



ATHENA NOVA  
EDITORIAL

# DEL AULA TRADICIONAL AL AULA INTELIGENTE:

INNOVACIÓN PEDAGÓGICA,  
INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y  
ACOMPAÑAMIENTO HUMANO.

*Enseñar  
es dejar  
huella en  
la vida de  
alguien.*





ATHENA NOVA



ATHENA NOVA



ATHENA NOVA



ATHENA NOVA



ATHENA NOVA

ATH



ATHENA NOVA



ATHENA NOVA



ATHENA NOVA



ATHENA NOVA



ATHENA NOVA

ATH



ATHENA NOVA



ATHENA NOVA



ATHENA NOVA



ATHENA NOVA



ATHENA NOVA

ATH



ATHENA NOVA



ATHENA NOVA



ATHENA NOVA





**ATHENA  
NOVA**  
EDITORIAL

# **Del aula tradicional al aula inteligente: innovación pedagógica, inteligencia artificial y acompañamiento humano**

## **Autores:**

José Manuel Ilvis Vacacela  
Marcial Reyes Cázarez  
Jonathan Heredia Arroyo







**ATHENA  
NOVA**  
EDITORIAL

# **Del aula tradicional al aula inteligente: innovación pedagógica, inteligencia artificial y acompañamiento humano**

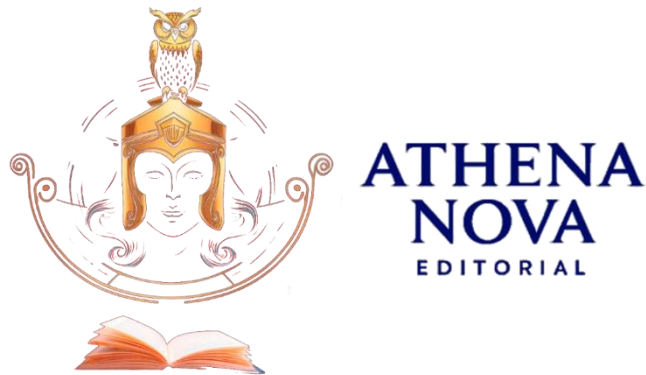
**ISBN: 978-9907-9516-8-4**





## **Licencia Creative Commons:**

**Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional  
(CC BY-NC-SA 4.0)**



Primera Edición, agosto 2026

Del aula tradicional al aula inteligente: innovación pedagógica, inteligencia artificial y acompañamiento humano

ISBN: [978-9907-9516-8-4](https://doi.org/10.55204/PMEA.145)

DOI: <https://doi.org/10.55204/PMEA.145>

**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

Quito, Pichincha, Ecuador

**Teléfono:** +54 9 221 314 5902

**Código Postal:** ECU1900



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

**Editor:** PhD. Verence Sánchez Castillo

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

*Hecho en Ecuador*



## AUTORES

José Manuel Ilvis Vacacela

Universidad Intercultural de los Pueblos y Nacionalidades Amawtay Wasi,  
Quito, Pichincha, Ecuador.

[jose.ilvis@uaw.edu.ec](mailto:jose.ilvis@uaw.edu.ec)

 <https://orcid.org/0000-0001-5344-1086>

Marcial Reyes Cázares

Tecnológico Nacional de México campus Pátzcuaro, Michoacán, México.

[mreyes@itspa.edu.mx](mailto:mreyes@itspa.edu.mx)

 <https://orcid.org/0000-0002-5987-949X>

Jonathan Heredia Arroyo

Academia Naval Almirante Illingworth, Guayaquil, Ecuador.

[jheredia@anai.edu.ec](mailto:jheredia@anai.edu.ec)

 <https://orcid.org/0009-0001-3119-5563>

# ÍNDICE

**ÍNDICE DE TABLAS..... 11**

**ÍNDICE DE FIGURAS..... 12**

**ABSTRACT..... 14**

**RESUMO..... 15**

**INTRODUCCIÓN..... 16**

**CAPÍTULO I..... 25**

**1 Del aula tradicional a los nuevos entornos inteligentes de aprendizaje..... 25**

1.1 Evolución histórica de los modelos educativos .....26

1.2 Características y limitaciones del aula tradicional .....29

1.3 Transformación digital de la educación.....31

1.4 Concepto y componentes del aula inteligente .....32

1.5 Cambios en los roles del docente y del estudiante .....34

1.6 Oportunidades, tensiones y desafíos de la transición educativa.....36

1.7 Reflexiones finales del capítulo.....37

.....39

**CAPÍTULO II..... 40**

**2 Innovación pedagógica para la transformación del aprendizaje 40**

2.1 Fundamentos de la innovación pedagógica .....42

2.2 Metodologías activas y aprendizaje centrado en el estudiante .....44



2.3 Aprendizaje basado en proyectos, problemas y retos.....46

2.4 Aula invertida, aprendizaje híbrido y microaprendizaje .....48

2.5 Gamificación y experiencias educativas inmersivas .....49

2.6 Evaluación formativa, auténtica y basada en competencias.....51

2.7 Reflexiones finales del capítulo.....53

**CAPÍTULO III. ....56**

**3 Inteligencia artificial aplicada a la educación.....56**

3.1 Fundamentos y evolución de la inteligencia artificial educativa.....57

3.2 Inteligencia artificial generativa y producción de contenidos .....59

3.3 Sistemas de tutoría inteligente y asistentes educativos .....61

3.4 Personalización y aprendizaje adaptativo.....63

3.5 Analítica del aprendizaje y detección temprana de dificultades.....64

3.6 Evidencia sobre beneficios y limitaciones de la IA en el aprendizaje.....66

3.7 Reflexiones finales del capítulo.....68

**CAPÍTULO IV. ....71**

**4 Competencias docentes y diseño de experiencias .....71**

**en aulas inteligentes.....71**

4.1 Nuevas competencias digitales y pedagógicas del profesorado .....73

4.2 Alfabetización digital, algorítmica y en inteligencia artificial .....74

4.3 Diseño de experiencias de aprendizaje mediadas por IA .....76

4.4 Ingeniería de instrucciones y uso pedagógico de herramientas generativas ....78

4.5 Formación inicial y desarrollo profesional continuo.....80

4.6 Liderazgo docente y gestión del cambio educativo.....82

4.7 Reflexiones finales del capítulo.....83

**CAPÍTULO V. ....86**

**5 Acompañamiento humano, inclusión y bienestar educativo .86**

5.1 El acompañamiento humano como fundamento del aprendizaje .....88

5.2 Vínculo pedagógico, comunicación y presencia docente .....89

5.3 Motivación, autonomía y autorregulación del estudiante.....91

5.4 Educación socioemocional y bienestar digital.....93

5.5 Inteligencia artificial, inclusión y Diseño Universal para el Aprendizaje .....95

5.6 Equilibrio entre automatización, interacción humana y cuidado educativo .....97

5.7 Reflexiones finales del capítulo.....98

**CAPÍTULO VI .....101**

**6 Ética, evaluación y perspectivas futuras del aula inteligente 101**

6.1 Privacidad, protección de datos y seguridad digital .....103

6.2 Sesgos algorítmicos, equidad y brecha digital.....104

6.3 Integridad académica, autoría y propiedad intelectual .....106

6.4 Pensamiento crítico frente a contenidos generados por IA .....108

6.5 Criterios para evaluar la calidad y el impacto de las tecnologías educativas .109

6.6 Hacia un modelo de aula inteligente, ética y humanamente acompañada.....111

6.7 Reflexiones finales del capítulo.....112

**CONCLUSIONES .....114**

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....116**

# ÍNDICE DE TABLAS

**Tabla 1** Evolución de los modelos educativos .....28

**Tabla 2** Fortalezas y limitaciones del aula tradicional .....30

**Tabla 3** Dimensiones de la transformación digital educativa.....32

**Tabla 4** Componentes del aula inteligente .....33

**Tabla 5** Principios para evaluar una innovación pedagógica .....43

**Tabla 6** Metodologías activas y sus aplicaciones educativas .....45

**Tabla 7** Aula invertida, aprendizaje híbrido y microaprendizaje .....49

**Tabla 8** Enfoques de evaluación para la innovación pedagógica .....52

**Tabla 9** Evolución de la inteligencia artificial aplicada a la educación .....58

**Tabla 10** Usos educativos de la inteligencia artificial generativa .....61

**Tabla 11** Niveles y responsabilidades en la personalización del aprendizaje .....64

**Tabla 12** Proceso ético para la detección temprana de dificultades .....65

**Tabla 13** Competencias docentes para la integración educativa de la inteligencia artificial .....74

**Tabla 14** Diferencias entre alfabetización digital, algorítmica y en inteligencia artificial .....75

**Tabla 15** Matriz de diseño pedagógico para actividades con inteligencia artificial.....78

**Tabla 16** Componentes de una instrucción pedagógica para IA generativa.....79

**Tabla 17** Dimensiones del acompañamiento humano en el aprendizaje .....89

**Tabla 18** Manifestaciones de la presencia docente en entornos presenciales y digitales .....91

**Tabla 19** Autorregulación, apoyo tecnológico y acompañamiento docente .....93

**Tabla 20** Inteligencia artificial y Diseño Universal para el Aprendizaje .....96

**Tabla 21** Principios para la protección de datos educativos.....104

**Tabla 22** Fuentes de sesgo y desigualdad en la educación mediada por IA.....105

**Tabla 23** Clasificación orientativa de usos académicos de inteligencia artificial .....107

**Tabla 24** Criterios para evaluar tecnologías aplicadas al aula inteligente.....110

# ÍNDICE DE FIGURAS

**Figura 1** Evolución del aula tradicional hacia el aula inteligente .....27

**Figura 2** Metodologías activas para transformar el aprendizaje .....41

**Figura 3** Funciones de la inteligencia artificial en el proceso educativ .....59

**Figura 4** Competencias docentes para el aula inteligente .....72

**Figura 5** Dimensiones del acompañamiento humano en el aula inteligente .....87

**Figura 6** Modelo integrado de aula inteligente, ética y humanamente acompañada ...102

## RESUMEN

El presente libro analiza la transición del aula tradicional hacia entornos inteligentes de aprendizaje, considerando la relación entre innovación pedagógica, inteligencia artificial y acompañamiento humano. Mediante una revisión bibliográfica de investigaciones recientes y documentos institucionales, se examinan los cambios producidos en los modelos educativos, las metodologías de enseñanza, las funciones docentes y las formas de participación estudiantil. Los resultados muestran que la incorporación de tecnología no garantiza por sí sola mejores aprendizajes, pues su impacto depende de la pertinencia del diseño didáctico, la preparación profesional y las condiciones de acceso. Asimismo, se analizan las posibilidades de la inteligencia artificial generativa, los sistemas de tutoría inteligente, la personalización y la analítica del aprendizaje, junto con riesgos vinculados con errores, sesgos, dependencia cognitiva, privacidad e integridad académica. La obra diferencia la alfabetización digital, algorítmica y en inteligencia artificial, y destaca la necesidad de fortalecer competencias docentes críticas, éticas y pedagógicas. También sostiene que la inclusión, el bienestar digital, la autorregulación y el Diseño Universal para el Aprendizaje deben orientar la transformación educativa. Se concluye que un aula verdaderamente inteligente no es aquella que utiliza más dispositivos o automatiza más tareas, sino la que emplea la tecnología de manera responsable para ampliar oportunidades, mejorar la retroalimentación y atender la diversidad. En este modelo, la inteligencia artificial complementa, pero no reemplaza, el juicio docente, la interacción social ni el cuidado educativo responsable y equitativo.

**Palabras clave:** Innovación pedagógica, inteligencia artificial, aula inteligente, acompañamiento humano, transformación educativa.

