IA aplicada a la docencia

Herramientas y estrategias para transformar la enseñanza



PUERTO MADERO
EDITORIAL

PUERTO MADERO EDITORIAL

IA aplicada a la docencia: herramientas y estrategias para transformar la enseñanza

ISBN: 978-631-6960-11-5

CC BY NC SA

 ISBN: 978-631-6960-11-5

PUERTO MADERO EDITORIAL

IA aplicada a la docencia: herramientas y estrategias para transformar la enseñanza

AUTORES:

Selene Damaris Espinosa Hernández
Cynthia Shakira Enríquez Fierro
Perla Ramírez Escobar

CC BY NC SA

Espinosa Hernández, S. D., Enríquez Fierro, C. S., & Ramírez Escobar, P. (2026).

 ISBN: 978-631-6960-11-5



Licencia Creative Commons:

Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional
(CC BY-NC-SA 4.0)

Espinosa Hernández, Selene Damaris

IA aplicada a la docencia : herramientas y estrategias para transformar la enseñanza / Selene Damaris Espinosa Hernández ; Cynthia Shakira Enríquez Fierro ; Perla Ramírez Escobar. - 1a ed. - La Plata : Puerto Madero Editorial Académica, 2026.
Libro digital, PDF/A

Archivo Digital: descarga y online
ISBN 978-631-6960-11-5

1. Educación Superior. 2. Inteligencia Artificial. 3. Formación Docente. I. Enríquez Fierro, Cynthia Shakira II. Ramírez Escobar, Perla III. Título

CDD 006.3

Forma sugerida de citación:

Espinosa Hernández, S. D., Enríquez Fierro, C. S., & Ramírez Escobar, P. (2026). *IA aplicada a la docencia: Herramientas y estrategias para transformar la enseñanza*. Puerto Madero Editorial Académica.

Primera Edición, noviembre 2026

IA aplicada a la docencia: herramientas y estrategias para transformar la enseñanza.

ISBN: 978-631-6960-11-5

DOI: https://doi.org/10.55204/pmea.167

Editado por:

Sello editorial: ©Puerto Madero Editorial Académica

Nº de Alta: 933832

Editorial: © Puerto Madero Editorial Académica

CUIL: 20630333971

Calle 45 N491 entre 4 y 5

Dirección de Publicaciones Científicas

La Plata, Buenos Aires, Argentina

Teléfono: +54 9 221 314 5902

Código Postal: AR1900

Diseño y Producción Editorial: Msc. Santillán Lima, José Luis

Editor: PhD. Verenice Sánchez Castillo

Este libro se sometió a arbitraje bajo el sistema de doble ciego (peer review)

Hecho en Argentina

 ISBN: 978-631-6960-11-5

AUTORES

Selene Damaris Espinosa Hernández
Universidad de Guadalajara Centro Universitario de Tlaquepaque. División de Ciencias, Económicas, Empresa y Gobierno. Departamento de Economía y Finanzas. México.
selene.espinosa@academicos.udg.mx
https://orcid.org/0009-0009-7920-0761

Cynthia Shakira Enríquez Fierro
Universidad Internacional del Ecuador, Quito, Pichincha, Ecuador.
cyenriquezfi@uide.edu.ec
https://orcid.org/0009-0002-5389-9892

Perla Ramírez Escobar
Escuela Normal de San Felipe del Progreso, México.
perlaramirezescobar@normalsanfelipe.edu.mx
https://orcid.org/0009-0005-4338-3640

ÍNDICE

ÍNDICE ix

ÍNDICE DE TABLAS iii

ÍNDICE DE FIGURAS iv

RESUMEN 1

ABSTRACT 2

PRÓLOGO 3

INTRODUCCIÓN 4

CAPÍTULO I. 9

1 Fundamentos de la inteligencia artificial y su integración en la docencia 9

1.1 Inteligencia artificial en la educación: conceptos, modalidades y ámbitos de aplicación 9

1.2 Capacidades, limitaciones y evidencias científicas sobre el uso educativo de la inteligencia artificial 13

1.3 Alfabetización en inteligencia artificial y competencias profesionales del docente 18

CAPÍTULO II. 25

2 Herramientas de inteligencia artificial para la planificación y creación de recursos educativos 25

2.1 Selección de herramientas de inteligencia artificial y formulación de instrucciones para su uso docente 25

2.2 Planificación didáctica asistida por inteligencia artificial: objetivos, secuencias y actividades de aprendizaje 30

2.3 Elaboración, adaptación y validación de recursos educativos mediante inteligencia artificial 36

CAPÍTULO III.....45

3 Estrategias pedagógicas para la enseñanza y el aprendizaje con inteligencia artificial 45

3.1 Personalización de la enseñanza, accesibilidad y atención a la diversidad mediante inteligencia artificial..... 45

3.2 Aprendizaje basado en problemas, proyectos e indagación con apoyo de inteligencia artificial 51

3.3 Desarrollo del pensamiento crítico, la autonomía y la autorregulación del aprendizaje en entornos mediados por inteligencia artificial..... 57

CAPÍTULO IV.....65

4 Inteligencia artificial aplicada a la evaluación y retroalimentación del aprendizaje 65

4.1 Diseño de evaluaciones auténticas, instrumentos y criterios de desempeño con apoyo de inteligencia artificial 65

4.2 Retroalimentación formativa asistida por inteligencia artificial para la mejora del aprendizaje..... 72

4.3 Analítica del aprendizaje e interpretación de evidencias para la toma de decisiones pedagógicas 78

CAPÍTULO V.....88

5 Uso responsable de la inteligencia artificial e innovación de la práctica docente.....88

5.1 Sesgos algorítmicos, privacidad e integridad académica en el uso educativo de la inteligencia artificial..... 89

5.2 Condiciones institucionales para la integración de la inteligencia artificial: gobernanza, equidad y formación docente 95

5.3 Implementación, seguimiento y evaluación de experiencias pedagógicas con inteligencia artificial..... 103

***Referencias bibliográficas*.....112**

 ISBN: 978-631-6960-11-5

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Estrategias de enseñanza mediadas por inteligencia artificial según las necesidades educativas 50
Tabla 2 Integración pedagógica de la inteligencia artificial en metodologías de aprendizaje activo 56
Tabla 3 Criterios para el diseño de instrumentos de evaluación asistidos por inteligencia artificial 69
Tabla 4 Interpretación pedagógica de información procedente de sistemas de analítica del aprendizaje 81
Tabla 5 Riesgos prioritarios y criterios de actuación responsable en el uso educativo de inteligencia artificial 94
Tabla 6 Matriz de seguimiento y evaluación de experiencias pedagógicas con inteligencia artificial 108

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Dimensiones y niveles de desarrollo de competencias docentes en inteligencia artificial 21
Figura 2 Proceso de planificación didáctica asistida por inteligencia artificial 36
Figura 3 Ciclo de autorregulación del aprendizaje con apoyo de inteligencia artificial 61
Figura 4 Ciclo de retroalimentación formativa asistida por inteligencia artificial 76
Figura 5 Modelo institucional para la integración responsable de la inteligencia artificial en la docencia 102

 ISBN: 978-631-6960-11-5

RESUMEN

La inteligencia artificial está transformando las prácticas educativas al incorporar nuevas posibilidades para la planificación didáctica, la creación de recursos, el desarrollo de estrategias pedagógicas y la evaluación del aprendizaje. El presente libro, IA aplicada a la docencia: herramientas y estrategias para transformar la enseñanza, analiza los fundamentos, las aplicaciones y las implicaciones de estas tecnologías desde una perspectiva académica, crítica y orientada a la práctica docente.

La obra se estructura en cinco capítulos que abordan las capacidades y limitaciones de la inteligencia artificial, la selección de herramientas y el diseño de experiencias educativas. Examina su contribución a la personalización de la enseñanza, el aprendizaje activo, el pensamiento crítico y la autorregulación, junto con sus aplicaciones en la evaluación, la retroalimentación formativa y la analítica del aprendizaje. Finalmente, profundiza en los desafíos relacionados con la privacidad, los sesgos algorítmicos, la integridad académica y las condiciones institucionales necesarias para una implementación responsable.

Sustentado en literatura científica reciente, el libro ofrece fundamentos y criterios para integrar la inteligencia artificial de manera pertinente, reflexiva y coherente con los propósitos educativos, reconociendo el papel fundamental del docente en la transformación de la enseñanza.

Palabras clave: inteligencia artificial educativa, práctica docente, innovación pedagógica, aprendizaje, evaluación educativa.

 ISBN: 978-631-6960-11-5

ABSTRACT

Artificial intelligence is transforming educational practices by introducing new possibilities for instructional planning, resource development, pedagogical strategies, and learning assessment. This book, AI Applied to Teaching: Tools and Strategies to Transform Education, examines the foundations, applications, and implications of these technologies from an academic, critical, and teaching-oriented perspective.

The book is structured into five chapters that address the capabilities and limitations of artificial intelligence, the selection of tools, and the design of educational experiences. It explores its contributions to personalized instruction, active learning, critical thinking, and self-regulated learning, as well as its applications in assessment, formative feedback, and learning analytics. Finally, it examines challenges related to privacy, algorithmic bias, academic integrity, and the institutional conditions required for responsible implementation.

Drawing on recent scientific literature, this book provides theoretical foundations and practical criteria for integrating artificial intelligence in a relevant, reflective, and educationally coherent manner, while recognizing the essential role of teachers in transforming teaching practices.

Keywords: artificial intelligence in education, teaching practice, pedagogical innovation, learning, educational assessment.

PRÓLOGO

La educación ha experimentado importantes transformaciones a lo largo de su historia, impulsadas por los avances científicos, los cambios sociales y la incorporación de nuevas tecnologías. Sin embargo, pocas innovaciones recientes han generado tantas expectativas e interrogantes como la inteligencia artificial. Su creciente presencia en los entornos educativos está modificando las formas de acceder al conocimiento, elaborar materiales, desarrollar actividades académicas y acompañar los procesos de aprendizaje. Esta realidad invita a reflexionar sobre el futuro de la enseñanza y, especialmente, sobre las capacidades que necesitan fortalecer los docentes para desenvolverse en escenarios cada vez más mediados por la tecnología.

La inteligencia artificial ofrece posibilidades que hace algunos años parecían distantes de la práctica educativa cotidiana. Hoy es posible generar recursos didácticos, explorar distintas formas de explicar un contenido, organizar actividades y disponer de herramientas que facilitan determinadas tareas académicas. No obstante, estas capacidades también plantean preguntas que merecen una atención rigurosa: ¿hasta qué punto la tecnología contribuye al aprendizaje?, ¿cómo evitar que su utilización sustituya el razonamiento del estudiante?, ¿qué criterios permiten distinguir una aplicación pedagógicamente valiosa de otra que únicamente simplifica el trabajo? Estas interrogantes adquieren especial relevancia en un contexto donde la rapidez de los avances tecnológicos no siempre está acompañada de una comprensión suficiente de sus implicaciones educativas.

La enseñanza constituye una actividad profundamente humana, sustentada en el conocimiento, la experiencia, la sensibilidad y la capacidad de comprender las particularidades de quienes aprenden. Ninguna herramienta, por sofisticada que sea, puede reemplazar por completo las relaciones educativas, el acompañamiento profesional ni las decisiones que requieren interpretar situaciones complejas. La inteligencia artificial debe comprenderse, por tanto, como un recurso que puede ampliar las posibilidades de actuación docente, siempre que su incorporación responda a propósitos formativos claramente definidos.

Bajo esta premisa surge *IA aplicada a la docencia: herramientas y estrategias para transformar la enseñanza*, una obra concebida para acercar el conocimiento científico sobre inteligencia artificial a las necesidades reales de la práctica educativa. Su contenido propone una aproximación que integra fundamentos conceptuales, aplicaciones pedagógicas y criterios de

utilización responsable, sin reducir la innovación a la adopción de plataformas o herramientas digitales. Más allá de presentar posibilidades tecnológicas, busca favorecer una comprensión crítica de las condiciones necesarias para que estas contribuyan al desarrollo de experiencias educativas significativas.

A lo largo de sus capítulos se examinan cuestiones que forman parte de los desafíos actuales de la profesión docente, desde la selección de recursos inteligentes y su incorporación en las actividades de enseñanza hasta las nuevas formas de evaluar y acompañar el aprendizaje. La obra también presta atención a las responsabilidades que surgen cuando estas tecnologías intervienen en procesos académicos, particularmente en relación con la protección de información, la equidad y la integridad educativa. Su tratamiento parte del reconocimiento de que las oportunidades y limitaciones de la inteligencia artificial deben analizarse a partir de investigaciones y no únicamente de las expectativas que acompañan su desarrollo.

Este libro está dirigido a docentes, investigadores, estudiantes universitarios y profesionales interesados en comprender las posibilidades de la inteligencia artificial desde una mirada académica y pedagógica. No pretende ofrecer soluciones universales ni presentar la tecnología como una respuesta automática a las dificultades de la educación. Su propósito es aportar conocimientos que permitan formular mejores preguntas, valorar alternativas y adoptar decisiones fundamentadas ante los cambios que atraviesan los procesos de enseñanza y aprendizaje.

La verdadera transformación educativa no radica en la inteligencia de las tecnologías que incorporamos, sino en la capacidad humana de utilizarlas con criterio, responsabilidad y sentido pedagógico para construir una enseñanza más innovadora, inclusiva y significativa.

 ISBN: 978-631-6960-11-5

INTRODUCCIÓN

La inteligencia artificial ha adquirido una presencia creciente en los entornos educativos, impulsada por el desarrollo de sistemas capaces de procesar información, generar contenidos y apoyar diversas actividades relacionadas con la enseñanza y el aprendizaje. Su incorporación plantea nuevas posibilidades para la práctica docente, especialmente en la planificación didáctica, la elaboración de recursos, la atención a las necesidades del alumnado y el seguimiento de los procesos formativos. Al mismo tiempo, introduce desafíos que requieren examinar críticamente las capacidades de estas tecnologías y las condiciones necesarias para utilizarlas de manera pertinente.

La expansión de las herramientas de inteligencia artificial generativa ha facilitado el acceso a aplicaciones que anteriormente requerían conocimientos tecnológicos especializados. Actualmente, los docentes pueden interactuar con sistemas capaces de proponer actividades, elaborar explicaciones, adaptar materiales y ofrecer orientaciones mediante instrucciones formuladas en lenguaje natural. Sin embargo, la facilidad de acceso no garantiza su adecuada integración en los procesos educativos. La calidad de las experiencias de aprendizaje continúa dependiendo de la coherencia entre los objetivos formativos, las estrategias pedagógicas y los recursos utilizados.

La investigación científica reciente ha comenzado a examinar los efectos de estas aplicaciones en diferentes contextos y niveles educativos. Los estudios disponibles describen oportunidades relacionadas con la adaptación de contenidos, el apoyo a determinadas tareas docentes y la ampliación de las posibilidades de interacción con el conocimiento. También se puede identificar limitaciones vinculadas con la precisión de las respuestas, la dependencia tecnológica y las diferencias entre los resultados obtenidos durante una actividad asistida y las capacidades que los estudiantes pueden demostrar de manera independiente. Estas condiciones evidencian la necesidad de abordar la inteligencia artificial desde una perspectiva que combine conocimientos tecnológicos, fundamentos pedagógicos y valoración crítica de las investigaciones disponibles.

El desarrollo del libro se organiza en cinco capítulos que presentan una progresión desde los fundamentos conceptuales hasta las condiciones necesarias para implementar experiencias pedagógicas responsables.

El primer capítulo examina las modalidades de inteligencia artificial utilizadas en educación, sus capacidades y limitaciones, así como los conocimientos y competencias profesionales que requiere el profesorado. Esta base permite comprender las características de los sistemas y distinguir sus posibilidades técnicas de los resultados educativos que pueden alcanzarse mediante su utilización.

El segundo capítulo aborda las herramientas de inteligencia artificial aplicadas a la planificación y creación de recursos educativos. Se examinan los criterios para seleccionar aplicaciones, la formulación de instrucciones y los procedimientos mediante los cuales estas tecnologías pueden contribuir a organizar objetivos, secuencias y actividades de aprendizaje. También se analiza la elaboración y adaptación de materiales, prestando atención a los procesos de validación necesarios para asegurar su precisión académica y pertinencia pedagógica.

El tercer capítulo se concentra en las estrategias de enseñanza y aprendizaje mediadas por inteligencia artificial. Su contenido comprende las posibilidades de personalización educativa, accesibilidad y atención a la diversidad, así como la integración de estas tecnologías en experiencias de aprendizaje basadas en problemas, proyectos e indagación. Además, examina las condiciones bajo las cuales las herramientas inteligentes pueden apoyar el pensamiento crítico, la autonomía y la autorregulación, considerando la importancia de conservar la participación intelectual del estudiante.

El cuarto capítulo desarrolla las aplicaciones de la inteligencia artificial en la evaluación y retroalimentación del aprendizaje. Se analizan las posibilidades de diseñar instrumentos y criterios de desempeño, ofrecer orientaciones formativas y utilizar información académica para apoyar las decisiones pedagógicas. El tratamiento de estos contenidos distingue entre las funciones automatizadas y la interpretación profesional de las evidencias, reconociendo que la calidad de una evaluación depende de su capacidad para valorar los conocimientos y habilidades que realmente se pretende desarrollar.

El quinto capítulo examina las condiciones necesarias para una utilización responsable y sostenible de la inteligencia artificial. Se abordan los riesgos relacionados con los sesgos algorítmicos, la privacidad y la integridad académica, junto con las responsabilidades institucionales en materia de gobernanza, equidad y formación docente. Asimismo, se presentan criterios para implementar, supervisar y evaluar experiencias educativas, considerando que la innovación requiere procesos de seguimiento que permitan reconocer sus aportaciones y limitaciones.

La organización de estos contenidos responde a la necesidad de relacionar el conocimiento tecnológico con las decisiones que intervienen en la práctica educativa. Las aplicaciones de inteligencia artificial no pueden valorarse únicamente por su capacidad para producir respuestas o ejecutar tareas, sino por su contribución a los objetivos de aprendizaje y por las condiciones bajo las cuales se incorporan a las actividades académicas. Esta consideración permite diferenciar la automatización de procedimientos de una transformación pedagógica fundamentada.

La obra reconoce que los sistemas de inteligencia artificial continuarán evolucionando y que sus aplicaciones educativas estarán sujetas a nuevas investigaciones, modificaciones tecnológicas y necesidades institucionales. Por esta razón, prioriza principios y criterios de actuación que puedan conservar su relevancia más allá de herramientas específicas. La comprensión de sus posibilidades, la evaluación de sus resultados y el reconocimiento de sus limitaciones constituyen capacidades fundamentales para desenvolverse en entornos educativos en transformación.

Te invitamos a recorrer las páginas de esta obra, explorar nuevas posibilidades y descubrir cómo la inteligencia artificial puede convertirse en una aliada para transformar la enseñanza, sin perder de vista lo más importante: el valor humano de educar.

Capítulo I

Fundamentos de la inteligencia artificial y su integración en la docencia



 ISBN: 978-631-6960-11-5

CAPÍTULO I.

1 Fundamentos de la inteligencia artificial y su integración en la docencia

La incorporación de la inteligencia artificial en los procesos educativos representa una transformación en las formas de producir, organizar y utilizar información para la enseñanza y el aprendizaje. Su desarrollo ha ampliado las posibilidades de interacción con los contenidos, el análisis de las necesidades de los estudiantes y la elaboración de materiales didácticos. Sin embargo, su contribución educativa no depende exclusivamente de las capacidades tecnológicas disponibles, sino de la relación que estas establecen con los objetivos formativos, los conocimientos disciplinares y las decisiones pedagógicas del profesorado.

La inteligencia artificial aplicada a la educación comprende tecnologías con características y finalidades diferentes. Algunas permiten reconocer patrones en los datos de aprendizaje, otras ofrecen recomendaciones adaptativas y, más recientemente, los sistemas generativos han incorporado la posibilidad de producir textos, imágenes, explicaciones y otros contenidos mediante instrucciones formuladas en lenguaje natural. Esta diversidad exige comprender los fundamentos de cada modalidad, sus condiciones de funcionamiento y las limitaciones que pueden afectar su utilización en contextos educativos.

La evolución de estas tecnologías también plantea nuevas exigencias para la profesión docente. El acceso a sistemas capaces de elaborar materiales o responder preguntas académicas no elimina la necesidad de interpretar los contenidos, seleccionar estrategias de enseñanza y valorar las particularidades del alumnado. Por el contrario, introduce una dimensión tecnológica en decisiones que continúan requiriendo conocimientos pedagógicos, responsabilidad profesional y criterio científico.

1.1 Inteligencia artificial en la educación: conceptos, modalidades y ámbitos de aplicación

La inteligencia artificial (IA) comprende un conjunto de métodos y sistemas computacionales diseñados para realizar tareas que requieren capacidades relacionadas con el reconocimiento de patrones, la interpretación de información, la generación de contenidos, la predicción y la toma de decisiones. Su funcionamiento puede apoyarse en reglas previamente

establecidas, modelos estadísticos o procedimientos de aprendizaje automático que permiten identificar regularidades a partir de datos. Aunque estas capacidades pueden reproducir determinadas manifestaciones del desempeño intelectual humano, no implican necesariamente comprensión conceptual, razonamiento consciente ni conocimiento del contexto en el sentido en que estas capacidades se manifiestan en las personas.

En el ámbito educativo, la IA adquiere significado cuando sus procedimientos se vinculan con actividades de enseñanza, aprendizaje, evaluación o gestión académica. Una herramienta puede considerarse parte de este campo cuando utiliza técnicas de inteligencia artificial para interpretar información educativa, adaptar una interacción, generar una respuesta o apoyar una decisión. Esta delimitación permite diferenciar los sistemas inteligentes de otros recursos digitales cuya funcionalidad depende únicamente de operaciones programadas y respuestas fijas.

La literatura especializada reconoce que la aplicación educativa de la IA no constituye un fenómeno uniforme. Ouyang y Jiao (2021) proponen tres paradigmas que permiten interpretar su evolución: sistemas en los que la inteligencia artificial dirige determinadas actividades de aprendizaje, entornos donde funciona como apoyo a la interacción del estudiante y propuestas en las cuales el alumnado conserva un papel más activo en la conducción de su propio proceso formativo. Esta clasificación es de carácter conceptual y no debe entenderse como una sucesión rígida de etapas tecnológicas. Su principal contribución consiste en mostrar que el papel asignado a la IA modifica la distribución de responsabilidades entre el sistema, el estudiante y el docente.

Los primeros desarrollos de inteligencia artificial educativa estuvieron vinculados, entre otras aplicaciones, con los sistemas de tutoría inteligente y la representación computacional del conocimiento. Estos sistemas buscaban ofrecer actividades y orientaciones ajustadas al desempeño de los estudiantes mediante modelos de dominio, reglas de diagnóstico y procedimientos de seguimiento. Posteriormente, el crecimiento de los datos educativos y los avances del aprendizaje automático ampliaron las posibilidades de identificar patrones de participación, estimar dificultades y formular recomendaciones basadas en información acumulada durante las experiencias de aprendizaje.

La expansión de los modelos de aprendizaje profundo introdujo nuevas capacidades para procesar información compleja. Estos modelos utilizan redes neuronales artificiales con múltiples capas de procesamiento que permiten aprender representaciones a partir de grandes conjuntos de datos. En educación, sus aplicaciones incluyen el reconocimiento de voz, el procesamiento del

lenguaje natural, el análisis automatizado de determinados tipos de respuestas y la generación de contenidos. El uso de técnicas más complejas no garantiza por sí mismo una mayor pertinencia pedagógica, especialmente cuando los datos empleados no representan adecuadamente las características del contexto educativo.

Una de las modalidades que ha adquirido mayor visibilidad es la inteligencia artificial generativa, integrada por modelos capaces de producir contenidos nuevos a partir de patrones aprendidos durante su entrenamiento. Entre sus aplicaciones se encuentran la generación de texto, imágenes, audio, código informático y materiales multimodales. Los modelos de lenguaje de gran tamaño constituyen una categoría especialmente relevante porque permiten mantener interacciones mediante instrucciones formuladas en lenguaje natural, elaborar explicaciones y reformular información de acuerdo con las solicitudes del usuario.

El funcionamiento de estos modelos se basa en procesos estadísticos de representación y generación del lenguaje. Durante su entrenamiento aprenden relaciones entre unidades lingüísticas y desarrollan capacidades para producir secuencias coherentes en función del contexto proporcionado. Esta característica explica su versatilidad, pero también una limitación fundamental: la coherencia de una respuesta no constituye una garantía de exactitud factual. Un sistema puede generar explicaciones gramaticalmente correctas que contengan errores conceptuales, referencias inexistentes o afirmaciones que no estén respaldadas por información verificable.

Miao y Holmes (2023) examinan estas características en el contexto educativo y advierten que las posibilidades de la inteligencia artificial generativa deben analizarse junto con sus restricciones técnicas, pedagógicas y sociales. La capacidad de producir respuestas de manera inmediata amplía las oportunidades de utilización, pero no convierte al sistema en una fuente autónoma de conocimiento validado. En consecuencia, la integración de estas herramientas requiere distinguir entre generación de información y construcción de conocimiento, procesos relacionados, aunque no equivalentes.

Las modalidades de inteligencia artificial educativa pueden diferenciarse de acuerdo con sus funciones predominantes. Los sistemas de tutoría inteligente ofrecen orientaciones durante la resolución de actividades y pueden adaptar determinadas intervenciones según el desempeño registrado. Las aplicaciones predictivas utilizan información disponible para estimar resultados o identificar situaciones que requieren atención. Los sistemas de recomendación seleccionan

contenidos o actividades mediante criterios derivados de perfiles y patrones de interacción. Las herramientas generativas elaboran productos a partir de instrucciones, mientras que las aplicaciones de reconocimiento e interpretación procesan información textual, visual o auditiva.

Estas categorías no son excluyentes. Un entorno educativo puede integrar modelos predictivos, mecanismos de recomendación y funciones generativas dentro de una misma plataforma. Por ello, la identificación de una modalidad debe atender principalmente al procedimiento utilizado y a la finalidad de la aplicación, antes que al nombre comercial del producto.

En términos funcionales, los ámbitos de aplicación pueden organizarse alrededor de tres dimensiones: el trabajo docente, las experiencias de aprendizaje del alumnado y los procesos de gestión educativa.

En el trabajo docente, la IA puede intervenir en la organización preliminar de contenidos, la preparación de materiales, la formulación de actividades y el procesamiento de información relacionada con el desempeño académico. Su utilidad depende de que las propuestas generadas sean examinadas en función de los propósitos curriculares, la complejidad de los conocimientos y las características de los estudiantes.

En las experiencias de aprendizaje, las aplicaciones pueden ofrecer explicaciones adicionales, presentar actividades con diferentes niveles de dificultad o facilitar determinadas formas de interacción individual con los contenidos. Algunas herramientas también permiten que el estudiante explore alternativas de solución y reciba orientaciones durante el desarrollo de una tarea. Sin embargo, la disponibilidad de estas funciones no permite concluir que exista personalización pedagógica efectiva en todos los casos. Para ello, las adaptaciones deben responder a necesidades de aprendizaje identificables y contribuir al desarrollo de capacidades que puedan manifestarse sin asistencia permanente del sistema.

En la gestión educativa, las tecnologías inteligentes pueden contribuir al procesamiento de registros académicos, la identificación de tendencias institucionales y la organización de información para apoyar decisiones. Estas aplicaciones presentan diferencias relevantes respecto de las herramientas utilizadas directamente en el aula, tanto por la naturaleza de los datos como por las consecuencias de sus resultados. El OECD Digital Education Outlook 2023 examina precisamente la diversidad de componentes que integran los ecosistemas educativos digitales y la

importancia de considerar su funcionamiento dentro de las estructuras institucionales que los sostienen (Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], 2023).

La investigación sobre inteligencia artificial en educación superior permite apreciar la amplitud de estos ámbitos. Crompton y Burke (2023), mediante una revisión sistemática de 138 publicaciones correspondientes al período 2016-2022, examinaron la evolución de las aplicaciones educativas de la IA y sus principales orientaciones. El estudio evidencia una diversificación de los usos investigados, aunque su alcance temporal impide trasladar directamente sus resultados al conjunto de herramientas generativas desarrolladas con posterioridad.

La diferencia entre disponibilidad tecnológica e integración educativa resulta esencial. Una aplicación puede ejecutar correctamente una tarea computacional sin que su utilización contribuya necesariamente a un aprendizaje más profundo. La calidad pedagógica depende de cómo se incorpora a una actividad, qué funciones asumen los participantes y cuáles son los conocimientos o capacidades que se pretende desarrollar.

Por esta razón, la IA aplicada a la docencia no debería definirse únicamente por la incorporación de herramientas automatizadas. Su alcance comprende la articulación entre capacidades computacionales, intencionalidad pedagógica y actuación profesional. La tecnología aporta procedimientos para procesar información o generar respuestas, mientras que la enseñanza establece los propósitos, las condiciones de participación y los criterios mediante los cuales esas respuestas adquieren valor educativo.

1.2 Capacidades, limitaciones y evidencias científicas sobre el uso educativo de la inteligencia artificial

El análisis de las capacidades educativas de la inteligencia artificial requiere diferenciar el rendimiento técnico de los sistemas y sus posibles efectos sobre el aprendizaje. Una herramienta puede generar explicaciones pertinentes, resolver ejercicios o procesar información con rapidez, pero estas funciones no demuestran por sí mismas que los estudiantes desarrollen conocimientos duraderos, habilidades transferibles o mayor autonomía intelectual. La efectividad educativa debe establecerse mediante investigaciones que examinen resultados de aprendizaje y consideren las condiciones en que se utiliza la tecnología.

Las capacidades de la IA pueden comprenderse a partir de tres funciones principales: procesamiento de información, generación de respuestas y adaptación de determinadas interacciones. La primera permite analizar conjuntos de datos, identificar regularidades y organizar información. La segunda facilita la producción de contenidos a partir de instrucciones o parámetros establecidos. La tercera hace posible modificar la presentación de actividades, recomendaciones o intervenciones según características registradas durante la interacción con el usuario.

Estas funciones pueden combinarse dentro de una misma aplicación, aunque su desempeño varía según la arquitectura del sistema, los datos disponibles y las tareas solicitadas. Por ello, las capacidades observadas en una herramienta o disciplina no deben atribuirse automáticamente a todos los sistemas de inteligencia artificial.

En la práctica docente, una de las posibilidades investigadas consiste en apoyar determinadas tareas de preparación, desarrollo y seguimiento de la enseñanza. Celik et al. (2022), mediante una revisión sistemática, examinaron investigaciones sobre aplicaciones de inteligencia artificial dirigidas al profesorado. La literatura analizada documentó usos relacionados con la identificación de necesidades estudiantiles, el apoyo durante las actividades de aprendizaje y determinadas funciones de evaluación automatizada. También puso de manifiesto la participación docente en el desarrollo y la comprobación de sistemas inteligentes, una función que trasciende el papel de usuario de herramientas tecnológicas.

Esta revisión resulta relevante porque permite distinguir las aplicaciones respaldadas por investigaciones de las posibilidades que todavía permanecen en una fase de exploración. Sin embargo, sus conclusiones deben interpretarse considerando el período de producción científica examinado, anterior a la expansión de numerosos sistemas generativos de acceso público. Los resultados obtenidos con herramientas de analítica, clasificación o tutoría inteligente no pueden transferirse sin evaluación adicional a plataformas conversacionales de nueva generación.

