tuvo dos implementaciones. La primera se realizó en un curso de verano, reducido y virtual, con estudiantes que cursaban solo esta materia tres veces por semana. La segunda se desarrolló en dos comisiones cuatrimestrales regulares, en las que los estudiantes cursaban varias materias al mismo tiempo. Esta diferencia fue importante, porque permitió comparar la recepción del ChatBot en contextos de cursada intensiva y en contextos de cursada más extendida.

A partir del intercambio con los estudiantes, se observó que muchos no acudieron de entrada al ChatBot específico, sino que consultaron primero las herramientas de IA que ya usaban habitualmente. Sin embargo, varios reconocieron que esas respuestas no siempre coincidían con la forma en que se abordaban los temas en clase. En cambio, el ChatBot de la materia les ofrecía una referencia más confiable, precisamente porque había sido elaborado con materiales propios de la cátedra y seguía la misma lógica de trabajo que la cursada.

Los estudiantes señalaron que esa coherencia facilitaba el aprendizaje autónomo, ya que podían recibir retroalimentación inmediata sin perder la referencia de la enseñanza presencial. Esto resultó especialmente valioso en preguntas teóricas o en la resolución de ejercicios prácticos, donde la especificidad del lenguaje y del enfoque del docente tiene una influencia directa en la comprensión. Algunos incluso mencionaron que, al no recordar que el ChatBot estaba disponible, no llegaron a utilizarlo. Esta observación abrió una nueva línea de reflexión: la necesidad de diseñar actividades que usen explícitamente el ChatBot como parte de la tarea.

Conclusión

La experiencia desarrollada permite afirmar que un ChatBot basado en inteligencia artificial generativa puede convertirse en una herramienta valiosa para el autoaprendizaje en matemática universitaria, especialmente en carreras de ingeniería. Su principal aporte reside en ofrecer un apoyo flexible,

disponible y ajustado al material de la asignatura, lo que resulta particularmente útil para estudiantes que necesitan reforzar contenidos, resolver dudas específicas o volver sobre temas ya trabajados en clase.

Sin embargo, la experiencia también muestra que el valor pedagógico de estas herramientas depende del modo en que se diseñan, de los contenidos que incorporan, del tono con que interactúan y de la articulación que establecen con la enseñanza presencial. En contenidos complejos o visuales, el ChatBot necesita apoyos complementarios y una mediación docente que le permita al estudiante interpretar, validar y contextualizar las respuestas. Además, es importante considerar que la mayoría de los estudiantes y docentes utilizan versiones gratuitas de los motores por lo que no se puede dejar de considerar el costo (en tokens) que cada motor requiere ya que, de eso depende la cantidad de interacciones que los estudiantes puedan realizar y, por extensión, de su valor como herramienta de autoaprendizaje.

No se debe perder de vista que el trabajo no plantea al ChatBot como reemplazo de la enseñanza, sino como una expansión de sus posibilidades. La experiencia mostró que la herramienta funciona mejor cuando se integra a la lógica de la materia, cuando responde al material de cátedra y cuando se orienta a promover el razonamiento del estudiante. Esto confirma la idea de que la inteligencia artificial puede enriquecer la enseñanza de la matemática en ingeniería, siempre que se la asuma con criterios pedagógicos, reflexión crítica y atención a las necesidades concretas del aprendizaje.

Referencias Bibliográficas

Alcántera, W. M., Pérez González, O. L., & Bueno García, S. (2024). Estrategia didáctica con el uso de la inteligencia artificial para el Cálculo Diferencial en Ingeniería. *Educação Matemática Debate*, 1(14), 1-15. doi:10.46551/emd.v8n14a04.