## ***ABSTRACT***

This book analyzes the transition from the traditional classroom to intelligent learning environments, considering the relationship among pedagogical innovation, artificial intelligence, and human support. Through a literature review of recent research and institutional documents, it examines changes in educational models, teaching methodologies, teachers' roles, and forms of student participation. The findings show that incorporating technology does not, by itself, guarantee better learning outcomes, since its impact depends on the relevance of the instructional design, professional preparation, and access conditions. The book also analyzes the possibilities offered by generative artificial intelligence, intelligent tutoring systems, personalization, and learning analytics, alongside risks associated with errors, biases, cognitive dependence, privacy, and academic integrity. It distinguishes among digital literacy, algorithmic literacy, and artificial intelligence literacy, while emphasizing the need to strengthen teachers' critical, ethical, and pedagogical competencies. It also argues that inclusion, digital well-being, self-regulation, and Universal Design for Learning should guide educational transformation. The book concludes that a truly intelligent classroom is not one that uses more devices or automates more tasks, but one that employs technology responsibly to expand opportunities, improve feedback, and address diversity. Within this model, artificial intelligence complements—but does not replace—teachers' professional judgment, social interaction, or responsible and equitable educational care.

**Keywords:** Pedagogical innovation, artificial intelligence, intelligent classroom, human support, educational transformation.



## RESUMO

Este livro analisa a transição da sala de aula tradicional para ambientes inteligentes de aprendizagem, considerando a relação entre inovação pedagógica, inteligência artificial e acompanhamento humano. Por meio de uma revisão bibliográfica de pesquisas recentes e documentos institucionais, examinam-se as mudanças ocorridas nos modelos educacionais, nas metodologias de ensino, nas funções docentes e nas formas de participação estudantil. Os resultados mostram que a incorporação da tecnologia não garante, por si só, melhores aprendizagens, pois seu impacto depende da pertinência do planejamento didático, da preparação profissional e das condições de acesso. Também são analisadas as possibilidades da inteligência artificial generativa, dos sistemas de tutoria inteligente, da personalização e da análise da aprendizagem, juntamente com riscos relacionados a erros, vieses, dependência cognitiva, privacidade e integridade acadêmica. A obra diferencia alfabetização digital, alfabetização algorítmica e alfabetização em inteligência artificial, destacando a necessidade de fortalecer competências docentes críticas, éticas e pedagógicas. Sustenta-se, ainda, que a inclusão, o bem-estar digital, a autorregulação e o Desenho Universal para a Aprendizagem devem orientar a transformação educacional. Conclui-se que uma sala de aula verdadeiramente inteligente não é aquela que utiliza mais dispositivos ou automatiza mais tarefas, mas aquela que emprega a tecnologia de maneira responsável para ampliar oportunidades, melhorar o feedback e atender à diversidade. Nesse modelo, a inteligência artificial complementa, mas não substitui, o julgamento docente, a interação social nem o cuidado educacional responsável e equitativo.

**Palavras-chave:** Inovação pedagógica, inteligência artificial, sala de aula inteligente, acompanhamento humano, transformação educacional.

# INTRODUCCIÓN

La educación contemporánea atraviesa un proceso de transformación impulsado por cambios sociales, culturales y tecnológicos que han modificado las formas de producir, acceder y comunicar el conocimiento. La expansión de internet, las plataformas virtuales, los dispositivos móviles, la analítica del aprendizaje y la inteligencia artificial ha creado escenarios educativos que superan los límites físicos y temporales del aula convencional. En este contexto, la enseñanza ya no puede entenderse únicamente como la transmisión de contenidos desde el docente hacia un grupo de estudiantes, sino como un proceso dinámico en el que intervienen recursos digitales, metodologías activas, decisiones basadas en datos y formas diversas de interacción.

Durante mucho tiempo, el aula tradicional se organizó alrededor de la centralidad del profesor, la explicación oral, el uso del libro de texto, la distribución uniforme del tiempo y la evaluación centrada en la reproducción de conocimientos. Este modelo permitió sistematizar la enseñanza y ampliar el acceso a una formación común. Sin embargo, sus formas más rígidas presentan limitaciones para atender la diversidad, promover la autonomía y responder a las necesidades de estudiantes que aprenden mediante ritmos, experiencias y condiciones diferentes.

La transformación del aula tradicional no implica rechazar completamente sus aportes. La explicación docente, la organización de contenidos, la disciplina intelectual y el encuentro presencial continúan teniendo valor. Lo que necesita revisarse es su empleo como únicas vías de aprendizaje. La educación actual requiere integrar estos elementos con estrategias que permitan investigar, colaborar, experimentar, formular preguntas y aplicar el conocimiento en situaciones relevantes.

En este escenario surge el concepto de aula inteligente. Esta expresión suele asociarse con espacios equipados con dispositivos, conectividad, plataformas y sistemas automáticos. No obstante, un salón con tecnología avanzada no se convierte automáticamente en un entorno inteligente. Si las herramientas se utilizan para reproducir

clases exclusivamente expositivas, las prácticas pedagógicas permanecen esencialmente iguales, aunque cambie el soporte.

Cheung et al. (2021) explican que los nuevos ambientes de aprendizaje incorporan elementos como inteligencia artificial, analítica, computación en la nube y dispositivos conectados. Estos recursos pueden facilitar la personalización, la interacción y el acceso a información. Sin embargo, su capacidad transformadora depende de cómo se relacionen con los objetivos educativos, las metodologías, la evaluación y el acompañamiento docente.

La transformación digital tampoco debe confundirse con la digitalización. La digitalización convierte materiales y procedimientos a formatos digitales; la transformación modifica la cultura, las prácticas y las relaciones dentro del proceso educativo. Trasladar un texto impreso a una plataforma representa un cambio de formato. Diseñar una experiencia en la que el estudiante analiza información, colabora, recibe retroalimentación y construye un producto implica una transformación pedagógica más profunda.

La IA generativa ha acelerado este proceso al permitir que docentes y estudiantes produzcan textos, imágenes, presentaciones, ejercicios, códigos y explicaciones mediante instrucciones formuladas en lenguaje natural. Esta facilidad puede ampliar la creatividad, ofrecer apoyo inicial y reducir el tiempo destinado a tareas repetitivas. Sin embargo, también puede producir información falsa, referencias inexistentes, sesgos y respuestas persuasivas que no poseen suficiente sustento.

Una de las tensiones más importantes se relaciona con el esfuerzo cognitivo. Cuando la IA se utiliza para formular preguntas, contrastar explicaciones o revisar borradores, puede actuar como un apoyo. Cuando resuelve la tarea completa antes de que el estudiante intente comprenderla, puede sustituir procesos necesarios para aprender. El acceso inmediato a respuestas no siempre se traduce en comprensión. Un estudiante puede reconocer una explicación clara y experimentar una sensación de dominio sin ser capaz de reconstruir el razonamiento de forma independiente.

Por ello, la integración de IA obliga a rediseñar la evaluación. Las actividades centradas en reproducir información son cada vez menos adecuadas para observar el aprendizaje. Resulta necesario valorar el proceso, la argumentación, la aplicación contextual, la defensa oral, la revisión de borradores y la capacidad para comprobar fuentes. La evaluación debe identificar qué puede realizar el estudiante con apoyo y qué puede realizar de manera autónoma.

La formación docente constituye otra condición esencial. El profesorado necesita competencias digitales, pedagógicas, informacionales, algorítmicas y éticas. Falloon (2020) propone superar la visión instrumental de la competencia digital e integrar dimensiones pedagógicas, profesionales y personales. En el ámbito de la IA, estas capacidades incluyen comprender sus fundamentos, formular instrucciones, verificar respuestas, identificar sesgos y decidir cuándo una herramienta no debe utilizarse.

El libro *Del aula tradicional al aula inteligente: innovación pedagógica, inteligencia artificial y acompañamiento humano* parte de una idea principal: la inteligencia del aula no reside en la cantidad de tecnologías, sino en la calidad de las decisiones pedagógicas y humanas que orientan su utilización. Una escuela o universidad no se transforma porque adopta plataformas o sistemas generativos, sino porque emplea estos recursos para comprender mejor las necesidades, diversificar las experiencias y fortalecer la autonomía.

La obra se desarrolla mediante una revisión bibliográfica sustentada en artículos científicos, revisiones sistemáticas, metaanálisis y documentos institucionales. Su enfoque no pretende presentar la IA como una solución definitiva ni rechazarla de forma general. Busca analizar sus posibilidades y límites desde una posición crítica, equilibrada y basada en evidencia.

## **Capítulo 1. Del aula tradicional a los nuevos entornos inteligentes de aprendizaje**

El primer capítulo analiza la evolución histórica de los modelos educativos y la transición desde una enseñanza centrada en la transmisión hacia entornos flexibles, híbridos e inteligentes. Se examinan las características del aula tradicional, reconociendo tanto sus aportes como sus limitaciones.

El capítulo diferencia digitalización, transformación digital y aula inteligente. Esta distinción permite comprender que la presencia de dispositivos no modifica necesariamente la enseñanza. Se analiza cómo los roles del docente y del estudiante cambian cuando la información deja de estar concentrada en una única fuente y el aprendizaje incorpora colaboración, personalización y análisis de datos.

También se estudian los componentes del aula inteligente, entre ellos infraestructura conectada, plataformas, IA, analítica, contenidos digitales, evaluación formativa y acompañamiento humano. El análisis sostiene que estos componentes deben articularse dentro de un diseño pedagógico coherente.

Finalmente, el capítulo examina las oportunidades y tensiones de la transición educativa. Se analizan la personalización, la flexibilidad y el acceso, pero también la brecha digital, la dependencia tecnológica, la privacidad y la posibilidad de reproducir prácticas tradicionales mediante soportes modernos.

## **Capítulo 2. Innovación pedagógica para la transformación del aprendizaje**

El segundo capítulo se concentra en la innovación pedagógica como condición para que la tecnología produzca una transformación significativa. Se diferencia la innovación de la novedad y se plantea que toda modificación debe responder a una necesidad, poseer una intención educativa y evaluarse mediante evidencias.

Se analizan las metodologías activas y el aprendizaje centrado en el estudiante. El capítulo estudia el aprendizaje cooperativo, los casos, los proyectos, los problemas, los retos, las simulaciones y los debates. Cada metodología se examina de acuerdo con sus objetivos, capacidades promovidas, condiciones de implementación y dificultades frecuentes.

Asimismo, se profundiza en el aula invertida, el aprendizaje híbrido y el microaprendizaje. Se explica que estas modalidades reorganizan los tiempos y espacios, pero necesitan articulación y acompañamiento. También se analiza la gamificación y se advierte que las recompensas no deben desplazar el interés por aprender.

El capítulo concluye con una revisión de la evaluación formativa, auténtica y basada en competencias. Se plantea que la transformación educativa necesita formas de evaluación que hagan visible el proceso, la argumentación y la aplicación, especialmente en un contexto donde la IA puede generar productos académicos completos.

### **Capítulo 3. Inteligencia artificial aplicada a la educación**

El tercer capítulo examina los fundamentos y la evolución de la IA educativa. Se describen sistemas basados en reglas, tutores inteligentes, aprendizaje automático, analítica y modelos generativos. Esta evolución permite reconocer que la IA no representa una sola tecnología, sino un conjunto de aplicaciones con diferentes propósitos y riesgos.

El capítulo analiza la IA generativa y su capacidad para producir textos, imágenes, audios, videos y código. Se estudian sus aplicaciones en la creación de materiales, la escritura, la retroalimentación y el diseño de actividades. Paralelamente, se examinan errores, sesgos, referencias inventadas y dependencia cognitiva.

También se abordan los sistemas de tutoría inteligente y los asistentes educativos. Se analiza su capacidad para ofrecer práctica y orientación, pero se diferencia la respuesta automatizada de la tutoría humana. Posteriormente, se estudian la personalización, el aprendizaje adaptativo y los riesgos de clasificar prematuramente a los estudiantes.