La investigación más reciente ha comenzado a examinar los efectos de la IA generativa sobre diferentes dimensiones del aprendizaje. Chen y Cheung (2025) realizaron una revisión sistemática con metaanálisis que integró 57 estudios y 97 estimaciones de efectos sobre los resultados educativos de estudiantes universitarios. El análisis encontró efectos positivos agregados en rendimiento académico, habilidades lingüísticas, dimensiones afectivo-

motivacionales y habilidades de pensamiento de orden superior. No obstante, el efecto sobre la metacognición no alcanzó significación estadística.

La distinción entre estas dimensiones es fundamental. El rendimiento académico puede mejorar cuando una herramienta facilita la comprensión de procedimientos o proporciona apoyo durante una actividad, mientras que la metacognición requiere que el estudiante examine sus propios procesos de pensamiento, valore sus dificultades y regule conscientemente las estrategias utilizadas. En consecuencia, una mejora en las calificaciones no permite inferir automáticamente que se hayan fortalecido todas las capacidades involucradas en el aprendizaje autónomo.

El metaanálisis también identificó variaciones asociadas con las características de los estudiantes, los instrumentos de medición, la duración de las intervenciones y los contextos educativos. Una proporción considerable de las investigaciones incluidas se concentró en determinadas regiones geográficas y áreas disciplinares, especialmente los estudios de lenguas y campos científicos o tecnológicos. Estas características limitan la generalización directa de los efectos agregados a todos los niveles educativos y disciplinas.

Además, la interpretación de los tamaños de efecto exige considerar la calidad de los instrumentos utilizados. Cuando una evaluación reproduce estrechamente los contenidos o procedimientos practicados durante una intervención, puede registrar mejoras que no necesariamente se mantienen ante problemas nuevos. Las investigaciones sobre inteligencia artificial educativa necesitan distinguir entre el dominio de tareas específicas y el desarrollo de conocimientos transferibles.

Los estudios experimentales permiten examinar con mayor detalle estas diferencias. Kestin et al. (2025) desarrollaron un ensayo controlado aleatorizado en educación universitaria, comparando una experiencia de aprendizaje mediante un tutor de inteligencia artificial, diseñado con principios pedagógicos, con clases presenciales de aprendizaje activo. En las condiciones examinadas, los estudiantes que utilizaron el tutor alcanzaron mejores resultados de aprendizaje en menos tiempo y manifestaron mayores niveles de motivación y compromiso.

La relevancia de este estudio no reside únicamente en el desempeño del sistema, sino en las características de su diseño educativo. El tutor fue desarrollado para orientar el aprendizaje mediante procedimientos pedagógicos, lo que impide atribuir los efectos exclusivamente a la presencia de inteligencia artificial. Los resultados corresponden a una intervención concreta y no

constituyen evidencia suficiente para afirmar que cualquier tutor automatizado supera a la enseñanza presencial o que tales diferencias se reproducirán en otras asignaturas.

Una investigación publicada por Bastani et al. (2025) aporta un contraste particularmente significativo. Mediante un experimento de campo con estudiantes de matemáticas de educación secundaria, se examinaron los efectos de utilizar tutores basados en inteligencia artificial generativa durante la resolución de problemas. Los participantes que tuvieron acceso a estas herramientas mejoraron su desempeño mientras podían utilizarlas. Sin embargo, quienes emplearon una versión que proporcionaba asistencia sin suficientes restricciones obtuvieron resultados inferiores a los de estudiantes que no habían utilizado IA cuando posteriormente realizaron las actividades sin apoyo tecnológico.

El mismo estudio encontró que las consecuencias negativas podían mitigarse mediante un tutor diseñado para ofrecer orientaciones y pistas, en lugar de proporcionar directamente las soluciones. Esta diferencia permite interpretar el papel de la interacción pedagógica: disponer de una respuesta correcta no equivale necesariamente a comprender el procedimiento que permite obtenerla.

Las investigaciones de Kestin et al. (2025) y Bastani et al. (2025) no representan resultados incompatibles. Examinaron poblaciones, áreas de conocimiento, intervenciones y condiciones de evaluación diferentes. Consideradas conjuntamente, sugieren que el diseño de la asistencia constituye un factor relevante para interpretar los efectos sobre el aprendizaje. Un sistema orientado a guiar el razonamiento puede producir resultados distintos de otro que facilita completar una tarea sin exigir la elaboración de procedimientos propios.

Esta distinción permite reconocer un riesgo asociado con la dependencia instrumental. Cuando el estudiante delega sistemáticamente en la IA las operaciones cognitivas que debería desarrollar, la mejora inmediata del producto académico puede coexistir con un dominio insuficiente de los conocimientos involucrados. La consecuencia no es inevitable ni puede atribuirse a todas las herramientas; depende de la naturaleza de la tarea, el tipo de apoyo y las oportunidades que conserve el estudiante para practicar de manera independiente.

Otra limitación corresponde a la fiabilidad de las respuestas generadas. Los sistemas de IA, especialmente los modelos generativos, pueden producir información incorrecta presentada mediante una argumentación aparentemente convincente. Esta dificultad adquiere relevancia en

educación porque la calidad lingüística de una explicación puede generar una percepción de autoridad que no corresponde necesariamente con su precisión científica.

Las respuestas incorrectas pueden manifestarse mediante definiciones imprecisas, procedimientos incompletos, operaciones matemáticas equivocadas o referencias bibliográficas inexistentes. También pueden presentarse errores derivados de la interpretación insuficiente de una instrucción, del desconocimiento de información contextual o de la utilización de conocimientos desactualizados. La verificación de estos productos requiere contrastarlos con fuentes académicas, procedimientos disciplinares y criterios independientes de validación.

Las limitaciones tecnológicas tampoco son homogéneas. Un sistema entrenado para clasificar respuestas puede alcanzar resultados adecuados en una tarea delimitada y presentar dificultades ante datos diferentes de los utilizados durante su desarrollo. Los modelos generativos, por su parte, pueden responder con amplitud a numerosas solicitudes, aunque su versatilidad no asegura el mismo nivel de precisión en todas las disciplinas.

Los conocimientos altamente especializados, los contenidos que dependen de información reciente y las situaciones que requieren interpretar circunstancias particulares pueden plantear dificultades adicionales. La pertinencia de las respuestas depende tanto de las capacidades del modelo como de la calidad de la información disponible y de la correspondencia entre la tarea solicitada y sus condiciones de funcionamiento.

También es necesario distinguir la automatización de actividades del mejoramiento de los procesos educativos. La reducción del tiempo destinado a elaborar un material o revisar información puede representar una ventaja operativa, pero la eficiencia temporal constituye un indicador diferente de la calidad pedagógica. Un recurso producido rápidamente puede requerir modificaciones sustanciales antes de utilizarse, especialmente si contiene explicaciones poco adecuadas para el nivel de conocimientos del alumnado.

La interpretación crítica de las investigaciones exige, asimismo, reconocer sus limitaciones metodológicas. Los estudios de corta duración permiten examinar efectos inmediatos, pero no necesariamente aportan información suficiente sobre la retención del conocimiento. Las investigaciones realizadas con grupos pequeños pueden ser útiles para explorar nuevas intervenciones, aunque sus resultados presentan restricciones para la generalización. De manera semejante, las experiencias desarrolladas en condiciones experimentales controladas no siempre reproducen la diversidad de circunstancias presentes en las instituciones educativas.

Las revisiones sistemáticas y los metaanálisis contribuyen a reunir y comparar evidencias, pero sus conclusiones dependen de la calidad, comparabilidad y representatividad de los estudios incluidos. Una estimación positiva agregada no elimina las diferencias entre intervenciones ni demuestra que todos los participantes obtendrán beneficios semejantes.

Por tanto, la valoración académica de la inteligencia artificial educativa debe atender a la correspondencia entre la capacidad tecnológica utilizada, el propósito formativo y los resultados observados. Las aplicaciones más prometedoras son aquellas cuyo diseño permite aprovechar las funciones computacionales sin sustituir las actividades intelectuales que constituyen el objeto del aprendizaje.

1.3 Alfabetización en inteligencia artificial y competencias profesionales del docente

La incorporación de la inteligencia artificial en la actividad educativa exige competencias profesionales que permitan comprender sus principios de funcionamiento, reconocer sus posibilidades y valorar críticamente los resultados que produce. El dominio de una interfaz o la capacidad de generar contenidos mediante instrucciones no representan, por sí solos, una preparación suficiente para integrar estas tecnologías de manera pedagógicamente fundamentada.

La alfabetización en inteligencia artificial comprende los conocimientos, las habilidades y las disposiciones necesarias para interactuar con sistemas inteligentes de manera informada, crítica y responsable. Su alcance supera la adquisición de destrezas operativas, porque incluye la comprensión de cómo se desarrollan las aplicaciones, qué tipos de problemas pueden abordar, cuáles son sus limitaciones y qué consecuencias pueden derivarse de su utilización.

Ng et al. (2021), a partir de una revisión exploratoria de 30 publicaciones científicas, propusieron una conceptualización de la alfabetización en IA organizada alrededor de cuatro componentes: conocimiento y comprensión, utilización y aplicación, evaluación y creación, y consideración de las cuestiones éticas. Esta propuesta contribuye a diferenciar el conocimiento sobre la tecnología de la capacidad para examinar su funcionamiento y valorar sus implicaciones.

En la profesión docente, estas dimensiones adquieren características particulares. El profesorado no necesita necesariamente desarrollar modelos avanzados de aprendizaje automático para utilizar herramientas educativas, pero sí debe comprender los principios suficientes para

interpretar sus respuestas, reconocer posibles errores y decidir cuándo una aplicación resulta adecuada para los objetivos de enseñanza.

La alfabetización tecnológica representa, por tanto, una condición necesaria, aunque insuficiente. El uso pedagógico de la IA requiere articular conocimientos tecnológicos con capacidades didácticas, disciplinares y evaluativas. Una herramienta puede ofrecer explicaciones formalmente correctas, pero el docente debe determinar si corresponden con el nivel de desarrollo de los estudiantes, si respetan la estructura conceptual de la asignatura y si favorecen las operaciones intelectuales que se pretende enseñar.

Esta relación entre tecnología y profesionalidad docente ha adquirido un tratamiento sistemático en los marcos internacionales de competencias. Miao y Cukurova (2024), en el AI competency framework for teachers publicado por la UNESCO, establecieron 15 competencias organizadas en cinco dimensiones y tres niveles progresivos de desarrollo profesional. La propuesta busca orientar la formación docente hacia una utilización de la IA que preserve la autonomía humana y la responsabilidad educativa.

La primera dimensión corresponde a una mentalidad centrada en el ser humano. Su fundamento es reconocer que la inteligencia artificial debe contribuir al desarrollo de las capacidades de las personas y mantenerse subordinada a los propósitos educativos. Esto implica comprender que la automatización de determinadas funciones no equivale a la sustitución del juicio profesional, la interacción humana o la responsabilidad del docente sobre las decisiones que afectan al aprendizaje.

La segunda dimensión aborda la ética de la inteligencia artificial. Incluye la capacidad para identificar situaciones en las que el uso de sistemas inteligentes puede afectar derechos, generar riesgos o producir consecuencias desiguales. En la actuación docente, esta competencia requiere reconocer la relevancia de la protección de datos, la transparencia, la utilización responsable de contenidos y la valoración de posibles efectos sobre el alumnado. Su desarrollo debe integrar criterios profesionales que permitan decidir no solo cómo utilizar una herramienta, sino también cuándo resulta preferible prescindir de ella.

La tercera dimensión comprende los fundamentos y aplicaciones de la inteligencia artificial. Se relaciona con el conocimiento de los principales conceptos tecnológicos, las características de distintos sistemas y las condiciones bajo las cuales producen resultados. Para el profesorado, esta competencia incluye diferenciar funciones predictivas y generativas,

comprender la influencia de los datos en el funcionamiento de los modelos y reconocer que las respuestas automatizadas pueden contener errores o presentar comportamientos variables.

La cuarta dimensión se centra en la pedagogía de la inteligencia artificial. Su propósito consiste en relacionar las capacidades tecnológicas con los principios de enseñanza y aprendizaje. El docente debe reconocer qué actividades pueden enriquecerse mediante una aplicación inteligente, cuáles requieren interacción humana directa y de qué manera puede organizarse la participación del estudiante para favorecer la construcción de conocimientos.

La quinta dimensión corresponde a la inteligencia artificial para el aprendizaje profesional docente. Esta competencia contempla la utilización de recursos inteligentes para apoyar la actualización de conocimientos, la reflexión sobre la práctica educativa y el desarrollo de nuevas capacidades profesionales. Su relevancia no se limita al aprendizaje individual, sino que comprende la participación en experiencias de colaboración, intercambio y mejora de la enseñanza.

Las cinco dimensiones se encuentran relacionadas, aunque cumplen funciones diferenciadas. El conocimiento tecnológico permite comprender las capacidades de las herramientas; la competencia pedagógica orienta su integración en actividades formativas; la dimensión ética establece criterios de responsabilidad; la orientación humanista delimita el papel de la tecnología; y el desarrollo profesional facilita la actualización de estas capacidades ante nuevos avances.

El marco de la UNESCO también establece tres niveles de progresión: adquisición, profundización y creación. El nivel de adquisición se relaciona con la comprensión inicial de los principios de IA y su utilización informada. La profundización supone una capacidad más desarrollada para integrar aplicaciones en situaciones educativas y valorar críticamente su funcionamiento. El nivel de creación contempla la participación en el diseño de soluciones, prácticas y conocimientos relacionados con el uso pedagógico de estas tecnologías (Miao & Cukurova, 2024).

 ISBN: 978-631-6960-11-5



Figura 1 Dimensiones y niveles de desarrollo de competencias docentes en inteligencia artificial

Esta organización permite comprender la formación docente como un proceso progresivo y no como una capacitación limitada al manejo de herramientas. La adquisición de conocimientos básicos constituye un punto de partida, pero la competencia profesional requiere transferir esos conocimientos a situaciones educativas que presentan necesidades, restricciones y posibilidades diferentes.

El desarrollo de estas capacidades también depende del dominio disciplinar. La integración de inteligencia artificial en matemáticas, ciencias de la salud, ciencias sociales, artes o humanidades exige criterios distintos de validación y tratamiento de la información. Un sistema que genera procedimientos matemáticos requiere verificar la consistencia de sus operaciones, mientras que una herramienta utilizada para examinar textos históricos necesita ser valorada según la exactitud de sus afirmaciones, la interpretación de las fuentes y la contextualización de los acontecimientos.

En consecuencia, la formación en IA no puede limitarse a procedimientos tecnológicos generales. Los conocimientos disciplinares permiten identificar errores que podrían pasar inadvertidos para un usuario sin preparación especializada. Asimismo, contribuyen a formular actividades que demanden capacidades intelectuales propias del campo de estudio y no únicamente la reproducción de respuestas generadas por un sistema.

La competencia profesional también comprende la capacidad de seleccionar recursos tecnológicos de acuerdo con una necesidad educativa previamente identificada. La disponibilidad de una herramienta no constituye un criterio suficiente para incorporarla a la enseñanza. La elección debe responder a su funcionalidad, pertinencia curricular, accesibilidad y posibilidades reales de utilización.

Celik et al. (2022) destacan que el profesorado puede desempeñar funciones relevantes en la validación y el desarrollo de aplicaciones inteligentes, incluida la comprobación de sistemas de evaluación automatizada. Esta participación exige conocimientos que permitan interpretar el comportamiento de las herramientas y aportar criterios pedagógicos durante su implementación. El docente deja de ocupar exclusivamente una posición de consumidor tecnológico y puede intervenir en la definición de requisitos, la evaluación de resultados y la mejora de los recursos disponibles.

Otra competencia relevante consiste en formular juicios fundamentados ante los productos generados por inteligencia artificial. La evaluación crítica requiere contrastar información, reconocer posibles inconsistencias y determinar si una respuesta cumple con los estándares de calidad propios de la disciplina. Esta capacidad adquiere particular relevancia cuando los sistemas producen contenidos extensos, bien organizados y lingüísticamente convincentes, características que pueden dificultar la identificación inmediata de errores.

El profesorado necesita, además, desarrollar criterios para distinguir las actividades que pueden recibir asistencia tecnológica de aquellas cuyo valor educativo depende de la actuación independiente del estudiante. Una tarea destinada a fortalecer habilidades de argumentación, por ejemplo, puede admitir el uso de IA para explorar perspectivas o examinar objeciones. Sin embargo, cuando el propósito consiste en evaluar la capacidad personal de construir un razonamiento, las condiciones de asistencia deben establecerse de forma que permitan reconocer el desempeño propio.

Estas decisiones expresan una competencia pedagógica que no puede reducirse al conocimiento de comandos, instrucciones o procedimientos operativos. La calidad de la integración tecnológica depende de la capacidad para justificar su utilización en relación con los aprendizajes esperados.

La actualización profesional constituye otro componente necesario. Los sistemas de inteligencia artificial evolucionan mediante modificaciones en sus modelos, funcionalidades y

condiciones de acceso. Por esta razón, las capacidades adquiridas durante una formación puntual pueden resultar insuficientes frente a nuevas herramientas o cambios tecnológicos. La formación continua debe favorecer la comprensión de principios transferibles y no depender exclusivamente de plataformas comerciales específicas.

Los procesos de desarrollo profesional también pueden fortalecerse mediante comunidades de práctica en las que los docentes compartan experiencias, contrasten resultados y examinen las dificultades encontradas. Estas modalidades de aprendizaje colaborativo permiten aprovechar conocimientos procedentes de distintas disciplinas y reconocer que las decisiones de integración tecnológica requieren tanto experiencia individual como reflexión colectiva.

La evaluación de las competencias docentes en IA debería considerar desempeños observables, más allá de la participación en cursos o la familiaridad declarada con determinadas aplicaciones. Entre las capacidades relevantes se encuentran la identificación de una necesidad educativa, la selección justificada de una herramienta, la evaluación de la calidad de sus productos y la explicación de los criterios utilizados para aceptar, modificar o descartar una respuesta.

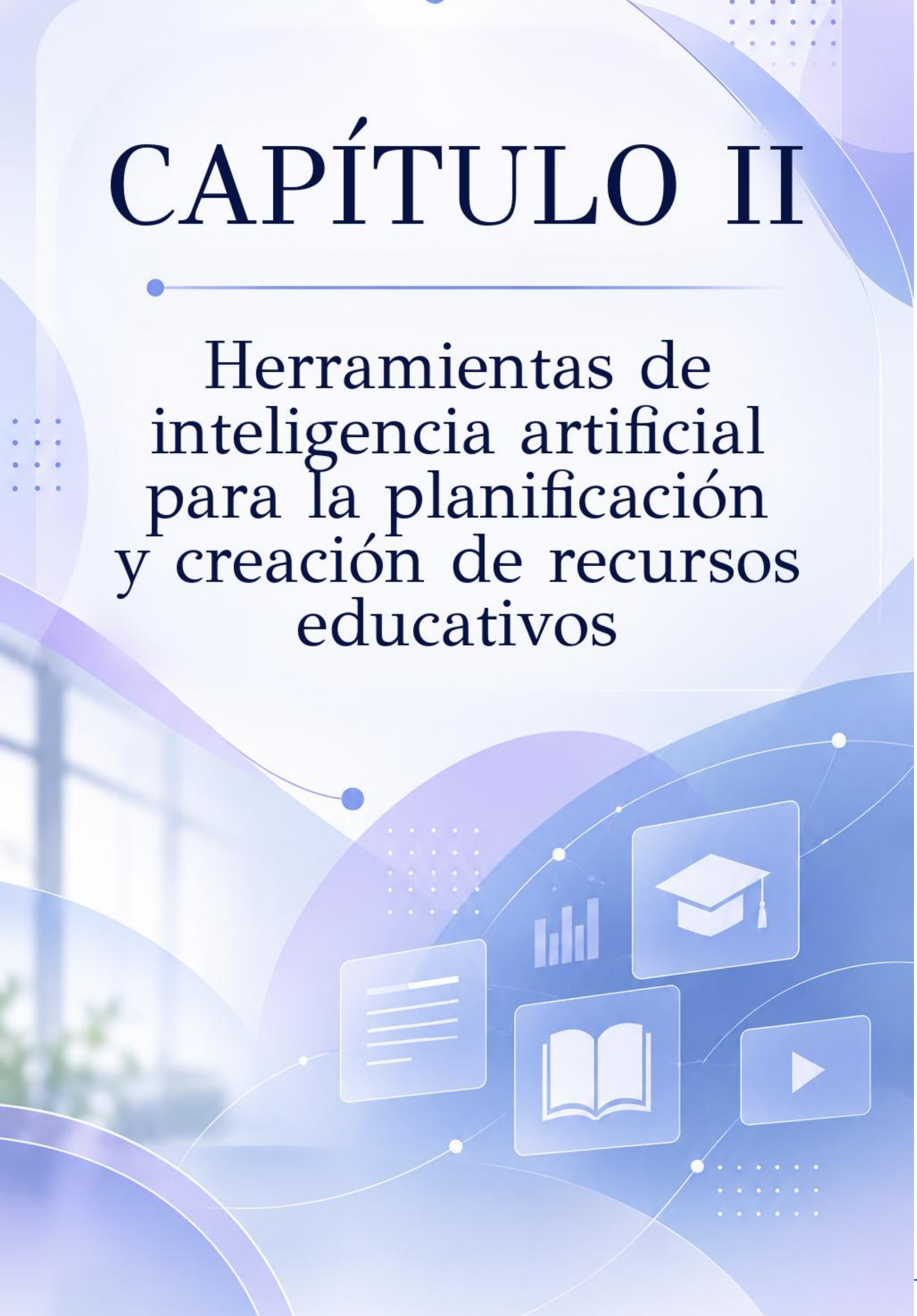
Esta valoración también debe reconocer las diferencias entre contextos profesionales. Un docente que trabaja con estudiantes de educación inicial enfrenta necesidades distintas de quien desarrolla actividades de formación universitaria especializada. Las competencias fundamentales pueden compartir principios comunes, pero su aplicación debe responder a las características del alumnado, la complejidad de los contenidos y las condiciones reales de enseñanza.

El enfoque propuesto por Miao y Cukurova (2024) sitúa la autonomía profesional como un componente central de la relación entre docentes e inteligencia artificial. Su planteamiento permite reconocer que la incorporación tecnológica debe ampliar las posibilidades de actuación del profesorado, sin trasladar a los sistemas automatizados la responsabilidad última sobre las decisiones pedagógicas.

La alfabetización en IA adquiere así un carácter integral: combina comprensión tecnológica, criterio científico, conocimientos disciplinares y capacidad de intervención pedagógica. Su finalidad no consiste únicamente en preparar al profesorado para utilizar herramientas disponibles, sino en fortalecer su capacidad para decidir cómo, cuándo y con qué propósito incorporarlas a la enseñanza. Esta preparación constituye la base profesional sobre la cual pueden desarrollarse posteriormente procedimientos de planificación didáctica, elaboración de recursos y experiencias de aprendizaje mediadas por inteligencia artificial.

CAPÍTULO II

Herramientas de inteligencia artificial para la planificación y creación de recursos educativos



 ISBN: 978-631-6960-11-5

CAPÍTULO II.

2 Herramientas de inteligencia artificial para la planificación y creación de recursos educativos

La planificación de la enseñanza y la elaboración de recursos educativos constituyen actividades profesionales que requieren interpretar los propósitos curriculares, organizar los conocimientos y seleccionar experiencias adecuadas para promover el aprendizaje. La incorporación de herramientas de inteligencia artificial en estas tareas amplía las posibilidades de explorar alternativas didácticas, estructurar contenidos y producir materiales en diferentes formatos. No obstante, su utilización modifica principalmente los procedimientos de diseño, sin eliminar las decisiones académicas que determinan la pertinencia de una propuesta educativa.

Las aplicaciones actuales permiten generar borradores de planificaciones, organizar secuencias de aprendizaje y transformar información en recursos textuales, visuales o interactivos. Estas funcionalidades ofrecen nuevas oportunidades para el trabajo docente, especialmente cuando se utilizan como parte de procesos de elaboración progresiva y revisión especializada. Su aprovechamiento exige establecer una relación coherente entre las necesidades educativas, las características de las herramientas y la calidad de los productos obtenidos.

La investigación reciente ha comenzado a examinar estas aplicaciones mediante estudios sobre diseño de actividades, preparación de clases y producción de materiales. Aunque se han documentado posibilidades de apoyo en distintas fases del trabajo docente, también se han observado dificultades relacionadas con la contextualización de las propuestas y la incorporación de criterios pedagógicos especializados. Por ello, resulta necesario abordar la selección de herramientas, la formulación de instrucciones y la validación de recursos como actividades interrelacionadas dentro del diseño educativo.

2.1 Selección de herramientas de inteligencia artificial y formulación de instrucciones para su uso docente

La selección de herramientas de inteligencia artificial para la docencia debe comenzar por la identificación de una necesidad educativa concreta y no por la disponibilidad o popularidad de una aplicación. Los sistemas existentes presentan diferencias en sus funcionalidades, formatos de salida, mecanismos de interacción y posibilidades de integración con otros recursos digitales.

Estas características condicionan las actividades que pueden realizarse y determinan el grado de intervención requerido por el profesorado para obtener productos académicamente adecuados.

Moundridou et al. (2024) proponen una clasificación funcional de herramientas generativas orientadas al trabajo educativo. Su estudio distingue aplicaciones relacionadas con la planificación de la enseñanza, la creación de contenidos, la asistencia docente y la evaluación. Esta organización resulta útil porque permite examinar las tecnologías según las tareas que apoyan, evitando asumir que todas las plataformas ofrecen prestaciones equivalentes. La propuesta se desarrolla mediante un análisis de herramientas y su correspondencia con distintas fases de la enseñanza basada en la indagación, por lo que constituye principalmente una contribución metodológica y no una demostración experimental de su efectividad en todos los contextos.

Las herramientas destinadas a la planificación permiten estructurar propuestas didácticas, distribuir contenidos y formular actividades a partir de determinadas condiciones. Las aplicaciones orientadas a la creación de recursos facilitan la producción de textos, presentaciones, representaciones gráficas y otros materiales. Existen, además, sistemas especializados en el procesamiento de documentos, la organización de información y la interacción conversacional con contenidos proporcionados por el usuario.

Estas funciones pueden encontrarse integradas en una misma plataforma o distribuirse entre aplicaciones especializadas. La decisión de utilizar una herramienta generalista o un sistema diseñado para una actividad particular depende de las exigencias del trabajo. Las aplicaciones generalistas suelen ofrecer mayor flexibilidad para producir distintos tipos de contenido, mientras que las herramientas especializadas pueden incorporar estructuras, controles o procedimientos ajustados a una función educativa específica. Sin embargo, la especialización comercial de una aplicación tampoco garantiza la calidad pedagógica de sus resultados.

Un criterio relevante de selección es la correspondencia entre las funcionalidades disponibles y las características del producto esperado. Si el docente necesita organizar una secuencia de aprendizaje, resulta pertinente examinar la capacidad de la herramienta para relacionar objetivos, contenidos, actividades y tiempos. Cuando la necesidad consiste en elaborar materiales visuales, deben considerarse aspectos como la precisión de las representaciones, las posibilidades de edición y la calidad de los formatos generados.

La facilidad de uso constituye otro elemento de análisis, aunque no debería confundirse con la efectividad de la aplicación. Una interfaz intuitiva puede reducir el esfuerzo necesario para ejecutar determinadas operaciones, pero la calidad del producto depende también de la información proporcionada y de la capacidad del docente para revisar sus resultados. Del mismo modo, una herramienta con numerosas funciones puede resultar poco conveniente si sus posibilidades exceden las necesidades reales de la actividad o requieren procedimientos de edición excesivamente complejos.

La selección también debe considerar las condiciones de acceso, la estabilidad del servicio y la posibilidad de conservar o modificar los materiales producidos. Estas características adquieren relevancia cuando el recurso necesita actualizarse, compartirse con otros docentes o integrarse en plataformas educativas. La compatibilidad entre formatos puede influir directamente en la reutilización de los contenidos y en la continuidad del trabajo académico.

Las condiciones de tratamiento de la información representan un requisito adicional. Antes de utilizar una plataforma, resulta necesario conocer qué datos solicita, si los contenidos ingresados pueden almacenarse o emplearse para otros fines y qué mecanismos de control ofrece al usuario. La utilización de información académica institucional o de estudiantes requiere especial atención, particularmente cuando incluye registros personales, producciones individuales o materiales sujetos a restricciones de acceso. Estas consideraciones forman parte de la evaluación previa de una herramienta, aunque sus implicaciones éticas e institucionales se desarrollarán específicamente en el quinto capítulo.

Una vez seleccionada la aplicación, la calidad de la interacción depende, entre otros factores, de las instrucciones utilizadas. En los sistemas generativos, estas instrucciones, habitualmente denominadas prompts, permiten comunicar tareas, establecer condiciones y orientar las características del producto solicitado. Su formulación constituye una actividad de diseño que requiere traducir las necesidades pedagógicas en indicaciones comprensibles para el sistema.

Lee y Palmer (2025), mediante una revisión sistemática centrada en educación superior, examinaron diferentes enfoques de ingeniería de instrucciones y su relación con las aplicaciones educativas de la inteligencia artificial generativa. La revisión destaca la utilidad de estructurar las interacciones mediante procedimientos que vinculen las instrucciones con objetivos contextuales previamente definidos. También reconoce que no existe una formulación universalmente

adecuada para todas las tareas, debido a las diferencias entre herramientas, finalidades y situaciones educativas.

La precisión de una instrucción depende de su capacidad para expresar el propósito de la tarea y proporcionar información suficiente sobre las condiciones en que debe desarrollarse. Una solicitud limitada a pedir la elaboración de una actividad sobre determinado contenido deja numerosas decisiones abiertas: el nivel de complejidad, los conocimientos previos necesarios, la modalidad de trabajo y el tipo de producto esperado. Cuando estos elementos no se especifican, el sistema puede producir una respuesta formalmente organizada, pero poco adecuada para el contexto de enseñanza.

Por el contrario, una instrucción estructurada puede incorporar el contenido disciplinar, las características generales del grupo, el resultado de aprendizaje, la duración disponible y las restricciones que debe respetar la propuesta. También puede solicitar una organización determinada, establecer criterios de calidad o indicar que el sistema señale información insuficiente en lugar de completar los vacíos mediante suposiciones.

La formulación de instrucciones no requiere necesariamente textos extensos. Su calidad depende de la pertinencia y claridad de los elementos incluidos, antes que de la cantidad de palabras. Las indicaciones excesivamente detalladas, contradictorias o desvinculadas del propósito pueden dificultar la obtención de resultados útiles.

Qian (2025), en una revisión sistemática de investigaciones empíricas sobre ingeniería de instrucciones en educación, distingue dos grandes orientaciones: estrategias basadas en técnicas específicas para alcanzar determinados objetivos y estrategias centradas en el proceso de interacción y construcción del pensamiento. Esta diferenciación permite comprender que una instrucción puede buscar la producción de un recurso concreto o establecer una secuencia de intercambios destinada a examinar y mejorar una propuesta.

La primera orientación resulta pertinente cuando el docente necesita obtener productos con características previamente definidas. Por ejemplo, puede solicitar la elaboración de una secuencia de ejercicios que responda a un contenido específico, incluya distintos niveles de complejidad y respete una estructura determinada. La segunda orientación resulta más apropiada cuando se busca comparar alternativas, examinar posibles dificultades o perfeccionar gradualmente un diseño mediante preguntas sucesivas.