- Corica, A. R., Sureda, P., Parra, V., Schiaffino, S., & Godoy, D. (2024). Educación e Inteligencia Artificial: Desempeño de Chatbots y Profesores de Matemática en la Resolución de Problemas Geométricos. *Areté. Revista Digital del Doctorado en Educación*, 10, 119-139. doi:<https://doi.org/10.55560/arete.2024.ee.10.9>
- Matteucci, J., & Ocampo, G. (2025). Estrategia de micro aprendizaje basada en un ChatBot con Inteligencia Artificial en un curso de Álgebra Lineal de Ingeniería. *XX Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología (TE & ET). UNDAV*, (págs. 350-363).
- Parra Sánchez, J. S., Torres Pardo, I. D., & Martínez de Meriño, C. Y. (2023). Personalización de recursos para la enseñanza de matemáticas universitarias usando inteligencia artificial. *Revista Interamericana de Investigación, Educación y Pedagogía*, 16(1), 319-340. doi:<https://doi.org/10.15332/25005421.7904>
- Sánchez Castillo, V., & Jiménez Pérez, G. A. (2025). Uso de IA para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de matemáticas en estudiantes de Ingeniería. *Eco Matemático*, 16(1), 6-20. doi:<https://doi.org/10.22463/17948231.4658>
- Scorzo, R., Ocampo, G., De Pietri, G., & Suelves, N. (2023). Estrategias de Microlearning en un Curso de Ingreso a carreras de Ingeniería. *XVIII Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*. Hurlingham. Retrieved from https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/155834/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1
- Tlili, A., Shehata, B., Adarkwah, M. A., Bozkurt, A., Hickey, D. T., Huang, R., & Agyemang, B. (2023). What if the devil is my guardian angel: ChatGPT as a case study of using chatbots in education. *Smart Learning Environments*, 10(15). doi:<https://doi.org/10.1186/s40561-023-00237-x>

Torres Morales, J. G., Gibert Delgado, R. d., & Becerril Mendoza, H. (2026).
La Inteligencia Artificial: prospectiva en la educación tecnológica
superior: Inteligencia Artificial: Prospectiva en la Enseñanza Técnica
Superior. *Acta Universitaria*, 13, 1-13.
doi:<https://doi.org/10.15174/au.2026.4409>

ENTORNOS INMERSIVOS CON VISORES DE REALIDAD VIRTUAL PARA LA ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA: DISEÑO DE UN MUSEO DE FIGURAS 2D Y 3D

Maria Ailen Segura, masegura@cup.unp.edu.ar

Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco

Recibido: 24 de junio de 2026

Aceptado: 27 de julio de 2026

Cita recomendada: Segura, M. (2026). Entornos inmersivos con visores de realidad virtual para la enseñanza de la geometría: Diseño de un museo de figuras 2D y 3D. *Revista Digital Docentes Conectados*, 9(17), 100–111.



Esta obra está bajo la licencia CC BY-NC-SA 4.0. Para ver una copia de esta licencia, visite <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Resumen

La enseñanza de la geometría enfrenta desafíos persistentes vinculados a la abstracción de conceptos espaciales, particularmente en lo que respecta a la relación entre figuras bidimensionales y tridimensionales y a la comprensión de nociones como área y volumen. En respuesta a esta problemática, se implementó una experiencia didáctica innovadora basada en el uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), enmarcada en la creación y uso de Prácticas Educativas Abiertas (PEA). La propuesta consistió en el diseño y la implementación de un museo virtual de geometría accesible mediante los visores de realidad virtual Meta Quest 3S, orientado a favorecer la comprensión de conceptos geométricos a través de experiencias inmersivas e interactivas. El entorno tridimensional fue organizado como un museo interactivo en el cual los estudiantes pudieron recorrer una sala con figuras geométricas —entre ellas el cuadrado, el triángulo, el cubo, el cilindro y el cono— observadas desde múltiples perspectivas y comparadas en sus dimensiones. La experiencia permitió representar de manera tangible conceptos que habitualmente resultan abstractos en la enseñanza tradicional. A partir de la interacción directa con las figuras en tres dimensiones, los estudiantes lograron identificar con mayor claridad las diferencias entre representaciones planas y cuerpos geométricos, lo que facilitó la comprensión de sus propiedades y relaciones espaciales. Durante la implementación se observó un alto nivel de participación, curiosidad e interés en explorar el entorno virtual.

Palabras clave:

realidad virtual; geometría; TIC; aprendizaje inmersivo; educación matemática

Abstract

The teaching of geometry faces persistent challenges related to the abstraction of spatial concepts, particularly regarding the relationship

between two-dimensional and three-dimensional figures and the understanding of notions such as area and volume. In response to this problem, an innovative teaching experience was implemented based on the use of Information and Communication Technologies (ICT), framed within the creation and use of Open Educational Practices (OEP). The proposal consisted of the design and implementation of a virtual geometry museum accessible through Meta Quest 3S virtual reality headsets, aimed at promoting the understanding of geometric concepts through immersive and interactive experiences. The three-dimensional environment was organized as an interactive museum in which students could tour different rooms containing geometric figures—including squares, triangles, cubes, cylinders, and cones—observed from multiple perspectives and compared in their dimensions. The experience made it possible to represent in a tangible way concepts that are usually abstract in traditional geometry teaching. The results are consistent with recent research highlighting the educational potential of immersive technologies for learning mathematical content.