La analítica del aprendizaje ocupa otro apartado. Se examina su utilidad para identificar patrones y detectar dificultades, pero se advierte que los datos representan parcialmente al estudiante. El capítulo concluye evaluando la evidencia científica disponible, distinguiendo beneficios comprobados, posibilidades potenciales y limitaciones todavía abiertas.

### **Capítulo 4. Competencias docentes y diseño de experiencias en aulas inteligentes**

El cuarto capítulo analiza las competencias que necesita el profesorado para integrar IA de manera responsable. Se plantea que la competencia docente incluye dimensiones pedagógicas, digitales, informacionales, algorítmicas, evaluativas, éticas y socioemocionales.

Se diferencian la alfabetización digital, la alfabetización algorítmica y la alfabetización en IA. Esta precisión conceptual permite mantener una terminología estable. También se examinan los marcos de competencias propuestos por organismos internacionales y su aplicación en la formación docente.

El capítulo aborda el diseño de experiencias mediadas por IA. Se propone comenzar con los resultados de aprendizaje, determinar la función de la herramienta, definir la actividad intelectual del estudiante, establecer fuentes de contraste y diseñar criterios de evaluación.

También se analiza la formulación pedagógica de instrucciones para sistemas generativos. Se estudian sus componentes, posibilidades y límites, destacando que un *prompt* bien elaborado no garantiza una respuesta verdadera. Finalmente, se examinan la formación inicial, el desarrollo profesional, las comunidades de práctica, el liderazgo docente y la gestión institucional del cambio.

## **Capítulo 5. Acompañamiento humano, inclusión y bienestar educativo**

El quinto capítulo sitúa el acompañamiento humano como fundamento del aprendizaje. Se analizan sus dimensiones académica, motivacional, emocional, social, ética y autorregulatoria. Se sostiene que la IA puede apoyar algunas funciones, pero no reemplazar la comprensión contextual y la responsabilidad del docente.

El vínculo pedagógico, la comunicación y la presencia docente reciben una atención particular. El capítulo estudia cómo estas dimensiones se manifiestan en entornos presenciales y digitales, y por qué la rapidez de una respuesta automatizada no equivale a un acompañamiento de calidad.

También se examinan la motivación, la autonomía y la autorregulación. Se analiza cómo la tecnología puede apoyar la planificación y el seguimiento, pero también generar dependencia cuando sustituye sistemáticamente el esfuerzo. El bienestar digital se aborda mediante la gestión de pantallas, notificaciones, privacidad, carga académica y tiempos de desconexión.



El capítulo relaciona la IA con la inclusión y el Diseño Universal para el Aprendizaje. Se exploran aplicaciones para diversificar la representación, la acción y la expresión, manteniendo una mirada crítica sobre accesibilidad y equidad. Finalmente, se propone un equilibrio entre automatización, interacción y cuidado educativo.

## **Capítulo 6. Ética, evaluación y perspectivas futuras del aula inteligente**

El sexto capítulo integra las dimensiones éticas y prospectivas de la obra. Se analizan la privacidad, la protección de datos y la seguridad digital. Se proponen criterios de finalidad, minimización, transparencia, exactitud y supervisión humana.

Posteriormente, se estudian los sesgos algorítmicos, la equidad y la brecha digital. El capítulo explica cómo las desigualdades pueden aparecer en los datos, el diseño, el acceso, el lenguaje, la accesibilidad y la interpretación de resultados. Se cuestiona la supuesta neutralidad de las decisiones automatizadas.

La integridad académica, la autoría y la propiedad intelectual constituyen otro eje. Se diferencian los usos de IA según su incidencia sobre la evidencia de aprendizaje y se propone documentar las herramientas, finalidades y modificaciones realizadas.

El capítulo también analiza el pensamiento crítico frente a contenidos generados y propone procedimientos de verificación. Además, presenta criterios para evaluar la pertinencia, eficacia, usabilidad, accesibilidad, equidad, privacidad y sostenibilidad de las tecnologías.

Finalmente, los seis capítulos sostienen que la transformación educativa necesita equilibrio. La innovación sin evaluación puede convertirse en improvisación; la IA sin ética puede generar riesgos; y la automatización sin acompañamiento puede debilitar el vínculo pedagógico. El aula inteligente debe construirse como un entorno en el que la tecnología complemente las capacidades humanas, el docente conserve la responsabilidad profesional y el estudiante participe de manera crítica, autónoma y consciente.

## PRÓLOGO

*La educación atraviesa una transformación profunda impulsada por la innovación pedagógica, la expansión de las tecnologías digitales y el desarrollo de la inteligencia artificial. Estos cambios ofrecen nuevas posibilidades para personalizar el aprendizaje, diversificar los recursos y apoyar la labor docente, pero también plantean desafíos relacionados con la equidad, la privacidad, la integridad académica y el bienestar de los estudiantes.*

*Del aula tradicional al aula inteligente: innovación pedagógica, inteligencia artificial y acompañamiento humano analiza esta transición desde una perspectiva crítica y sustentada en la revisión de literatura científica. A lo largo de sus seis capítulos, la obra examina la evolución de los modelos educativos, las metodologías activas, las aplicaciones de la inteligencia artificial, las nuevas competencias docentes, la inclusión y los principios éticos que deben orientar la transformación educativa.*

*El libro sostiene que un aula inteligente no se define por la cantidad de dispositivos o sistemas automatizados que incorpora, sino por su capacidad para responder a la diversidad, fortalecer la autonomía y generar experiencias significativas. La tecnología puede ampliar las oportunidades de aprendizaje, pero no sustituye el juicio pedagógico, la interacción social ni el acompañamiento humano.*

*Esta obra invita a docentes, investigadores, autoridades y estudiantes a reflexionar sobre el futuro de la educación. Su propósito es contribuir a la construcción de entornos innovadores, inclusivos y éticamente responsables, en los que la inteligencia artificial permanezca al servicio del aprendizaje y del desarrollo integral de las personas.*

- Los autores

---

## CAPÍTULO I

# Del aula tradicional a los nuevos entornos inteligentes de aprendizaje

---



# CAPÍTULO I.

## 1 Del aula tradicional a los nuevos entornos inteligentes de aprendizaje

La educación contemporánea atraviesa una transformación que supera la simple incorporación de computadoras, plataformas virtuales o herramientas de inteligencia artificial. El cambio más profundo se relaciona con la manera de comprender el aprendizaje, distribuir las responsabilidades entre docentes y estudiantes, organizar los espacios educativos y utilizar la información para tomar decisiones pedagógicas. En este escenario, el aula tradicional no desaparece de forma inmediata, pero comienza a combinarse con entornos digitales, metodologías activas, sistemas adaptativos y nuevas formas de acompañamiento humano.

La expresión *aula inteligente* no debe reducirse a un salón equipado con dispositivos tecnológicos. Un espacio educativo puede disponer de conexión a internet, pizarras digitales y plataformas virtuales sin modificar las prácticas expositivas ni promover la participación del estudiante. La inteligencia del entorno educativo se manifiesta cuando la tecnología se integra con una intención pedagógica clara, permite adaptar las experiencias a las necesidades del alumnado y fortalece —en lugar de debilitar— las relaciones humanas.

Cheung et al. (2021) sostienen que los entornos inteligentes de aprendizaje articulan tecnologías como la inteligencia artificial, la computación en la nube, la analítica del aprendizaje y los dispositivos conectados. Sin embargo, el valor educativo de estos recursos depende de la forma en que se incorporan al currículo, a la evaluación y a la interacción pedagógica. En consecuencia, la transformación del aula debe estudiarse como un proceso multidimensional en el que intervienen factores tecnológicos, didácticos, institucionales, éticos y sociales.

Desde una perspectiva crítica, sería equivocado presentar la evolución hacia el aula inteligente como una sustitución automática de lo antiguo por lo nuevo. El aula tradicional conserva elementos valiosos, como la explicación organizada, la disciplina

intelectual, la presencia física y el intercambio directo. El problema surge cuando estos elementos se convierten en prácticas rígidas que limitan la autonomía, la creatividad y la participación del estudiante. Por esta razón, el desafío no consiste en eliminar todo lo tradicional, sino en recuperar aquello que mantiene valor pedagógico y transformarlo mediante enfoques más flexibles, inclusivos y centrados en el aprendizaje.

### **1.1 Evolución histórica de los modelos educativos**

Durante una parte considerable de la historia de la educación formal, la enseñanza estuvo organizada alrededor de la transmisión de conocimientos. El docente ocupaba la posición central, seleccionaba los contenidos, explicaba los temas y evaluaba la capacidad del estudiante para reproducir la información recibida. Esta estructura respondía a sociedades en las que el acceso al conocimiento era limitado y la escuela representaba uno de los principales espacios para adquirirlo.

El aula tradicional se consolidó mediante horarios uniformes, agrupamientos por edad, programas comunes, clases expositivas y evaluaciones estandarizadas. Bajo este modelo, se esperaba que todos los estudiantes aprendieran contenidos similares, en el mismo tiempo y mediante procedimientos relativamente homogéneos. Esta organización facilitó la expansión de los sistemas educativos, pero también produjo dificultades para responder a la diversidad de ritmos, intereses y condiciones de aprendizaje.

Con el desarrollo de las teorías constructivistas y socioculturales, el estudiante comenzó a ser reconocido como un sujeto que interpreta, relaciona y reconstruye la información. El aprendizaje dejó de entenderse únicamente como recepción y pasó a concebirse como un proceso activo, situado y mediado socialmente. Esta modificación teórica favoreció la aparición de metodologías basadas en problemas, proyectos, cooperación, investigación y participación.

La expansión de internet introdujo una nueva etapa. El conocimiento dejó de encontrarse concentrado en libros, bibliotecas o explicaciones docentes y comenzó a circular mediante múltiples medios y formatos. Haleem et al. (2022) indican que las tecnologías digitales han ampliado las posibilidades de acceso, comunicación, colaboración y personalización de los procesos educativos. No obstante, también

advierten que la disponibilidad tecnológica no produce automáticamente mejores aprendizajes.

La educación digital evolucionó desde la utilización ocasional de recursos informáticos hasta la creación de plataformas de gestión del aprendizaje, modalidades híbridas, aulas virtuales y sistemas de seguimiento académico. Más recientemente, la incorporación de inteligencia artificial ha abierto posibilidades para automatizar tareas, analizar patrones de desempeño, generar contenidos y ofrecer retroalimentación adaptada.

A continuación, se representa la evolución del aula tradicional hacia el aula inteligente como un proceso gradual de transformación pedagógica y tecnológica. El organizador permite observar que el cambio no se limita a incorporar dispositivos, sino que modifica la función docente, la participación estudiantil, el acceso al conocimiento y la organización de los ambientes de aprendizaje. Cada etapa incorpora nuevos recursos y posibilidades, desde la transmisión uniforme de contenidos hasta la personalización apoyada por inteligencia artificial y datos educativos.



**Figura 1** Evolución del aula tradicional hacia el aula inteligente

La Figura 1 muestra el desplazamiento progresivo desde un modelo centrado en el docente hacia un entorno en el que el estudiante participa activamente y recibe apoyos más flexibles. El aula constructivista introduce la construcción colaborativa del conocimiento; el aula digital amplía el acceso a recursos; y el modelo híbrido integra



espacios presenciales y virtuales. Finalmente, el aula inteligente incorpora IA y análisis de datos para personalizar el aprendizaje. Sin embargo, esta última etapa no implica sustituir al docente, pues las recomendaciones automatizadas necesitan interpretación, verificación y supervisión profesional.

Acto seguido, se presenta una síntesis de la evolución de los principales modelos educativos y de los cambios experimentados en la organización del aprendizaje.