El valor de esta distinción reside en evitar que la interacción con la IA se reduzca a una solicitud inicial seguida de la aceptación inmediata del resultado. El proceso puede comprender una primera formulación, el examen del producto y la introducción de modificaciones que permitan corregir aspectos conceptuales o pedagógicos.

En una situación de planificación, por ejemplo, el docente podría solicitar al sistema que proponga tres actividades para desarrollar la interpretación de datos estadísticos en estudiantes que ya conocen las medidas de tendencia central. La instrucción puede especificar que cada actividad requiera justificar conclusiones, comparar interpretaciones y utilizar conjuntos de datos apropiados para el nivel académico. Si la propuesta contiene ejercicios exclusivamente mecánicos, una interacción posterior puede solicitar su modificación para incorporar problemas que exijan distinguir entre resultados numéricos e interpretaciones justificadas.

Este procedimiento permite introducir criterios pedagógicos en la generación de propuestas, aunque no garantiza que el sistema los aplique correctamente. La revisión del contenido continúa siendo necesaria para determinar si las actividades realmente requieren las operaciones intelectuales solicitadas.

Otra estrategia consiste en proporcionar ejemplos de productos adecuados. Estos pueden orientar la estructura, el nivel de profundidad y el estilo del recurso esperado. Sin embargo, deben utilizarse como referencias para delimitar características y no como modelos destinados a reproducirse sin modificaciones. Cuando una herramienta recibe ejemplos poco pertinentes, puede conservar errores, adoptar restricciones innecesarias o generar materiales excesivamente similares a los proporcionados.

Las instrucciones también pueden dividir una tarea compleja en operaciones sucesivas. En lugar de solicitar una planificación completa, es posible trabajar primero sobre la delimitación de objetivos, después sobre la organización de contenidos y finalmente sobre las actividades. Esta fragmentación facilita la revisión de cada componente y permite corregir dificultades antes de que se incorporen a las siguientes fases.

La interacción iterativa resulta especialmente útil cuando existen múltiples criterios que deben satisfacerse simultáneamente. No obstante, solicitar numerosas revisiones sin una orientación definida puede introducir inconsistencias o modificar aspectos que ya habían sido considerados adecuados. Por esta razón, cada nueva instrucción debería responder a una necesidad identificada durante la evaluación del producto anterior.

La relación entre diseño de instrucciones y calidad educativa también ha sido examinada en investigaciones aplicadas. Araújo y Saúde (2024) estudiaron la utilización de ChatGPT para proponer actividades de laboratorio de química mediante procedimientos de refinamiento de instrucciones. Aunque el sistema mostró capacidad para organizar información especializada y formular propuestas comprensibles, persistieron dificultades relacionadas con la precisión científica, la adecuación pedagógica y las condiciones de seguridad de determinadas actividades.

Este estudio ilustra una distinción relevante: una instrucción bien formulada puede mejorar la pertinencia de la respuesta, pero no elimina las restricciones del sistema ni sustituye los conocimientos necesarios para valorar su contenido.

La formulación de instrucciones constituye, por tanto, una competencia aplicada que se relaciona con la capacidad para definir tareas, establecer condiciones y revisar productos. Su utilidad educativa se manifiesta cuando permite transformar una necesidad docente en un proceso de elaboración controlado, en el que las herramientas contribuyen a explorar posibilidades sin determinar autónomamente la calidad académica del resultado.

2.2 Planificación didáctica asistida por inteligencia artificial: objetivos, secuencias y actividades de aprendizaje

La planificación didáctica constituye un proceso de organización de las experiencias educativas mediante el cual se establecen relaciones entre los aprendizajes esperados, los contenidos, las actividades y las condiciones necesarias para desarrollarlos. Su elaboración requiere interpretar las orientaciones curriculares, reconocer los conocimientos previos del alumnado y determinar una progresión que permita avanzar hacia desempeños de mayor complejidad. La inteligencia artificial puede apoyar este proceso mediante la generación de propuestas y la organización de alternativas, siempre que sus aportaciones se integren en una estructura pedagógica previamente fundamentada.

El potencial de estas herramientas no reside únicamente en producir documentos de planificación, sino en facilitar la exploración de diferentes formas de organizar la enseñanza. A partir de información proporcionada por el docente, los sistemas generativos pueden formular posibles objetivos, sugerir secuencias de actividades y proponer distribuciones temporales. Estas funciones resultan útiles durante las fases iniciales del diseño, cuando es necesario comparar opciones antes de construir una propuesta definitiva.

Moundridou et al. (2024) examinan la utilización de herramientas generativas en el diseño de experiencias de aprendizaje basadas en la indagación. Su trabajo muestra cómo diferentes categorías de aplicaciones pueden vincularse con las fases de una estructura didáctica, desde la preparación de actividades hasta la organización de recursos. Esta correspondencia permite comprender la planificación asistida por IA como un proceso de diseño articulado y no como una colección de tareas automatizadas independientes.

La definición de los objetivos de aprendizaje constituye un punto de partida fundamental. Estos deben expresar los conocimientos, habilidades o desempeños que se espera desarrollar y mantener correspondencia con el nivel educativo y las características de la asignatura. Las herramientas generativas pueden contribuir a reformular objetivos poco precisos, proponer diferentes niveles de complejidad y examinar su relación con los contenidos seleccionados.

Sin embargo, la corrección gramatical de un objetivo no asegura su pertinencia didáctica. Una formulación puede presentar una estructura aparentemente adecuada y, aun así, describir una actividad en lugar de un aprendizaje. De igual manera, puede utilizar verbos que sugieren operaciones cognitivas complejas sin establecer las condiciones que permitirían reconocer su desarrollo.

La intervención docente resulta necesaria para comprobar que los objetivos expresen capacidades relevantes, sean viables dentro de las condiciones de enseñanza y mantengan relación con el propósito formativo. La IA puede apoyar esta revisión mediante la comparación de formulaciones, pero la delimitación de lo que debe aprenderse depende de decisiones curriculares y disciplinares que no pueden resolverse únicamente mediante procedimientos generativos.

Una vez establecidos los objetivos, la planificación exige organizar una secuencia didáctica que permita desarrollar progresivamente los conocimientos. La secuenciación no consiste solamente en distribuir temas durante un período determinado. Implica identificar relaciones de dependencia conceptual, reconocer conocimientos indispensables y establecer experiencias que faciliten la comprensión antes de introducir tareas de mayor complejidad.

En este proceso, la IA puede utilizarse para examinar diferentes posibilidades de ordenamiento. Por ejemplo, ante una unidad dedicada a la interpretación de fenómenos científicos, el sistema puede proponer actividades iniciales de observación, posteriormente tareas de comparación de evidencias y, finalmente, experiencias que requieran elaborar explicaciones

fundamentadas. El docente deberá valorar si esta progresión corresponde con los conocimientos disponibles, la naturaleza del fenómeno estudiado y los recursos necesarios.

La utilidad de una secuencia generada depende de su coherencia interna. Una planificación puede contener actividades individualmente pertinentes, pero presentar dificultades cuando no existen relaciones claras entre ellas. También puede omitir conocimientos previos indispensables, introducir tareas excesivamente complejas o distribuir de manera inadecuada el tiempo disponible.

La evaluación de las secuencias requiere examinar las transiciones entre actividades y no únicamente la calidad de cada propuesta por separado. La progresión debe permitir que los estudiantes recuperen conocimientos, los utilicen en situaciones relacionadas y dispongan de oportunidades suficientes para elaborar comprensiones más complejas.

La investigación empírica ha comenzado a documentar cómo se utiliza la IA durante estas decisiones. Kerr y Kim (2025) desarrollaron un estudio de caso sobre el empleo de herramientas generativas por futuros docentes de inglés como lengua extranjera durante la elaboración de planificaciones. Las aplicaciones fueron utilizadas para seleccionar temas, organizar lecciones, preparar materiales y revisar aspectos lingüísticos. Aunque los participantes aprovecharon las herramientas para apoyar el trabajo de diseño, también surgieron dificultades relacionadas con la calidad de las propuestas y la incorporación limitada de estrategias pedagógicas apropiadas.

El alcance de esta investigación debe interpretarse considerando que se desarrolló con docentes en formación dentro de un contexto disciplinar específico. Sus resultados no representan necesariamente las prácticas de profesores experimentados ni permiten generalizar las mismas dificultades a todas las asignaturas. No obstante, ofrecen información relevante sobre la diferencia entre organizar una planificación con ayuda tecnológica y construir una propuesta pedagógicamente fundamentada.

Un componente particularmente importante es la selección de actividades de aprendizaje. Los sistemas generativos pueden sugerir debates, ejercicios de aplicación, análisis de casos, experiencias prácticas y tareas colaborativas, entre otras alternativas. Sin embargo, la variedad de actividades no constituye por sí misma un indicador de calidad. Su pertinencia depende de las operaciones cognitivas que exigen y de su contribución al desarrollo de los objetivos establecidos.

La planificación asistida por IA debe evitar que las actividades se seleccionen exclusivamente por su atractivo o novedad. Una propuesta puede resultar dinámica y participativa, pero ofrecer oportunidades limitadas para comprender conceptos complejos. De manera semejante, una actividad aparentemente sencilla puede tener un valor pedagógico considerable cuando permite identificar errores de comprensión o establecer relaciones fundamentales entre conocimientos.

La inteligencia artificial puede apoyar la comparación de actividades mediante criterios previamente definidos. Estos pueden incluir el grado de correspondencia con los objetivos, los conocimientos necesarios para participar, la complejidad de las tareas y las posibilidades de interacción con los contenidos. Este procedimiento facilita reconocer alternativas viables, aunque la valoración final requiere considerar aspectos del contexto que pueden no estar representados adecuadamente en la información proporcionada al sistema.

La organización temporal también constituye una dimensión relevante. Las herramientas pueden proponer distribuciones de minutos o sesiones para diferentes actividades, pero esas estimaciones suelen responder a supuestos generales. El tiempo real necesario depende del tamaño del grupo, la familiaridad con los procedimientos, la disponibilidad de materiales y las dificultades que surjan durante la enseñanza.

Una planificación que asigna períodos demasiado breves puede comprometer la comprensión de los contenidos, mientras que una distribución excesivamente rígida dificulta responder a necesidades emergentes. Por esta razón, las propuestas temporales generadas deben considerarse estimaciones susceptibles de modificación y no instrucciones que deban aplicarse de manera automática.

La elaboración de alternativas también permite incorporar mecanismos de flexibilidad. El docente puede solicitar propuestas que contemplen diferentes ritmos de trabajo, actividades complementarias o procedimientos alternativos cuando determinados recursos no estén disponibles. Esta función resulta especialmente útil en contextos donde las condiciones de enseñanza pueden cambiar durante el desarrollo de una unidad.

No obstante, ofrecer varias opciones no equivale a desarrollar una enseñanza individualizada. Las decisiones sobre adaptación deben sustentarse en el conocimiento de las necesidades educativas y en información pertinente sobre las características del alumnado. La

aplicación de estrategias de personalización y atención a la diversidad requiere un tratamiento pedagógico específico, que corresponde al tercer capítulo de la obra.

Un aspecto menos visible de la planificación asistida por inteligencia artificial es su influencia sobre los procesos de razonamiento del propio docente. La interacción con un sistema generativo puede facilitar la exploración de alternativas, pero también favorecer la aceptación de estructuras convencionales sin suficiente análisis. Este riesgo adquiere importancia cuando las propuestas están bien redactadas y presentan una organización que parece profesional.

Sun y Huang (2025) investigaron el papel de la IA generativa en la planificación colaborativa de lecciones con 27 docentes en formación participantes de un curso de posgrado en tecnología educativa. Mediante análisis de redes epistémicas y revisión cualitativa de las interacciones y productos, observaron que la tecnología funcionó principalmente como fuente directa de información para tareas operativas. Su contribución al apoyo del razonamiento fue más limitada, aunque se identificaron aportaciones durante las primeras fases de la planificación, especialmente en actividades de análisis y creación. La influencia disminuyó en etapas posteriores de revisión e iteración.

Estos resultados permiten distinguir el apoyo operativo de la colaboración intelectual durante el diseño. Una herramienta puede facilitar la producción inicial de una planificación sin promover necesariamente un examen profundo de las decisiones adoptadas. La revisión de alternativas, la identificación de contradicciones y la justificación pedagógica de los cambios requieren una participación activa que no siempre surge de manera espontánea durante la interacción tecnológica.

La planificación colaborativa puede aprovechar esta característica mediante procedimientos en los que los docentes examinen conjuntamente las propuestas, comparen sus fundamentos y determinen las modificaciones necesarias. En tales situaciones, la IA puede aportar opciones preliminares, mientras que la discusión profesional permite valorar su relevancia y consistencia.

La calidad de una planificación asistida depende también de las relaciones entre los diferentes componentes del diseño. Los objetivos, los contenidos, las actividades y las evidencias previstas de aprendizaje deben mantener una correspondencia explícita. Cuando una herramienta produce estos elementos de manera independiente, pueden aparecer inconsistencias que no resultan evidentes en una lectura superficial.

Por ejemplo, una planificación puede establecer como objetivo que los estudiantes analicen críticamente información científica y posteriormente proponer actividades limitadas a identificar definiciones. Aunque tales ejercicios pueden contribuir a una fase inicial de aprendizaje, no resultan suficientes para desarrollar el desempeño previsto. La correspondencia entre objetivos y actividades exige que las tareas incorporen las operaciones cognitivas necesarias para alcanzar el aprendizaje esperado.

Los sistemas generativos pueden utilizarse para examinar este tipo de relaciones mediante solicitudes de comparación. El docente puede proporcionar una planificación preliminar y pedir que se identifiquen actividades cuya exigencia cognitiva no corresponda con los objetivos declarados. Las observaciones producidas pueden servir como punto de partida para la revisión, sin asumir que el sistema identifica correctamente todas las inconsistencias.

Una situación similar puede presentarse cuando se utilizan varias herramientas durante la elaboración de una misma unidad. Las modificaciones introducidas en una fase pueden afectar a componentes desarrollados previamente. Si se cambia un objetivo, posiblemente sea necesario revisar la secuencia, las actividades y los recursos asociados. La planificación debe conservar su unidad pedagógica, independientemente de la cantidad de aplicaciones utilizadas para elaborarla.

El diseño asistido por IA también requiere reconocer la diferencia entre una propuesta técnicamente posible y una actividad realizable en el contexto educativo. Determinadas planificaciones pueden incorporar recursos digitales, experimentos o procedimientos que exceden las condiciones materiales disponibles. Otras pueden depender de conocimientos o habilidades que los estudiantes todavía no poseen. La identificación de estas restricciones antes de implementar las actividades evita que la planificación se convierta en un documento formal desvinculado de la enseñanza real.

La elaboración de planificaciones puede organizarse como un proceso de aproximaciones sucesivas. A partir de los objetivos y condiciones previamente definidos, la IA contribuye a formular alternativas que se examinan según su coherencia curricular, progresión conceptual y factibilidad. Las modificaciones posteriores permiten ajustar la propuesta hasta alcanzar una estructura adecuada para su utilización.

 ISBN: 978-631-6960-11-5

La Figura 2 sintetiza las principales etapas de la planificación didáctica asistida por inteligencia artificial, desde la identificación de necesidades educativas hasta la validación docente y los ajustes que permiten perfeccionar las propuestas mediante un proceso de revisión continua.

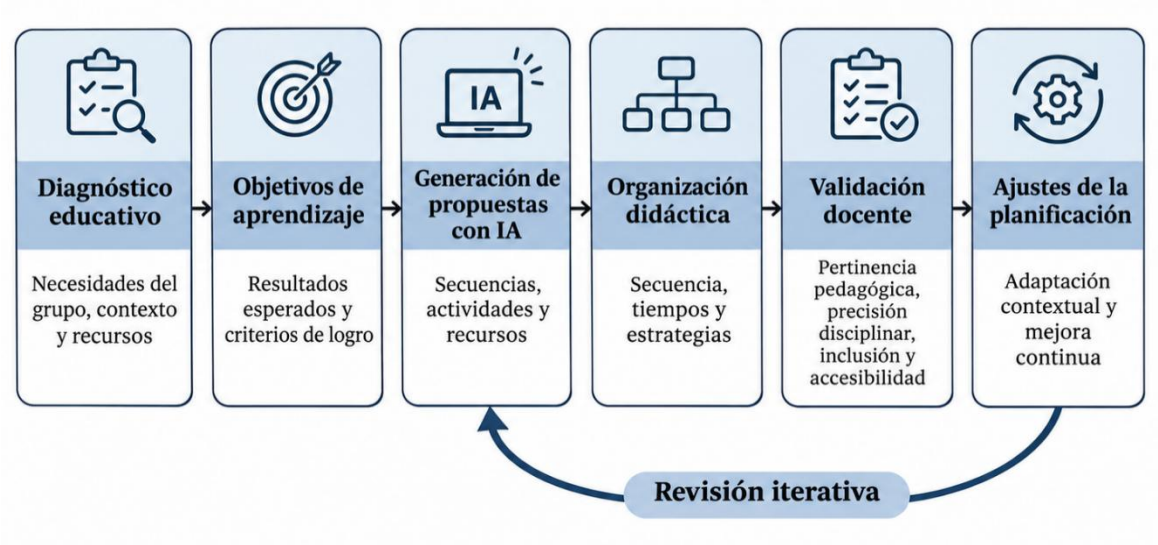


Figura 2 Proceso de planificación didáctica asistida por inteligencia artificial

La investigación disponible ofrece fundamentos para considerar estas herramientas como recursos de apoyo al diseño, pero todavía presenta limitaciones para determinar sus efectos a largo plazo sobre la calidad de las prácticas docentes. Los estudios de caso proporcionan información sobre formas de utilización y dificultades específicas, mientras que las revisiones de herramientas permiten sistematizar posibilidades funcionales. Ninguna de estas aproximaciones, por separado, demuestra que las planificaciones generadas produzcan mejores aprendizajes en todas las condiciones.

La aportación educativa de la IA se relaciona, principalmente, con su capacidad para ampliar las alternativas disponibles y facilitar determinadas operaciones de organización. La calidad del diseño continúa dependiendo de que los objetivos sean relevantes, las actividades mantengan una progresión comprensible y la planificación responda a las condiciones reales de enseñanza.

2.3 Elaboración, adaptación y validación de recursos educativos mediante inteligencia artificial

Los recursos educativos constituyen medios de representación, comunicación y organización del conocimiento que facilitan el desarrollo de actividades formativas. Su elaboración requiere seleccionar información pertinente, establecer relaciones conceptuales y

adoptar formatos adecuados para los propósitos de enseñanza. La inteligencia artificial generativa ha ampliado las posibilidades de producción de estos materiales mediante sistemas capaces de transformar instrucciones y contenidos en textos, representaciones visuales, esquemas, presentaciones y otros productos digitales.

La utilización de estas herramientas introduce cambios en los procedimientos de creación. Parte del trabajo puede desplazarse desde la elaboración directa de un recurso hacia la definición de sus características, la supervisión del proceso generativo y la modificación de sus resultados. Sin embargo, esta transformación no elimina la necesidad de conocimientos especializados para distinguir materiales didácticamente apropiados de productos que presentan una apariencia formal satisfactoria, pero contienen dificultades conceptuales o metodológicas.

Los recursos generados pueden cumplir funciones diferentes según su finalidad educativa. Algunos se utilizan para presentar información inicial, otros contribuyen a explicar procesos o relaciones, mientras que determinados materiales permiten organizar actividades y facilitar la aplicación de conocimientos. La elección del formato debe responder a la naturaleza del contenido y a las operaciones que se espera desarrollar.

Luo et al. (2025), mediante una revisión sistemática de 63 investigaciones empíricas publicadas entre 2014 y abril de 2024, analizaron las características de diseño y los resultados educativos asociados con herramientas de aprendizaje basadas en inteligencia artificial en educación superior. De los estudios incluidos, 26 utilizaron técnicas de IA para generar y presentar materiales de aprendizaje multimodales. La revisión destaca la diversidad de formas de presentación de la información y señala que los efectos sobre los procesos cognitivos y el desarrollo de habilidades no son uniformes entre las aplicaciones investigadas.

Esta revisión permite reconocer que la generación de recursos debe valorarse más allá de sus características visuales o de su facilidad de producción. La forma en que se presenta la información puede influir en las oportunidades de comprensión, pero su pertinencia depende de las relaciones entre el contenido, el diseño y las características del aprendizaje previsto.

En la elaboración de materiales textuales, los sistemas generativos pueden producir explicaciones, reorganizar contenidos, sintetizar documentos y formular ejemplos. Estas funciones permiten desarrollar versiones preliminares de guías de estudio, lecturas introductorias o materiales complementarios. No obstante, la calidad del texto requiere comprobar la precisión

de los conceptos, la correspondencia con fuentes académicas y la adecuación del lenguaje utilizado.

Una explicación generada puede presentar dificultades cuando simplifica excesivamente un concepto, elimina condiciones necesarias para comprenderlo o establece relaciones que no están respaldadas por el conocimiento disciplinar. El riesgo no se limita a la presencia de afirmaciones incorrectas; también comprende la omisión de información indispensable y la organización de contenidos de manera que favorezca interpretaciones equivocadas.

La adaptación textual constituye otra aplicación relevante. Un material puede reformularse para modificar su extensión, presentar una explicación con diferente grado de complejidad o reorganizar sus ideas mediante estructuras más accesibles. Estas operaciones resultan útiles cuando el docente necesita preparar diferentes versiones de un contenido sin modificar sus fundamentos científicos.

Adaptar un recurso no equivale simplemente a sustituir palabras complejas por expresiones cotidianas. La simplificación debe conservar las relaciones conceptuales esenciales y evitar que el tratamiento de un contenido pierda precisión. En determinadas disciplinas, algunos términos técnicos resultan indispensables y deben mantenerse acompañados de explicaciones apropiadas.

La inteligencia artificial también puede apoyar la elaboración de representaciones gráficas, esquemas conceptuales y materiales visuales. Estos recursos adquieren valor cuando permiten mostrar relaciones espaciales, secuencias de procesos o estructuras que serían difíciles de comprender exclusivamente mediante una exposición verbal.

En los diagramas científicos, por ejemplo, la disposición de los elementos comunica relaciones que forman parte del conocimiento representado. Un esquema de un proceso biológico, una representación geométrica o un circuito eléctrico puede resultar visualmente atractivo y, al mismo tiempo, contener conexiones equivocadas. Por ello, las imágenes generadas deben examinarse según criterios disciplinares y no únicamente estéticos.

Los modelos multimodales permiten combinar distintos tipos de información durante la elaboración de materiales. Esta posibilidad puede facilitar la transformación de contenidos entre formatos, como convertir un texto en una presentación visual o proponer una representación gráfica a partir de una descripción. No obstante, la correspondencia entre formatos debe

verificarse, especialmente cuando la transformación introduce nuevas relaciones, símbolos o interpretaciones.

La incorporación de recursos audiovisuales presenta exigencias similares. Los sistemas generativos pueden apoyar la elaboración de guiones, narraciones y determinados elementos visuales, pero la calidad educativa de estos productos depende de su organización y de la precisión del contenido presentado. Un recurso audiovisual demasiado extenso, sobrecargado de información o escasamente relacionado con los objetivos de aprendizaje puede dificultar su utilización, aunque su producción técnica sea satisfactoria.

El diseño de recursos interactivos constituye una aplicación adicional. Algunas herramientas permiten generar estructuras de actividades, ejercicios digitales, simulaciones sencillas o componentes de programación. En estos casos, la verificación debe comprender tanto la información representada como el funcionamiento del recurso.

Una actividad interactiva puede presentar instrucciones correctas y contener errores en las respuestas programadas, los cálculos utilizados o las condiciones que determinan su funcionamiento. Cuando existen componentes automatizados, la revisión requiere comprobar diferentes situaciones de uso y no limitarse a examinar su presentación inicial.

La elaboración de recursos mediante IA también puede contribuir al desarrollo de materiales contextualizados. El docente puede proporcionar situaciones relacionadas con una disciplina, un ámbito profesional o un problema de estudio y solicitar que el sistema elabore contenidos asociados. Esta función resulta pertinente cuando se necesitan escenarios que permitan relacionar conocimientos teóricos con situaciones de aplicación.

Bai et al. (2024) examinaron la utilización de inteligencia artificial generativa para producir escenarios destinados al aprendizaje basado en situaciones. Su investigación incorporó un procedimiento denominado Write-Curate-Verify, organizado alrededor de la formulación de instrucciones, la selección y revisión de los productos generados y su verificación. El estudio documentó la elaboración eficiente de escenarios educativos mediante este procedimiento y encontró resultados favorables en determinadas dimensiones de motivación y aprendizaje de los estudiantes participantes.

El carácter situado de esta investigación impide considerar sus resultados como una demostración general de superioridad de los recursos generados mediante IA. Su principal

contribución para el diseño de materiales reside en presentar un procedimiento estructurado que incorpora la revisión y comprobación como componentes de la producción.

La selección de un recurso generado constituye una fase distinta de su elaboración. Un sistema puede ofrecer varias alternativas que cumplen parcialmente los requisitos solicitados, pero presentan diferencias de calidad, profundidad y pertinencia. El docente debe determinar cuáles pueden utilizarse, cuáles requieren modificaciones y cuáles deben descartarse.

La revisión editorial comprende aspectos como la claridad expositiva, la consistencia terminológica, la extensión y la organización de los contenidos. Sin embargo, estos criterios no sustituyen la validación académica. Un texto puede estar correctamente redactado y contener información científica equivocada; de manera semejante, una representación puede presentar una organización clara, pero transmitir relaciones conceptuales incorrectas.

La validación científica exige contrastar las afirmaciones con fuentes confiables y comprobar los procedimientos utilizados cuando el material contiene operaciones técnicas. En los contenidos matemáticos deben examinarse los cálculos, las condiciones de aplicación y la interpretación de los resultados. En las ciencias experimentales, además de la exactitud conceptual, deben revisarse los procedimientos y sus condiciones de seguridad. En las ciencias sociales y las humanidades, corresponde prestar atención a la contextualización, la precisión documental y las diferencias entre interpretaciones académicas.

La investigación de Araújo y Saúde (2024) ofrece un ejemplo de estas exigencias. Al examinar propuestas de actividades experimentales de química generadas mediante ChatGPT, encontraron que el sistema podía producir protocolos comprensibles y utilizar adecuadamente parte del lenguaje especializado. Sin embargo, también identificaron limitaciones relacionadas con la adecuación científica y pedagógica, la seguridad, la sostenibilidad y las condiciones prácticas necesarias para realizar los experimentos.

Estas dificultades muestran que la validación de recursos debe considerar las consecuencias de utilizar el contenido, no solamente su corrección aparente. Una actividad experimental puede resultar conceptualmente interesante, pero requerir materiales inapropiados o procedimientos que no se ajusten a las condiciones del entorno educativo.

El contraste bibliográfico constituye otra operación esencial. Cuando se solicita a una herramienta generativa que elabore contenidos sustentados en investigaciones, las referencias

incorporadas deben comprobarse mediante fuentes independientes. La existencia de un título, una revista o un identificador DOI no debe aceptarse únicamente porque aparezca en el texto producido.

También es necesario examinar si la publicación citada respalda realmente la afirmación correspondiente. Un sistema puede mencionar una investigación existente y atribuirle conclusiones que no forman parte de sus resultados. La validación documental exige diferenciar la comprobación de la existencia de una fuente de la verificación de su pertinencia argumentativa.

Cuando el material deriva de documentos proporcionados por el docente, la revisión debe identificar posibles alteraciones del significado original. Las operaciones de síntesis, reformulación y reorganización pueden modificar matices, eliminar excepciones o presentar afirmaciones condicionadas como conocimientos generales. Estas transformaciones resultan especialmente delicadas en materiales científicos y técnicos.

La validación pedagógica, por su parte, requiere comprobar que el recurso cumpla la función para la cual fue elaborado. Un texto destinado a introducir un concepto debe proporcionar información suficiente para comprender sus elementos fundamentales, mientras que un material de aplicación debe ofrecer condiciones que permitan utilizar los conocimientos pertinentes.

La complejidad también debe corresponder con el aprendizaje esperado. Un recurso excesivamente simplificado puede limitar la comprensión de relaciones importantes, mientras que uno demasiado especializado puede introducir dificultades que no forman parte del objetivo de la actividad. La adecuación requiere considerar los conocimientos previos, el vocabulario disciplinar y la cantidad de información presentada.

En la organización visual de los recursos conviene examinar la jerarquía de contenidos y la relación entre texto e imagen. La incorporación de representaciones adicionales no garantiza una explicación más comprensible. Los elementos gráficos deben aportar información pertinente y evitar distracciones que dificulten identificar los conceptos esenciales.

La accesibilidad del material constituye igualmente un criterio de elaboración. Los contenidos pueden necesitar formatos legibles, una estructura comprensible y alternativas que faciliten su utilización por estudiantes con diferentes condiciones de acceso. En los recursos visuales resulta pertinente disponer de descripciones textuales cuando sean necesarias para

comunicar información esencial. Los materiales audiovisuales pueden requerir transcripciones o subtítulos que permitan acceder al contenido por distintas vías.

Estas características deben considerarse desde las primeras fases de producción. Corregir un material únicamente después de finalizarlo puede exigir modificaciones extensas, especialmente cuando la información fundamental se presenta mediante un solo formato.

La calidad técnica representa otra dimensión de revisión. Los archivos deben conservar una estructura que permita su utilización, edición y distribución en los entornos previstos. Un recurso con contenido apropiado puede presentar problemas cuando las imágenes pierden resolución, las fórmulas se modifican durante la exportación o los elementos interactivos no funcionan correctamente.

Por esta razón, la elaboración asistida por IA no termina cuando se obtiene un archivo. Es necesario comprobar el recurso en las condiciones en que será utilizado, incluyendo la visualización en los dispositivos disponibles y la compatibilidad con las plataformas educativas correspondientes.

La posibilidad de editar los contenidos también influye en su utilidad a largo plazo. Los materiales que permiten modificar textos, reorganizar elementos y actualizar información ofrecen mejores condiciones para adaptarse a cambios curriculares o avances disciplinares. En cambio, los formatos difíciles de modificar pueden generar dependencia de una herramienta específica o exigir la reconstrucción completa del recurso.

La verificación de los materiales puede fortalecerse mediante revisiones sucesivas con propósitos diferenciados. Una primera revisión puede centrarse en la exactitud conceptual; otra, en la correspondencia pedagógica; y una posterior, en la claridad comunicativa y el funcionamiento técnico. Esta diferenciación permite identificar problemas específicos sin confundir criterios de naturaleza distinta.

El procedimiento no requiere aplicar controles idénticos a todos los recursos. La intensidad de la revisión debe corresponder con la complejidad del contenido y las consecuencias de utilizar información incorrecta. Los materiales destinados a prácticas experimentales, procedimientos profesionales o conocimientos que puedan afectar la seguridad de las personas requieren una comprobación particularmente rigurosa.

La investigación sobre elaboración de materiales mediante IA permite identificar posibilidades de apoyo, aunque todavía existen diferencias importantes entre las herramientas, las disciplinas y los procedimientos de validación utilizados. La revisión sistemática de Luo et al. (2025) muestra la diversidad de diseños presentes en los recursos inteligentes y advierte que las mejoras observadas en determinadas dimensiones del aprendizaje no se reproducen de manera uniforme en todos los resultados educativos.