Key Words:

virtual reality; geometry; ICT; immersive learning; mathematics education

Introducción

La incorporación de tecnologías digitales en el aula ha generado profundas transformaciones en las formas de enseñar y aprender. Como señalan Area y Adell (2021), la transformación digital de la educación no representa únicamente la adopción de nuevos dispositivos o herramientas, sino que implica una revisión integral de los fundamentos pedagógicos de la institución escolar:

"[La transformación digital] no sólo debe innovar los métodos y estrategias de enseñanza, sino también el sentido, las metas, la organización académica, las funciones profesionales de los docentes,

y en última instancia, la funcionalidad de la escuela en el contexto de la sociedad digital." (Area y Adell, 2021, p. 83)

En este marco, la enseñanza de la geometría constituye uno de los dominios matemáticos donde las limitaciones de los métodos tradicionales resultan más evidentes. La representación de figuras geométricas en el plano, mediante dibujos estáticos o manipulación de modelos físicos, rara vez logra transmitir con precisión las propiedades espaciales de los cuerpos tridimensionales ni la relación que estos guardan con sus contrapartes bidimensionales. La abstracción inherente a estos conceptos genera dificultades comprensivas que persisten a lo largo de la escolaridad.

Frente a esta situación, la realidad virtual (RV) emerge como una alternativa pedagógica de alto potencial. Esta tecnología sitúa al estudiante en entornos tridimensionales simulados donde puede interactuar directamente con objetos y situaciones, modificando cualitativamente la experiencia de aprendizaje. A diferencia de las representaciones estáticas, los entornos de RV permiten observar las figuras desde múltiples ángulos, explorar sus propiedades de manera activa y establecer comparaciones visuales y espaciales que difícilmente podrían lograrse en un aula convencional.

La presente propuesta se inscribe en el campo de las Prácticas Educativas Abiertas (PEA) apoyadas en TIC, y consiste en el diseño e implementación de un museo virtual de geometría accesible mediante los visores Meta Quest 3S. El recorrido por este museo permite a los estudiantes explorar figuras 2D y 3D en un entorno tridimensional inmersivo, favoreciendo la comprensión de conceptos geométricos que habitualmente resultan abstractos en la enseñanza tradicional.

Marco teórico

La realidad virtual como recurso pedagógico

La realidad virtual se ha incorporado progresivamente al ámbito educativo como herramienta de apoyo didáctico, especialmente en disciplinas donde la

visualización espacial y la manipulación de objetos resultan fundamentales para la comprensión. En el campo de la enseñanza de las matemáticas, su relevancia es particularmente notable, dado que muchos contenidos —como la geometría del espacio, las funciones algebraicas o la estadística— presentan un nivel de abstracción que los métodos tradicionales difícilmente logran superar.

Alulima et al. (2025) destacan el carácter multimodal de la RV como una de sus principales ventajas pedagógicas, señalando que esta tecnología integra de manera simultánea estímulos visuales, auditivos y kinestésicos, lo que amplía el acceso a la información y torna más manejables los contenidos de mayor abstracción. En particular, los autores afirman que la RV posibilita que:

"cada estudiante tiene la oportunidad de explorar y manipular en tres dimensiones conceptos que suelen resultar abstractos en la enseñanza tradicional." (Alulima et al., 2025, p. 5)

Esta capacidad de la RV para convertir conceptos abstractos en experiencias concretas y manipulables tiene implicancias pedagógicas profundas. Desde una perspectiva constructivista, el aprendizaje significativo se produce cuando el estudiante puede interactuar activamente con el objeto de conocimiento, explorarlo, cuestionarlo y reorganizar sus esquemas cognitivos a partir de la experiencia. Los entornos de RV proveen exactamente ese tipo de interacción: el estudiante no observa pasivamente una representación del conocimiento, sino que lo habita, lo recorre y lo manipula.

En el ámbito específico de la geometría, los entornos virtuales permiten visualizar cómo se relacionan una figura plana con su equivalente tridimensional, observar la rotación de un sólido en tiempo real, o comparar dimensiones de distintos cuerpos geométricos con un nivel de precisión y riqueza visual imposible de alcanzar mediante recursos convencionales. Esta posibilidad transforma la comprensión de propiedades como el área, el

volumen o la simetría, que dejan de ser fórmulas abstractas para convertirse en realidades espaciales perceptibles.

Realidad virtual, motivación y rendimiento académico

Uno de los hallazgos más consistentes en la literatura sobre RV en educación es el impacto positivo que esta tecnología ejerce sobre la motivación y la participación estudiantil. Cuando los estudiantes perciben las actividades como relevantes, estimulantes y distintas de la rutina escolar, tienden a involucrarse más profundamente en el proceso de aprendizaje, con efectos positivos sobre su rendimiento.