**Tabla 1** Evolución de los modelos educativos

| Modelo          | Papel del docente                              | Papel del estudiante                                  | Recursos predominantes                                    | Forma de evaluación                                        |
|-----------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Tradicional     | Transmite y controla el conocimiento           | Escucha, memoriza y reproduce                         | Texto impreso, pizarra y exposición                       | Exámenes centrados en contenidos                           |
| Constructivista | Orienta y facilita experiencias                | Construye significados y resuelve problemas           | Materiales diversos y situaciones auténticas              | Evaluación de procesos y productos                         |
| Digital         | Diseña y administra recursos tecnológicos      | Accede, interactúa y produce contenidos               | Plataformas, videos, internet y aplicaciones              | Actividades digitales y seguimiento en línea               |
| Híbrido         | Articula experiencias presenciales y virtuales | Gestiona actividades en distintos espacios            | Aula física, plataforma y recursos multimedia             | Evaluación continua y multimodal                           |
| Inteligente     | Diseña, interpreta datos y acompaña decisiones | Participa, crea, reflexiona y recibe apoyos adaptados | IA, analítica, sistemas adaptativos y recursos inmersivos | Evaluación personalizada, formativa y basada en evidencias |

En la Tabla 1 se observa que la evolución educativa no depende únicamente del tipo de recurso empleado. Los cambios más relevantes se encuentran en la distribución de responsabilidades, la forma de evaluar y la capacidad del estudiante para tomar decisiones sobre su aprendizaje. La tecnología adquiere sentido cuando contribuye a transformar estas relaciones.

Desde el análisis investigador, esta evolución tampoco debe interpretarse como una secuencia lineal en la que cada modelo reemplaza por completo al anterior. En una misma institución pueden coexistir prácticas tradicionales, constructivistas, digitales e

inteligentes. Incluso es posible encontrar aulas con tecnologías avanzadas que mantienen una enseñanza centrada exclusivamente en la exposición. Por tanto, el nivel de transformación debe evaluarse mediante las prácticas reales y no a partir de la cantidad de dispositivos disponibles.

## **1.2 Características y limitaciones del aula tradicional**

El aula tradicional se caracteriza por la centralidad del docente, la organización uniforme del tiempo, la división del conocimiento en asignaturas y el predominio de actividades orientadas a la recepción de información. En este modelo, la explicación oral y el libro de texto constituyen las principales fuentes de conocimiento, mientras que la evaluación suele concentrarse en pruebas escritas.

Una de sus fortalezas es la posibilidad de organizar grandes grupos mediante normas, secuencias y objetivos comunes. La exposición docente también puede ser valiosa cuando presenta conceptos complejos de manera clara, conecta ideas y ofrece ejemplos pertinentes. Por ello, criticar el modelo tradicional no significa negar el valor de toda explicación directa. El problema aparece cuando la exposición se convierte en el único procedimiento y deja escaso espacio para preguntar, experimentar, discutir o aplicar el conocimiento.

Otra limitación se relaciona con la homogeneización. Los estudiantes ingresan al aula con conocimientos previos, intereses, habilidades y condiciones socioculturales diferentes. Sin embargo, la enseñanza tradicional suele plantear actividades iguales y tiempos similares para todos. Esto puede favorecer a quienes se adaptan al ritmo previsto, pero genera barreras para quienes necesitan apoyos diferenciados.

El predominio de la memorización también puede dificultar la transferencia del conocimiento. Un estudiante puede recordar definiciones para aprobar un examen sin comprender cómo aplicarlas en una situación real. La evaluación centrada en respuestas correctas ofrece información limitada sobre los procesos de razonamiento, las estrategias utilizadas o las dificultades experimentadas.



Panadero (2017) señala que la autorregulación implica procesos de planificación, seguimiento y evaluación del propio aprendizaje. Estas capacidades difícilmente se fortalecen cuando el estudiante recibe todas las decisiones previamente establecidas y su participación se limita a ejecutar instrucciones. Un entorno inteligente, por el contrario, debe crear oportunidades para que el alumnado establezca metas, seleccione estrategias y reflexione sobre sus resultados.

Para analizar de manera equilibrada el aula tradicional, a continuación, se organizan sus principales aportes y limitaciones.

**Tabla 2** Fortalezas y limitaciones del aula tradicional

| Dimensión    | Aporte potencial                          | Limitación frecuente                           | Posibilidad de transformación                        |
|--------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Organización | Ofrece estructura y secuencia             | Puede volverse rígida                          | Diseñar rutas flexibles con metas claras             |
| Docencia     | Permite explicaciones especializadas      | Concentra excesivamente la comunicación        | Combinar exposición, diálogo y actividades prácticas |
| Contenidos   | Favorece una base común                   | Puede privilegiar acumulación de información   | Relacionar conceptos con problemas auténticos        |
| Evaluación   | Facilita la comprobación de conocimientos | Se concentra en resultados y memorización      | Incorporar evaluación formativa y retroalimentación  |
| Interacción  | Mantiene contacto presencial              | Limita la participación de algunos estudiantes | Crear dinámicas colaborativas y espacios digitales   |
| Ritmo        | Simplifica la planificación grupal        | Ignora diferencias individuales                | Ofrecer apoyos, niveles y tiempos diferenciados      |

La Tabla 2 permite advertir que muchas limitaciones del aula tradicional pueden ser transformadas sin abandonar completamente su estructura. La organización, la explicación y la construcción de conocimientos comunes continúan siendo necesarias. Lo que requiere modificación es su aplicación rígida y desvinculada de la diversidad.

Desde una mirada crítica, una de las principales debilidades del modelo tradicional es que puede generar una cultura de dependencia. El estudiante espera instrucciones, respuestas y criterios definidos externamente. Esta situación resulta especialmente problemática en sociedades que exigen aprender de manera continua,

evaluar grandes cantidades de información y tomar decisiones frente a problemas nuevos. La escuela no puede limitarse a transmitir conocimientos; debe enseñar a examinarlos, utilizarlos y cuestionarlos.

### 1.3 Transformación digital de la educación

La transformación digital educativa no consiste únicamente en trasladar materiales impresos a una plataforma. Implica revisar los objetivos, las metodologías, la evaluación, la comunicación y la gestión institucional. La digitalización representa la conversión de recursos y procesos a formatos digitales, mientras que la transformación supone una modificación más profunda en la cultura educativa.

La pandemia de COVID-19 aceleró el uso de plataformas virtuales y sistemas de videoconferencia. Sin embargo, muchas experiencias reprodujeron la clase tradicional mediante una pantalla. Este fenómeno confirmó que utilizar tecnología no equivale necesariamente a innovar. Cuando una institución mantiene las mismas prácticas, pero cambia el soporte, existe digitalización, aunque no siempre una transformación pedagógica.

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos señaló que un ecosistema digital efectivo necesita gobernanza, infraestructura, recursos de calidad, capacidades profesionales y mecanismos para evaluar resultados (OECD, 2023). Esto significa que la transformación no puede depender únicamente de la iniciativa individual del docente. Requiere políticas institucionales, formación, acompañamiento técnico y criterios para seleccionar herramientas.

Además, la tecnología introduce nuevas desigualdades. Las diferencias en conectividad, disponibilidad de dispositivos, accesibilidad y competencias digitales condicionan las posibilidades de participación. El *Global Education Monitoring Report 2023* advierte que la tecnología debe evaluarse según su pertinencia, equidad, escalabilidad y sostenibilidad, y no mediante la idea de que toda innovación tecnológica produce progreso educativo (UNESCO, 2023).

Ahora, se analizan las dimensiones que deben articularse para que la digitalización se convierta en una transformación educativa sustantiva.

**Tabla 3** Dimensiones de la transformación digital educativa

| Dimensión     | Pregunta orientadora                                | Condición necesaria                                  | Riesgo principal                              |
|---------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Pedagógica    | ¿Cómo mejora el aprendizaje?                        | Coherencia entre objetivos, metodología y tecnología | Utilizar herramientas sin finalidad educativa |
| Tecnológica   | ¿La infraestructura es suficiente y accesible?      | Conectividad, soporte y seguridad                    | Exclusión por falta de acceso                 |
| Docente       | ¿El profesorado posee competencias para integrarla? | Formación continua y acompañamiento                  | Sobrecarga y uso superficial                  |
| Estudiantil   | ¿El alumnado puede participar de forma crítica?     | Alfabetización digital y autonomía                   | Consumo pasivo o dependencia                  |
| Institucional | ¿Existen políticas y recursos sostenibles?          | Liderazgo, planificación y evaluación                | Proyectos aislados o discontinuos             |
| Ética         | ¿Se protegen los derechos de las personas?          | Privacidad, transparencia y supervisión humana       | Vigilancia, sesgos o uso indebido de datos    |

En la Tabla 3 se plantea que la transformación digital es un proceso sistémico. La ausencia de cualquiera de estas dimensiones puede reducir su impacto. Una plataforma tecnológicamente avanzada puede fracasar si el docente no recibe formación; del mismo modo, una metodología innovadora puede resultar inviable si los estudiantes carecen de conectividad.

Como investigador, considero que uno de los errores más frecuentes en las políticas educativas es medir el progreso digital mediante indicadores de adquisición: cantidad de computadoras, licencias o aulas conectadas. Estos datos son importantes, pero no explican si los estudiantes comprenden mejor, desarrollan pensamiento crítico o reciben una atención más equitativa. La evaluación debe desplazarse desde la presencia de tecnología hacia su impacto pedagógico y social.

1.4 Concepto y componentes del aula inteligente

Un aula inteligente puede definirse como un entorno físico, virtual o híbrido que integra recursos tecnológicos, información educativa y estrategias pedagógicas para

adaptar, enriquecer y evaluar las experiencias de aprendizaje. Su propósito no es automatizar por completo la enseñanza, sino aumentar la capacidad del docente y del estudiante para tomar decisiones informadas.

Cheung et al. (2021) identifican la inteligencia artificial, la analítica de datos, la computación en la nube y los dispositivos conectados como elementos relevantes de los nuevos entornos de aprendizaje. Estos componentes pueden facilitar el acceso a recursos, detectar dificultades y ofrecer apoyos personalizados. No obstante, deben integrarse dentro de un diseño pedagógico y no como herramientas aisladas.

La inteligencia artificial puede intervenir mediante tutores inteligentes, sistemas de recomendación, asistentes conversacionales, generadores de contenidos y mecanismos automáticos de retroalimentación. Chen et al. (2020) explican que estas aplicaciones poseen posibilidades en la personalización, la evaluación y el apoyo al aprendizaje. Lin et al. (2023), por su parte, encontraron que los sistemas de tutoría inteligente pueden apoyar la enseñanza individualizada, aunque su efectividad depende de la calidad del diseño, los contenidos y la interacción.

La analítica del aprendizaje utiliza datos generados por la actividad estudiantil para reconocer patrones de participación y desempeño. Su uso puede ayudar al docente a identificar estudiantes que necesitan apoyo, revisar la dificultad de una actividad o mejorar una secuencia didáctica. Sin embargo, los datos no deben interpretarse como descripciones completas de la persona. Una baja participación en una plataforma puede deberse a problemas de conectividad, responsabilidades familiares, discapacidad o dificultades emocionales que el sistema no conoce.

Entonces, se presentan los principales componentes que configuran un aula inteligente y la función educativa que pueden cumplir.