Por consiguiente, la calidad de un recurso no puede establecerse exclusivamente a partir de su origen tecnológico ni de la rapidez con la que fue producido. Su valor depende de la precisión del conocimiento representado, la adecuación de su diseño y las oportunidades de aprendizaje que ofrece.

El proceso de elaboración asistida por inteligencia artificial puede integrar la generación de propuestas, la adaptación de contenidos y la verificación de sus componentes dentro de un mismo procedimiento profesional. La tecnología contribuye a ampliar las alternativas de producción, mientras que la selección y validación permiten convertir los resultados obtenidos en materiales apropiados para la enseñanza.

La articulación entre planificación y creación de recursos adquiere especial relevancia cuando ambos procesos se desarrollan de manera coordinada. Las decisiones curriculares orientan las características de los materiales, y la revisión de estos puede revelar necesidades de ajuste en las actividades previstas. Esta relación permite mantener una correspondencia entre los propósitos educativos, los medios utilizados y las experiencias que posteriormente se desarrollarán en el aula.

Capítulo III

Estrategias pedagógicas para la enseñanza y el aprendizaje con inteligencia artificial



CAPÍTULO III.

3 Estrategias pedagógicas para la enseñanza y el aprendizaje con inteligencia artificial

La integración de la inteligencia artificial en los procesos de enseñanza adquiere una dimensión pedagógica cuando sus capacidades se utilizan para modificar las experiencias mediante las cuales los estudiantes construyen, aplican y examinan sus conocimientos. A diferencia de las aplicaciones orientadas principalmente a la planificación y producción de materiales, las estrategias de aprendizaje mediadas por estas tecnologías requieren analizar cómo se distribuyen las actividades intelectuales entre el estudiante, el docente y los sistemas utilizados.

Las herramientas inteligentes pueden facilitar diferentes formas de interacción con los contenidos, proporcionar apoyos durante la resolución de problemas y ofrecer alternativas para desarrollar actividades de investigación y colaboración. Sin embargo, la disponibilidad de respuestas inmediatas también modifica las condiciones bajo las cuales se aprende. Cuando una tecnología interviene en la búsqueda de información, la formulación de explicaciones o la elaboración de soluciones, resulta necesario establecer qué operaciones debe realizar el estudiante para que la actividad conserve su valor formativo.

La investigación contemporánea ha comenzado a examinar estas relaciones desde diferentes enfoques. Las aplicaciones adaptativas se estudian por su capacidad para responder a necesidades diversas; las experiencias de aprendizaje activo incorporan la inteligencia artificial como instrumento de exploración y análisis; y las investigaciones sobre procesos cognitivos examinan sus efectos en el razonamiento, la autonomía y la regulación del aprendizaje. Estas líneas de trabajo permiten comprender que el valor de la IA depende tanto de las funciones tecnológicas utilizadas como de las condiciones pedagógicas que orientan su participación.

3.1 Personalización de la enseñanza, accesibilidad y atención a la diversidad mediante inteligencia artificial

La diversidad del alumnado constituye una condición inherente a los procesos educativos. Las diferencias en conocimientos previos, experiencias culturales, competencias lingüísticas, ritmos de aprendizaje y necesidades de apoyo influyen en las oportunidades de participación y comprensión. La enseñanza debe responder a esta heterogeneidad mediante propuestas que

mantengan objetivos formativos relevantes y ofrezcan diferentes posibilidades para alcanzarlos. La inteligencia artificial puede contribuir a este propósito cuando facilita ajustes fundamentados en necesidades identificables y evita establecer itinerarios rígidos a partir de clasificaciones generales de los estudiantes.

La personalización de la enseñanza comprende la adecuación de determinadas condiciones educativas a las características y necesidades de quienes aprenden. Puede intervenir sobre la complejidad de las actividades, la secuencia de contenidos, los apoyos disponibles y las oportunidades de práctica. Su finalidad no consiste necesariamente en ofrecer una experiencia completamente distinta a cada estudiante, sino en proporcionar condiciones que favorezcan el progreso hacia aprendizajes significativos.

Los sistemas adaptativos representan una de las aplicaciones más investigadas en este campo. Su funcionamiento permite modificar determinadas características de una experiencia educativa a partir de información sobre la interacción o el desempeño del alumnado. Las adaptaciones pueden incluir recomendaciones de contenidos, actividades de refuerzo o cambios en la dificultad de los ejercicios.

Farhood et al. (2025) realizaron una revisión sistemática de 125 estudios publicados entre enero de 2015 y junio de 2025 sobre aprendizaje personalizado mediante inteligencia artificial. La investigación examinó aplicaciones desarrolladas en educación escolar, educación superior y entornos de aprendizaje en línea. Su análisis permitió identificar diferentes procedimientos de adaptación, entre ellos los sistemas de recomendación, los modelos predictivos y las tecnologías de aprendizaje automático. También evidenció diferencias en los mecanismos utilizados para representar las necesidades estudiantiles y en las condiciones requeridas para implementar las aplicaciones.

Una distinción fundamental reside en diferenciar la personalización de contenidos de la adaptación pedagógica. La primera puede limitarse a modificar el formato, la extensión o la dificultad de la información presentada. La segunda requiere considerar si dichos ajustes contribuyen efectivamente a superar dificultades de aprendizaje y desarrollar capacidades específicas. Un sistema que recomienda ejercicios adicionales después de una respuesta incorrecta realiza una adaptación funcional, pero su pertinencia depende de que identifique adecuadamente la dificultad subyacente.

Los errores de un estudiante pueden responder a causas diferentes. Una respuesta equivocada puede derivarse del desconocimiento de un concepto, de una interpretación inadecuada de la consigna o de una dificultad para aplicar conocimientos previamente adquiridos. Si un sistema interpreta todos estos casos como deficiencias equivalentes, puede ofrecer actividades poco pertinentes y prolongar dificultades que requieren intervenciones diferenciadas.

La personalización adquiere mayor valor cuando se combina con procedimientos de diagnóstico pedagógico. El docente puede utilizar información sobre el desempeño para reconocer patrones de dificultad y establecer apoyos específicos. La IA puede contribuir a organizar alternativas, pero las decisiones requieren interpretar los procesos de aprendizaje y las condiciones en que se produjeron las respuestas.

En las experiencias de enseñanza, las adaptaciones pueden realizarse sobre distintos componentes. La presentación de explicaciones alternativas resulta pertinente cuando un concepto requiere nuevas formas de representación. El ajuste progresivo de la dificultad permite mantener un desafío compatible con los conocimientos disponibles. Las actividades de práctica diferenciada pueden concentrarse en procedimientos que necesitan mayor consolidación, mientras que las tareas de ampliación ofrecen oportunidades para establecer relaciones de mayor complejidad.

Estas estrategias deben evitar que la personalización reduzca las expectativas académicas de determinados estudiantes. Un sistema que asigna permanentemente tareas sencillas a quienes presentan dificultades iniciales puede restringir sus oportunidades de acceder a conocimientos más complejos. La adaptación pedagógica necesita conservar posibilidades de progresión, revisión de las decisiones y participación en experiencias formativas compartidas.

La atención a la diversidad también comprende las barreras que dificultan el acceso a los contenidos o la participación en las actividades educativas. Estas dificultades no deben confundirse automáticamente con limitaciones en la capacidad de aprender. Un estudiante puede dominar los conocimientos necesarios para realizar una tarea y, sin embargo, encontrar obstáculos derivados del formato del material, la modalidad de comunicación o las características del entorno.

El Diseño Universal para el Aprendizaje ofrece un marco pertinente para examinar estas condiciones. Las directrices publicadas por CAST (2024), en su versión 3.0, organizan el diseño educativo alrededor de múltiples medios de implicación, representación, y acción y expresión. Su

actualización incorpora una atención explícita a las barreras relacionadas con los sesgos y las prácticas excluyentes, además de promover la participación y la agencia del alumnado.

La relación entre este enfoque y la inteligencia artificial no implica que las tecnologías inteligentes constituyan, por sí mismas, una aplicación del Diseño Universal para el Aprendizaje. Su contribución depende de que permitan ofrecer alternativas accesibles y pedagógicamente pertinentes. La tecnología puede facilitar ciertas adaptaciones, mientras que el diseño educativo establece las condiciones necesarias para evitar que una modalidad única de acceso o participación excluya a determinados estudiantes.

En este ámbito, las aplicaciones de reconocimiento de voz, transcripción, síntesis de audio y procesamiento del lenguaje pueden facilitar la interacción con materiales y actividades. La conversión de información oral en texto representa una opción para estudiantes que necesitan acceder a instrucciones mediante un canal visual. De manera semejante, la lectura automatizada de contenidos puede proporcionar una vía alternativa cuando existen dificultades para utilizar determinados formatos escritos.

La accesibilidad técnica no garantiza la comprensión del contenido. Los sistemas de transcripción pueden cometer errores al interpretar vocabulario especializado, nombres propios o intervenciones simultáneas. Las descripciones automatizadas de imágenes pueden omitir relaciones relevantes o introducir elementos inexistentes. Por ello, los recursos utilizados para comunicar información esencial requieren comprobar que la representación alternativa conserva el significado del contenido.

La investigación reciente ofrece información sobre estas posibilidades. Voultsiou y Moussiades (2025), mediante una revisión sistemática de 139 estudios sobre inteligencia artificial, realidad virtual y modelos de lenguaje aplicados a la educación especial, identificaron aplicaciones vinculadas con la personalización, el apoyo a la interacción y determinadas capacidades cognitivas. La revisión también reconoció barreras de accesibilidad, limitaciones de recursos y diferencias entre las necesidades educativas atendidas. Su alcance comprende varias tecnologías, por lo que los resultados no pueden atribuirse exclusivamente a los sistemas generativos.

Una evidencia complementaria procede del metaanálisis de Zhang et al. (2026), que integró 29 estudios experimentales y cuasiexperimentales sobre intervenciones basadas en IA dirigidas a estudiantes con discapacidad. La síntesis encontró un efecto positivo de magnitud

moderada sobre los resultados de aprendizaje, con un tamaño de efecto agregado de Hedges de 0,588. Las intervenciones comprendían tecnologías diferentes, como robots, programas informáticos y sistemas de realidad virtual inteligentes.

Este resultado ofrece un fundamento empírico para considerar la utilidad potencial de determinadas aplicaciones de IA en educación inclusiva. Sin embargo, el efecto agregado no significa que todas las herramientas sean igualmente eficaces ni que respondan de manera adecuada a cualquier discapacidad. Las características de los participantes, las actividades implementadas y las tecnologías utilizadas condicionan la interpretación de los resultados.

La inclusión educativa exige, además, considerar las diferencias lingüísticas y culturales. Los sistemas de traducción y procesamiento del lenguaje pueden facilitar la comprensión inicial de instrucciones o materiales académicos cuando existen barreras idiomáticas. También pueden apoyar la elaboración de glosarios y explicaciones complementarias que permitan relacionar conceptos especializados con conocimientos lingüísticos previamente adquiridos.

Fitas (2025), en una revisión sobre inteligencia artificial y educación inclusiva, examina estas aplicaciones junto con tecnologías de apoyo destinadas a estudiantes con diferentes necesidades educativas. El trabajo reconoce posibilidades de mejora en la comunicación y el acceso a los contenidos, pero también identifica dificultades relacionadas con la precisión de las traducciones, la disponibilidad de recursos y la representación desigual de determinadas lenguas.

Las diferencias culturales y lingüísticas requieren especial atención porque los sistemas pueden interpretar incorrectamente expresiones locales, convenciones comunicativas o significados dependientes del contexto. Una traducción aparentemente correcta puede alterar la intención de una pregunta o modificar el significado de un concepto disciplinar. En consecuencia, los apoyos lingüísticos deben utilizarse de forma que favorezcan la comprensión sin sustituir indiscriminadamente el aprendizaje de las competencias comunicativas previstas.

La diversidad tampoco puede reducirse a categorías diagnósticas. Las necesidades educativas se modifican según las actividades, las condiciones de interacción y los apoyos disponibles. Una misma persona puede requerir asistencia tecnológica para acceder a determinados materiales y desenvolverse de manera autónoma en otras actividades. La selección de apoyos debe responder a estas diferencias y evitar clasificaciones permanentes que limiten sus posibilidades de participación.

La siguiente tabla sintetiza criterios de aplicación que permiten diferenciar los propósitos de personalización, accesibilidad y atención a la diversidad.

Tabla 1 Estrategias de enseñanza mediadas por inteligencia artificial según las necesidades educativas

Necesidad educativa	Aplicación pedagógica de la IA	Criterio de comprobación
Diferencias en conocimientos previos	Proponer apoyos y actividades con niveles progresivos de complejidad.	Comprobar que las adaptaciones respondan a dificultades concretas y permitan avanzar hacia los objetivos comunes.
Ritmos de aprendizaje heterogéneos	Ofrecer oportunidades adicionales de práctica y explicaciones alternativas.	Verificar el progreso conceptual sin reducir sistemáticamente la exigencia académica.
Barreras de acceso visual o auditivo	Facilitar transcripciones, narraciones, descripciones o formatos alternativos.	Comprobar la fidelidad de la información y la accesibilidad efectiva del material.
Diversidad lingüística	Incorporar traducciones contextualizadas y apoyos terminológicos.	Revisar la precisión de los conceptos y la adecuación cultural y lingüística.
Necesidades de apoyo en la organización del aprendizaje	Proporcionar recordatorios, orientaciones secuenciadas y apoyos para comprender tareas.	Determinar si el estudiante desarrolla progresivamente mayor capacidad para organizar su trabajo.

Nota. Elaboración propia.

La tabla permite diferenciar estrategias que pueden coincidir durante una misma actividad, pero responden a necesidades distintas. La selección de una adaptación requiere reconocer cuál es la barrera que se pretende abordar y determinar si el apoyo ofrecido contribuye a superarla.

La posibilidad de utilizar inteligencia artificial también depende de las condiciones materiales y tecnológicas disponibles. Las herramientas que requieren conexiones permanentes, dispositivos específicos o servicios de pago pueden introducir nuevas diferencias de participación entre estudiantes. Estas restricciones deben considerarse al elegir las modalidades de trabajo, especialmente cuando el acceso a determinadas funcionalidades condiciona la realización de una actividad obligatoria.

De igual manera, las aplicaciones de personalización pueden producir respuestas diferentes según la cantidad y calidad de la información disponible sobre cada estudiante. Los registros incompletos o poco representativos pueden afectar las recomendaciones y dificultar el reconocimiento de necesidades emergentes. La utilización de información sobre el desempeño

debe interpretarse como un apoyo para la actuación pedagógica y no como una clasificación definitiva de las capacidades individuales.

La personalización y la inclusión adquieren relevancia cuando amplían las oportunidades de acceso a experiencias educativas rigurosas. Su propósito no es fragmentar permanentemente al alumnado en itinerarios separados, sino favorecer que diferentes estudiantes participen en actividades significativas y progresen mediante apoyos adecuados a sus necesidades. Esta condición permite integrar la inteligencia artificial en propuestas que reconozcan la diversidad sin convertir las diferencias iniciales en límites permanentes del aprendizaje.

3.2 Aprendizaje basado en problemas, proyectos e indagación con apoyo de inteligencia artificial

Las metodologías de aprendizaje activo ofrecen un campo de aplicación especialmente relevante para la inteligencia artificial porque sitúan al estudiante ante situaciones que requieren explorar información, formular explicaciones y tomar decisiones. Su incorporación modifica las posibilidades de apoyo durante las actividades, pero también introduce interrogantes sobre la distribución del trabajo intelectual. Cuando un sistema puede proponer soluciones, elaborar argumentos o producir diseños, la organización pedagógica debe asegurar que el alumnado continúe participando en los procesos que justifican la utilización de estas metodologías.

El aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje basado en proyectos y el aprendizaje por indagación presentan elementos comunes, aunque poseen finalidades y estructuras diferenciadas. En el primero, la actividad se organiza alrededor de una situación problemática que exige movilizar conocimientos, reconocer necesidades de información y construir explicaciones o alternativas de solución. El aprendizaje basado en proyectos comprende un proceso sostenido de investigación, diseño y elaboración de un producto o respuesta compleja. La indagación, por su parte, se concentra en la formulación de preguntas, la obtención y el análisis de evidencias y la construcción de explicaciones fundamentadas.

Estas diferencias condicionan el papel que puede desempeñar la inteligencia artificial. En una actividad basada en problemas, puede contribuir a contrastar hipótesis o explorar consecuencias. Durante un proyecto, puede apoyar la organización de alternativas y la revisión de decisiones de diseño. En experiencias de indagación, puede facilitar la formulación de preguntas

y la comparación de explicaciones. La pertinencia de cada intervención depende de que no sustituya las operaciones cognitivas centrales de la metodología.

Aprendizaje basado en problemas con apoyo de inteligencia artificial

La resolución de problemas educativos requiere reconocer los elementos relevantes de una situación y establecer relaciones entre los conocimientos disponibles y la información que todavía debe obtenerse. En este proceso, la IA puede utilizarse como interlocutor para examinar interpretaciones alternativas, formular preguntas adicionales o identificar posibles contradicciones en un razonamiento.

Su función resulta especialmente pertinente cuando el problema admite diferentes rutas de análisis y no puede resolverse mediante la reproducción de una respuesta previamente establecida. El estudiante puede contrastar las sugerencias automatizadas con sus propias hipótesis y determinar cuáles se encuentran justificadas.

Sin embargo, la facilidad para obtener soluciones completas puede modificar la naturaleza de la actividad. Si el estudiante solicita directamente la respuesta al problema, puede omitir la identificación de datos relevantes, la evaluación de alternativas y la construcción de argumentos. Por esta razón, la asistencia tecnológica debe organizarse de acuerdo con las fases del trabajo, diferenciando aquellas en las que puede ofrecer orientaciones de las que requieren elaboración independiente.

Otto et al. (2025) examinaron las experiencias de 83 estudiantes universitarios de tecnologías de la información en un entorno de aprendizaje basado en problemas. La investigación, de carácter exploratorio y sustentada en información cuantitativa y cualitativa, identificó una amplia utilización de IA generativa y actitudes generalmente favorables hacia estas herramientas. También documentó tensiones entre las prácticas individuales, la colaboración dentro de los grupos y las reglas que orientaban su utilización.

Estas tensiones adquieren relevancia cuando la resolución de problemas requiere responsabilidades compartidas. Los integrantes de un equipo pueden utilizar herramientas diferentes, adoptar criterios distintos sobre la aceptación de sus respuestas o desarrollar niveles desiguales de participación. La integración de la IA necesita establecer condiciones que permitan discutir las aportaciones individuales y justificar colectivamente las decisiones.

Una aplicación pedagógicamente pertinente consiste en utilizar el sistema como interlocutor crítico durante el análisis de alternativas. En lugar de solicitar una solución definitiva, el estudiante puede presentar una hipótesis y pedir que se examinen sus posibles debilidades, las condiciones bajo las cuales podría ser válida o las evidencias necesarias para contrastarla. La actividad conserva su carácter formativo cuando el alumnado interpreta las observaciones, verifica su pertinencia y elabora la decisión final.

Este procedimiento también puede utilizarse para identificar información insuficiente. Ante un problema con datos incompletos, la herramienta puede sugerir aspectos que requieren investigación adicional. Sin embargo, corresponde al estudiante determinar qué información es realmente necesaria y establecer procedimientos adecuados para obtenerla.

Aprendizaje basado en proyectos con apoyo de inteligencia artificial

El aprendizaje basado en proyectos incorpora una dimensión de elaboración sostenida que exige organizar tareas, articular conocimientos y producir resultados susceptibles de revisión. La inteligencia artificial puede intervenir durante la delimitación del proyecto, la exploración de alternativas y el análisis de decisiones técnicas o conceptuales.

En las etapas iniciales, la generación de ideas constituye una aplicación especialmente relevante. Los estudiantes pueden enfrentar dificultades para transformar un interés general en una propuesta viable. Una herramienta generativa puede ofrecer alternativas que permitan reconocer posibilidades de investigación o diseño, aunque la selección debe considerar criterios de relevancia, factibilidad y correspondencia con los objetivos educativos.

Kawai et al. (2025) desarrollaron un estudio piloto sobre un sistema generativo destinado a apoyar la formulación de propuestas en un curso universitario basado en proyectos. La evaluación fue realizada por 17 estudiantes con experiencia previa en planificación de proyectos, quienes valoraron favorablemente el apoyo para generar ideas y el interés de las propuestas producidas. Los resultados sugieren posibilidades para facilitar las etapas iniciales, aunque el tamaño de la muestra y el procedimiento de evaluación no permiten establecer efectos generales sobre el desempeño académico ni sobre la calidad final de los proyectos.

La generación de alternativas debe diferenciarse de la elección del proyecto. Una propuesta puede resultar atractiva, pero presentar limitaciones relacionadas con la disponibilidad de información, los recursos necesarios o las posibilidades de implementación. La discusión de

estas condiciones constituye parte del aprendizaje, porque exige valorar las consecuencias de las decisiones antes de iniciar su ejecución.

Durante el desarrollo del proyecto, la IA puede contribuir a examinar opciones de diseño, comparar procedimientos y organizar información técnica. Estas funciones resultan útiles cuando las respuestas generadas se consideran materiales de análisis y no decisiones que deban aceptarse automáticamente.

La colaboración requiere una organización específica. El empleo de una herramienta por varios integrantes no garantiza que exista aprendizaje cooperativo. Es posible que un miembro del equipo concentre las interacciones con el sistema mientras los demás participen únicamente en la revisión del producto final. Esta distribución puede reducir las oportunidades de desarrollar habilidades compartidas de análisis, argumentación y toma de decisiones.

Para evitarlo, las actividades pueden establecer momentos de deliberación colectiva en los que se examinen las alternativas producidas, se justifiquen las decisiones y se contrasten las aportaciones con información independiente. La documentación de los cambios introducidos durante el proyecto también permite reconocer cómo evolucionaron las ideas y qué argumentos sustentaron las modificaciones.

Aprendizaje por indagación con apoyo de inteligencia artificial

La indagación educativa se caracteriza por la construcción de conocimientos a partir de preguntas investigables y evidencias. Su desarrollo requiere identificar problemas, formular hipótesis cuando corresponda, seleccionar procedimientos de investigación, analizar información y elaborar explicaciones sustentadas.

La inteligencia artificial puede apoyar determinadas fases mediante preguntas orientadoras o propuestas para examinar relaciones entre variables. No obstante, la intervención debe mantener la diferencia entre producir una explicación plausible y construir una conclusión respaldada por evidencias obtenidas o verificadas.

Una investigación cuasiexperimental realizada por Dai et al. (2026) examinó el uso de asistentes conversacionales generativos durante actividades de indagación científica con 97 estudiantes de tercer grado de educación primaria. En comparación con un grupo que utilizó motores de búsqueda, los estudiantes que trabajaron con el asistente generativo alcanzaron mejores resultados en la calidad de los problemas formulados y en una medida global de capacidad

para plantear preguntas científicas. El estudio también registró diferencias en la organización de las relaciones cognitivas examinadas.

Estos resultados ofrecen evidencia específica sobre el apoyo a la formulación de problemas, una capacidad fundamental para iniciar procesos de indagación. Sin embargo, no permiten concluir que el sistema mejore por igual todas las fases de una investigación. El estudio se desarrolló con estudiantes de una institución y un nivel educativo determinados, por lo que resulta necesario examinar su reproducibilidad en otros contextos y disciplinas.

La asistencia generativa también puede utilizarse para cuestionar hipótesis. Un estudiante puede presentar una explicación provisional y solicitar argumentos alternativos o situaciones que permitan ponerla a prueba. Esta interacción favorece la exploración conceptual cuando conduce a buscar evidencias y revisar el razonamiento inicial.

Durante la investigación, resulta necesario mantener una distinción entre los datos obtenidos mediante procedimientos definidos y la información generada por un modelo. Las simulaciones o respuestas automatizadas pueden utilizarse para explorar escenarios posibles, pero no deben presentarse como resultados de observaciones o experimentos que no se han realizado.

Una investigación de Chen et al. (2026), desarrollada durante un semestre con 177 estudiantes de educación secundaria, examinó distintas condiciones de apoyo tecnológico a la indagación científica en física. El estudio comparó actividades convencionales, un sistema estructurado, una modalidad con analítica del aprendizaje y otra que combinaba estos componentes con un asistente de IA. La condición que incorporó el conjunto de apoyos obtuvo mejores resultados de adquisición de conocimientos que el grupo de comparación convencional.

La interpretación de esta diferencia requiere considerar que la intervención combinaba varios componentes. Los beneficios observados no pueden atribuirse exclusivamente al asistente generativo, porque la organización de la actividad y los apoyos de seguimiento también formaban parte de la experiencia. El estudio ofrece información relevante sobre las posibilidades de integrar tecnologías complementarias durante la indagación, pero no demuestra que la IA resulte igualmente beneficiosa en cualquier actividad científica.

La relación entre estas metodologías puede organizarse mediante sus operaciones educativas predominantes. La siguiente tabla presenta una propuesta de delimitación que permite identificar el papel de la IA sin confundir las finalidades de cada enfoque.

Tabla 2 Integración pedagógica de la inteligencia artificial en metodologías de aprendizaje activo

Metodología	Operación central del estudiante	Apoyo pertinente de la IA	Responsabilidad intelectual que debe conservarse
Aprendizaje basado en problemas	Analizar una situación, formular hipótesis y construir alternativas de solución.	Proponer preguntas, contrastar interpretaciones e identificar posibles debilidades del razonamiento.	Justificar el problema, seleccionar información pertinente y fundamentar las soluciones.
Aprendizaje basado en proyectos	Investigar, diseñar, ejecutar y revisar un producto o propuesta.	Explorar opciones, examinar restricciones y apoyar la organización del trabajo.	Tomar decisiones de diseño, evaluar la viabilidad y explicar el producto desarrollado.
Aprendizaje por indagación	Formular preguntas investigables, obtener evidencias y construir explicaciones.	Sugerir interrogantes, comparar hipótesis y orientar la revisión de interpretaciones.	Diseñar procedimientos, analizar evidencias y formular conclusiones justificadas.

Nota. Elaboración propia.

La incorporación de IA en estas experiencias exige definir las oportunidades de interacción durante el proceso de aprendizaje. Una herramienta puede utilizarse al inicio para ampliar el repertorio de preguntas, durante el desarrollo para contrastar decisiones o en momentos posteriores para examinar aspectos que requieren revisión. Su presencia permanente no constituye necesariamente la opción más adecuada.

También resulta relevante conservar instancias en las que los estudiantes expliquen sus decisiones sin asistencia automatizada. La argumentación oral, la discusión grupal y la reconstrucción de procedimientos permiten examinar la comprensión de los conocimientos utilizados durante la actividad. Estas oportunidades resultan particularmente necesarias cuando el producto final podría elaborarse mediante una intervención tecnológica considerable.

Las metodologías activas ofrecen condiciones para integrar la inteligencia artificial como apoyo a la exploración, siempre que se preserve la participación del estudiante en las operaciones que dan sentido al aprendizaje. La formulación de problemas, la selección de alternativas, la construcción de explicaciones y la revisión de evidencias constituyen responsabilidades intelectuales que no deberían delegarse por completo en los sistemas generativos.

3.3 Desarrollo del pensamiento crítico, la autonomía y la autorregulación del aprendizaje en entornos mediados por inteligencia artificial

La incorporación de sistemas capaces de producir explicaciones, argumentos y soluciones modifica las condiciones en las que los estudiantes ejercitan sus capacidades intelectuales. Estas tecnologías pueden ampliar las oportunidades de explorar información y confrontar ideas, pero también permiten completar actividades sin realizar necesariamente todos los procesos cognitivos involucrados. La relación entre inteligencia artificial y desarrollo del pensamiento requiere, por tanto, examinar no solo la calidad de los productos académicos, sino también la participación del estudiante en las operaciones que conducen a su elaboración.

El pensamiento crítico comprende capacidades relacionadas con el análisis de afirmaciones, la interpretación de evidencias, la evaluación de argumentos y la formulación de juicios razonados. Su desarrollo exige reconocer supuestos, comparar explicaciones y examinar la consistencia de las conclusiones. En entornos mediados por IA, estas operaciones adquieren características particulares porque el estudiante interactúa con sistemas que pueden presentar argumentos coherentes sin garantizar la validez de su contenido.

Una posibilidad pedagógica consiste en utilizar la IA como interlocutor para contrastar ideas. El estudiante puede presentar un argumento, solicitar objeciones y examinar la solidez de las respuestas recibidas. Esta modalidad permite introducir perspectivas alternativas que posteriormente deben contrastarse con los conocimientos disciplinares y las evidencias disponibles.

La interacción no fortalece automáticamente el pensamiento crítico. Cuando el estudiante acepta las observaciones del sistema sin examinarlas, la actividad puede convertirse en una sustitución del razonamiento propio. Por el contrario, cuando debe justificar sus decisiones, identificar inconsistencias y explicar por qué acepta o rechaza determinados argumentos, la herramienta puede integrarse en una experiencia que exige operaciones intelectuales de mayor complejidad.

Zhao et al. (2025) examinaron esta relación mediante un estudio cuasiexperimental con estudiantes de sexto grado. La investigación comparó una condición de enseñanza convencional con otras dos en las que la IA generativa se utilizó como herramienta de apoyo cognitivo o como recurso para orientar el pensamiento. De los 163 participantes iniciales, 126 completaron las pruebas consideradas en el análisis. Los grupos que utilizaron IA obtuvieron mejores resultados

en una prueba de transferencia de conocimientos, mientras que las habilidades de pensamiento crítico se relacionaron significativamente con el desempeño en las condiciones estudiadas.

El estudio también identificó una interacción estadística entre las habilidades de pensamiento crítico y el uso de IA generativa. Esta relación sugiere que los estudiantes con mayores capacidades de análisis pueden aprovechar de forma diferente el apoyo tecnológico. Sin embargo, el alcance de los resultados se encuentra condicionado por el contexto de la intervención, su duración y las características de los materiales utilizados. Además, una interacción estadística no permite establecer que la IA fortalezca necesariamente el pensamiento crítico ni que elimine la importancia de los conocimientos previos.

Una estrategia pertinente para desarrollar estas capacidades consiste en organizar actividades de contraste argumentativo. En ellas, los estudiantes pueden examinar una afirmación generada por IA, identificar sus fundamentos y determinar qué información permitiría aceptarla o cuestionarla. Posteriormente, pueden construir una respuesta propia que incorpore las evidencias disponibles y explique las limitaciones de las alternativas descartadas.

El valor de la actividad depende de que la argumentación no se limite a seleccionar una respuesta aparentemente mejor. Debe exigir reconocer relaciones entre afirmaciones y evidencias, examinar supuestos y justificar decisiones. La utilización de sistemas generativos resulta particularmente útil cuando permite explorar interpretaciones distintas, siempre que estas se sometan a un análisis independiente.

Chen et al. (2025) desarrollaron un estudio longitudinal de caso con siete estudiantes universitarios de inglés como lengua extranjera, centrado en la indagación colaborativa y la escritura argumentativa mediante IA generativa. A través del análisis de conversaciones, registros de aula, textos académicos y entrevistas, documentaron mejoras en dimensiones del pensamiento crítico aplicado a la argumentación. Los participantes coordinaron diferentes formas de colaboración con la herramienta durante la elaboración de sus escritos.

La investigación ofrece información sobre los procesos mediante los cuales la interacción argumentativa puede desarrollarse con apoyo tecnológico. Sin embargo, el número reducido de participantes y el carácter contextual del estudio impiden generalizar sus resultados. Su aporte principal consiste en mostrar cómo la calidad del intercambio y la organización colaborativa pueden influir en las oportunidades de razonamiento.