Esta relación entre motivación y aprendizaje se ve potenciada en el caso de la RV por el efecto de inmersión que caracteriza a estos entornos. La sensación de "estar dentro" del espacio virtual, de poder moverse, explorar y tomar decisiones dentro de él, genera un nivel de implicación cognitiva y emocional que los recursos didácticos tradicionales raramente consiguen.

En esta línea, la investigación de Ortí Martínez (2024), realizada con 400 estudiantes universitarios de Educación Infantil y Primaria en España, aportó evidencia cuantitativa sobre el impacto de la RV en el rendimiento académico en matemáticas. El estudio concluyó que:

"el uso de la realidad aumentada y la realidad virtual en la enseñanza de las matemáticas mejoró significativamente el rendimiento académico, evidenciado por un mejor desempeño en la resolución práctica y teórica de problemas matemáticos." (Ortí Martínez, 2024, p. 62)

Los resultados de dicha investigación mostraron que el 75 % de los estudiantes que utilizaron herramientas de RV obtuvieron, en promedio, calificaciones más altas tanto en la parte teórica como en la práctica en comparación con sus pares que no hicieron uso de estos recursos. Estos datos sugieren que los efectos de la RV no se limitan a la dimensión motivacional o actitudinal, sino que se traducen también en mejoras concretas en el aprendizaje y la comprensión de los contenidos.

Tecnología educativa y transformación pedagógica

La incorporación de la RV en el aula no puede entenderse de manera aislada, sino como parte de un proceso más amplio de transformación digital de la educación. Area y Adell (2021) advierten que la mera presencia de dispositivos tecnológicos en el aula no garantiza por sí sola la innovación pedagógica: en numerosas ocasiones, las TIC han servido únicamente para reforzar prácticas de enseñanza tradicionales, sin alterar de manera sustancial las metodologías ni los resultados de aprendizaje.

Para que la tecnología cumpla un papel genuinamente transformador, es necesario que su incorporación se articule con un replanteamiento profundo de los objetivos, las estrategias y las condiciones de la enseñanza. En el caso de la RV aplicada a la geometría, esto implica no solo dotar de visores a los estudiantes, sino diseñar entornos virtuales pedagógicamente significativos que favorezcan la exploración activa, la formulación de hipótesis y la construcción de conocimiento espacial.

Descripción de la propuesta: el museo virtual de geometría

Diseño del entorno virtual

La propuesta didáctica consistió en el diseño de un museo virtual de geometría accesible mediante los visores Meta Quest 3S. El entorno fue concebido como un espacio tridimensional organizado a modo de museo interactivo. En esta sala, los visitantes —los estudiantes— podían desplazarse libremente, acercarse a las figuras, observarlas desde distintos ángulos, comparar su tamaño y establecer relaciones con las representaciones planas exhibidas en paneles dentro del mismo entorno.

Las figuras geométricas incluidas en el museo abarcaron tanto formas bidimensionales —el cuadrado y el triángulo— como cuerpos tridimensionales —el cubo, el cilindro y el cono—. Esta selección permitió trabajar de manera específica la relación entre las representaciones 2D y sus equivalentes 3D, un

contenido particularmente complejo en la enseñanza tradicional de la geometría. La escala de las figuras dentro del entorno virtual fue diseñada de modo que los estudiantes pudieran percibirlas en dimensiones amplificadas, facilitando la observación detallada de sus propiedades.

Los visores Meta Quest 3S utilizados en la experiencia representan una de las tecnologías de realidad virtual de mayor accesibilidad y portabilidad disponibles en el mercado actual. Su funcionamiento autónomo —sin necesidad de conexión a una computadora externa— los hace especialmente adecuados para entornos escolares, donde las condiciones de infraestructura tecnológica suelen ser variables. La interfaz intuitiva del dispositivo permitió que los estudiantes pudieran incorporarse al recorrido del museo con mínimas instrucciones previas.

Con el propósito de ilustrar las características del entorno inmersivo desarrollado y las posibilidades de interacción ofrecidas a los estudiantes, la Figura 1 presenta una vista general del museo virtual de geometría diseñado para esta experiencia educativa. Asimismo, se pone a disposición un video complementario que permite visualizar el recorrido completo por el entorno y las interacciones posibles dentro del espacio virtual.

Figura 1. Vista general del museo virtual de figuras geométricas diseñado para la experiencia educativa.