**Tabla 4** Componentes del aula inteligente

| Componente                | Función educativa              | Ejemplo de aplicación                | Condición pedagógica                |
|---------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| Infraestructura conectada | Facilitar acceso e interacción | Dispositivos, internet y plataformas | Acceso equitativo y soporte técnico |

|                                  |                                             |                                              |                                      |
|----------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Inteligencia artificial</b>   | Generar, recomendar o adaptar recursos      | Tutor inteligente o asistente generativo     | Supervisión docente y verificación   |
| <b>Analítica del aprendizaje</b> | Identificar patrones y necesidades          | Alertas de participación o dificultad        | Interpretación contextual y ética    |
| <b>Contenidos digitales</b>      | Presentar información en distintos formatos | Simulaciones, videos y recursos interactivos | Calidad, accesibilidad y pertinencia |
| <b>Metodologías activas</b>      | Promover participación y aplicación         | Proyectos, retos y estudio de casos          | Objetivos claros y acompañamiento    |
| <b>Evaluación formativa</b>      | Orientar la mejora durante el proceso       | Rúbricas y retroalimentación continua        | Criterios transparentes              |
| <b>Acompañamiento humano</b>     | Interpretar necesidades y brindar apoyo     | Tutoría, diálogo y orientación emocional     | Presencia, empatía y responsabilidad |

En la Tabla 4 se evidencia que el aula inteligente combina componentes tecnológicos y humanos. La inteligencia artificial puede procesar datos y producir respuestas, pero no posee una comprensión completa de la historia, las emociones o las condiciones sociales del estudiante. Por eso, la mediación docente continúa siendo indispensable.

Desde una perspectiva crítica, la verdadera inteligencia del aula no reside en el algoritmo, sino en la calidad de las decisiones que se toman con su apoyo. Un sistema puede recomendar actividades personalizadas, pero corresponde al docente determinar si esas recomendaciones son pedagógicamente pertinentes. La automatización debe ampliar las posibilidades de intervención profesional y no desplazar el juicio educativo.

1.5 Cambios en los roles del docente y del estudiante

La transición hacia entornos inteligentes modifica las funciones tradicionales de docentes y estudiantes. El profesor deja de ser la única fuente de información, pero no pierde relevancia. Su responsabilidad se desplaza hacia la selección de fuentes, el diseño de experiencias, la orientación del pensamiento, la interpretación de datos y la atención a las necesidades individuales y colectivas.

Crompton y Burke (2023) encontraron que la IA en educación superior se ha utilizado principalmente para evaluación, predicción, asistentes inteligentes y gestión del

aprendizaje. No obstante, señalaron la necesidad de una mayor participación de educadores en el diseño y análisis de estas tecnologías. Esta observación coincide con Zawacki-Richter et al. (2019), quienes cuestionaron la limitada presencia de perspectivas pedagógicas en parte de la investigación sobre IA educativa.

El docente debe asumir una función curatorial, es decir, seleccionar, contrastar y contextualizar recursos. Ante la proliferación de contenidos generados automáticamente, esta capacidad se vuelve fundamental. También debe diseñar actividades que exijan argumentar, resolver problemas, crear productos y explicar decisiones. Cuando las tareas se limitan a solicitar información, una herramienta generativa puede resolverlas sin que exista aprendizaje significativo.

El estudiante, por su parte, adquiere una participación más activa. Debe aprender a formular preguntas, verificar respuestas, reconocer errores y utilizar la tecnología de manera responsable. La autonomía no significa ausencia de orientación. Por el contrario, requiere acompañamiento progresivo para desarrollar capacidades de planificación, control y autoevaluación (Panadero, 2017).

La disponibilidad de IA generativa introduce una responsabilidad adicional: diferenciar entre recibir ayuda y delegar el esfuerzo cognitivo. Kasneci et al. (2023) reconocen que los modelos de lenguaje pueden apoyar la explicación y la personalización, pero también presentan riesgos relacionados con errores, sesgos, dependencia y falta de transparencia. El estudiante debe comprender que una respuesta bien redactada no garantiza su veracidad.

En este contexto, el rol docente puede organizarse alrededor de cinco funciones:

1. Diseñar experiencias de aprendizaje pertinentes y desafiantes.
2. Orientar la búsqueda, evaluación y uso de información.
3. Interpretar datos sin reducir al estudiante a indicadores.
4. Proporcionar retroalimentación académica y apoyo socioemocional.
5. Establecer criterios éticos para el uso de tecnologías e inteligencia artificial.

El estudiante, a su vez, debe asumir cuatro responsabilidades centrales:

1. Participar activamente en las actividades.
2. Regular sus metas, estrategias y tiempos.
3. Verificar críticamente la información recibida.
4. Reconocer y comunicar el uso de herramientas digitales y generativas.

El análisis de estos roles permite cuestionar dos posiciones extremas. La primera sostiene que la IA reemplazará al docente; la segunda supone que puede ignorarse porque se trata de una tendencia temporal. Ambas perspectivas resultan insuficientes. La IA puede transformar algunas tareas profesionales, especialmente aquellas repetitivas, pero la educación requiere interpretación, empatía, responsabilidad y comprensión contextual.

## **1.6 Oportunidades, tensiones y desafíos de la transición educativa**

La transición hacia aulas inteligentes ofrece oportunidades importantes. Entre ellas se encuentran la personalización de actividades, la retroalimentación inmediata, la detección temprana de dificultades, la ampliación del acceso y la creación de experiencias interactivas. Chiu et al. (2023) identificaron beneficios potenciales de la IA en la adaptación del aprendizaje, la evaluación y el apoyo docente, aunque también señalaron desafíos técnicos, éticos y pedagógicos.

Los sistemas inteligentes pueden ayudar a reconocer patrones que no resultan evidentes mediante la observación cotidiana. También pueden reducir el tiempo destinado a determinadas tareas administrativas y permitir que el docente concentre esfuerzos en el diseño, la tutoría y la interacción. Sin embargo, este beneficio solo se produce cuando la automatización se implementa adecuadamente. Si las herramientas aumentan la cantidad de plataformas, registros y notificaciones, pueden generar una sobrecarga adicional.

La privacidad constituye otro desafío. Los sistemas digitales recopilan información sobre participación, rendimiento, comportamiento y preferencias. Mouta et al. (2024) advierten que la ética de la IA educativa debe considerar aspectos como la justicia, la transparencia, la autonomía, la privacidad y la responsabilidad. La institución



debe conocer qué datos se recopilan, con qué propósito, durante cuánto tiempo se conservan y quién puede acceder a ellos.

También existe el riesgo de reproducir desigualdades. Los algoritmos se entrenan con datos históricos y pueden reflejar sesgos sociales, culturales o lingüísticos. Además, los estudiantes con mejor conectividad, dispositivos y competencias digitales pueden obtener mayores beneficios, mientras que otros permanecen excluidos. La transformación tecnológica que no incorpora criterios de equidad puede ampliar las brechas que pretende resolver.

La UNESCO (2023) propone una aproximación humanocéntrica para la utilización de la IA generativa en educación. Esta perspectiva exige proteger la capacidad de decisión humana, promover la inclusión y evaluar las consecuencias de largo plazo. Desde este enfoque, la pregunta principal no es cuánto puede automatizarse, sino qué debe mantenerse bajo responsabilidad humana.

En mi análisis, la tensión central del aula inteligente se encuentra entre personalización y vigilancia. Los mismos datos que permiten ofrecer apoyos diferenciados pueden utilizarse para controlar excesivamente al estudiante. Del mismo modo, la automatización que facilita la retroalimentación puede estandarizarla y eliminar matices. Por ello, cada avance debe acompañarse de límites, mecanismos de revisión y posibilidades de cuestionamiento.

## **1.7 Reflexiones finales del capítulo**

La transición del aula tradicional al aula inteligente representa una transformación pedagógica antes que tecnológica. No basta con incorporar dispositivos, plataformas o inteligencia artificial. Es necesario revisar qué aprende el estudiante, cómo participa, de qué manera se evalúa y cuál es la responsabilidad del docente.

El aula tradicional aportó organización, acceso sistemático al conocimiento y presencia docente, pero sus formas más rígidas resultan insuficientes para responder a la diversidad y a la complejidad contemporánea. El aula inteligente debe conservar la

claridad, la estructura y el acompañamiento, al tiempo que incorpora flexibilidad, participación, personalización y análisis crítico.

La evidencia revisada permite concluir que la tecnología puede ampliar las oportunidades educativas, pero su efecto depende de las decisiones pedagógicas y de las condiciones institucionales. La IA no convierte por sí misma un espacio en inteligente. Un aula adquiere esta cualidad cuando utiliza recursos y evidencias para comprender mejor a sus estudiantes, diversificar las experiencias y fortalecer la autonomía sin abandonar la relación humana.

Finalmente, el modelo educativo más pertinente no es aquel que automatiza la mayor cantidad de tareas, sino el que establece un equilibrio entre innovación, inteligencia artificial y acompañamiento. La tecnología debe permanecer al servicio del aprendizaje y de la dignidad de las personas. El docente continúa siendo responsable de contextualizar, orientar y cuidar, mientras que el estudiante necesita desarrollar autonomía crítica para interactuar con sistemas que ofrecen respuestas rápidas, pero no siempre correctas, justas o pedagógicamente apropiadas.

---

## CAPÍTULO II

---

# Innovación pedagógica para la transformación del aprendizaje

---



## CAPÍTULO II.

### 2 Innovación pedagógica para la transformación del aprendizaje

La transformación educativa no depende exclusivamente de la incorporación de dispositivos, plataformas digitales o sistemas de inteligencia artificial. Su verdadero alcance se encuentra en la capacidad de modificar las prácticas de enseñanza para que el estudiante comprenda, participe, investigue, colabore y aplique lo aprendido en situaciones significativas. Desde esta perspectiva, la innovación pedagógica constituye el eje que permite pasar de un aula centrada en la transmisión de información a un entorno orientado a la construcción activa del conocimiento.

Innovar no significa utilizar permanentemente herramientas nuevas ni sustituir prácticas anteriores solo por considerarlas tradicionales. Una innovación posee valor educativo cuando responde a una necesidad concreta, se sustenta en evidencia, mejora la experiencia de aprendizaje y puede evaluarse mediante resultados observables. El uso de una plataforma, una aplicación o un chatbot no representa una innovación por sí mismo. La novedad tecnológica puede modificar el medio, pero no necesariamente la concepción pedagógica.

La evidencia disponible muestra que metodologías como el aprendizaje basado en proyectos, el aula invertida y la gamificación pueden producir efectos positivos sobre el desempeño y la participación estudiantil. Sin embargo, sus resultados dependen del diseño de las actividades, la preparación docente, el acompañamiento y las características de los estudiantes (Chen & Yang, 2019; Sailer & Homner, 2020; Strelan et al., 2020). Por consiguiente, ninguna metodología debe presentarse como una solución universal.

El presente capítulo analiza los fundamentos de la innovación pedagógica y examina diversas metodologías activas que pueden integrarse en aulas presenciales, virtuales, híbridas e inteligentes. El análisis adopta una posición crítica: la innovación debe mantener coherencia con los objetivos educativos, atender la diversidad y preservar el acompañamiento humano.

A continuación, se presenta una síntesis de las principales metodologías activas que pueden emplearse para transformar la enseñanza y promover una participación más significativa del estudiante. El organizador relaciona cada metodología con la acción intelectual que predomina durante su aplicación: crear mediante proyectos, investigar problemas, intervenir ante retos, aplicar conocimientos en el aula invertida, participar mediante la gamificación y experimentar a través de simulaciones.



**Figura 2** Metodologías activas para transformar el aprendizaje

En la Figura 2 se observa que las metodologías activas comparten la finalidad de situar al estudiante como participante del proceso educativo. Sin embargo, cada estrategia desarrolla capacidades diferentes y debe seleccionarse según el objetivo de aprendizaje. Los proyectos favorecen la creación de productos; los problemas impulsan la investigación; los retos vinculan el conocimiento con la intervención; el aula invertida reserva el tiempo compartido para la aplicación; la gamificación fortalece la participación; y las simulaciones permiten experimentar en escenarios controlados. La disposición circular evidencia que estas metodologías pueden combinarse dentro de una misma experiencia. Su efectividad depende del diseño pedagógico, la orientación docente y la evaluación del aprendizaje, no únicamente del carácter dinámico o novedoso de las actividades.