La autonomía del aprendizaje constituye una dimensión relacionada con el pensamiento crítico, aunque no equivalente. Comprende la capacidad de asumir responsabilidades sobre las decisiones que orientan la propia formación, reconocer necesidades de conocimiento y seleccionar procedimientos para alcanzar determinados propósitos. No significa aprender sin orientación, sino desarrollar progresivamente la capacidad de actuar con fundamento dentro de las condiciones de una experiencia educativa.

Los sistemas inteligentes pueden contribuir a la autonomía cuando facilitan el acceso a explicaciones complementarias, permiten explorar alternativas y ofrecen apoyo durante tareas que el estudiante todavía no puede desarrollar completamente sin asistencia. Sin embargo, la autonomía no aumenta necesariamente por disponer de más recursos o tomar decisiones dentro de una plataforma. Su desarrollo exige que el estudiante comprenda las alternativas disponibles, valore sus consecuencias y conserve una participación efectiva en la conducción de su aprendizaje.

Esta distinción permite identificar formas diferentes de interacción. Un estudiante puede utilizar la IA para seleccionar una explicación que le resulte más comprensible y posteriormente comprobar su entendimiento mediante una actividad independiente. En este caso, la herramienta funciona como apoyo para superar una dificultad. En cambio, cuando delega sistemáticamente la interpretación de las consignas, la selección de procedimientos y la elaboración de respuestas, su capacidad de decisión puede quedar limitada a aceptar o modificar productos automatizados.

La dependencia también puede manifestarse de manera gradual. Una herramienta que inicialmente facilita la comprensión de una tarea puede convertirse en un recurso utilizado de forma rutinaria, incluso cuando el estudiante dispone de los conocimientos necesarios para resolverla. Por ello, las estrategias pedagógicas deben incorporar oportunidades de actuación independiente que permitan reconocer cuándo los apoyos continúan siendo necesarios.

La investigación experimental aporta información sobre estas diferencias. Fan et al. (2025) compararon cuatro condiciones de apoyo durante una tarea de escritura con 117 estudiantes universitarios: asistencia mediante ChatGPT, interacción con un experto humano, utilización de herramientas de análisis de escritura y ausencia de apoyo adicional. El grupo que utilizó ChatGPT consiguió mayores mejoras en la calidad de los escritos, pero no presentó ventajas significativas en la adquisición y transferencia de conocimientos. También se identificaron diferencias en los procesos de autorregulación desarrollados durante la actividad.

Los investigadores utilizaron la expresión pereza metacognitiva para describir el riesgo de que determinados estudiantes reduzcan actividades de planificación, seguimiento y evaluación cuando delegan estas operaciones en el sistema. Esta denominación debe entenderse como una interpretación del comportamiento observado en condiciones específicas, no como una característica permanente de quienes utilizan inteligencia artificial.

La importancia del estudio reside en diferenciar el mejoramiento del producto académico del aprendizaje de los procedimientos necesarios para elaborarlo. Un texto puede presentar mayor coherencia o precisión después de recibir asistencia tecnológica sin que el estudiante haya desarrollado en igual medida las habilidades utilizadas para producirlo.

En consecuencia, las estrategias orientadas a fortalecer la autonomía deben promover la utilización deliberada de los apoyos y su reducción cuando dejan de ser indispensables. Este procedimiento, conocido pedagógicamente como retirada gradual del andamiaje, permite ajustar la intervención externa de acuerdo con el progreso del estudiante. La disminución del apoyo no debe responder exclusivamente al tiempo transcurrido, sino a la capacidad para realizar de manera independiente las operaciones que antes requerían orientación.

La autorregulación del aprendizaje incorpora procesos específicos mediante los cuales una persona establece objetivos, selecciona estrategias, supervisa sus acciones y modifica su comportamiento de acuerdo con el progreso observado. Se diferencia de la autonomía porque describe mecanismos concretos que permiten gestionar el aprendizaje, mientras que la autonomía comprende una capacidad más amplia de decisión y responsabilidad.

Las actividades autorreguladas pueden organizarse alrededor de tres momentos interrelacionados: planificación, seguimiento y reflexión. Durante la planificación, el estudiante delimita sus propósitos y anticipa los procedimientos necesarios. En el seguimiento, examina la comprensión alcanzada y modifica sus estrategias cuando identifica dificultades. La reflexión permite interpretar el proceso desarrollado y reconocer qué conocimientos o procedimientos necesitan consolidarse.

La inteligencia artificial puede proporcionar apoyos diferentes durante estas fases. En la planificación puede formular preguntas para ayudar a delimitar una tarea; durante el seguimiento puede orientar la identificación de dificultades; y en la reflexión puede facilitar el contraste entre los objetivos iniciales y el procedimiento realizado. Su aportación depende de que estas intervenciones activen procesos del estudiante en lugar de ejecutarlos completamente en su lugar.

La Figura 3 representa el ciclo de autorregulación del aprendizaje y diferencia los apoyos que puede proporcionar la inteligencia artificial de las decisiones que corresponden al estudiante durante las fases de planificación, seguimiento y reflexión.

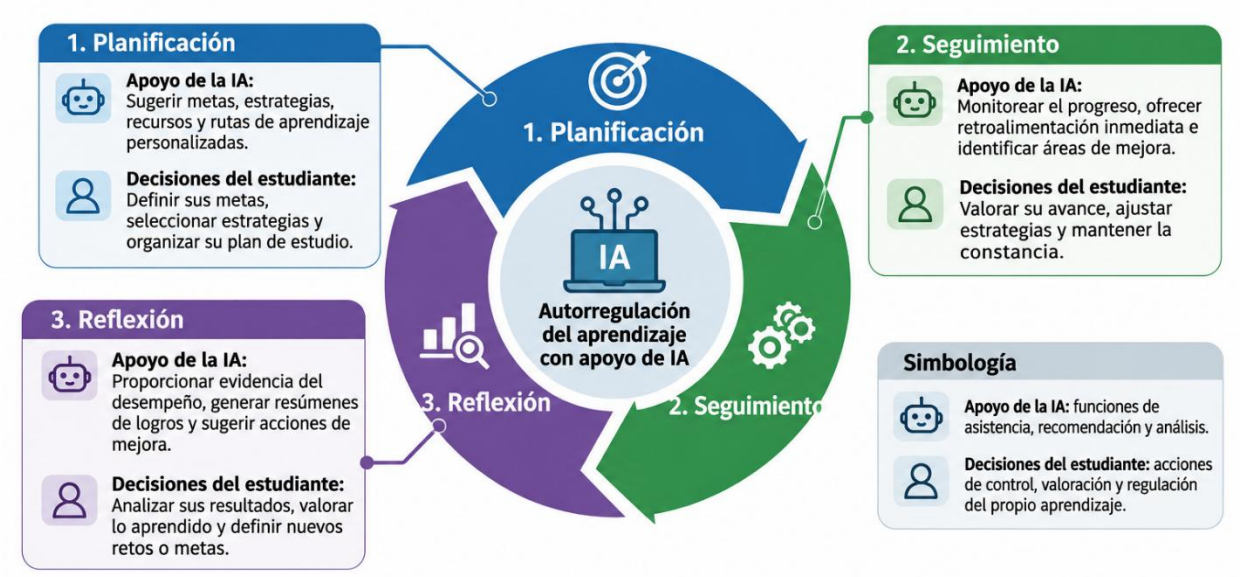


Figura 3 Ciclo de autorregulación del aprendizaje con apoyo de inteligencia artificial

Xu et al. (2025) examinaron los efectos del apoyo metacognitivo en un entorno de aprendizaje con IA generativa mediante un estudio cuasiexperimental de cuatro semanas. Participaron 68 estudiantes universitarios, distribuidos entre un grupo que recibió orientaciones metacognitivas explícitas y otro que utilizó el entorno sin esas indicaciones. La intervención produjo mejoras en determinadas dimensiones de autorregulación, especialmente en las estrategias de realización de tareas y la autoevaluación. No obstante, no se identificaron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en el rendimiento académico.

Esta diferencia entre los resultados académicos y los procesos de autorregulación tiene implicaciones pedagógicas relevantes. Una intervención puede contribuir a que los estudiantes examinen mejor sus procedimientos sin producir mejoras inmediatas en las calificaciones. La formación de hábitos de planificación y supervisión puede requerir períodos más prolongados y experiencias diversas para manifestarse en resultados de aprendizaje estables.

El apoyo metacognitivo también puede incorporarse mediante preguntas estructuradas durante la interacción con los sistemas generativos. En lugar de solicitar una respuesta completa, el estudiante puede trabajar con interrogantes sucesivos que le permitan identificar los conocimientos necesarios, examinar alternativas y revisar la consistencia de sus decisiones.

Lin et al. (2026) investigaron esta posibilidad mediante un estudio cuasiexperimental con 83 estudiantes universitarios de producción audiovisual. Compararon una modalidad de interacción libre con dos estrategias basadas en cadenas de preguntas: una de progresión secuencial y otra orientada a explorar alternativas divergentes. Los grupos que utilizaron cadenas estructuradas presentaron mayores frecuencias de determinados comportamientos de seguimiento y aplicación de estrategias de aprendizaje, así como mejores resultados en medidas de conciencia metacognitiva y desempeño académico. No se encontraron diferencias significativas entre las dos modalidades estructuradas.

Los resultados sugieren que la organización de las preguntas puede influir en la calidad de la interacción con la IA. Sin embargo, las diferencias entre las condiciones incluían elementos adicionales, como la obligatoriedad de seguir determinadas secuencias. Por ello, los efectos no deben atribuirse exclusivamente al orden de las preguntas. Además, el estudio se desarrolló en una asignatura concreta, lo que limita la extensión de sus conclusiones a otros contextos.

Una aplicación derivada de estas investigaciones consiste en orientar la interacción mediante preguntas que exijan explicitar el razonamiento. Antes de solicitar información, el estudiante puede identificar qué conoce sobre el problema y qué necesita comprender. Durante la actividad, puede examinar las razones que justifican una respuesta y contrastarlas con otras fuentes. Posteriormente, puede reconstruir el procedimiento sin asistencia y determinar cuáles fueron las dificultades que logró superar.

La calidad de este procedimiento depende de que las preguntas no se conviertan en una secuencia mecánica. Cuando el alumnado responde formularios de reflexión sin relacionarlos con sus decisiones reales, la actividad puede producir registros extensos con escaso valor formativo. Las orientaciones metacognitivas deben conectarse con las dificultades y los conocimientos involucrados en la tarea.

También resulta pertinente diferenciar la utilización estratégica de la inteligencia artificial de la consulta repetitiva de respuestas. La primera requiere identificar un propósito, formular una solicitud relacionada con ese propósito y valorar la información obtenida. La segunda puede limitarse a acumular explicaciones sin integrarlas en un proceso de comprensión.

La formación de estudiantes autónomos exige que puedan reconocer cuándo necesitan apoyo, cuál es el tipo de ayuda pertinente y en qué momento pueden continuar de manera

independiente. Estas decisiones constituyen parte del aprendizaje y no deberían resolverse exclusivamente mediante recomendaciones automatizadas.

En las actividades colaborativas, la autorregulación puede adquirir una dimensión compartida. Los integrantes de un grupo pueden revisar colectivamente los avances, identificar discrepancias y acordar modificaciones. La IA puede aportar preguntas orientadoras, pero la deliberación requiere que los participantes expliquen sus posiciones y construyan acuerdos mediante argumentos comprensibles.

La dimensión social del pensamiento también limita la idea de que una interacción individual con un sistema generativo pueda sustituir todas las experiencias de aprendizaje. Las discusiones entre estudiantes incorporan perspectivas, interpretaciones y responsabilidades que se desarrollan mediante la participación humana. Una respuesta automatizada puede aportar información o introducir una objeción, pero no reproduce necesariamente las condiciones sociales y formativas de una deliberación académica compartida.

Las investigaciones examinadas permiten reconocer una relación condicionada entre inteligencia artificial y desarrollo de capacidades intelectuales. Los estudios de Zhao et al. (2025) y Chen et al. (2025) ofrecen evidencia sobre posibilidades de apoyo al razonamiento, mientras que Fan et al. (2025) advierten que la mejora de los productos no garantiza un progreso equivalente en los conocimientos y procesos de autorregulación. Las intervenciones de Xu et al. (2025) y Lin et al. (2026) sugieren que las orientaciones metacognitivas pueden contribuir a organizar interacciones más reflexivas, aunque sus efectos varían según las condiciones de aplicación.

La finalidad pedagógica de estas estrategias consiste en ampliar las oportunidades de pensamiento sin desplazar las responsabilidades intelectuales del estudiante. La IA puede presentar objeciones, ofrecer apoyos y facilitar la exploración de alternativas; sin embargo, la interpretación de las evidencias, la justificación de las decisiones y la regulación consciente del propio aprendizaje constituyen capacidades que necesitan ejercitarse mediante experiencias deliberadamente organizadas para su desarrollo.

Capítulo IV

Inteligencia artificial aplicada a la evaluación y retroalimentación del aprendizaje



CAPÍTULO IV.

4 Inteligencia artificial aplicada a la evaluación y retroalimentación del aprendizaje

La evaluación del aprendizaje constituye un proceso de interpretación de evidencias mediante el cual se determina el grado de desarrollo de conocimientos, habilidades y competencias, al tiempo que se obtiene información para orientar la enseñanza. La incorporación de inteligencia artificial amplía las posibilidades de elaborar instrumentos, examinar producciones académicas y proporcionar orientaciones durante las actividades formativas. Sin embargo, también exige reconsiderar la relación entre el desempeño observable y las capacidades que realmente han desarrollado los estudiantes.

Los sistemas inteligentes pueden intervenir en distintas fases del proceso evaluativo. Las herramientas generativas permiten formular tareas, construir criterios de desempeño y elaborar comentarios sobre producciones académicas. Las aplicaciones analíticas, por su parte, facilitan la identificación de patrones de participación, la representación de tendencias y la estimación de determinadas dificultades. Estas funciones responden a propósitos diferentes y requieren procedimientos de validación específicos.

La investigación reciente ha prestado especial atención a las consecuencias de utilizar sistemas capaces de producir respuestas académicas complejas. La posibilidad de obtener textos, soluciones o explicaciones mediante IA introduce nuevas condiciones para interpretar los resultados de una evaluación. Una producción formalmente adecuada no siempre permite determinar qué conocimientos domina el estudiante, cuáles fueron desarrollados con asistencia tecnológica y qué procedimientos podría realizar independientemente.

La integración de inteligencia artificial en la evaluación debe orientarse hacia la obtención de evidencias significativas, la elaboración de juicios fundamentados y la utilización de información para mejorar las experiencias educativas. La calidad del proceso depende de la correspondencia entre los aprendizajes que se pretende valorar, los instrumentos utilizados y las decisiones pedagógicas derivadas de sus resultados.

4.1 Diseño de evaluaciones auténticas, instrumentos y criterios de desempeño con apoyo de inteligencia artificial

El diseño de evaluaciones requiere establecer qué aprendizajes serán objeto de valoración, mediante cuáles desempeños podrán observarse y qué criterios permitirán interpretar su calidad. Estas decisiones condicionan la validez de las inferencias realizadas a partir de los resultados. La inteligencia artificial puede apoyar la elaboración de instrumentos y la formulación de alternativas, pero la adecuación de una evaluación depende de que proporcione evidencias suficientes sobre las capacidades que pretende examinar.

La evaluación no consiste únicamente en asignar una calificación a un producto. Comprende la selección de situaciones que permitan observar conocimientos y habilidades, la identificación de indicadores pertinentes y la interpretación del desempeño conforme a criterios previamente establecidos. Esta perspectiva adquiere particular relevancia cuando las tecnologías generativas pueden intervenir en la elaboración de respuestas que anteriormente requerían una participación intelectual más directa del estudiante.

Crompton y Burke (2026) realizaron una revisión sistemática de 72 estudios empíricos publicados entre 2024 y 2026 sobre el impacto de la inteligencia artificial generativa en la evaluación de la educación superior. Las investigaciones procedían de 24 países y comprendían 20 disciplinas académicas. La síntesis identificó tres orientaciones principales de rediseño evaluativo: la valoración de los procesos, las evaluaciones auténticas y las modalidades orales o dialógicas. Asimismo, documentó aplicaciones de IA en la elaboración de instrumentos, la preparación de evaluaciones, la calificación, la visibilización del aprendizaje y la retroalimentación.

La diversidad de aplicaciones examinadas evidencia que la transformación de la evaluación no puede limitarse a automatizar procedimientos existentes. Cuando cambian las condiciones bajo las cuales se elabora una respuesta, también debe examinarse si el instrumento continúa proporcionando información válida sobre los aprendizajes esperados.

La evaluación auténtica y la demostración de competencias

La evaluación auténtica propone situaciones que requieren aplicar conocimientos y habilidades en tareas relacionadas con problemas, prácticas o exigencias propias de contextos académicos, sociales y profesionales. Su finalidad consiste en valorar desempeños integrados y no únicamente la reproducción de información previamente estudiada.

Las tareas auténticas pueden incorporar análisis de situaciones, elaboración de propuestas, resolución de problemas profesionales, interpretación de evidencias o construcción de productos que requieran justificar decisiones. Su pertinencia no depende exclusivamente de reproducir escenarios de la vida real, sino de establecer exigencias intelectuales coherentes con las competencias que se pretende desarrollar.

Vlachopoulos y Makri (2024), mediante una revisión sistemática sobre evaluación auténtica en educación superior, examinaron prácticas vinculadas con el desarrollo de competencias contemporáneas, entre ellas la resolución de problemas, el pensamiento crítico y la colaboración. La literatura revisada documentó posibilidades formativas asociadas con estas modalidades y dificultades para su incorporación en diferentes disciplinas e instituciones. Los autores también reconocieron la relevancia creciente de las tecnologías digitales en su implementación.

La incorporación de IA introduce una distinción entre la autenticidad de la tarea y la autenticidad de la evidencia individual. Una actividad puede reproducir una situación profesional significativa y, al mismo tiempo, permitir que una parte considerable del producto sea elaborada por un sistema generativo. Por ello, el carácter auténtico de una evaluación no garantiza necesariamente que el resultado refleje las capacidades independientes del estudiante.

Esta dificultad fue examinada por Kofinas et al. (2025), quienes desarrollaron experimentos en dos universidades del Reino Unido para analizar la influencia de la inteligencia artificial generativa en las evaluaciones auténticas. La investigación encontró que los evaluadores generalmente no podían distinguir con fiabilidad las producciones que habían recibido asistencia generativa de aquellas que no la habían utilizado. Además, el nivel de autenticidad de las tareas no garantizaba la identificación del uso de IA ni la protección de la integridad del proceso evaluativo.

Las implicaciones de esta investigación son relevantes para el diseño de instrumentos. No resulta suficiente reemplazar una prueba escrita por un proyecto o un estudio de caso para asegurar que se están valorando las competencias personales. La evaluación debe examinar la correspondencia entre el producto presentado, los procedimientos desarrollados y los desempeños que el estudiante puede explicar o realizar.

Una alternativa consiste en incorporar evidencias obtenidas en diferentes momentos. Los productos intermedios, las justificaciones de decisiones, las revisiones fundamentadas y las

demostraciones prácticas pueden proporcionar información complementaria sobre el proceso de aprendizaje. Su utilidad depende de que aporten datos relevantes y no se conviertan en registros administrativos sin relación con los objetivos formativos.

Las evaluaciones orales o dialógicas ofrecen posibilidades adicionales. Mediante preguntas relacionadas con una producción previa, el docente puede examinar la comprensión de los conceptos, solicitar explicaciones sobre decisiones adoptadas y plantear variaciones que requieran transferir conocimientos. Estas modalidades no necesitan sustituir todas las pruebas escritas; pueden utilizarse de manera complementaria cuando resulta necesario comprobar desempeños que el producto final no permite observar suficientemente.

También es posible diseñar evaluaciones en las que el uso de IA forme parte explícita de la competencia examinada. En determinadas actividades profesionales, seleccionar herramientas, interpretar sus resultados y detectar errores constituye una habilidad relevante. En esos casos, la evaluación puede valorar la capacidad del estudiante para utilizar la asistencia tecnológica de forma fundamentada, en lugar de establecer una prohibición que no responde al propósito de la tarea.

Foung et al. (2024) investigaron el rediseño de evaluaciones en una asignatura universitaria de inglés, permitiendo la utilización de herramientas generativas y otros recursos digitales. A través de las reflexiones escritas de 74 estudiantes y entrevistas grupales con 28 participantes, examinaron cómo seleccionaban las herramientas para desarrollar tareas de escritura. La investigación documentó decisiones diferenciadas según las funcionalidades disponibles, así como preocupaciones relacionadas con las desigualdades entre versiones gratuitas y comerciales.

El estudio muestra que la incorporación explícita de herramientas puede convertir su selección y utilización en objeto de reflexión académica. No obstante, sus resultados proceden de una experiencia cualitativa en enseñanza de lenguas y no demuestran que todas las evaluaciones deban permitir IA ni que su uso produzca mejores desempeños en cualquier disciplina.

La decisión sobre las condiciones de asistencia debe depender de la competencia evaluada. Cuando el propósito consiste en comprobar el dominio independiente de un procedimiento, pueden requerirse actividades sin apoyo generativo. Si se pretende examinar la capacidad para resolver problemas mediante recursos tecnológicos, resulta coherente permitir determinadas herramientas y valorar críticamente su utilización.

Diseño de instrumentos y criterios de desempeño

Las herramientas de IA pueden contribuir a elaborar diferentes instrumentos evaluativos, como pruebas de respuesta breve, preguntas abiertas, casos de análisis, listas de cotejo y rúbricas. Su utilidad se relaciona con la posibilidad de explorar formulaciones alternativas y examinar la correspondencia entre los instrumentos y los resultados de aprendizaje.

La elaboración de preguntas mediante sistemas generativos requiere una delimitación precisa del conocimiento que se desea valorar. Una pregunta puede encontrarse correctamente redactada y presentar un nivel de dificultad aparentemente adecuado sin que permita observar la competencia prevista. Esto ocurre, por ejemplo, cuando un objetivo exige interpretar relaciones causales y el instrumento se limita a solicitar la identificación de definiciones.

Para construir instrumentos pertinentes, resulta necesario establecer una relación entre el aprendizaje esperado, la evidencia observable y el procedimiento de valoración. Esta relación permite determinar si una actividad ofrece información suficiente para sustentar el juicio evaluativo.

La siguiente tabla organiza criterios de diseño aplicables a diferentes instrumentos con apoyo de inteligencia artificial.

Tabla 3 Criterios para el diseño de instrumentos de evaluación asistidos por inteligencia artificial

Instrumento	Evidencia principal que permite obtener	Apoyo posible de la IA	Criterio de validación docente
Pruebas de respuesta breve	Dominio de conceptos, relaciones o procedimientos delimitados.	Formular preguntas y proponer respuestas de referencia.	Comprobar exactitud, claridad y correspondencia con el aprendizaje esperado.
Estudios de caso	Interpretación de situaciones y aplicación contextualizada de conocimientos.	Proponer escenarios y variaciones del problema.	Verificar plausibilidad, pertinencia disciplinar y exigencia cognitiva.
Rúbricas analíticas	Calidad del desempeño en dimensiones diferenciadas.	Proponer criterios, niveles y descriptores.	Revisar la observabilidad, diferenciación y coherencia de los niveles.
Portafolios de aprendizaje	Evolución de producciones y capacidad de justificar mejoras.	Organizar evidencias y sugerir preguntas de reflexión.	Comprobar la trazabilidad del aprendizaje y la pertinencia

			de las evidencias seleccionadas.
Evaluaciones orales o demostraciones prácticas	Comprensión, argumentación y ejecución de procedimientos.	Proponer preguntas de profundización y situaciones alternativas.	Garantizar correspondencia con los criterios y condiciones comparables de evaluación.

Nota. Elaboración propia a partir de la literatura sobre evaluación auténtica y transformación de los instrumentos mediante IA (Vlachopoulos & Makri, 2024; Xia et al., 2024; Crompton & Burke, 2026). La tabla presenta criterios propuestos de diseño, no resultados empíricos comparativos.

La elección del instrumento debe responder al tipo de aprendizaje que se pretende examinar. Las pruebas de respuesta breve pueden ser adecuadas para conocimientos específicos, mientras que las tareas complejas requieren evidencias que permitan observar la aplicación, interpretación y justificación de decisiones.

Las rúbricas analíticas adquieren especial relevancia cuando los desempeños comprenden varias dimensiones. Su estructura permite establecer criterios diferenciados y describir niveles de calidad que orientan la interpretación de las producciones. La IA puede apoyar la formulación inicial de estos componentes, aunque los descriptores deben ser revisados para asegurar que expresen diferencias observables.

Un descriptor que utiliza términos como excelente, adecuado o insuficiente, sin especificar las características del desempeño, ofrece información limitada. Los criterios necesitan establecer qué distingue una respuesta sólida de otra que presenta errores, omisiones o dificultades argumentativas. La claridad de estas diferencias contribuye a una aplicación más consistente del instrumento.

La construcción de una rúbrica también exige evitar la superposición de dimensiones. Si dos criterios valoran prácticamente la misma característica, determinados aspectos del desempeño pueden recibir un peso excesivo. De manera semejante, una rúbrica que concentra numerosas dimensiones secundarias puede dificultar la identificación de los aprendizajes fundamentales.

La inteligencia artificial puede contribuir a revisar estas relaciones mediante la comparación de criterios, la identificación de descriptores ambiguos y la propuesta de ajustes. Sin embargo, la comprobación definitiva requiere aplicar el instrumento a producciones representativas y examinar si permite distinguir niveles de desempeño de manera fundamentada.

Validez, consistencia y revisión de las valoraciones automatizadas

La posibilidad de utilizar sistemas generativos para calificar respuestas introduce exigencias de validación distintas de las relacionadas con la elaboración de instrumentos. Una herramienta puede aplicar aparentemente los criterios de una rúbrica y producir valoraciones que difieren de las realizadas por evaluadores especializados.

Pecuchova et al. (2025) examinaron once modelos de inteligencia artificial para valorar respuestas abiertas en una asignatura universitaria de ingeniería de software. La investigación utilizó 1.885 respuestas elaboradas por 110 estudiantes y comparó el desempeño de los sistemas con las valoraciones de dos expertos humanos. Los resultados mostraron diferencias entre modelos: algunos alcanzaron niveles elevados de concordancia con las calificaciones humanas, mientras que otros presentaron dificultades para interpretar respuestas válidas expresadas de formas diferentes o identificar determinados errores.

La investigación documenta posibilidades de evaluación automatizada en tareas delimitadas, pero sus conclusiones deben interpretarse según las características de las respuestas, los modelos y los procedimientos utilizados. Una concordancia elevada en preguntas conceptuales de una asignatura no garantiza resultados equivalentes en evaluaciones que requieren valorar originalidad, creatividad o argumentación compleja.

Wetzler et al. (2025) aportaron evidencia sobre estas diferencias mediante la comparación de calificaciones producidas por ocho docentes y dos versiones de ChatGPT sobre 186 ensayos universitarios de psicología. Los sistemas presentaron variaciones según la calidad de los textos: tendieron a valorar con mayor benevolencia los desempeños bajos y con mayor severidad los altos, aunque las diferencias dependieron del modelo utilizado.

Estos resultados advierten que utilizar una rúbrica común no garantiza que dos evaluadores interpreten los criterios de manera equivalente. La consistencia de las puntuaciones, su correspondencia con el desempeño y la existencia de posibles desviaciones sistemáticas deben examinarse por separado.

La revisión de instrumentos puede apoyarse en procedimientos de calibración que comparen las valoraciones automatizadas con las de especialistas. Cuando se utilizan sistemas de apoyo para examinar respuestas, conviene identificar discrepancias, analizar sus causas y determinar en qué tipos de tareas la tecnología proporciona resultados suficientemente

pertinentes. La concordancia estadística constituye información útil, aunque no reemplaza el análisis de la validez de las decisiones.

La valoración final de un desempeño requiere atender a la calidad de las evidencias y a las consecuencias de la calificación. Por ello, la automatización no debería confundirse con la objetividad. Una puntuación generada mediante procedimientos computacionales puede incorporar interpretaciones inadecuadas de los criterios o responder de forma distinta ante producciones equivalentes.

El diseño de evaluaciones asistido por IA ofrece mayores posibilidades cuando la tecnología se utiliza para ampliar alternativas de instrumentos, examinar su coherencia y facilitar revisiones preliminares. La calidad evaluativa depende de que las tareas permitan observar los aprendizajes previstos, los criterios describan desempeños identificables y las interpretaciones se fundamenten en evidencias pertinentes.

4.2 Retroalimentación formativa asistida por inteligencia artificial para la mejora del aprendizaje

La retroalimentación formativa constituye un proceso de comunicación e interpretación de información orientado a mejorar el aprendizaje mientras todavía existen oportunidades de modificar el desempeño. Su valor no depende exclusivamente de señalar aciertos y errores, sino de proporcionar orientaciones que permitan comprender las diferencias entre una producción actual y los criterios de calidad establecidos.

La incorporación de inteligencia artificial amplía las posibilidades de ofrecer comentarios durante el desarrollo de actividades, particularmente cuando las producciones requieren varias revisiones. Los sistemas automatizados pueden analizar determinadas características de una respuesta, generar observaciones y proponer acciones para mejorarla. Sin embargo, la disponibilidad de comentarios inmediatos no garantiza que estos sean correctos, comprensibles ni utilizados adecuadamente por el estudiante.

Ba et al. (2025) realizaron una revisión sistemática de 129 artículos científicos publicados entre 2014 y 2023 sobre retroalimentación asistida por inteligencia artificial. La investigación distinguió diferentes niveles de complejidad y orientaciones de los comentarios, relacionados con las tareas, los procesos de aprendizaje y las capacidades de autorregulación. La síntesis encontró resultados generalmente favorables en distintas dimensiones, aunque también reconoció

diferencias metodológicas entre los estudios y limitaciones en la transparencia con que se describían los procedimientos tecnológicos utilizados.

La amplitud temporal de esta revisión permite examinar aplicaciones anteriores a la difusión masiva de sistemas generativos y experiencias desarrolladas durante sus primeras etapas. No obstante, sus resultados no deben interpretarse como evidencia homogénea sobre el desempeño de las herramientas actuales. Los sistemas, las actividades y los procedimientos de evaluación presentan características distintas que influyen en la calidad de las intervenciones.

Calidad y pertinencia de la retroalimentación generada

Una retroalimentación pedagógicamente útil debe relacionarse con los criterios de desempeño y ofrecer información que permita reconocer acciones de mejora. La precisión del comentario es fundamental, pero también resulta necesario considerar su oportunidad, claridad y correspondencia con la dificultad identificada.

Los sistemas generativos pueden producir observaciones extensas sobre una actividad sin distinguir los aspectos que requieren atención prioritaria. Esta característica puede generar dificultades cuando el estudiante recibe numerosos comentarios sobre cuestiones secundarias y no logra identificar las modificaciones fundamentales para mejorar su desempeño.

La retroalimentación debe atender a las características de la tarea. Cuando una respuesta contiene dificultades conceptuales, las observaciones necesitan concentrarse en la comprensión del conocimiento involucrado. Si el estudiante comprende el contenido, pero presenta problemas para justificar sus conclusiones, resulta más pertinente orientar la revisión de la argumentación que repetir explicaciones conceptuales ya dominadas.