Video complementario disponible en: https://youtu.be/MY7_Pp-JUyM

Implementación y dinámica de la experiencia

La experiencia fue implementada con un grupo de estudiantes que, previo al recorrido virtual, habían trabajado los contenidos geométricos mediante los métodos convencionales: representaciones en pizarrón, libros de texto y materiales manipulativos planos. El museo virtual fue presentado como una instancia de profundización y consolidación, destinada a ofrecer una experiencia perceptiva y espacial que complementara la comprensión conceptual trabajada previamente.

Durante el recorrido, los estudiantes exploraron cada sala de forma individual, utilizando los controles del visor para desplazarse y orientarse dentro del entorno. La docente acompañó el proceso desde el exterior, guiando oralmente las observaciones e invitando a los estudiantes a identificar características específicas de cada figura, a compararlas entre sí y a verbalizar las relaciones que percibían. Al finalizar el recorrido, se realizó una puesta en común grupal en la que los participantes compartieron sus observaciones y reflexiones.

Resultados y análisis

Conclusiones

La experiencia del museo virtual de geometría con visores Meta Quest 3S demostró ser una estrategia pedagógica eficaz para abordar los desafíos de la enseñanza de la geometría. La posibilidad de recorrer un entorno tridimensional organizado como museo interactivo, de observar las figuras geométricas en escala real, desde múltiples perspectivas y en relación directa con sus representaciones bidimensionales, ofreció una experiencia de aprendizaje diferente a la que proporcionan los recursos convencionales.

Los resultados obtenidos evidencian que la incorporación de la RV en la enseñanza de la geometría contribuye a mejorar la comprensión de las relaciones espaciales entre figuras 2D y 3D, favorece la visualización y el pensamiento espacial, y genera un alto nivel de motivación e involucramiento estudiantil. Estos hallazgos se articulan con una creciente base de evidencia empírica que documenta los beneficios de las tecnologías inmersivas para el aprendizaje de contenidos matemáticos.

Al mismo tiempo, la propuesta reafirma lo señalado por Area y Adell (2021) respecto de que la innovación educativa genuina no consiste únicamente en incorporar nuevas tecnologías, sino en integrarlas dentro de una planificación pedagógica coherente que las articule con objetivos de aprendizaje claros y con estrategias didácticas apropiadas. El museo virtual de geometría no fue diseñado como un recurso recreativo o accesorio, sino como un entorno de aprendizaje estructurado, con intencionalidad pedagógica explícita y orientado al desarrollo de competencias específicas del pensamiento espacial.

Como limitación de la presente propuesta, es necesario señalar que su implementación requiere de la disponibilidad de visores de RV —en este caso, los Meta Quest 3S—, lo que puede representar una barrera de acceso en contextos educativos con recursos tecnológicos limitados. La equidad en el

acceso a estas tecnologías emerge, tal como señalan Alulima et al. (2025), como uno de los desafíos centrales para la generalización de estas estrategias pedagógicas. En futuros trabajos, sería valioso explorar alternativas de menor costo —como el uso de dispositivos móviles con aplicaciones de RV— que permitan ampliar el alcance de estas experiencias.

En conclusión, el museo virtual de geometría se presenta como una estrategia pedagógica innovadora que integra TIC para generar entornos de aprendizaje interactivos y significativos, contribuyendo al desarrollo del pensamiento espacial y a una mejor comprensión de conceptos geométricos complejos en contextos educativos mediados por tecnología. La RV no reemplaza al docente ni a los recursos didácticos convencionales: los complementa, abriendo posibilidades de aprendizaje que sería imposible alcanzar sin ella.

Referencias

- Alulima, L., Arteaga, Y., Fonte, C., y Nole, M. (2025). Estrategias didácticas con realidad virtual según estilos de aprendizaje para mejorar el rendimiento matemático en estudiantes de básica superior y bachillerato. *Reincisol*, 4(8), 3632-3650.
[https://doi.org/10.59282/reincisol.V4\(8\)3632-3650](https://doi.org/10.59282/reincisol.V4(8)3632-3650)
- Area, M. y Adell, J. (2021). Tecnologías digitales y cambio educativo. Una aproximación crítica. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 19(4), 83-96.
<https://doi.org/10.15366/reice2021.19.4.005>
- Ortí Martínez, J. (2024). La realidad aumentada y realidad virtual en la enseñanza matemática: educación inclusiva y rendimiento académico. *Edutec: Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 88, 62-76.
<https://doi.org/10.21556/edutec.2024.88.3133>

Segura, M. A. (2026). *Recorrido por el museo virtual de figuras 2D y 3D*
[Video]. YouTube. https://youtu.be/MY7_Pp-JUyM