## 2.1 Fundamentos de la innovación pedagógica

La innovación pedagógica puede definirse como un proceso intencional de transformación de las prácticas, relaciones, recursos o formas de evaluación con el propósito de mejorar el aprendizaje. No se limita a la introducción de una técnica novedosa, sino que requiere identificar un problema, diseñar una respuesta, aplicarla, valorar sus efectos y realizar ajustes.

Esta definición permite diferenciar tres conceptos relacionados. El cambio educativo comprende cualquier modificación producida dentro del sistema. La novedad se refiere a aquello que no se había aplicado previamente en un contexto determinado. La innovación, en cambio, exige una intención de mejora y un proceso de evaluación. No todo cambio constituye una innovación y no toda novedad produce resultados pedagógicos valiosos.

La innovación puede manifestarse en distintos niveles. En el aula se refleja en metodologías, recursos y formas de retroalimentación. En la institución puede involucrar cambios curriculares, programas de formación, sistemas de apoyo o modelos de gestión. En el ámbito educativo general, puede relacionarse con políticas de inclusión, transformación digital y reconocimiento de nuevas competencias.

Uno de sus fundamentos es el aprendizaje activo. Este enfoque reconoce que aprender no equivale únicamente a escuchar o recibir información. El estudiante necesita relacionar conceptos, formular explicaciones, solucionar problemas y utilizar el conocimiento. La actividad, sin embargo, no debe confundirse con movimiento o entretenimiento. Una experiencia puede ser dinámica y, al mismo tiempo, producir escasa elaboración cognitiva.

Otro fundamento es la contextualización. Las actividades adquieren mayor sentido cuando se relacionan con problemas, experiencias o situaciones próximas a la realidad. El aprendizaje basado en proyectos y problemas parte de esta premisa: el conocimiento no se presenta únicamente como una colección de contenidos, sino como una herramienta para comprender e intervenir en el entorno.

También resulta central la reflexión. La experiencia no garantiza por sí sola un aprendizaje profundo. El estudiante necesita examinar lo realizado, identificar las estrategias utilizadas y reconocer los aspectos que debe mejorar. Panadero (2017) explica que la autorregulación involucra la planificación, la supervisión y la evaluación del propio proceso. Por ello, la innovación pedagógica debe ofrecer espacios para que el alumnado reflexione sobre cómo aprende.

A continuación, se presentan los principios que permiten valorar si una práctica puede considerarse una innovación pedagógica con posibilidades de contribuir al aprendizaje.

**Tabla 5** Principios para evaluar una innovación pedagógica

| Principio              | Pregunta de análisis                            | Evidencia esperada                            | Riesgo si se ignora                     |
|------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------|
| <b>Pertinencia</b>     | ¿Responde a una necesidad educativa real?       | Diagnóstico del contexto                      | Aplicar tendencias sin justificación    |
| <b>Intencionalidad</b> | ¿Qué aprendizaje busca mejorar?                 | Objetivos claros y verificables               | Confundir novedad con mejora            |
| <b>Participación</b>   | ¿Qué decisiones asume el estudiante?            | Producción, diálogo y resolución de problemas | Mantener una participación pasiva       |
| <b>Inclusión</b>       | ¿Considera la diversidad del alumnado?          | Alternativas de acceso, acción y expresión    | Reproducir barreras educativas          |
| <b>Sostenibilidad</b>  | ¿Puede mantenerse con los recursos disponibles? | Tiempo, formación y soporte                   | Abandonar la experiencia tras su inicio |
| <b>Evaluación</b>      | ¿Cómo se determinará su efectividad?            | Indicadores y evidencias de aprendizaje       | Afirmar resultados sin comprobarlos     |
| <b>Ética</b>           | ¿Protege derechos y relaciones humanas?         | Privacidad, transparencia y equidad           | Introducir vigilancia o discriminación  |

La Tabla 5 muestra que la innovación necesita planificación y evaluación. Un recurso llamativo puede aumentar temporalmente el interés, pero no necesariamente desarrollar comprensión, autonomía o pensamiento crítico. La calidad de una innovación debe valorarse por su contribución al aprendizaje y no por su apariencia tecnológica.

Desde una perspectiva investigativa, la innovación pedagógica también debe aceptar la posibilidad de no alcanzar los resultados esperados. Cuando una experiencia no funciona, no debe ocultarse ni considerarse automáticamente un fracaso. El análisis de



sus limitaciones puede revelar problemas de diseño, formación, infraestructura o adecuación al contexto. Innovar implica aprender de la práctica y efectuar ajustes sustentados en evidencia.

## 2.2 Metodologías activas y aprendizaje centrado en el estudiante

Las metodologías activas agrupan estrategias en las que el estudiante participa en la construcción, aplicación y evaluación del conocimiento. Su propósito es superar la recepción pasiva sin eliminar la orientación docente. El profesor diseña las condiciones de aprendizaje, establece objetivos, selecciona recursos y acompaña el proceso, mientras el estudiante analiza, crea, experimenta y argumenta.

El aprendizaje centrado en el estudiante no significa permitir que este decida todo ni reducir la responsabilidad del docente. Supone reconocer sus conocimientos previos, necesidades, intereses y formas de participación. También implica ofrecer oportunidades para tomar decisiones graduales y recibir retroalimentación sobre los resultados.

Entre las metodologías activas se encuentran el aprendizaje cooperativo, el estudio de casos, el aprendizaje basado en proyectos, la resolución de problemas, la simulación, el debate y el aula invertida. Aunque presentan características distintas, comparten varios elementos:

- Participación del estudiante.
- Aplicación de conocimientos.
- Interacción con compañeros y docentes.
- Resolución de situaciones significativas.
- Reflexión sobre el proceso.
- Evaluación continua.

En estas metodologías, el docente conserva una función decisiva. Debe anticipar las dificultades, formular preguntas, organizar los grupos y evitar que la actividad se



reduzca a completar una tarea. La autonomía estudiantil requiere una estructura pedagógica. Cuando las orientaciones son insuficientes, los estudiantes pueden distribuirse el trabajo sin colaborar, copiar información o concentrarse en el producto final.

La motivación también adquiere relevancia. Ryan y Deci (2020) explican que la motivación autónoma se fortalece cuando las personas experimentan autonomía, competencia y vinculación. Una metodología activa puede favorecer estas necesidades si permite elegir, mostrar avances y trabajar con otros. No obstante, puede producir el efecto contrario cuando genera sobrecarga, incertidumbre o competencia excesiva.

Ahora, se comparan varias metodologías activas y las capacidades que pueden promover.

**Tabla 6** Metodologías activas y sus aplicaciones educativas

| Metodología                     | Actividad central                         | Capacidades que puede fortalecer               | Función docente                            | Dificultad frecuente                       |
|---------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Aprendizaje cooperativo         | Resolver tareas mediante interdependencia | Comunicación, responsabilidad y colaboración   | Organizar roles y supervisar interacciones | Participación desigual                     |
| Estudio de casos                | Analizar una situación real o simulada    | Argumentación y toma de decisiones             | Seleccionar el caso y orientar preguntas   | Respuestas superficiales                   |
| Aprendizaje basado en problemas | Investigar un problema abierto            | Indagación, razonamiento y autonomía           | Facilitar el proceso y aportar andamiajes  | Confusión entre problema y ejercicio       |
| Aprendizaje basado en proyectos | Crear un producto o intervención          | Planificación, creatividad y aplicación        | Establecer etapas y retroalimentar         | Priorizar el producto sobre el aprendizaje |
| Simulación                      | Actuar en un escenario controlado         | Decisión, práctica y análisis de consecuencias | Diseñar reglas y conducir la reflexión     | Considerar el juego como fin               |
| Debate académico                | Sostener posiciones con evidencia         | Pensamiento crítico y comunicación             | Establecer criterios y moderar             | Defender opiniones sin sustento            |

En la Tabla 6 se observa que cada metodología responde a propósitos diferentes. No sería adecuado elegir una estrategia únicamente por su popularidad. El estudio de

casos puede ser apropiado para analizar decisiones, mientras que un proyecto resulta más pertinente cuando se busca integrar conocimientos y crear un producto.

El aporte crítico consiste en reconocer que el aprendizaje centrado en el estudiante no elimina la enseñanza explícita. Existen conceptos y procedimientos que requieren explicación, demostración y práctica guiada. La innovación pedagógica debe combinar instrucción directa y participación según el nivel de experiencia, la complejidad del contenido y los objetivos propuestos.

### **2.3 Aprendizaje basado en proyectos, problemas y retos**

El aprendizaje basado en proyectos, el aprendizaje basado en problemas y el aprendizaje basado en retos utilizan situaciones complejas como punto de partida. Aunque suelen presentarse como equivalentes, tienen diferencias importantes.

El aprendizaje basado en problemas se concentra en comprender y resolver una situación que no posee una respuesta inmediata. El proceso de investigación y razonamiento tiene mayor importancia que la elaboración de un producto. En el aprendizaje basado en proyectos, en cambio, el estudiante desarrolla un producto, propuesta o intervención durante un periodo determinado. El aprendizaje basado en retos incorpora un desafío relacionado con el entorno y busca que las soluciones tengan alguna forma de aplicación o impacto.

Chen y Yang (2019) encontraron, mediante un metaanálisis, que el aprendizaje basado en proyectos puede producir efectos positivos en el rendimiento académico. Sin embargo, los resultados variaron según la disciplina, el nivel educativo, la duración y el tipo de evaluación. Este hallazgo demuestra que la metodología no genera el mismo efecto en todas las condiciones.

Un proyecto educativo de calidad debe partir de una pregunta orientadora, integrar conocimientos relevantes y establecer etapas de investigación, creación y evaluación. Además, necesita productos intermedios que permitan observar avances. Cuando la evaluación se realiza únicamente al final, el docente pierde oportunidades para corregir errores y orientar decisiones.

La colaboración constituye uno de sus componentes más valiosos, pero también uno de los más complejos. Reunir estudiantes no garantiza cooperación. Es necesario distribuir responsabilidades, definir productos individuales y grupales, establecer mecanismos de seguimiento y evaluar la contribución de cada integrante.

En los entornos inteligentes, la IA puede apoyar diferentes momentos del proyecto: sugerir preguntas, organizar información, generar ejemplos, revisar la claridad de un texto o simular perspectivas. No obstante, el alumnado debe verificar las respuestas y documentar cómo utilizó la herramienta. Kasneci et al. (2023) advierten que los modelos de lenguaje pueden producir información incorrecta y presentar sus resultados con aparente seguridad. Por esta razón, la IA debe emplearse como apoyo para la indagación y no como sustituto de ella.

Una secuencia recomendable para el desarrollo de proyectos incluye:

1. Presentación de la situación o pregunta orientadora.
2. Identificación de conocimientos previos y necesidades de información.
3. Definición de objetivos, etapas y responsabilidades.
4. Búsqueda y valoración crítica de fuentes.
5. Diseño de propuestas o productos preliminares.
6. Retroalimentación docente, entre pares y, cuando corresponda, mediante IA.
7. Revisión del producto.
8. Presentación pública y reflexión final.

Desde el punto de vista investigador, la principal contribución de estas metodologías es que permiten observar el conocimiento en uso. Sin embargo, el riesgo se encuentra en confundir productividad con aprendizaje. Un proyecto visualmente atractivo puede ocultar una comprensión limitada. Por ello, la evaluación debe considerar tanto el resultado como las decisiones, argumentos y evidencias construidas durante el proceso.

## 2.4 Aula invertida, aprendizaje híbrido y microaprendizaje

El aula invertida reorganiza la relación entre el trabajo individual y el encuentro con el docente. Los estudiantes realizan una aproximación inicial al contenido mediante videos, lecturas u otros recursos antes de la clase. El tiempo compartido se destina a discutir, practicar, resolver problemas y recibir orientación.