La investigación de Steiss et al. (2024) permite examinar estas diferencias. El estudio comparó la calidad de comentarios elaborados por evaluadores humanos y ChatGPT sobre producciones escritas de estudiantes de educación secundaria. Se analizaron 200 comentarios humanos y 200 generados mediante IA sobre los mismos ensayos, utilizando cinco criterios: correspondencia con la evaluación, claridad de las orientaciones, exactitud, identificación de aspectos prioritarios y tono comunicativo.

Los evaluadores humanos obtuvieron mejores puntuaciones en cuatro de los cinco criterios examinados. La IA alcanzó una valoración superior únicamente en la correspondencia explícita con los criterios de evaluación. Aunque las diferencias globales fueron relativamente moderadas,

los resultados mostraron que la precisión y la capacidad para priorizar dificultades continuaban representando limitaciones relevantes para la herramienta analizada.

Estas diferencias resultan particularmente importantes porque una retroalimentación incorrecta puede modificar negativamente un trabajo que inicialmente contenía respuestas válidas. Un sistema puede sugerir cambios innecesarios, interpretar equivocadamente una afirmación o señalar como ausente un elemento que se encuentra presente bajo una formulación diferente.

La evaluación de los comentarios automatizados requiere distinguir los errores de contenido de las diferencias legítimas de interpretación. En actividades abiertas, pueden existir diversas formas de construir una respuesta adecuada. La retroalimentación debe reconocer esa diversidad y evitar imponer una estructura única cuando el criterio de desempeño admite distintas soluciones.

Otro aspecto relevante es la relación entre cantidad y utilidad de la información. Los sistemas pueden generar comentarios detallados en pocos segundos, pero la extensión no constituye un indicador suficiente de calidad. Las orientaciones deben ser comprensibles y establecer prioridades que el estudiante pueda abordar durante la revisión.

La retroalimentación centrada exclusivamente en la corrección superficial presenta limitaciones cuando los aprendizajes exigen procesos de razonamiento más complejos. En una producción argumentativa, por ejemplo, la precisión gramatical puede contribuir a la claridad del texto, pero no reemplaza la necesidad de examinar la calidad de las evidencias, la consistencia de las inferencias y la solidez de las conclusiones.

Las instrucciones utilizadas para generar comentarios pueden incorporar criterios destinados a orientar esta diferenciación. El docente puede solicitar que las observaciones se concentren en determinados componentes del desempeño, identifiquen dificultades prioritarias y propongan acciones concretas sin reescribir completamente la producción estudiantil.

No obstante, la calidad de la instrucción no elimina la necesidad de revisar el resultado. El sistema puede interpretar equivocadamente la tarea o producir recomendaciones poco adecuadas, incluso cuando recibe una rúbrica y orientaciones detalladas.

Efectos sobre el aprendizaje y utilización de los comentarios

La efectividad de la retroalimentación debe examinarse considerando lo que ocurre después de que el estudiante recibe las observaciones. Un comentario puede ser preciso y pertinente, pero producir cambios limitados cuando no se comprende, se considera poco útil o no existen oportunidades para aplicarlo.

La investigación reciente ha comenzado a diferenciar la calidad del comentario de su incorporación efectiva al trabajo académico. Esta distinción permite comprender por qué una tecnología capaz de generar orientaciones detalladas no necesariamente produce mejoras proporcionales en el aprendizaje.

Wang et al. (2026), mediante un metaanálisis de 40 estudios revisados por pares que comprendieron 5.849 participantes, examinaron los efectos de la retroalimentación personalizada asistida por IA sobre el aprendizaje y la motivación. La síntesis encontró un efecto positivo moderado sobre los resultados de aprendizaje, con un tamaño de efecto agregado de Hedges de 0,58, y un efecto positivo mayor sobre la motivación, con un valor de 0,82. Los resultados variaron según el nivel educativo, la duración de las intervenciones y los tipos de retroalimentación utilizados.

Estas estimaciones ofrecen evidencia cuantitativa sobre las posibilidades de la retroalimentación asistida, pero no implican que todas las herramientas produzcan efectos equivalentes. La diversidad de intervenciones y poblaciones exige considerar las condiciones específicas antes de trasladar los resultados a una práctica docente determinada.

Una investigación experimental de Farrokhnia et al. (2026) profundizó en la relación entre calidad y utilización de la retroalimentación. Participaron 70 estudiantes de posgrado distribuidos aleatoriamente en tres condiciones: comentarios docentes y retroalimentación generada por IA mediante dos estrategias diferentes de instrucciones.

El estudio encontró que una de las modalidades de IA produjo comentarios valorados como de mayor calidad que los generados mediante instrucciones directas y que la retroalimentación docente incluida en la comparación. Sin embargo, esa ventaja no se tradujo en mejoras significativamente superiores en los ensayos revisados. Los comentarios proporcionados por los docentes produjeron avances comparables, a pesar de haber recibido una valoración inferior en la calidad del mensaje.

Esta diferencia tiene una implicación pedagógica fundamental: la calidad de la retroalimentación no equivale a su aprovechamiento por parte del estudiante. Para producir mejoras, las observaciones necesitan ser interpretadas, seleccionadas y aplicadas mediante decisiones conscientes.

La recepción de comentarios constituye únicamente una fase del proceso. El estudiante debe comprender la dificultad señalada, reconocer su relación con los criterios y determinar cómo modificar su trabajo. Cuando se presentan múltiples recomendaciones, también necesita establecer prioridades y distinguir aquellas que resultan pertinentes de las que podrían alterar injustificadamente su producción.

El docente puede apoyar esta interpretación mediante actividades de revisión en las que se solicite explicar cuáles observaciones fueron incorporadas y por qué se descartaron otras. Este procedimiento permite valorar la comprensión de los criterios y evita que la revisión se limite a aceptar automáticamente las modificaciones propuestas por un sistema.

La Figura 4 representa el ciclo de retroalimentación formativa asistida por inteligencia artificial, desde la elaboración de una producción académica hasta la verificación del progreso. El esquema destaca la participación del estudiante en la interpretación y aplicación de las observaciones, así como el acompañamiento docente durante el proceso.



Figura 4 Ciclo de retroalimentación formativa asistida por inteligencia artificial

La retroalimentación también puede adquirir un carácter dialógico cuando el estudiante tiene posibilidades de solicitar aclaraciones y discutir las observaciones recibidas. Los sistemas conversacionales permiten mantener intercambios sucesivos relacionados con una dificultad, aunque estas interacciones deben conservar la oportunidad de cuestionar las respuestas automatizadas.

Un estudiante que recibe una observación sobre la insuficiencia de evidencias puede solicitar una explicación de ese criterio y posteriormente examinar qué información necesita incorporar. La utilidad del intercambio depende de que las aclaraciones contribuyan a comprender el problema y no sustituyan completamente el trabajo de revisión.

Organización pedagógica de la retroalimentación asistida

La implementación de estos sistemas requiere establecer momentos apropiados para ofrecer comentarios. Las orientaciones proporcionadas durante una actividad pueden contribuir a corregir dificultades antes de que se consoliden, mientras que la retroalimentación posterior permite revisar el producto y reflexionar sobre las decisiones adoptadas.

La oportunidad depende de la naturaleza del aprendizaje. En determinadas tareas procedimentales, recibir información inmediata puede facilitar la identificación de errores. En actividades que requieren exploración intelectual, una intervención demasiado temprana puede interrumpir el razonamiento y reducir la posibilidad de que el estudiante examine sus propias alternativas.

La rapidez de los sistemas automatizados debe utilizarse de manera deliberada. La disponibilidad de retroalimentación permanente no implica que resulte conveniente intervenir después de cada decisión. En ocasiones, permitir que el estudiante complete una fase y examine posteriormente sus dificultades puede ofrecer mejores condiciones para comprender el proceso.

La priorización también constituye un criterio organizativo. Cuando una producción presenta múltiples aspectos susceptibles de mejora, resulta pertinente seleccionar aquellos cuya modificación puede contribuir de manera más significativa al objetivo formativo. La orientación puede concentrarse inicialmente en dificultades conceptuales y posteriormente abordar aspectos de organización, precisión o presentación.

Este procedimiento no establece una jerarquía universal para todas las disciplinas. En una actividad de aprendizaje lingüístico, determinadas características de expresión pueden constituir

el objetivo principal, mientras que en un problema científico la prioridad puede encontrarse en la validez del procedimiento utilizado.

La combinación de retroalimentación automatizada y docente ofrece posibilidades para distribuir diferentes funciones. Los sistemas pueden proporcionar observaciones preliminares sobre componentes delimitados, mientras que el profesorado examina aspectos que requieren interpretación contextual, valoración disciplinar compleja o seguimiento de dificultades persistentes.

Esta distribución no significa que toda retroalimentación automatizada deba aceptarse antes de la intervención docente. Es necesario establecer mecanismos de revisión, especialmente cuando los comentarios pueden afectar la interpretación que los estudiantes construyen sobre su propio desempeño.

La evaluación de una experiencia de retroalimentación asistida requiere considerar diferentes dimensiones: la calidad de los comentarios, el grado en que fueron comprendidos, las modificaciones realizadas y los aprendizajes alcanzados posteriormente. La satisfacción estudiantil puede aportar información sobre la aceptación de la herramienta, pero no constituye una prueba suficiente de efectividad educativa.

Una mejora observada en una segunda versión de un trabajo no permite establecer por sí sola que el estudiante haya desarrollado una capacidad transferible. Para examinar esta posibilidad, pueden incorporarse actividades posteriores que requieran aplicar el mismo conocimiento o procedimiento en condiciones diferentes.

La retroalimentación formativa asistida por IA adquiere mayor sentido pedagógico cuando ofrece oportunidades para interpretar y mejorar el desempeño. Su calidad no reside únicamente en producir comentarios oportunos y comprensibles, sino en contribuir a que el estudiante reconozca las características de su trabajo y participe activamente en las decisiones necesarias para perfeccionarlo.

4.3 Analítica del aprendizaje e interpretación de evidencias para la toma de decisiones pedagógicas

La analítica del aprendizaje comprende procedimientos de recopilación, procesamiento e interpretación de información relacionada con las experiencias educativas. Su aplicación permite

examinar determinadas características del desempeño, identificar tendencias y proporcionar evidencias que pueden contribuir a la toma de decisiones docentes. La incorporación de inteligencia artificial amplía estas funciones mediante modelos capaces de reconocer patrones complejos, realizar estimaciones y generar representaciones destinadas a facilitar el análisis.

El interés pedagógico de estas tecnologías no reside exclusivamente en procesar grandes cantidades de información, sino en establecer relaciones entre los datos disponibles y las necesidades de aprendizaje. Las plataformas educativas pueden registrar actividades, tiempos de interacción, resultados de ejercicios y formas de participación. Sin embargo, estos registros no constituyen representaciones completas del conocimiento adquirido ni permiten interpretar por sí solos las causas de una dificultad.

La investigación contemporánea distingue entre la disponibilidad de indicadores y su capacidad para orientar acciones educativas. Un sistema puede identificar regularidades estadísticamente relevantes sin que estas resulten suficientes para determinar una intervención apropiada. Por ello, la analítica del aprendizaje debe incorporar criterios que permitan reconocer el significado pedagógico de los datos y las limitaciones de las inferencias realizadas.

Cabral et al. (2025), mediante una revisión sistemática de 21 estudios sobre paneles de analítica del aprendizaje que incorporaban inteligencia artificial, examinaron sus aplicaciones, técnicas computacionales y principales dificultades de implementación. La investigación identificó usos relacionados con la predicción del rendimiento, el apoyo al aprendizaje autorregulado y la presentación de información destinada al profesorado. También encontró limitaciones relacionadas con el número de evaluaciones realizadas en contextos reales y la insuficiencia de evidencias causales sobre la relación entre las predicciones y las intervenciones educativas.

Estas observaciones permiten diferenciar la precisión tecnológica de la utilidad educativa. Un modelo predictivo puede clasificar adecuadamente determinados resultados históricos, pero eso no significa que las acciones derivadas de sus estimaciones mejoren necesariamente el aprendizaje.

Fuentes de información y construcción de indicadores educativos

Los sistemas de analítica utilizan datos procedentes de diferentes actividades académicas. Entre las fuentes habituales se encuentran los resultados de evaluaciones, los registros de

interacción con plataformas, la entrega de actividades y las respuestas obtenidas durante ejercicios. También pueden incorporarse evidencias procedentes de observaciones docentes y otros procedimientos de seguimiento.

La selección de información debe responder a las preguntas pedagógicas que se pretende examinar. Cuando el propósito consiste en identificar dificultades conceptuales, los resultados de tareas vinculadas con esos conocimientos pueden resultar más pertinentes que la cantidad de accesos a una plataforma. Si la intención es reconocer problemas de continuidad en el trabajo académico, los registros de entrega y participación pueden aportar información complementaria.

La relación entre los indicadores y los aprendizajes necesita interpretarse cuidadosamente. Un estudiante que permanece conectado durante períodos prolongados no necesariamente alcanza una comprensión más profunda. De manera semejante, una participación digital reducida puede responder a diferentes formas de organización del estudio y no constituir evidencia suficiente de desinterés o bajo rendimiento.

Los indicadores adquieren significado cuando se relacionan con actividades concretas y con las condiciones en las que fueron obtenidos. Los registros de participación pueden ayudar a formular preguntas sobre el proceso educativo, pero no deberían utilizarse como sustitutos directos de medidas válidas de aprendizaje.

La calidad de la información también influye en las estimaciones. Los datos incompletos, las inconsistencias de registro y las diferencias en el funcionamiento de las plataformas pueden modificar los resultados de un análisis. La ausencia de información no siempre implica ausencia de actividad, especialmente cuando parte del aprendizaje se desarrolla fuera de los entornos digitales.

Por esta razón, la construcción de indicadores requiere identificar qué fenómeno se desea representar y determinar si los datos disponibles permiten examinarlo. La incorporación de información adicional debe justificarse por su contribución interpretativa y no únicamente por la posibilidad técnica de recopilarla.

Análisis descriptivos, predictivos y orientados a la intervención

Las aplicaciones de analítica pueden diferenciarse según el propósito de sus procedimientos. Los análisis descriptivos permiten organizar información sobre actividades ya realizadas. Los modelos predictivos estiman posibles resultados a partir de patrones identificados

en datos previos, mientras que los procedimientos orientados a la intervención buscan relacionar la información disponible con alternativas de actuación pedagógica.

Estas funciones pueden encontrarse integradas en un mismo entorno, pero poseen alcances distintos. La representación de una tendencia no equivale a explicar sus causas, y una predicción no constituye una decisión educativa.

Los sistemas descriptivos pueden mostrar la distribución de resultados de una actividad, la frecuencia de determinados errores o las diferencias entre momentos de evaluación. Estos datos facilitan el reconocimiento de situaciones que requieren mayor atención, aunque su interpretación depende de la naturaleza de los contenidos y de los procedimientos utilizados para evaluarlos.

Los modelos predictivos pueden utilizar características históricas del desempeño para estimar determinados resultados futuros. Sin embargo, una predicción representa una posibilidad calculada bajo condiciones específicas y no un resultado inevitable. La clasificación de un estudiante dentro de una categoría de riesgo debe considerarse una señal para examinar su situación y no una determinación sobre sus capacidades. Los procedimientos orientados a la intervención pueden proponer acciones a partir de las tendencias identificadas. Su pertinencia depende de que exista una relación fundamentada entre el indicador observado.

La siguiente tabla distingue las funciones analíticas y sus posibilidades de utilización, evitando atribuir a los datos significados que no pueden sostener por sí mismos.

Tabla 4 Interpretación pedagógica de información procedente de sistemas de analítica del aprendizaje

Función analítica	Información que puede proporcionar	Decisión pedagógica posible	Límite de interpretación
Descriptiva	Distribución de aciertos y errores en una actividad.	Revisar contenidos que presentan dificultades compartidas.	La frecuencia de errores no identifica automáticamente sus causas.
Comparativa	Diferencias entre desempeños obtenidos en distintos momentos.	Examinar avances y necesidades de refuerzo.	Las variaciones pueden depender de la dificultad y las condiciones de las tareas.
Predictiva	Probabilidad estimada de determinados resultados académicos.	Priorizar un seguimiento adicional.	Una predicción no determina el desempeño futuro del estudiante.

Diagnóstica	Patrones de respuestas asociados con posibles dificultades conceptuales.	Contrastar hipótesis mediante preguntas o actividades específicas.	Una asociación estadística no demuestra la existencia de una causa.
Orientada a la intervención	Alternativas de apoyo vinculadas con indicadores identificados.	Seleccionar y ajustar una actuación educativa.	La utilidad de la recomendación debe comprobarse después de aplicarla.

Nota. Elaboración propia.

La distinción entre estas funciones evita interpretar todas las recomendaciones tecnológicas como diagnósticos pedagógicos. La identificación de una dificultad puede requerir evidencias adicionales y procedimientos de comprobación que permitan comprender su naturaleza.

La capacidad predictiva tampoco debe confundirse con una explicación causal. Un modelo puede reconocer que determinados patrones de actividad se asocian con resultados académicos bajos sin identificar los factores que producen esas diferencias. La adopción de una intervención necesita apoyarse en conocimientos pedagógicos y en información contextual que permita formular hipótesis razonables.

Paneles de seguimiento y decisiones docentes

Los paneles de analítica del aprendizaje presentan información mediante representaciones gráficas, indicadores y mecanismos de consulta. Su finalidad consiste en facilitar la interpretación de registros que, presentados de manera aislada, pueden resultar difíciles de examinar.

La visualización de información no garantiza que el docente pueda transformarla en decisiones. Los indicadores deben conservar una relación clara con las actividades desarrolladas y ofrecer información suficiente para identificar aspectos relevantes del desempeño.

Karademir et al. (2024) estudiaron el diseño colaborativo de un panel de analítica destinado a apoyar la evaluación formativa en educación secundaria. La investigación incorporó entrevistas con docentes y procedimientos de revisión de un prototipo orientado a presentar resultados y facilitar la elaboración de retroalimentación. El estudio identificó dificultades relacionadas con la interpretación de los datos, la disponibilidad de tiempo y la transformación de información en acciones pedagógicas.

Estas dificultades evidencian que la eficacia de un panel no depende únicamente de la cantidad de indicadores disponibles. Una interfaz puede presentar numerosas estadísticas y resultar poco útil cuando no permite reconocer qué situación requiere atención o qué información adicional necesita obtenerse.

El diseño de paneles orientados a la enseñanza debe considerar las preguntas que los docentes necesitan responder. Reconocer qué estudiantes presentan dificultades en un procedimiento puede ser más útil que disponer de una representación general de todas las actividades digitales realizadas durante el curso.

La información también debe presentarse en una escala temporal pertinente. Los registros históricos permiten examinar tendencias prolongadas, mientras que los datos recientes pueden contribuir a identificar dificultades durante una actividad todavía en desarrollo. La selección de estas perspectivas depende del momento en que se necesita tomar una decisión.

La investigación de Karademir et al. (2024) ofrece una aproximación aplicada a estas posibilidades mediante un estudio cuasiexperimental realizado con 16 docentes, 22 clases y 403 estudiantes de educación secundaria. La intervención comparó aulas cuyos docentes disponían de un panel con funciones de retroalimentación y otras que no tenían acceso a esa herramienta.

El análisis de 355 mensajes de retroalimentación emitidos por el profesorado permitió examinar cómo se utilizaba la información para identificar dificultades y orientar a los estudiantes. Los grupos cuyos docentes disponían del panel presentaron mayores ganancias de conocimiento que los grupos de comparación.

Aunque los resultados fueron favorables para la condición experimental, su interpretación requiere reconocer que la intervención combinaba visualización de información y posibilidades de proporcionar retroalimentación. Por ello, las diferencias observadas no pueden atribuirse exclusivamente al panel ni permiten afirmar que cualquier sistema analítico producirá efectos semejantes.

El estudio permite identificar una relación pedagógicamente relevante entre disponibilidad de información y actuación docente. La tecnología contribuye al proceso cuando los indicadores permiten reconocer necesidades y se utilizan para organizar intervenciones vinculadas con ellas.

La interpretación de los paneles también puede modificarse durante su utilización. Alfredo et al. (2024) examinaron la adaptación de una herramienta de analítica mediante entrevistas con

cinco docentes de enfermería que la utilizaron para orientar reflexiones de 224 estudiantes organizados en 56 equipos.

La investigación encontró que los docentes modificaron sus formas de utilizar los datos, simplificaron determinadas visualizaciones y construyeron explicaciones que permitían contextualizar la información presentada. También desarrollaron nuevas prácticas de enseñanza compartida a partir de la experiencia con el sistema.

Estos resultados muestran que la información analítica no adquiere significado exclusivamente por su procesamiento computacional. Su interpretación se desarrolla mediante conocimientos profesionales y experiencias de utilización que pueden revelar necesidades no previstas durante el diseño inicial.

De la información a la intervención pedagógica

La utilización educativa de datos requiere establecer una relación entre el indicador observado, la interpretación realizada y la acción desarrollada. Esta relación constituye un proceso de razonamiento profesional que permite evitar decisiones basadas únicamente en puntuaciones o alertas automatizadas.

Banihashem et al. (2025), mediante una revisión sistemática de 93 investigaciones publicadas entre 2011 y 2023, examinaron las relaciones entre analítica del aprendizaje y evaluación formativa. La investigación organizó la literatura según un modelo de evaluación previamente establecido y destacó la importancia de alinear los análisis con los procesos pedagógicos. La revisión también reconoció dificultades cuando los resultados analíticos no correspondían claramente con las necesidades de interpretación y actuación del profesorado.

La relación entre información y decisión puede examinarse mediante diferentes situaciones educativas. Si un conjunto de estudiantes presenta errores frecuentes en una actividad, el docente necesita determinar si las respuestas expresan una dificultad conceptual compartida, una interpretación inadecuada de las instrucciones o problemas relacionados con las condiciones de realización.

La decisión resultante puede consistir en modificar una explicación, proponer una actividad adicional o examinar individualmente determinados casos. Sin embargo, estas alternativas responden a interpretaciones diferentes y no deberían seleccionarse únicamente por la frecuencia estadística de los errores.

Un procedimiento pedagógico fundamentado puede comenzar con la identificación de una tendencia y continuar con la formulación de una hipótesis sobre sus posibles causas. Posteriormente, el docente obtiene información complementaria mediante observaciones, preguntas o actividades de comprobación. La intervención se selecciona a partir de esta interpretación y se revisa posteriormente para determinar si produjo los cambios esperados.

La comprobación posterior resulta indispensable. Una herramienta puede identificar adecuadamente una necesidad, pero la intervención elegida puede no responder a la causa real de la dificultad. La revisión de los resultados permite modificar las decisiones y evitar que las recomendaciones iniciales se mantengan sin considerar su efectividad.

Los estudios sobre analítica educativa también advierten que las investigaciones suelen prestar mayor atención al funcionamiento de los modelos que a las consecuencias de las decisiones desarrolladas a partir de ellos. Cabral et al. (2025) identificaron precisamente una insuficiencia de evaluaciones que permitan relacionar de manera sólida las predicciones, las actuaciones docentes y los resultados de aprendizaje.

Esta limitación requiere distinguir las métricas de rendimiento computacional de los indicadores de efectividad educativa. Un sistema puede presentar elevada precisión al clasificar registros históricos, pero su utilidad para la enseñanza depende de que la información contribuya a desarrollar acciones pertinentes y a mejorar experiencias formativas.

La evaluación de una aplicación analítica debería examinar, por tanto, diferentes componentes: la calidad de los datos, la pertinencia de los indicadores, la interpretación realizada por los usuarios y las consecuencias de las intervenciones. El funcionamiento tecnológico constituye solo una parte del proceso.

La participación docente adquiere especial relevancia cuando los resultados proceden de modelos cuyo funcionamiento no resulta fácilmente interpretable. Las recomendaciones automatizadas deben ofrecer información suficiente para comprender qué variables o registros influyeron en una estimación. Cuando estas condiciones no se cumplen, aumenta la dificultad para valorar si la predicción corresponde con la situación educativa.

La interpretación también debe reconocer que determinadas características del aprendizaje no pueden representarse adecuadamente mediante registros digitales. La calidad de una discusión,

la profundidad de una explicación oral o las dificultades experimentadas durante un trabajo colaborativo pueden requerir observaciones cualitativas y criterios profesionales adicionales.

Por ello, la analítica debe utilizarse de manera complementaria con otras evidencias. La información cuantitativa permite identificar tendencias y formular preguntas, mientras que las observaciones y producciones académicas contribuyen a comprender los procesos que se encuentran detrás de los indicadores.

La incorporación de modelos predictivos introduce, además, la necesidad de examinar las consecuencias de las clasificaciones. Cuando una estimación influye en el acceso a apoyos, en las expectativas docentes o en decisiones académicas relevantes, la calidad de la información y la posibilidad de revisar los resultados adquieren especial importancia. Estas condiciones se relacionan con las exigencias de transparencia, equidad y responsabilidad institucional que serán abordadas en el capítulo siguiente.

La integración pedagógica de la analítica del aprendizaje se fundamenta en la capacidad para convertir información en decisiones justificadas y revisables. El procesamiento automatizado puede ampliar el conocimiento disponible sobre las actividades educativas, pero la interpretación de sus resultados requiere reconocer las condiciones en que fueron obtenidos, sus limitaciones y la correspondencia entre las evidencias y las necesidades formativas.

Capítulo V

Uso responsable de la inteligencia artificial e innovación de la práctica docente



CAPÍTULO V.

5 Uso responsable de la inteligencia artificial e innovación de la práctica docente

La incorporación de inteligencia artificial en los procesos educativos exige establecer condiciones que permitan aprovechar sus capacidades sin comprometer los derechos de los estudiantes, la integridad del trabajo académico y la calidad de las decisiones pedagógicas. A medida que estas tecnologías participan en actividades de enseñanza, producción de contenidos y procesamiento de información, su utilización deja de constituir una decisión exclusivamente individual y comienza a involucrar responsabilidades compartidas entre docentes, estudiantes, instituciones y proveedores tecnológicos.

Los riesgos asociados con la inteligencia artificial no se manifiestan de manera uniforme. Sus consecuencias dependen de las características del sistema, la naturaleza de la información utilizada y las condiciones en que se desarrollan las actividades educativas. Una herramienta destinada a elaborar materiales didácticos presenta exigencias diferentes de las de un sistema utilizado para analizar expedientes académicos o apoyar decisiones sobre la trayectoria de los estudiantes. Por ello, el uso responsable requiere reconocer la finalidad de cada aplicación y establecer procedimientos proporcionales a sus posibles consecuencias.

La innovación de la práctica docente también necesita superar una concepción centrada exclusivamente en la incorporación de nuevas herramientas. Una experiencia educativa puede considerarse innovadora cuando introduce modificaciones fundamentadas que responden a necesidades reales, generan oportunidades de mejora y permiten examinar sus resultados. La novedad tecnológica, por sí misma, no constituye evidencia de transformación pedagógica.

Este capítulo aborda las condiciones necesarias para desarrollar una integración responsable y sostenible de la inteligencia artificial. Se examinan los riesgos asociados con los sesgos, la privacidad y la integridad académica; las responsabilidades institucionales para garantizar una utilización equitativa; y los procedimientos mediante los cuales las experiencias pedagógicas pueden implementarse, supervisarse y evaluarse de manera sistemática.

5.1 Sesgos algorítmicos, privacidad e integridad académica en el uso educativo de la inteligencia artificial

La utilización educativa de inteligencia artificial implica decisiones relacionadas con la selección de información, el tratamiento de datos y la interpretación de productos generados mediante procedimientos automatizados. Estas decisiones pueden afectar las oportunidades de aprendizaje, la representación de conocimientos y las condiciones de participación de los estudiantes. Por ello, la responsabilidad en el uso de estas herramientas no se limita a evitar comportamientos indebidos, sino que comprende la capacidad para reconocer situaciones en las que la tecnología puede producir resultados inadecuados o consecuencias injustificadas.

Yarboi et al. (2026) realizaron una revisión sistemática de 246 estudios publicados entre 2018 y 2025 sobre la integración ética de inteligencia artificial generativa en educación superior. La síntesis identificó cinco ámbitos recurrentes: integridad académica, privacidad y gobernanza de datos, transparencia y responsabilidad, equidad en el acceso, y alfabetización en IA. La investigación también encontró diferencias geográficas importantes en la producción científica, con una representación limitada de contextos africanos y de instituciones que operan bajo restricciones de infraestructura. Estas características evidencian que los problemas éticos adquieren manifestaciones distintas según las condiciones institucionales y sociales.

La diversidad de riesgos requiere distinguir sus mecanismos y consecuencias. Los sesgos pueden afectar la representación y el tratamiento de determinados grupos; los problemas de privacidad se relacionan con el control de la información personal; y las dificultades de integridad académica surgen cuando la utilización de herramientas compromete las condiciones de autoría, transparencia o demostración de conocimientos. Aunque estas dimensiones pueden coincidir en una misma experiencia, necesitan procedimientos de análisis diferenciados.

Sesgos algorítmicos y representación desigual del conocimiento

Los sesgos algorítmicos se manifiestan cuando determinados procedimientos computacionales producen diferencias sistemáticas que pueden perjudicar a personas o grupos, reproducir desigualdades o generar representaciones distorsionadas. Su origen puede encontrarse en los datos utilizados para desarrollar los sistemas, las decisiones adoptadas durante su diseño o las condiciones en que posteriormente se aplican.

Los modelos entrenados con información procedente de diferentes fuentes pueden reproducir patrones culturales, lingüísticos y sociales presentes en sus conjuntos de datos. Cuando determinadas perspectivas se encuentran sobrerrepresentadas, las respuestas generadas pueden privilegiar esos enfoques y limitar la presencia de otros conocimientos o experiencias.

En educación, estas dificultades adquieren relevancia cuando las herramientas se utilizan para producir materiales, interpretar respuestas estudiantiles o recomendar actividades. Un recurso generado puede presentar una visión limitada de un fenómeno histórico, asociar determinadas profesiones con características estereotipadas o utilizar ejemplos que no representan adecuadamente la diversidad social y cultural.

La identificación de estos problemas requiere examinar tanto los contenidos explícitos como las omisiones. Una explicación puede contener afirmaciones correctas y ofrecer, al mismo tiempo, una representación incompleta al excluir perspectivas relevantes. Esta dificultad resulta especialmente significativa en disciplinas donde el conocimiento se desarrolla mediante debates, interpretaciones y enfoques teóricos diversos.

Los sesgos también pueden manifestarse en aplicaciones utilizadas para valorar producciones académicas. Los modelos pueden responder de manera diferente ante estilos lingüísticos, estructuras argumentativas o expresiones culturales que no coinciden con los patrones predominantes en los datos utilizados durante su entrenamiento.

Un ejemplo documentado procede de Liang et al. (2023), quienes examinaron el comportamiento de detectores de textos generados por inteligencia artificial frente a producciones escritas por personas cuya primera lengua era o no el inglés. La investigación encontró una elevada proporción de clasificaciones erróneas en textos de estudiantes no nativos, mientras que las producciones de hablantes nativos presentaron resultados considerablemente diferentes. El estudio identificó una relación entre ciertas características estadísticas del lenguaje y las decisiones de clasificación de los detectores.

Estos resultados muestran que una herramienta puede producir valoraciones aparentemente objetivas y, al mismo tiempo, afectar de manera desigual a determinados grupos. No obstante, las conclusiones corresponden a los sistemas y conjuntos de textos examinados, por lo que no permiten atribuir idénticos errores a todos los modelos disponibles.

La mitigación de sesgos requiere procedimientos de contraste y revisión. Los materiales generados pueden examinarse mediante preguntas relacionadas con las perspectivas incluidas, las fuentes utilizadas y las características de los grupos representados. Cuando una aplicación participa en decisiones relevantes sobre estudiantes, resulta necesario comprobar si sus resultados presentan diferencias sistemáticas que puedan producir consecuencias injustificadas.

La revisión también debe considerar los criterios mediante los cuales se determina que una respuesta es adecuada. En ciertas disciplinas existen diversas interpretaciones legítimas y formas de expresión que no deberían penalizarse únicamente por diferir de un modelo predominante. Por ello, la evaluación de posibles sesgos necesita incorporar conocimientos disciplinares y criterios pedagógicos que permitan reconocer la diversidad sin confundirla con falta de rigor académico.

Privacidad, protección de datos y control de la información educativa

La utilización de inteligencia artificial puede implicar el tratamiento de información relacionada con estudiantes, docentes y procesos institucionales. Los datos pueden incluir producciones académicas, registros de participación, resultados de evaluaciones, documentos internos e información personal proporcionada durante las interacciones.

El riesgo de privacidad no depende exclusivamente de que la información sea identificable de manera directa. Determinados conjuntos de datos pueden permitir reconocer a una persona mediante la combinación de características, incluso cuando se han eliminado nombres u otros identificadores evidentes.

Las plataformas de IA presentan diferencias en sus condiciones de almacenamiento, tratamiento y conservación de información. Algunas permiten establecer controles sobre el uso de los contenidos ingresados, mientras que otras presentan restricciones que deben examinarse antes de utilizar información educativa. La disponibilidad de estas opciones no debe suponerse a partir del carácter gratuito, comercial o institucional de la herramienta.

El Artificial Intelligence Risk Management Framework: Generative Artificial Intelligence Profile, elaborado por Autio et al. (2024) para el National Institute of Standards and Technology, ofrece una referencia transversal para examinar riesgos vinculados con sistemas generativos. El documento aborda aspectos relacionados con la privacidad, la seguridad de la información, la procedencia de los datos y las dificultades para controlar ciertos comportamientos de los sistemas.

Su finalidad consiste en orientar prácticas voluntarias de gestión de riesgos, no en establecer una regulación educativa universal.

En el ámbito docente, la protección de datos requiere diferenciar la información necesaria para desarrollar una actividad de aquella que no resulta indispensable. Una herramienta puede utilizarse para elaborar ejercicios o explicar contenidos sin necesidad de incorporar expedientes estudiantiles, calificaciones individualizadas o información personal sensible.

Cuando una actividad requiere analizar situaciones educativas reales, puede resultar pertinente utilizar datos sintéticos o ejemplos que conserven las características relevantes del problema sin identificar a personas concretas. Sin embargo, la sustitución de nombres no constituye siempre una anonimización suficiente, especialmente cuando permanecen combinaciones de información que permiten reconocer a los participantes.

La protección también comprende las condiciones de acceso y conservación. La institución debe determinar quién puede consultar los registros, durante cuánto tiempo necesitan mantenerse y bajo qué procedimientos pueden corregirse o eliminarse. Estas decisiones deben responder a las disposiciones legales aplicables y a los propósitos educativos que justifican el tratamiento.

El uso de sistemas externos introduce responsabilidades adicionales. Antes de incorporar documentos o registros institucionales, resulta necesario examinar las condiciones contractuales del proveedor, los mecanismos de seguridad, las finalidades autorizadas del tratamiento y las posibilidades de acceso por terceros.

La privacidad no debe considerarse un requisito independiente de la calidad pedagógica. Cuando los estudiantes desconocen cómo se utiliza su información o perciben que sus interacciones son supervisadas sin límites claros, pueden modificar sus formas de participación. La confianza en las condiciones de tratamiento constituye, por tanto, un componente relevante de la relación educativa.

Integridad académica, autoría y transparencia en el uso de inteligencia artificial

La inteligencia artificial generativa plantea dificultades particulares para interpretar la autoría y la originalidad de las producciones académicas. La disponibilidad de sistemas capaces de redactar textos, resolver ejercicios y elaborar argumentos introduce distintas posibilidades de

asistencia, algunas compatibles con los objetivos formativos y otras que pueden comprometer la demostración de conocimientos.

La integridad académica no puede reducirse a la identificación de textos producidos mediante inteligencia artificial. Comprende el cumplimiento de compromisos relacionados con la honestidad, la atribución de fuentes, la transparencia de los procedimientos y la responsabilidad sobre el contenido presentado.

Balalle y Pannilage (2025), en una revisión sistemática sobre inteligencia artificial e integridad académica, examinaron las transformaciones que estas tecnologías introducen en las prácticas educativas. La investigación reconoce un papel ambivalente de la IA: puede facilitar comportamientos académicos indebidos, pero también contribuir al desarrollo de prácticas de aprendizaje cuando su utilización se encuentra delimitada por criterios claros.

La determinación de un uso aceptable requiere considerar el propósito de la actividad y las condiciones comunicadas previamente. Una herramienta utilizada para corregir aspectos superficiales de un escrito puede tener implicaciones diferentes de otra empleada para elaborar íntegramente el razonamiento que se pretende evaluar. De manera semejante, una actividad destinada a desarrollar competencias de interacción con IA puede requerir la utilización explícita de estos sistemas.

La transparencia permite reconocer la participación tecnológica en la elaboración de un producto. Cuando corresponde, el estudiante puede explicar qué herramienta utilizó, para qué funciones y cuáles fueron las decisiones que conservó bajo su responsabilidad. Esta información adquiere valor cuando contribuye a comprender el proceso de elaboración y no se convierte en una declaración formal desvinculada de la actividad.

Es necesario diferenciar la asistencia tecnológica de la atribución de autoría científica. Una herramienta generativa puede contribuir a organizar información o producir borradores, pero no asume las responsabilidades académicas de una persona ni puede responder por la veracidad de las afirmaciones presentadas. La autoría requiere reconocer quién seleccionó, examinó y asumió la responsabilidad sobre el contenido final.

Una dificultad adicional corresponde a los sistemas destinados a detectar textos generados por IA. Weber-Wulff et al. (2023) evaluaron catorce herramientas de detección, incluyendo aplicaciones comerciales, mediante documentos producidos bajo diferentes condiciones. La

investigación encontró limitaciones importantes de precisión y fiabilidad, así como dificultades para reconocer textos modificados mediante procedimientos de reformulación o traducción. Los investigadores cuestionaron su idoneidad como pruebas de conducta académica indebida.

Las limitaciones identificadas impiden considerar una puntuación de detección como demostración concluyente de autoría automatizada. Un resultado elevado puede representar una clasificación errónea, mientras que una puntuación reducida no garantiza que un texto haya sido elaborado sin asistencia generativa.

Los procedimientos institucionales para examinar posibles incumplimientos deben incorporar evidencias pertinentes, permitir explicaciones y evitar decisiones sancionadoras sustentadas exclusivamente en estimaciones automatizadas. La valoración debe considerar las condiciones de la actividad, las reglas comunicadas y la información disponible sobre el proceso de elaboración.

La prevención requiere que los criterios de utilización sean comprensibles antes de desarrollar las tareas. Las indicaciones ambiguas pueden provocar diferencias de interpretación entre estudiantes y docentes, especialmente cuando una asignatura permite determinadas formas de asistencia y otra las restringe.

El establecimiento de reglas también necesita reconocer que la IA puede intervenir en diferentes momentos de una producción académica. No tiene el mismo significado utilizarla para explorar un tema, organizar un esquema, revisar la claridad de un texto o generar la totalidad de una respuesta. La delimitación de estas funciones permite establecer condiciones coherentes con las competencias que se pretende desarrollar.

Tabla 5 Riesgos prioritarios y criterios de actuación responsable en el uso educativo de inteligencia artificial

Dimensión	Riesgo identificado	Medida de prevención o control
Sesgos algorítmicos	Representaciones estereotipadas o tratamiento desigual de producciones estudiantiles.	Contrastar contenidos y examinar diferencias sistemáticas entre grupos y formas de expresión.
Privacidad	Exposición de información personal o académica a sistemas externos.	Minimizar los datos compartidos y comprobar las condiciones de tratamiento antes de utilizar una herramienta.

Integridad académica	Presentación de producciones automatizadas como evidencia de desempeño independiente.	Establecer condiciones explícitas de asistencia y criterios de declaración del uso de IA.
Detección automatizada	Acusaciones derivadas de clasificaciones incorrectas.	Evitar que una puntuación de detección constituya prueba concluyente y garantizar una revisión contextual.
Fiabilidad de contenidos	Incorporación de afirmaciones incorrectas o referencias inexistentes.	Verificar los contenidos relevantes mediante fuentes y procedimientos independientes.
Transparencia	Desconocimiento de la participación de la IA en procesos educativos.	Comunicar las funciones automatizadas y definir responsabilidades sobre sus resultados.

Nota. Elaboración propia.

La tabla distingue riesgos que requieren procedimientos de control diferentes. Su tratamiento conjunto permite establecer criterios preventivos sin asumir que una sola medida puede resolver todas las dificultades.

La responsabilidad educativa también comprende reconocer situaciones en las que una herramienta no debería utilizarse. Cuando el tratamiento de información resulta incompatible con las condiciones de protección, la aplicación presenta riesgos desproporcionados o sus resultados no pueden revisarse adecuadamente, la decisión de prescindir de ella puede representar una actuación profesional fundamentada.

El uso responsable de inteligencia artificial se sostiene en la capacidad para anticipar consecuencias, establecer límites claros y conservar procedimientos de revisión. Estas condiciones adquieren mayor estabilidad cuando dejan de depender únicamente de decisiones individuales y se incorporan a las prácticas institucionales.

5.2 Condiciones institucionales para la integración de la inteligencia artificial: gobernanza, equidad y formación docente

La integración de inteligencia artificial en las instituciones educativas requiere condiciones organizativas que permitan coordinar las decisiones pedagógicas, tecnológicas y administrativas. Aunque numerosas aplicaciones pueden utilizarse directamente desde dispositivos personales, su incorporación sistemática afecta aspectos relacionados con el desarrollo curricular, las condiciones de trabajo, la disponibilidad de recursos y las responsabilidades institucionales.

La adopción de herramientas mediante iniciativas individuales puede facilitar experiencias iniciales, pero también producir diferencias entre asignaturas, criterios contradictorios y prácticas que no cuentan con mecanismos adecuados de supervisión. Estas dificultades adquieren mayor relevancia cuando la tecnología interviene en procesos que comprometen información institucional o influyen sobre decisiones académicas.

La gobernanza de la inteligencia artificial comprende las estructuras, responsabilidades y procedimientos mediante los cuales una organización orienta y supervisa su utilización. En educación, su finalidad consiste en establecer condiciones que permitan desarrollar experiencias pedagógicas pertinentes, gestionar riesgos y garantizar que las decisiones tecnológicas respondan a los propósitos formativos.

Bacalso et al. (2026) realizaron una revisión sistemática de 50 estudios publicados entre 2020 y 2026 sobre la gobernanza y gestión de inteligencia artificial generativa en educación superior. La síntesis identificó que la integración institucional depende de la articulación entre políticas, mecanismos de supervisión, protección de datos, desarrollo profesional y apoyo tecnológico. También documentó diferencias entre instituciones y contextos, junto con limitaciones relacionadas con la equidad, la privacidad y la sostenibilidad de las prácticas implementadas.

La investigación permite comprender la gobernanza como un proceso que relaciona decisiones institucionales con sus consecuencias educativas. Sin embargo, las evidencias revisadas proceden principalmente de educación superior y no establecen un modelo único que pueda aplicarse sin modificaciones a todos los niveles educativos.

Gobernanza institucional y definición de responsabilidades

Una política institucional de inteligencia artificial debe establecer criterios sobre las actividades permitidas, las condiciones de utilización y las responsabilidades de los diferentes participantes. Su elaboración requiere reconocer que las aplicaciones pueden desempeñar funciones distintas y presentar riesgos de diferente magnitud.

Las disposiciones generales pueden definir principios compartidos, mientras que las orientaciones específicas permiten establecer condiciones de utilización según el tipo de actividad. Esta diferenciación resulta necesaria porque las exigencias para generar materiales

complementarios no son equivalentes a las que corresponden a la evaluación académica o al tratamiento de información personal.

McDonald et al. (2025) analizaron políticas y documentos institucionales de 116 universidades estadounidenses clasificadas como instituciones de elevada actividad investigadora. El estudio encontró que 73 universidades, equivalentes al 63 % de la muestra, promovían la utilización de inteligencia artificial generativa, mientras que 48 ofrecían orientaciones detalladas sobre su integración en el aula. También se identificaron documentos relacionados con actividades curriculares, declaraciones de uso y cuestiones éticas.

La investigación evidencia diferencias entre la aceptación institucional de estas tecnologías y la disponibilidad de orientaciones operativas. Las políticas pueden expresar posiciones favorables hacia la innovación sin ofrecer procedimientos suficientemente claros para resolver situaciones concretas.

Los resultados corresponden a un conjunto específico de universidades de Estados Unidos. Por ello, sus porcentajes no deben interpretarse como representativos de todas las instituciones educativas ni como indicadores de adopción mundial. Su contribución principal consiste en mostrar la diversidad de respuestas institucionales ante tecnologías que se incorporan con rapidez a las actividades académicas.

La gobernanza requiere distribuir responsabilidades entre diferentes áreas de la organización. Las autoridades académicas pueden establecer orientaciones generales, mientras que las unidades responsables del currículo determinan las condiciones de integración en sus programas. Los equipos tecnológicos examinan las características de las aplicaciones y las unidades competentes en protección de datos valoran los requisitos relacionados con la información institucional.

Esta distribución debe evitar tanto la concentración excesiva de decisiones como la fragmentación de responsabilidades. Cuando una herramienta presenta problemas, debe existir claridad sobre quién puede revisar su utilización, establecer medidas correctivas o suspender una aplicación.

La participación del profesorado resulta indispensable porque las políticas necesitan responder a prácticas educativas reales. Una disposición elaborada exclusivamente desde criterios tecnológicos puede desconocer las exigencias de determinadas disciplinas, mientras que una

regulación limitada a aspectos académicos puede omitir riesgos relacionados con la seguridad de la información.

Los estudiantes también pueden aportar información relevante sobre las condiciones de acceso, la claridad de las instrucciones y las dificultades que surgen durante la utilización de herramientas. Su participación no sustituye las responsabilidades institucionales, pero contribuye a reconocer consecuencias que pueden pasar inadvertidas durante el diseño de las políticas.

Las normas necesitan mecanismos de revisión periódica. Las modificaciones de funcionalidades, condiciones de servicio y formas de utilización pueden alterar los riesgos inicialmente identificados. Una política que permanece sin cambios durante períodos prolongados puede dejar de responder a las características de los sistemas empleados.

La revisión debe incorporar información procedente de la experiencia institucional, los cambios tecnológicos y las disposiciones normativas aplicables. Esto permite conservar principios estables de responsabilidad y, simultáneamente, ajustar los procedimientos operativos cuando las circunstancias lo requieren.

Coherencia y comunicación de las políticas educativas

La existencia de documentos institucionales no garantiza que sus disposiciones sean conocidas o comprendidas. Las diferencias entre las orientaciones generales y las instrucciones particulares de las asignaturas pueden generar incertidumbre sobre qué usos están permitidos y cuáles requieren autorización.

Jiang et al. (2025) realizaron una investigación de métodos múltiples con 124 estudiantes de pregrado y siete docentes pertenecientes a dos universidades estadounidenses de alta actividad investigadora. Los resultados mostraron que los estudiantes reconocían determinadas reglas establecidas en las asignaturas, pero percibían falta de claridad en las orientaciones institucionales. Los docentes, por su parte, señalaron dificultades para aplicar las políticas debido a restricciones prácticas y necesidades de formación.

El estudio también encontró asociaciones entre el conocimiento de las políticas y ciertas prácticas de utilización de inteligencia artificial. No obstante, su diseño no permite establecer que la comunicación institucional haya causado directamente los comportamientos observados.

Estas diferencias muestran la necesidad de traducir las disposiciones generales en orientaciones comprensibles para las actividades educativas. Las políticas deben definir responsabilidades, pero también ofrecer criterios que permitan interpretar situaciones habituales sin depender de decisiones improvisadas.

Una comunicación institucional adecuada requiere explicar las condiciones de uso, los procedimientos para resolver dudas y las vías disponibles cuando se presentan dificultades. Las indicaciones también deben conservar coherencia entre diferentes unidades académicas, sin impedir que cada disciplina establezca restricciones justificadas por sus propios objetivos formativos.

La coherencia no significa uniformidad absoluta. Una institución puede establecer principios generales sobre transparencia y protección de información, mientras que las asignaturas determinan condiciones específicas según las competencias que se pretende desarrollar. Lo fundamental es que las diferencias se encuentren justificadas y sean comunicadas antes de realizar las actividades.

Equidad de acceso y condiciones materiales

La integración institucional debe considerar las diferencias de acceso a dispositivos, conectividad, servicios y formación tecnológica. La incorporación de herramientas comerciales puede ampliar estas desigualdades cuando determinadas funcionalidades requieren pagos adicionales o infraestructura que no se encuentra disponible para todos los participantes.

El Global Education Monitoring Report 2023, publicado por la UNESCO, examina el papel de la tecnología educativa desde criterios de pertinencia, equidad, escalabilidad y sostenibilidad. El informe plantea que las decisiones de incorporación tecnológica deben considerar las condiciones bajo las cuales los recursos contribuyen al aprendizaje, así como las desigualdades que pueden reproducirse cuando el acceso y la preparación son insuficientes (UNESCO, 2023).

Estas consideraciones adquieren especial relevancia en experiencias donde la disponibilidad de una herramienta condiciona el desarrollo de una actividad obligatoria. Si algunos estudiantes acceden a funciones más avanzadas y otros utilizan versiones limitadas, pueden producirse diferencias que no dependen directamente de sus capacidades académicas.

La equidad no se resuelve únicamente proporcionando acceso a una plataforma. También requiere considerar la calidad de la conexión, la disponibilidad de dispositivos compatibles, las condiciones de uso y los conocimientos necesarios para aprovechar las herramientas.

Una institución puede disponer de licencias tecnológicas y mantener dificultades de participación cuando no ofrece orientaciones accesibles o cuando las actividades presuponen experiencias digitales que no todos los estudiantes poseen. Por ello, las condiciones de acceso deben examinarse desde una dimensión material y otra formativa.

Las decisiones de adquisición tecnológica necesitan valorar la sostenibilidad de los servicios. Una aplicación puede ofrecer funcionalidades convenientes durante una experiencia inicial y presentar posteriormente restricciones económicas, modificaciones contractuales o dificultades de compatibilidad. Estos cambios pueden afectar la continuidad de actividades que dependen de un proveedor específico.

La sostenibilidad también comprende los recursos necesarios para mantener, actualizar y supervisar las herramientas. Los costos de licencia representan solo una parte de las exigencias institucionales. El soporte técnico, la formación, la revisión de materiales y el seguimiento de riesgos requieren tiempo y personal especializado.

La evaluación de alternativas debería considerar si una funcionalidad puede desarrollarse mediante recursos ya disponibles y si existen opciones que permitan alcanzar el mismo propósito educativo con menores restricciones. La selección no necesita favorecer siempre la aplicación más sofisticada, sino aquella que ofrece condiciones adecuadas para una utilización responsable y sostenible.

Formación docente y desarrollo de capacidades institucionales

La formación profesional representa una condición necesaria para transformar las orientaciones institucionales en prácticas educativas fundamentadas. Sin embargo, la capacitación no debería limitarse a presentar herramientas o demostrar procedimientos de generación de contenidos. Su utilidad depende de que permita resolver situaciones relacionadas con la enseñanza y desarrollar criterios para examinar los resultados de las aplicaciones.

Ayubian et al. (2026) realizaron una revisión sistemática de 105 estudios empíricos publicados desde 2023 sobre adopción de inteligencia artificial generativa, competencias docentes, desarrollo profesional y condiciones sociotécnicas. La síntesis encontró que las

experiencias de integración se relacionaban con la preparación pedagógica y tecnológica, la confianza del profesorado y el apoyo institucional. También identificó que las actividades de formación sostenidas, prácticas y adaptadas al contexto ofrecían condiciones favorables para el desarrollo profesional.

La revisión reconoció importantes limitaciones en la investigación disponible. Numerosos estudios utilizaron cuestionarios de autopercepción y examinaron intenciones de adopción, en lugar de observar directamente las prácticas docentes. Además, la producción científica se concentró en determinadas regiones, mientras que otros contextos educativos permanecieron insuficientemente representados.

Estas características impiden atribuir a todos los programas de formación efectos equivalentes. La disposición favorable hacia una herramienta puede constituir un punto de partida, pero no demuestra que el profesorado haya desarrollado capacidades para integrarla adecuadamente en situaciones complejas.

La formación institucional puede organizarse mediante actividades relacionadas con problemas profesionales concretos. El análisis de materiales generados, la revisión de decisiones asistidas y la comparación de experiencias permiten vincular los conocimientos tecnológicos con las exigencias del trabajo educativo.

Los procesos de acompañamiento también resultan relevantes. Una capacitación inicial puede facilitar la exploración de herramientas, pero las dificultades suelen aparecer cuando se utilizan durante actividades reales. La disponibilidad de asesoramiento y espacios de intercambio permite resolver problemas que no fueron previstos durante la formación.

Las comunidades profesionales pueden contribuir a compartir criterios, revisar experiencias y construir recursos institucionales reutilizables. Estas formas de colaboración requieren condiciones organizativas que reconozcan el tiempo necesario para participar y eviten convertir la actualización tecnológica en una responsabilidad adicional sin apoyo suficiente.

La formación tampoco debería concentrarse exclusivamente en docentes que ya poseen experiencia digital. Los programas necesitan considerar puntos de partida diferentes y ofrecer oportunidades para desarrollar capacidades progresivas. Una institución que proporciona actividades idénticas a todos los participantes puede ofrecer contenidos demasiado básicos para algunos y excesivamente complejos para otros.

La valoración de la formación requiere examinar desempeños profesionales. La participación en un curso o la satisfacción con sus contenidos aportan información sobre el proceso, pero no permiten determinar por sí mismas si se han modificado las prácticas docentes. Es necesario observar cómo se aplican los conocimientos, qué dificultades se presentan y si las decisiones resultantes responden a propósitos pedagógicos fundamentados.

La gestión institucional de la inteligencia artificial necesita articular estas condiciones mediante una visión de conjunto. Las políticas establecen responsabilidades, la infraestructura determina posibilidades de acceso y la formación desarrolla capacidades para actuar profesionalmente. Cuando alguno de estos componentes resulta insuficiente, la integración puede depender de iniciativas aisladas y presentar dificultades para mantenerse.

La Figura 5 presenta un modelo institucional para la integración responsable de la inteligencia artificial en la docencia, articulado en tres componentes fundamentales: gobernanza y políticas, infraestructura y equidad, y formación docente. Estos elementos se relacionan mediante principios transversales de ética, evaluación continua e innovación educativa.

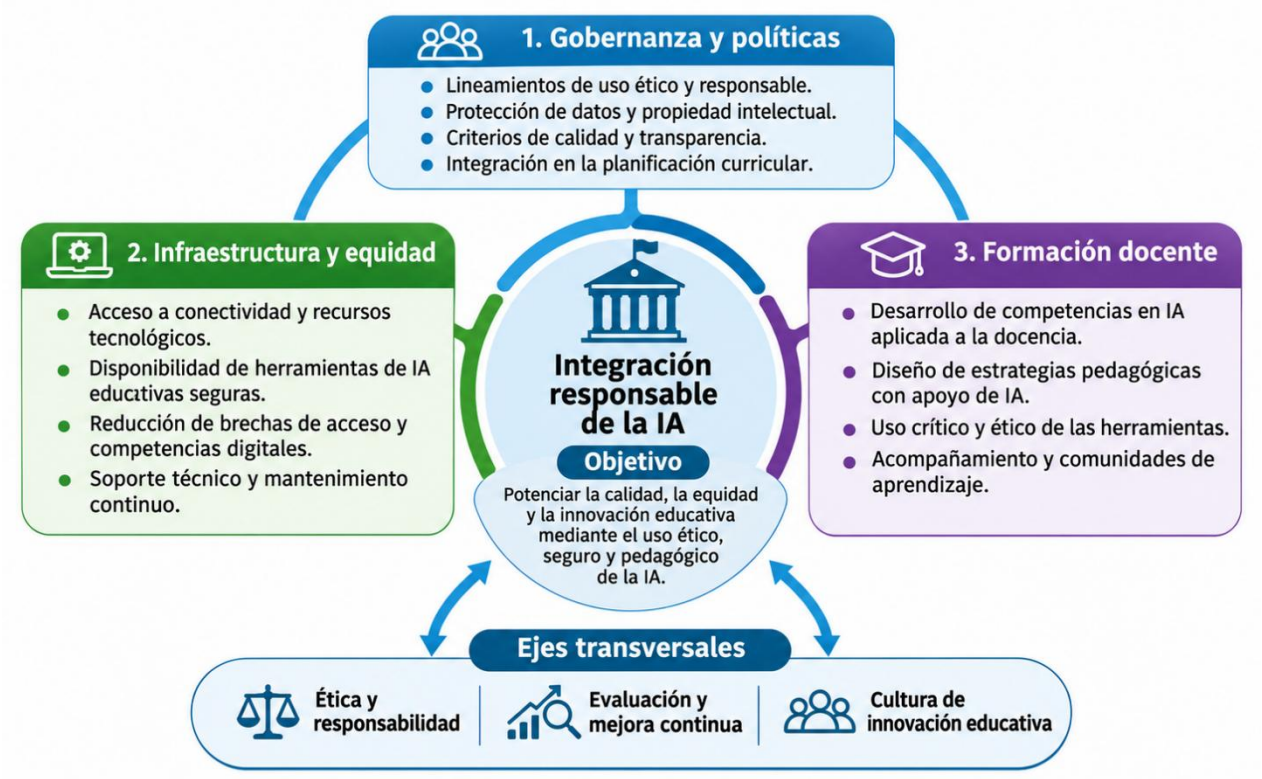


Figura 5 Modelo institucional para la integración responsable de la inteligencia artificial en la docencia

La gobernanza adquiere valor cuando permite transformar principios generales en condiciones concretas de funcionamiento. Su finalidad no consiste únicamente en controlar

riesgos o autorizar herramientas, sino en construir un entorno institucional donde las decisiones tecnológicas puedan justificarse, revisarse y ajustarse según sus consecuencias educativas.

5.3 Implementación, seguimiento y evaluación de experiencias pedagógicas con inteligencia artificial

La implementación de experiencias pedagógicas con inteligencia artificial constituye un proceso de transformación de las prácticas educativas que requiere relacionar necesidades de aprendizaje, condiciones de aplicación y procedimientos de evaluación. Su desarrollo no comienza con la selección de una herramienta, sino con la identificación de una situación que necesita ser atendida mediante una intervención pedagógica fundamentada.

Una experiencia puede incorporar tecnología avanzada y producir modificaciones poco significativas en el aprendizaje. Por el contrario, una aplicación de alcance limitado puede resultar pertinente cuando contribuye a resolver una dificultad específica y permite mejorar las condiciones de enseñanza. La calidad de la innovación depende de la relevancia del problema abordado, la coherencia de las decisiones adoptadas y las evidencias disponibles sobre sus consecuencias.

La investigación reciente señala que la implementación de inteligencia artificial constituye un proceso condicionado por factores tecnológicos, pedagógicos y organizativos. Bacalso et al. (2026), mediante su revisión de estudios sobre gestión institucional, identificaron que las experiencias de integración se relacionan con la madurez de los procedimientos de gobernanza, el desarrollo de capacidades profesionales y la disponibilidad de apoyos para la utilización de las herramientas. La revisión también reconoció dificultades para generalizar resultados debido a la diversidad de contextos, intervenciones y procedimientos de evaluación.

Estas observaciones permiten diferenciar la adopción de una herramienta de su integración educativa. La primera puede producirse mediante la disponibilidad y utilización de una aplicación; la segunda exige que su funcionamiento se incorpore de manera coherente a las actividades y que sus consecuencias puedan examinarse mediante criterios académicos.

Identificación de necesidades y formulación de objetivos de mejora

El diseño de una experiencia de innovación requiere delimitar la necesidad educativa que justifica la intervención. Esta puede relacionarse con dificultades específicas de aprendizaje,

limitaciones en la disponibilidad de apoyos pedagógicos o exigencias de organización que afectan la calidad de determinadas actividades.

La identificación del problema necesita sustentarse en información pertinente. Las observaciones docentes, los resultados académicos y las producciones estudiantiles pueden contribuir a reconocer dificultades, siempre que se interpreten según las condiciones en las que fueron obtenidos. Las percepciones de los participantes también aportan información relevante, aunque deben distinguirse de las evidencias directas sobre el aprendizaje.

La delimitación de una necesidad evita incorporar herramientas por su novedad. Una experiencia orientada a mejorar la comprensión de contenidos requiere procedimientos diferentes de otra destinada a ampliar las oportunidades de práctica o reducir determinadas cargas operativas del profesorado.

Una vez identificado el problema, deben establecerse objetivos de mejora que puedan examinarse mediante evidencias observables. Estos objetivos necesitan expresar cambios esperados y distinguir los resultados educativos de las actividades necesarias para desarrollar la intervención.

Por ejemplo, implementar un asistente inteligente durante una unidad académica constituye una actividad, mientras que mejorar la capacidad para interpretar determinados conceptos representa un resultado de aprendizaje. La distinción permite evitar que la cantidad de interacciones o la frecuencia de utilización de una herramienta se conviertan en los principales indicadores de éxito.

La formulación de objetivos también debe reconocer las condiciones de partida. Una intervención puede producir efectos diferentes según los conocimientos previos, la experiencia tecnológica y las necesidades de apoyo de los estudiantes. Esta información permite establecer expectativas razonables y seleccionar procedimientos adecuados para valorar los cambios.

Diseño de experiencias piloto y condiciones de aplicación

Las experiencias piloto permiten examinar una propuesta antes de extenderla a otros grupos o contextos. Su finalidad consiste en reconocer dificultades de funcionamiento, valorar la viabilidad pedagógica y obtener información preliminar sobre los resultados.

El alcance de un piloto debe corresponder con la complejidad de la intervención y los recursos disponibles. No resulta indispensable incorporar numerosas herramientas o transformar simultáneamente todas las actividades de una asignatura. Una experiencia delimitada facilita reconocer las relaciones entre los procedimientos implementados y los cambios observados.

La preparación requiere establecer las funciones que desempeñará la tecnología, las responsabilidades del docente y las actividades que desarrollarán los estudiantes. También deben definirse los materiales necesarios, las condiciones de acceso y los mecanismos para resolver dificultades que puedan presentarse.

La documentación de estas condiciones adquiere relevancia cuando se pretende comparar experiencias o reproducir una intervención. Dos grupos pueden utilizar una misma herramienta y desarrollar procesos educativos diferentes si varían las instrucciones, las actividades o las oportunidades de interacción.

Por ello, la descripción de una experiencia necesita incluir las características pedagógicas de la intervención y no limitarse a identificar el nombre de la plataforma utilizada. Los procedimientos de acompañamiento, la duración y las condiciones de participación forman parte del diseño y pueden influir en sus resultados.