Strelan et al. (2020) identificaron efectos favorables del aula invertida sobre el desempeño estudiantil en diferentes disciplinas y niveles educativos. Del mismo modo, van Alten et al. (2019) encontraron resultados positivos, aunque indicaron que la efectividad depende de aspectos como la inclusión de pruebas breves, la calidad de las actividades presenciales y la adecuada sustitución de parte del tiempo expositivo.

Estos resultados son importantes porque el aula invertida no consiste simplemente en enviar videos. Si el estudiante observa una exposición fuera del aula y luego recibe otra exposición durante la clase, la estructura pedagógica permanece casi igual. La metodología requiere que el tiempo conjunto se utilice en actividades que demanden aplicación, razonamiento y retroalimentación.

El aprendizaje híbrido combina experiencias presenciales y virtuales dentro de un diseño integrado. No debe entenderse como una alternancia improvisada entre ambos espacios. Cada actividad debe ubicarse en el entorno que ofrezca mejores condiciones. La plataforma puede facilitar el acceso a recursos y la comunicación asincrónica; el encuentro presencial puede aprovecharse para debatir, experimentar y acompañar dificultades.

El microaprendizaje organiza el contenido en unidades breves y focalizadas. Puede ser útil para explicar un procedimiento, repasar un concepto o resolver una duda específica. Su brevedad favorece la consulta flexible, pero también presenta limitaciones. Los problemas complejos no pueden reducirse a fragmentos sin riesgo de perder relaciones, contexto y profundidad.

A continuación, se analizan las posibilidades y precauciones correspondientes a estas modalidades.

**Tabla 7** Aula invertida, aprendizaje híbrido y microaprendizaje

| Modalidad           | Aporte principal                                            | Actividad adecuada                                   | Condición de calidad                                      | Riesgo                                                          |
|---------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Aula invertida      | Libera el tiempo de clase para aplicar conocimientos        | Revisar un recurso antes de resolver problemas       | Recursos breves y actividades presenciales significativas | Trasladar la exposición fuera del aula sin transformar la clase |
| Aprendizaje híbrido | Integra las fortalezas de espacios presenciales y virtuales | Combinar trabajo asincrónico, colaboración y tutoría | Articulación entre actividades                            | Fragmentar el curso en partes desconectadas                     |
| Microaprendizaje    | Facilita repasos y aprendizajes puntuales                   | Explicar una definición o procedimiento breve        | Relación con una secuencia más amplia                     | Simplificar excesivamente contenidos complejos                  |
| Modalidad flexible  | Ofrece diferentes rutas de participación                    | Elegir momentos, ritmos o formatos                   | Orientación y criterios comunes                           | Aumentar la desigualdad o la desorganización                    |
| Aprendizaje móvil   | Amplía el acceso desde distintos lugares                    | Consultar recursos y registrar evidencias            | Diseño accesible para pantallas pequeñas                  | Distraer o excluir por falta de dispositivos                    |

La Tabla 7 permite observar que ninguna modalidad resulta efectiva únicamente por su formato. El aula invertida necesita participación previa; el aprendizaje híbrido requiere integración; y el microaprendizaje debe vincularse con una estructura conceptual amplia.

Desde una perspectiva crítica, estas modalidades pueden trasladar al estudiante responsabilidades que antes asumía la institución. Acceder a contenidos fuera del horario de clases presupone conectividad, tiempo y condiciones adecuadas en el hogar. Por ello, la flexibilidad no debe convertirse en abandono. La institución debe proporcionar alternativas, espacios de acceso y acompañamiento.

2.5 Gamificación y experiencias educativas inmersivas

La gamificación consiste en incorporar elementos característicos de los juegos en contextos que no son juegos. Entre estos elementos se encuentran los desafíos, niveles,

narrativas, puntos, insignias y retroalimentación inmediata. Su propósito educativo debe ser aumentar la participación y ayudar al estudiante a reconocer su progreso.

Sailer y Homner (2020) encontraron efectos positivos de la gamificación sobre resultados cognitivos, motivacionales y conductuales. No obstante, también identificaron variabilidad entre las experiencias. Zhang y Hasim (2023), en su revisión sobre gamificación en la enseñanza de idiomas, concluyeron que los resultados favorables dependen del diseño, la duración, el contexto y las características de los participantes.

Estos hallazgos impiden afirmar que la gamificación motiva automáticamente. Un sistema centrado en acumular puntos puede estimular una participación temporal, pero también generar competencia, ansiedad o pérdida de interés cuando desaparecen las recompensas. La motivación más sostenible surge cuando el estudiante comprende el propósito, percibe avances y participa en desafíos con un nivel adecuado de dificultad.

La narrativa puede otorgar sentido a las actividades y conectar diferentes tareas. Los niveles permiten organizar una progresión. Las insignias pueden reconocer logros específicos. Sin embargo, estos elementos deben corresponder a evidencias reales. Entregar recompensas por acciones triviales puede desviar la atención hacia el premio en lugar del aprendizaje.

Las experiencias inmersivas utilizan simulaciones, realidad virtual, realidad aumentada o escenarios interactivos para representar situaciones difíciles de reproducir en el aula. Pueden resultar útiles en ámbitos como ciencias, salud, ingeniería, historia o formación profesional. Su valor se encuentra en la posibilidad de experimentar y tomar decisiones en un ambiente controlado.

La inmersión tecnológica no garantiza profundidad cognitiva. Un estudiante puede sentirse impresionado por el entorno sin comprender el contenido. Por eso, toda simulación debe acompañarse de preguntas, orientaciones y una fase posterior de reflexión.

Una experiencia gamificada o inmersiva de calidad debería:

- Relacionarse con un objetivo curricular.

- Plantear desafíos progresivos.
- Ofrecer retroalimentación informativa.
- Permitir aprender del error.
- Evitar la exposición pública de resultados individuales.
- Incluir una reflexión sobre las decisiones tomadas.
- Contar con alternativas accesibles.

Como investigador, considero que la gamificación debe evaluarse más allá de la satisfacción inmediata. Preguntar si a los estudiantes les gustó la experiencia ofrece información útil, pero insuficiente. También es necesario determinar qué aprendieron, si pueden transferirlo y cómo participó cada grupo. La novedad puede incrementar el entusiasmo inicial sin producir un efecto duradero.

## **2.6 Evaluación formativa, auténtica y basada en competencias**

La evaluación constituye uno de los elementos que más condiciona el aprendizaje. Si se limita a recordar información, los estudiantes orientarán sus esfuerzos hacia la memorización. Si solicita argumentar, crear, resolver problemas y justificar decisiones, será necesario desarrollar procesos cognitivos más complejos.

La evaluación formativa recopila evidencias durante el proceso para orientar mejoras. Su finalidad no es únicamente asignar una calificación, sino identificar el nivel alcanzado, las dificultades y las acciones siguientes. La retroalimentación debe ser específica, comprensible y utilizable. Un comentario general como “debe mejorar” comunica poco; en cambio, señalar qué parte necesita revisión y sugerir una acción proporciona orientación.

La evaluación auténtica propone tareas relacionadas con el uso real o significativo del conocimiento. Puede incluir proyectos, estudios de casos, experimentos, portafolios y presentaciones. Su propósito es valorar si el estudiante puede utilizar lo aprendido, no únicamente repetirlo.



La evaluación basada en competencias integra conocimientos, habilidades y actitudes en una actuación observable. Para aplicarla correctamente se necesitan criterios transparentes y niveles de desempeño. Las rúbricas pueden apoyar este proceso, aunque deben evitar descripciones ambiguas o excesivamente extensas.

La inteligencia artificial ofrece posibilidades para generar preguntas, organizar evidencias y producir retroalimentación inicial. Sin embargo, su utilización exige supervisión. Bond et al. (2024) señalan la necesidad de aumentar el rigor, la ética y la colaboración interdisciplinaria en la investigación sobre IA educativa. La evaluación afecta trayectorias y oportunidades; por ello, las decisiones de alto impacto no deben delegarse completamente en sistemas automatizados.

Por lo cual, se comparan los principales enfoques de evaluación que pueden integrarse en un aula inteligente.

**Tabla 8** Enfoques de evaluación para la innovación pedagógica

| Enfoque        | Propósito                                           | Evidencia                                     | Momento                | Participación del estudiante      |
|----------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------|
| Diagnóstica    | Reconocer conocimientos y necesidades iniciales     | Preguntas, conversaciones o tareas de entrada | Antes de la enseñanza  | Expresa lo que sabe y necesita    |
| Formativa      | Mejorar el aprendizaje durante el proceso           | Borradores, prácticas y observaciones         | Durante el aprendizaje | Revisa y ajusta su desempeño      |
| Sumativa       | Valorar los logros alcanzados                       | Examen, proyecto o producto final             | Al finalizar una etapa | Demuestra los resultados          |
| Auténtica      | Aplicar conocimientos en situaciones significativas | Casos, simulaciones y proyectos               | Durante y al finalizar | Resuelve y justifica decisiones   |
| Autoevaluación | Reflexionar sobre el propio aprendizaje             | Registro, lista de cotejo o portafolio        | En distintos momentos  | Analiza avances y dificultades    |
| Coevaluación   | Aprender mediante revisión entre pares              | Comentarios sustentados en criterios          | Durante el proceso     | Evalúa y recibe retroalimentación |

En la Tabla 8 se plantea que los enfoques no son excluyentes. Una secuencia puede comenzar con evaluación diagnóstica, continuar con retroalimentación formativa

y concluir con una tarea auténtica. La autoevaluación y la coevaluación pueden integrarse para fortalecer la responsabilidad.

La presencia de IA generativa obliga a revisar las tareas tradicionales. Los trabajos que solicitan información general o respuestas previsibles pueden ser elaborados fácilmente por una herramienta automatizada. La respuesta educativa no debería limitarse a prohibir su utilización. Resulta más pertinente diseñar actividades que requieran explicar procesos, utilizar datos del contexto, contrastar fuentes, presentar borradores y defender oralmente las decisiones.

## 2.7 Reflexiones finales del capítulo

La innovación pedagógica constituye el vínculo entre la transformación tecnológica y la mejora del aprendizaje. Sin una revisión de objetivos, metodologías y evaluación, la incorporación de herramientas digitales puede limitarse a modernizar la apariencia del aula mientras conserva prácticas pasivas.

Las metodologías activas ofrecen oportunidades para fortalecer la participación, la aplicación del conocimiento y la colaboración. Sin embargo, la evidencia revisada demuestra que sus efectos varían según el diseño, el contexto y el acompañamiento. No existe una metodología universalmente superior. La selección debe responder a los aprendizajes esperados y a las características del alumnado.

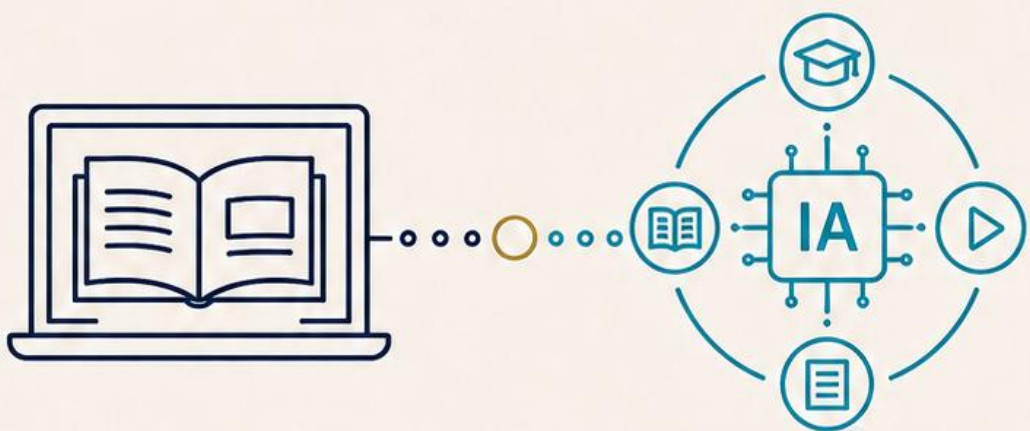
El aprendizaje basado en proyectos, problemas y retos permite relacionar contenidos con situaciones complejas. El aula invertida y el aprendizaje híbrido reorganizan los tiempos y espacios. La gamificación puede apoyar la motivación si evita reducirla a premios. La evaluación formativa permite acompañar el proceso y transformar el error en información para mejorar.