La investigación sobre adopción docente examinada por Ayubian et al. (2026) revela que gran parte de la literatura se concentra en percepciones e intenciones de utilización, mientras que las prácticas implementadas y sus transformaciones a lo largo del tiempo reciben una atención comparativamente menor. Esta limitación refuerza la necesidad de documentar lo que ocurre durante las experiencias y no únicamente las opiniones expresadas antes o después de utilizar las herramientas.

Las experiencias piloto también requieren mecanismos que permitan responder a problemas imprevistos. Las dificultades técnicas, las respuestas inadecuadas y las modificaciones de funcionalidades pueden alterar las condiciones inicialmente establecidas. El diseño debe permitir introducir ajustes justificados sin perder la posibilidad de reconocer cómo se desarrolló la intervención.

Cuando las modificaciones son sustanciales, resulta necesario documentarlas porque pueden influir en la interpretación de los resultados. Un cambio en las actividades, en los apoyos

proporcionados o en la herramienta utilizada puede modificar las condiciones de aprendizaje y dificultar la comparación entre momentos.

Seguimiento del proceso de implementación

El seguimiento consiste en obtener información sistemática sobre cómo se desarrolla una intervención y qué dificultades aparecen durante su ejecución. Su propósito no se limita a verificar que las actividades previstas se cumplan, sino que comprende el análisis de las condiciones que facilitan u obstaculizan su funcionamiento.

Una dimensión del seguimiento es la fidelidad de implementación, entendida como el grado en que una experiencia se desarrolla conforme a sus componentes esenciales. Esta valoración permite identificar si los procedimientos realmente aplicados corresponden con aquellos que justificaban pedagógicamente la intervención.

La fidelidad no exige mantener todas las características de manera inflexible. Determinadas adaptaciones pueden resultar necesarias para responder a las condiciones del grupo. Lo relevante es distinguir los componentes que pueden modificarse sin alterar el propósito de la experiencia de aquellos cuya transformación cambia sustancialmente la intervención.

También debe examinarse la participación de estudiantes y docentes. La utilización frecuente de una herramienta puede indicar aceptación o facilidad de acceso, pero no permite determinar por sí misma la calidad de las interacciones. En consecuencia, los registros de uso deben complementarse con información sobre las actividades desarrolladas y las dificultades encontradas.

El seguimiento puede incorporar observaciones, producciones académicas, entrevistas y registros de implementación. La selección de instrumentos depende de las preguntas que se pretende responder y de las posibilidades reales de obtener información sin introducir cargas desproporcionadas.

Los mecanismos de supervisión también deben permitir identificar consecuencias no previstas. Una aplicación puede facilitar determinadas tareas y, simultáneamente, generar dificultades relacionadas con la distribución del trabajo, la dependencia tecnológica o el acceso desigual. Estas situaciones necesitan documentarse porque forman parte de los resultados de la experiencia.

Las incidencias relacionadas con respuestas incorrectas, fallos de funcionamiento o incumplimientos de las condiciones de uso requieren procedimientos diferenciados. Algunas pueden resolverse mediante ajustes operativos, mientras que otras justifican revisar la continuidad de la herramienta.

La evaluación de riesgos propuesta por Autio et al. (2024) resulta pertinente para organizar estas decisiones, debido a que considera la gestión de sistemas generativos como un proceso continuo que incluye identificación, análisis y tratamiento de riesgos. En educación, esta orientación puede incorporarse a mecanismos institucionales de supervisión, sin sustituir la valoración pedagógica de cada experiencia.

El seguimiento también debe reconocer las condiciones de trabajo del profesorado. Una herramienta puede reducir el tiempo destinado a producir materiales y aumentar, al mismo tiempo, las exigencias de revisión o acompañamiento. Examinar solamente el tiempo dedicado a una actividad aislada puede producir interpretaciones incompletas sobre la eficiencia de la intervención.

La valoración necesita considerar el conjunto de operaciones que forman parte de la práctica docente, incluida la preparación, supervisión, modificación y comprobación de los productos generados.

Evaluación de resultados e interpretación de evidencias

La evaluación de una experiencia pedagógica con inteligencia artificial requiere examinar si los cambios observados corresponden con los objetivos establecidos. Esta valoración debe diferenciar los resultados de aprendizaje, la experiencia de los participantes y las condiciones operativas de implementación.

Los resultados educativos pueden examinarse mediante actividades que permitan observar conocimientos y habilidades relevantes. Las percepciones de estudiantes y docentes aportan información sobre la aceptación y utilidad de la herramienta, pero no deben utilizarse como sustitutos de las evidencias de aprendizaje.

De manera semejante, la eficiencia operativa representa una dimensión distinta. Una reducción del tiempo necesario para preparar materiales puede constituir un resultado favorable, aunque no demuestra por sí misma que los estudiantes hayan aprendido más.

Cuando una experiencia pretende examinar efectos sobre el aprendizaje, el diseño de evaluación debe permitir distinguir las mejoras asociadas con la intervención de aquellas que podrían explicarse por otros factores. Las comparaciones entre momentos anteriores y posteriores proporcionan información sobre cambios, pero no establecen necesariamente relaciones causales.

Los resultados pueden verse influidos por los conocimientos iniciales, las características de las tareas, la experiencia docente y otras condiciones que se modifican durante el período de implementación. La incorporación de grupos de comparación, cuando resulta viable y éticamente apropiada, puede contribuir a examinar estas diferencias. Sin embargo, su utilidad depende de la comparabilidad de los grupos y de la calidad de los procedimientos utilizados.

Las investigaciones experimentales ofrecen mayores posibilidades para establecer inferencias causales cuando controlan adecuadamente los factores relevantes. Los estudios cuasiexperimentales pueden aportar evidencia útil, aunque requieren prestar atención a las diferencias iniciales entre los participantes. Las investigaciones cualitativas, por su parte, permiten comprender procesos, experiencias y dificultades que no siempre pueden representarse mediante indicadores numéricos.

Estas aproximaciones no necesitan competir entre sí. La combinación de evidencias puede ofrecer una interpretación más completa cuando responde a preguntas distintas y se desarrolla mediante procedimientos metodológicamente coherentes.

La siguiente tabla presenta una propuesta para organizar la evaluación de experiencias educativas con inteligencia artificial.

Tabla 6 Matriz de seguimiento y evaluación de experiencias pedagógicas con inteligencia artificial

Dimensión	Pregunta de evaluación	Evidencias pertinentes	Utilización de los resultados
Pertinencia pedagógica	¿La intervención responde a una necesidad educativa identificada?	Diagnóstico inicial, objetivos y revisión del diseño.	Ajustar o descartar componentes que no contribuyen al propósito establecido.
Implementación	¿Las actividades se desarrollaron conforme a los componentes esenciales previstos?	Registros de aplicación, observaciones e incidencias documentadas.	Identificar dificultades y modificaciones necesarias.

Aprendizaje	¿Se observaron cambios en los conocimientos o habilidades previstos?	Producciones comparables, pruebas pertinentes y desempeños observables.	Valorar los resultados formativos y determinar la necesidad de nuevas intervenciones.
Experiencia de los participantes	¿Cómo perciben docentes y estudiantes la utilidad y las dificultades de la intervención?	Entrevistas, cuestionarios y registros reflexivos.	Mejorar las condiciones de interacción y acompañamiento.
Equidad	¿Existen diferencias relevantes en el acceso, la participación o los resultados?	Información desagregada pertinente y obtenida conforme a las condiciones de protección de datos.	Identificar barreras y establecer medidas correctivas.
Sostenibilidad	¿La experiencia puede mantenerse con los recursos disponibles?	Costos, tiempo docente, necesidades de soporte y continuidad del servicio.	Determinar la viabilidad de mantener, modificar o ampliar la intervención.

Nota. Elaboración propia.

La matriz permite relacionar preguntas de evaluación con evidencias y decisiones. Su aplicación debe adecuarse a las características de cada experiencia, evitando recopilar información que no contribuya a interpretar el proceso o sus resultados.

La evaluación también requiere reconocer que determinados cambios pueden manifestarse después de finalizar la intervención. Una mejora inmediata en una actividad no garantiza necesariamente la conservación del aprendizaje ni su aplicación en situaciones nuevas. Cuando el propósito formativo lo justifique, pueden incorporarse evaluaciones posteriores que permitan examinar la permanencia y transferencia de los conocimientos.

El análisis debe considerar la magnitud y relevancia educativa de los cambios observados. Una diferencia estadísticamente significativa no siempre representa una mejora de importancia práctica, especialmente cuando el efecto es reducido o exige recursos desproporcionados. De manera semejante, una experiencia puede ofrecer resultados pedagógicamente prometedores sin alcanzar significación estadística debido a las características de la muestra o del diseño.

La interpretación necesita integrar estas condiciones y evitar conclusiones que excedan las evidencias disponibles.

Mejora continua y sostenibilidad de las experiencias

La información obtenida durante la evaluación puede utilizarse para modificar las condiciones de implementación. Este procedimiento permite transformar la experiencia inicial en un proceso de mejora continua, siempre que los ajustes respondan a dificultades identificadas y se documenten sus consecuencias.

La revisión puede concentrarse en componentes diferentes. Cuando los resultados de aprendizaje son limitados, corresponde examinar la coherencia de las actividades y la pertinencia de los apoyos. Si aparecen dificultades de participación, pueden revisarse las condiciones de acceso o las instrucciones. Cuando la intervención genera cargas excesivas de trabajo, resulta necesario valorar si sus beneficios justifican los recursos utilizados.

Las modificaciones deben conservar una relación clara con los problemas identificados. Incorporar nuevas funciones tecnológicas no representa necesariamente una solución cuando las dificultades proceden del diseño pedagógico o de las condiciones de organización.

La continuidad de una experiencia requiere valorar su viabilidad más allá de las condiciones iniciales. Los pilotos pueden desarrollarse con apoyos excepcionales, equipos especialmente motivados o recursos que no se encuentran disponibles de manera permanente. Estas circunstancias deben considerarse antes de ampliar la intervención.

La extensión a otros grupos también puede modificar las condiciones de funcionamiento. Una herramienta utilizada satisfactoriamente por un número reducido de participantes puede presentar dificultades cuando aumentan las solicitudes de soporte, los costos o las exigencias de supervisión.

Las investigaciones revisadas por Bacalso et al. (2026) muestran que la integración institucional debe considerar simultáneamente los resultados educativos y las condiciones necesarias para mantener las aplicaciones. La adopción tecnológica no constituye un indicador suficiente de consolidación cuando no existen procedimientos de gobernanza, formación y seguimiento.

La decisión de ampliar una experiencia necesita sustentarse en evidencias sobre su pertinencia y viabilidad. También resulta necesario reconocer qué componentes dependen del contexto original y cuáles podrían adaptarse a otras situaciones.

La transferencia de experiencias requiere evitar la reproducción mecánica de procedimientos. Una actividad desarrollada en educación superior puede necesitar modificaciones

importantes antes de aplicarse en otros niveles. De manera semejante, los resultados obtenidos en una disciplina no permiten asegurar efectos equivalentes en áreas que exigen conocimientos o procedimientos distintos.

La documentación de los propósitos, las condiciones de implementación y las dificultades encontradas facilita interpretar estas diferencias y proporciona información para desarrollar nuevas experiencias.

La innovación también implica reconocer cuándo una intervención no ha producido los resultados esperados. La ausencia de mejoras constituye información relevante cuando permite identificar limitaciones del diseño o condiciones que no habían sido consideradas. Mantener una herramienta únicamente porque ya se realizaron inversiones o porque su utilización se encuentra extendida puede dificultar la adopción de decisiones pedagógicas fundamentadas.

Por esta razón, los procesos de evaluación deberían contemplar la posibilidad de modificar, suspender o sustituir aplicaciones cuando sus resultados no justifican su continuidad. Esta decisión no representa necesariamente un fracaso institucional, sino una consecuencia legítima de valorar críticamente las prácticas educativas.

La innovación docente adquiere mayor consistencia cuando las experiencias dejan de depender exclusivamente del entusiasmo inicial y se incorporan a procesos sistemáticos de análisis. La identificación de necesidades, la implementación controlada, el seguimiento y la interpretación de resultados permiten construir conocimientos sobre las condiciones en que una tecnología contribuye al aprendizaje.

La inteligencia artificial puede desempeñar funciones relevantes dentro de estos procesos, pero no determina por sí misma la calidad de una experiencia pedagógica. Su integración sostenible depende de decisiones profesionales fundamentadas, condiciones institucionales apropiadas y procedimientos de evaluación que permitan reconocer tanto sus aportaciones como sus limitaciones.

Referencias bibliográficas

Alfredo, R., Echeverria, V., Zhao, L., Lawrence, L., Fan, J. X., Yan, L., Li, X., Swiecki, Z., Gašević, D., & Martinez-Maldonado, R. (2024). Designing a human-centred learning analytics dashboard in-use. Journal of Learning Analytics, 11(3), 62–81. https://doi.org/10.18608/jla.2024.8487

Araújo, J. L., & Saúde, I. (2024). Can ChatGPT enhance chemistry laboratory teaching? Using prompt engineering to enable AI in generating laboratory activities. Journal of Chemical Education, 101(5), 1858–1864. https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.3c00745

Autio, C., Schwartz, R., Dunietz, J., Jain, S., Stanley, M., Tabassi, E., Hall, P., & Roberts, K. (2024). Artificial intelligence risk management framework: Generative artificial intelligence profile (NIST AI 600-1). National Institute of Standards and Technology. https://doi.org/10.6028/NIST.AI.600-1

Ayubian, S., Aguilar Chávez, G., Wiafe, E., Shahsavari, V., Khamisani, N., Quidwai, N. U. S. S., Simmons, D., Rios, A., Sadique, F., & Clark, J. S. (2026). Teachers and generative AI: A systematic review of adoption, competence, professional development, and socio-technical experiences. Education Sciences, 16(9), Article 1501. https://doi.org/10.3390/educsci16091501

Ba, S., Yang, L., Yan, Z., Looi, C. K., & Gašević, D. (2025). Unraveling the mechanisms and effectiveness of AI-assisted feedback in education: A systematic literature review. Computers and Education Open, 9, Article 100284. https://doi.org/10.1016/j.caeo.2025.100284

Bacalso, F. D., Villamor, F. E., Paclipan, C. P., Orquia, C. J. B., Rendon, I. P., Albiso, A. T., & Himang, C. M. (2026). Institutional approaches to generative AI management in higher education: A systematic review. Frontiers in Education, 11, Article 1814426. https://doi.org/10.3389/feduc.2026.1814426

Bai, S. T., Gonda, D. E., & Hew, K. F. (2024). Write-Curate-Verify: A case study of leveraging generative AI for scenario writing in scenario-based learning. IEEE Transactions on Learning Technologies, 17, 1301–1312. https://doi.org/10.1109/TLT.2024.3378306

Balalle, H., & Pannilage, S. (2025). Reassessing academic integrity in the age of AI: A systematic literature review on AI and academic integrity. Social Sciences & Humanities Open, 11, Article 101299. https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2025.101299

Banihashem, S. K., Gašević, D., Noroozi, O., Jarodzka, H., Joosten-ten Brinke, D., & Drachsler, H. (2025). Optimizing formative assessment with learning analytics. Review of Educational Research. Advance online publication. https://doi.org/10.3102/00346543251370753

Bastani, H., Bastani, O., Sungu, A., Ge, H., Kabakcı, Ö., & Mariman, R. (2025). Generative AI without guardrails can harm learning: Evidence from high school mathematics. Proceedings of the National Academy of Sciences, 122(26), e2422633122. https://doi.org/10.1073/pnas.2422633122

Cabral, L., Pinto, R., & Gonçalves, G. (2025). AI-powered learning analytics dashboards: A systematic review of applications, techniques, and research gaps. Discover Education, 4, Article 525. https://doi.org/10.1007/s44217-025-00964-y

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

Celik, I., Dindar, M., Muukkonen, H., & Järvelä, S. (2022). The promises and challenges of artificial intelligence for teachers: A systematic review of research. TechTrends, 66, 616–630. https://doi.org/10.1007/s11528-022-00715-y

Chen, F., Xiong, B., & Chen, G. (2026). Fostering scientific inquiry with hybrid intelligence: A semester-long experiment on knowledge acquisition in the science classroom. Computers & Education, 242, 105493. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2025.105493

Chen, J., Huang, K., Lai, C., & Jin, T. (2025). The impact of GenAI-based collaborative inquiry on critical thinking in argumentation: A case study of blended argumentative writing pedagogy. TESOL Quarterly, 59(S1), S150–S182. https://doi.org/10.1002/tesq.3407

Chen, S., & Cheung, A. C. K. (2025). Effect of generative artificial intelligence on university students learning outcomes: A systematic review and meta-analysis. Educational Research Review, 49, 100737. https://doi.org/10.1016/j.edurev.2025.100737

Crompton, H., & Burke, D. (2023). Artificial intelligence in higher education: The state of the field. International Journal of Educational Technology in Higher Education, 20, Article 22. https://doi.org/10.1186/s41239-023-00392-8

Crompton, H., & Burke, D. (2026). Higher education assessments in the age of GenAI: A systematic review. International Journal of Educational Technology in Higher Education, 23, Article 56. https://doi.org/10.1186/s41239-026-00627-4

Dai, Z., Huang, F., Xiong, J., Yang, Y., Zhang, Q., & Peng, X. (2026). Inquiry-based learning in STEM education: The impact of generative AI-based chatbots on primary school students' problem posing ability in science. International Journal of STEM Education, 13, Article 44. https://doi.org/10.1186/s40594-026-00631-0

Fan, Y., Tang, L., Le, H., Shen, K., Tan, S., Zhao, Y., Shen, Y., Li, X., & Gašević, D. (2025). Beware of metacognitive laziness: Effects of generative artificial intelligence on learning motivation, processes, and performance. British Journal of Educational Technology, 56(2), 489–530. https://doi.org/10.1111/bjet.13544

Farhood, H., Nyden, M., Beheshti, A., & Muller, S. (2025). Artificial intelligence-based personalised learning in education: A systematic literature review. Discover Artificial Intelligence, 5, Article 331. https://doi.org/10.1007/s44163-025-00598-x

Farrokhnia, M., Latifi, S., Papadopoulos, P. M., Hogenkamp, L., Gijlers, H., Khosravi, H., & Noroozi, O. (2026). Generative AI offers more, but students revise less: Comparing the effects of teacher and AI feedback on student essay revisions. International Journal of Educational Technology in Higher Education, 23, Article 6. https://doi.org/10.1186/s41239-026-00579-9

Fitas, R. (2025). Inclusive education with AI: Supporting special needs and tackling language barriers. AI and Ethics, 5, 5729–5757. https://doi.org/10.1007/s43681-025-00824-3

Foung, D., Lin, L., & Chen, J. (2024). Reinventing assessments with ChatGPT and other online tools: Opportunities for GenAI-empowered assessment practices. Computers and Education: Artificial Intelligence, 6, Article 100250. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100250

Jiang, Y., Xie, L., & Cao, X. (2025). Exploring the effectiveness of institutional policies and regulations for generative AI usage in higher education. Higher Education Quarterly, 79(4), Article e70054. https://doi.org/10.1111/hequ.70054

Karademir, O., Borgards, L., Di Mitri, D., Strauß, S., Kubsch, M., Brobeil, M., Grimm, A., Gombert, S., Rummel, N., Neumann, K., & Drachsler, H. (2024). Following the impact chain of the LA Cockpit: An intervention study investigating a teacher dashboard's effect on student learning. Journal of Learning Analytics, 11(2), 215–228. https://doi.org/10.18608/jla.2024.8399

Karademir, O., Di Mitri, D., Schneider, J., Jivet, I., Allmang, J., Gombert, S., Kubsch, M., Neumann, K., & Drachsler, H. (2024). I don't have time! But keep me in the loop: Co-designing requirements for a learning analytics cockpit with teachers. Journal of Computer Assisted Learning, 40(6), 2681–2699. https://doi.org/10.1111/jcal.12997

Kawai, R., Ito, T., Tsukahara, S., & Itabashi, S. (2025). Pilot study on generative AI support for student-tailored proposal development in a university problem-based learning course. Journal of the Japan Society of Technology Education, 67(4), 271–278. https://doi.org/10.32309/jjste.67.4_271

Kerr, R. C., & Kim, H. (2025). From prompts to plans: A case study of pre-service EFL teachers' use of generative AI for lesson planning. English Teaching, 80(1), 95–118. https://doi.org/10.15858/engtea.80.1.202503.95

Kestin, G., Miller, K., Klales, A., Milbourne, T., & Ponti, G. (2025). AI tutoring outperforms in-class active learning: An RCT introducing a novel research-based design in an authentic educational setting. Scientific Reports, 15, Article 17458. https://doi.org/10.1038/s41598-025-97652-6

Kofinas, A. K., Tsay, C. H.-H., & Pike, D. (2025). The impact of generative AI on academic integrity of authentic assessments within a higher education context. British Journal of Educational Technology, 56(6), 2522–2549. https://doi.org/10.1111/bjet.13585

Lee, D., & Palmer, E. (2025). Prompt engineering in higher education: A systematic review to help inform curricula. International Journal of Educational Technology in Higher Education, 22, Article 7. https://doi.org/10.1186/s41239-025-00503-7

Liang, W., Yuksekgonul, M., Mao, Y., Wu, E., & Zou, J. (2023). GPT detectors are biased against non-native English writers. Patterns, 4(7), Article 100779. https://doi.org/10.1016/j.patter.2023.100779

Lin, X., Li, S., Zhu, Y., Ju, H., & Ding, G. (2026). Effects of question-chain prompting on self-regulated learning, metacognition, and achievement in a generative AI environment.

International Journal of Educational Technology in Higher Education, 23, Article 57. https://doi.org/10.1186/s41239-026-00632-7

Luo, J., Zheng, C., Yin, J., & Teo, H. H. (2025). Design and assessment of AI-based learning tools in higher education: A systematic review. International Journal of Educational Technology in Higher Education, 22, Article 42. https://doi.org/10.1186/s41239-025-00540-2

McDonald, N., Johri, A., Ali, A., & Hingle Collier, A. (2025). Generative artificial intelligence in higher education: Evidence from an analysis of institutional policies and guidelines. Computers in Human Behavior: Artificial Humans, 3, Article 100121. https://doi.org/10.1016/j.chbah.2025.100121

Miao, F., & Cukurova, M. (2024). AI competency framework for teachers. UNESCO. https://doi.org/10.54675/ZJTE2084

Miao, F., & Holmes, W. (2023). Guidance for generative AI in education and research. UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386693

Moundridou, M., Matzakos, N., & Doukakis, S. (2024). Generative AI tools as educators' assistants: Designing and implementing inquiry-based lesson plans. Computers and Education: Artificial Intelligence, 7, 100277. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100277

Ng, D. T. K., Leung, J. K. L., Chu, S. K. W., & Qiao, M. S. (2021). Conceptualizing AI literacy: An exploratory review. Computers and Education: Artificial Intelligence, 2, 100041. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100041

Organisation for Economic Co-operation and Development. (2023). OECD digital education outlook 2023: Towards an effective digital education ecosystem. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/c74f03de-en

Otto, S., Ejsing-Duun, S., & Lindsay, E. (2025). Disruptive tensions and emerging practices: An exploratory inquiry into student perspectives on generative artificial intelligence in a problem-based learning environment. Education and Information Technologies, 30, 19111–19140. https://doi.org/10.1007/s10639-025-13533-5

Ouyang, F., & Jiao, P. (2021). Artificial intelligence in education: The three paradigms. Computers and Education: Artificial Intelligence, 2, 100020. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100020

Pan, Z., Biegley, L., Taylor, A., & Zheng, H. (2024). A systematic review of learning analytics: Incorporated instructional interventions on learning management systems. Journal of Learning Analytics, 11(2), 52–72. https://doi.org/10.18608/jla.2023.8093

Pecuchova, J., Benko, Ľ., & Drlik, M. (2025). Automated grading of open-ended questions in higher education using GenAI models. International Journal of Artificial Intelligence in Education, 35(6), 3813–3846. https://doi.org/10.1007/s40593-025-00517-2

Qian, Y. (2025). Prompt engineering in education: A systematic review of approaches and educational applications. Journal of Educational Computing Research, 63(7–8), 1782–1818. https://doi.org/10.1177/07356331251365189

Steiss, J., Tate, T., Graham, S., Cruz, J., Hebert, M., Wang, J., Moon, Y., Tseng, W., Warschauer, M., & Olson, C. B. (2024). Comparing the quality of human and ChatGPT feedback of students' writing. Learning and Instruction, 91, Article 101894. https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2024.101894

Sun, Y., & Huang, Y. (2025). Exploring the role of generative AI in collaborative lesson planning for pre-service teachers. Journal of Computer Assisted Learning, 41(4), Article e70098. https://doi.org/10.1111/jcal.70098

UNESCO. (2023). Global education monitoring report 2023: Technology in education—A tool on whose terms? https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385723

Vlachopoulos, D., & Makri, A. (2024). A systematic literature review on authentic assessment in higher education: Best practices for the development of 21st century skills, and policy considerations. Studies in Educational Evaluation, 83, Article 101425. https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2024.101425

Voultsiou, E., & Moussiades, L. (2025). A systematic review of AI, VR, and LLM applications in special education: Opportunities, challenges, and future directions. Education and Information Technologies, 30, 19141–19181. https://doi.org/10.1007/s10639-025-13550-4

Wang, W., Wang, Y., Chen, J., Wang, X., Zhang, H., Guo, C., & Peng, Y. (2026). The effectiveness of AI-supported personalized feedback on students' learning outcomes and motivation: A meta-analysis. Journal of Educational Computing Research, 64(3). https://doi.org/10.1177/07356331251410020

Weber-Wulff, D., Anohina-Naumeca, A., Bjelobaba, S., Foltýnek, T., Guerrero-Dib, J., Popoola, O., Šigut, P., & Waddington, L. (2023). Testing of detection tools for AI-generated text. International Journal for Educational Integrity, 19, Article 26. https://doi.org/10.1007/s40979-023-00146-z

Wetzler, E. L., Cassidy, K. S., Jones, M. J., Frazier, C. R., Korbut, N. A., Sims, C. M., Bowen, S. S., & Wood, M. (2025). Grading the graders: Comparing generative AI and human assessment in essay evaluation. Teaching of Psychology, 52(3), 298–304. https://doi.org/10.1177/00986283241282696

Xia, Q., Weng, X., Ouyang, F., Lin, T. J., & Chiu, T. K. F. (2024). A scoping review on how generative artificial intelligence transforms assessment in higher education. International Journal of Educational Technology in Higher Education, 21, Article 40. https://doi.org/10.1186/s41239-024-00468-z

Xu, X., Qiao, L., Cheng, N., Liu, H., & Zhao, W. (2025). Enhancing self-regulated learning and learning experience in generative AI environments: The critical role of metacognitive support. British Journal of Educational Technology, 56(5), 1842–1863. https://doi.org/10.1111/bjet.13599

Yarboi, P. Y., Adu-Manu, K. S., Amponsah, S., Oheneba-Sakyi, Y., & Barimah, A. (2026). A systematic review of ethical integration of generative AI in higher education. Education Sciences, 16(7), Article 1016. https://doi.org/10.3390/educsci16071016

Zhang, L., Carter, R. A., Jr., Liu, Y., & Peng, P. (2026). Let's CHAT about artificial intelligence for students with disabilities: A systematic literature review and meta-analysis. Review of Educational Research, 96(1), 215–257. https://doi.org/10.3102/00346543241293424

Zhao, G., Sheng, H., Wang, Y., Cai, X., & Long, T. (2025). Generative artificial intelligence amplifies the role of critical thinking skills and reduces reliance on prior knowledge while promoting in-depth learning. Education Sciences, 15(5), Article 554. https://doi.org/10.3390/educsci15050554

Semblanza del autor

Dra. Selene Damaris Espinosa Hernández



Afiliación institucional

Universidad de Guadalajara
Centro Universitario de Tlaquepaque
División de Ciencias, Económicas, Empresa y Gobierno
Departamento de Economía y Finanzas

Correo electrónico

selene.espinosa@academicos.udg.mx

ORCID

https://orcid.org/0009-0009-7920-0761

La Dra. Selene Damaris Espinosa Hernández es una docente por vocación, investigadora y activista social comprometida con la transformación y la equidad comunitaria desde Tlaquepaque, Jalisco. Con más de una década de trayectoria en educación media superior y superior, actualmente es docente investigadora en el CUTLAQUEPAQUE de la Universidad de Guadalajara y Secretaria de la Academia de Economía y Finanzas, donde gestiona vinculaciones empresariales e iniciativas interdisciplinarias transversales, a la par de su labor docente en el COBAEJ Plantel 5. Su experiencia abarca también el desempeño de cargos directivos y la docencia en educación superior y posgrado. Mantiene una actualización continua a través de más de diplomados, cursos y capacitaciones especializadas en metodologías activas, neuro educación e inclusión. Es integrante de la Red de Gestores de Paz para promover un aprendizaje crítico y transformador como activista en la comunidad.

Semblanza de la autora

MSc. Cynthia Shakira Enríquez Fierro



Afiliación institucional
Universidad Internacional del Ecuador (UIDE)
Quito, Ecuador

Correo electrónico
cyenriquezfi@uide.edu.ec

ORCID
https://orcid.org/0009-0002-5389-9892

La MSc. Cynthia Shakira Enríquez Fierro es doctoranda en Gestión de la Información y la Comunicación en las Organizaciones, especialista en Comunicación Digital, Máster en Dirección de Comunicación Empresarial Institucional y Mercadológica e Ingeniera en Mercadotecnia. Se desempeña como estratega en comunicación, marketing digital y consultoría de negocios, con experiencia en liderar transformaciones empresariales a partir de datos, innovación y visión estratégica. Ha impulsado el crecimiento sostenible de marcas y organizaciones, optimizando resultados y potenciando su competitividad en entornos digitales dinámicos. Como docente universitaria, diseña modelos educativos prácticos que forman profesionales preparados para generar impacto real en la industria. Es autora de libros y artículos científicos en comunicación, marketing, educación e inteligencia artificial, con énfasis en la transformación digital, la gestión organizacional y la divulgación científica.

Semblanza de la autora

Dra. Perla Ramírez Escobar



Afiliación institucional
Escuela Normal de San Felipe del Progreso
Estado de México, México

Correo electrónico
perlaramirezescobar@normalsanfelipe.edu.mx

ORCID
https://orcid.org/0009-0005-4338-3640

La Dra. Perla Ramírez Escobar es Doctora en Educación y docente de la Escuela Normal de San Felipe del Progreso, donde se desempeña desde 2010 en la Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas. Su labor académica se orienta a la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, la formación inicial docente y la innovación educativa. Ha participado como ponente e investigadora en diversos eventos académicos nacionales e internacionales, entre ellos el CNIE 2025, CONISEN 2025, RELEN 2025, el 8.º Congreso Nacional de Investigación sobre Educación Normal 2025, el Congreso Estatal de Escuelas Normales: Pensar, Investigar y Formar en Tiempos de Cambio 2026 y PME-NA 2026. Es coautora de los programas de flexibilidad curricular del Plan de Estudios 2022 de la Licenciatura en Enseñanza y Aprendizaje de las Matemáticas. Asimismo, es miembro de la Sociedad Mexicana de Investigación y Divulgación de la Educación Matemática, desde donde contribuye al fortalecimiento de la investigación y la práctica educativa en este campo.

ISBN 978-631-6960-11-5

Publicado por
PUERTO MADERO
EDITORIAL ARGENTINA