Como aporte crítico, puede afirmarse que la innovación pedagógica fracasa cuando se convierte en una colección de tendencias. Un aula no mejora por acumular proyectos, plataformas, juegos o herramientas de IA. Mejora cuando cada recurso responde a un propósito, se integra coherentemente y se evalúa mediante evidencias.

La inteligencia artificial puede apoyar la planificación, la personalización y la retroalimentación, pero no sustituye la responsabilidad pedagógica. El docente debe interpretar el contexto, proteger la equidad y decidir cuándo una herramienta aporta valor. La innovación más importante no consiste en automatizar la enseñanza, sino en construir ambientes donde los estudiantes piensen, dialoguen, creen y aprendan con autonomía acompañada.

## CAPÍTULO III

# Inteligencia artificial aplicada a la educación



## CAPÍTULO III.

### 3 Inteligencia artificial aplicada a la educación

La inteligencia artificial ha adquirido una presencia creciente en los sistemas educativos mediante plataformas adaptativas, tutores inteligentes, asistentes conversacionales, herramientas de evaluación y aplicaciones capaces de generar textos, imágenes, audios, videos y códigos. Su expansión ha creado oportunidades para personalizar el aprendizaje, diversificar los recursos y apoyar determinadas tareas docentes. Al mismo tiempo, ha provocado interrogantes sobre la veracidad de los contenidos, la privacidad, la dependencia tecnológica, los sesgos algorítmicos y el posible debilitamiento de la interacción humana.

La inteligencia artificial educativa no constituye un fenómeno completamente nuevo. Durante varias décadas se han desarrollado sistemas para modelar el conocimiento del estudiante, recomendar actividades y automatizar la retroalimentación. Sin embargo, la aparición de la inteligencia artificial generativa amplió considerablemente su alcance. Actualmente, un usuario puede interactuar con sistemas que producen respuestas coherentes mediante instrucciones formuladas en lenguaje cotidiano.

Chen et al. (2020) identifican aplicaciones de IA en la tutoría, la evaluación, la personalización y la administración educativa. Crompton y Burke (2023), por su parte, encontraron que buena parte de la investigación en educación superior se concentra en sistemas de predicción, evaluación, asistentes inteligentes y gestión del aprendizaje. Estas aplicaciones muestran que la IA no corresponde a una sola herramienta, sino a un conjunto de técnicas con propósitos y niveles de complejidad diferentes.

La disponibilidad de estas tecnologías no garantiza una mejora automática. Chiu et al. (2023) concluyen que sus beneficios dependen de factores pedagógicos, tecnológicos, institucionales y humanos. Por consiguiente, la pregunta relevante no consiste únicamente en determinar qué puede hacer la IA, sino en analizar en qué condiciones debe emplearse, qué problemas pretende resolver y qué responsabilidades deben permanecer bajo control humano.

Este capítulo examina los fundamentos y la evolución de la IA educativa, la generación automatizada de contenidos, los sistemas de tutoría, el aprendizaje adaptativo y la analítica del aprendizaje. También analiza la evidencia disponible sobre sus beneficios y limitaciones, con énfasis en una integración crítica, ética y centrada en el ser humano.

### **3.1 Fundamentos y evolución de la inteligencia artificial educativa**

La inteligencia artificial puede entenderse como el campo que desarrolla sistemas capaces de ejecutar tareas asociadas con capacidades humanas, como reconocer patrones, procesar lenguaje, formular predicciones, clasificar información o generar contenidos. Su funcionamiento no implica que la máquina comprenda el mundo de la misma manera que una persona. En muchos casos, los sistemas identifican relaciones estadísticas a partir de grandes cantidades de datos.

En educación, la IA comenzó a desarrollarse mediante programas que representaban conocimientos de una materia y ofrecían ejercicios según las respuestas del estudiante. Estos sistemas intentaban reproducir determinadas funciones de la tutoría individual. Con el avance del aprendizaje automático, las aplicaciones comenzaron a identificar patrones de comportamiento y a producir predicciones sobre desempeño, abandono o necesidades de apoyo.

Chen et al. (2020) explican que la IA educativa incluye técnicas como aprendizaje automático, redes neuronales, procesamiento del lenguaje natural y minería de datos. Estas técnicas pueden emplearse para recomendar contenidos, analizar respuestas, reconocer emociones o automatizar procesos. No obstante, cada aplicación presenta diferentes grados de confiabilidad y riesgo.

La evolución reciente se caracteriza por el desarrollo de modelos generativos. A diferencia de los sistemas que seleccionaban una respuesta previamente programada, estos modelos producen contenido nuevo a partir de patrones aprendidos durante su entrenamiento. Su capacidad para mantener conversaciones y generar respuestas extensas ha facilitado su adopción por estudiantes y docentes.

A continuación, se presenta una síntesis de las etapas principales en la evolución de la inteligencia artificial educativa.

**Tabla 9** Evolución de la inteligencia artificial aplicada a la educación

| <b>Etap</b>                               | <b>Característica principal</b>                          | <b>Aplicación educativa</b>                          | <b>Limitación predominante</b>                         |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| <b>Sistemas programados</b>               | Funcionamiento mediante reglas definidas                 | Ejercicios con rutas predeterminadas                 | Escasa flexibilidad                                    |
| <b>Sistemas expertos</b>                  | Representación de conocimientos especializados           | Diagnóstico de errores y recomendaciones             | Dificultad para representar contextos complejos        |
| <b>Tutores inteligentes</b>               | Adaptación según respuestas del estudiante               | Orientación y práctica individualizada               | Desarrollo costoso y limitado por disciplina           |
| <b>Analítica y aprendizaje automático</b> | Identificación de patrones en grandes conjuntos de datos | Predicción de desempeño y riesgo académico           | Dependencia de la calidad de los datos                 |
| <b>IA generativa</b>                      | Producción de textos, imágenes, audios y códigos         | Creación de materiales y asistentes conversacionales | Errores, sesgos y ausencia de comprensión real         |
| <b>IA educativa humanocéntrica</b>        | Integración con supervisión y responsabilidad humana     | Apoyo a la enseñanza y toma de decisiones            | Requiere regulación, formación y evaluación permanente |

En la Tabla 9 se observa que la evolución de la IA educativa ha ampliado progresivamente la capacidad de adaptación y generación. Sin embargo, cada avance ha incorporado nuevos riesgos. Los sistemas basados en reglas eran limitados, pero relativamente previsibles. Los modelos generativos son más flexibles, aunque pueden producir respuestas incorrectas difíciles de identificar.

Desde una perspectiva investigativa, es necesario evitar el antropomorfismo. Expresiones como “la IA piensa”, “comprende” o “decide” pueden generar una percepción equivocada sobre su funcionamiento. El sistema procesa información y produce resultados conforme a su arquitectura, entrenamiento e instrucciones. La atribución de características humanas puede aumentar la confianza injustificada y reducir la vigilancia crítica.

Se presenta un organizador gráfico que sintetiza sus principales aplicaciones: creación de recursos, personalización de experiencias, orientación académica, evaluación formativa y análisis de información. Estas funciones permiten comprender la IA como un



conjunto de herramientas capaces de apoyar tanto la actividad docente como el proceso de aprendizaje del estudiante.



**Figura 3** Funciones de la inteligencia artificial en el proceso educativo

En la Figura 3 se observa que la IA educativa puede crear contenidos, ejemplos, preguntas y materiales; adaptar rutas, ritmos y niveles de dificultad; ofrecer tutoría y asistencia inmediata; apoyar prácticas, retroalimentación y seguimiento; e identificar patrones, avances y alertas tempranas. Estas funciones muestran que su contribución no se limita a automatizar tareas, sino que también puede ampliar las posibilidades de personalización y análisis. Sin embargo, la utilidad de cada aplicación depende de su relación con los objetivos de aprendizaje, la calidad de los datos y la pertinencia del diseño pedagógico. Por consiguiente, la incorporación de IA debe responder a necesidades educativas concretas y no únicamente a la disponibilidad de la tecnología.

### 3.2 Inteligencia artificial generativa y producción de contenidos

La IA generativa crea contenidos a partir de instrucciones proporcionadas por el usuario. En educación puede utilizarse para elaborar explicaciones, preguntas, resúmenes, ejemplos, casos, imágenes, guiones, ejercicios y borradores. Esta capacidad amplía las



posibilidades de producción, pero también modifica las condiciones bajo las cuales se desarrollan y evalúan las actividades académicas.

Lo (2023), en una revisión rápida de la literatura, identificó aplicaciones potenciales de ChatGPT en tutoría, asistencia para la escritura, generación de materiales y apoyo a la enseñanza. El autor también señaló preocupaciones relacionadas con la exactitud, la integridad académica y la capacidad de los estudiantes para evaluar las respuestas.

Tlili et al. (2023) analizaron ChatGPT como caso de estudio y reconocieron posibilidades para la personalización y el acceso a explicaciones. No obstante, advirtieron que su utilización exige considerar la privacidad, la transparencia, los sesgos y el uso responsable. Estos aspectos son especialmente importantes porque las respuestas generativas presentan fluidez lingüística incluso cuando contienen errores.

El docente puede utilizar la IA para preparar borradores de materiales, diversificar ejemplos o adaptar la complejidad de una explicación. Sin embargo, debe revisar cada resultado. La automatización puede ahorrar tiempo en una fase inicial, pero no elimina la responsabilidad profesional sobre la calidad, pertinencia y exactitud del material.

El estudiante puede utilizarla para obtener explicaciones alternativas, practicar preguntas, recibir sugerencias o revisar la estructura de un trabajo. El valor educativo depende del tipo de interacción. Pedir una respuesta final y copiarla reduce la elaboración cognitiva; solicitar preguntas orientadoras, comparar soluciones o identificar errores puede favorecer procesos de aprendizaje más profundos.

Kasneci et al. (2023) sostienen que los modelos de lenguaje ofrecen oportunidades para personalizar la enseñanza y proporcionar apoyo, pero también pueden generar desinformación, sesgos y dependencia. Por ello, su integración requiere alfabetización en IA y actividades que exijan verificar, justificar y reconstruir las respuestas.

Para examinar estas posibilidades, a continuación, se presentan distintos usos de la IA generativa y las condiciones necesarias para su aplicación.

**Tabla 10** Usos educativos de la inteligencia artificial generativa

| Uso                         | Aplicación                                   | Aporte potencial                      | Riesgo                                    | Criterio de utilización                              |
|-----------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Generación de explicaciones | Solicitar versiones adaptadas de un concepto | Facilita aproximaciones diferenciadas | Explicaciones incorrectas o simplificadas | Contrastar con fuentes académicas                    |
| Creación de preguntas       | Elaborar ejercicios o cuestionarios          | Amplía oportunidades de práctica      | Preguntas ambiguas o desalineadas         | Revisar objetivos y dificultad                       |
| Apoyo a la escritura        | Sugerir estructuras o revisar claridad       | Favorece la revisión de borradores    | Sustitución de la autoría                 | Documentar el proceso y conservar decisiones propias |
| Diseño de casos             | Producir escenarios para análisis            | Ahorra tiempo y diversifica ejemplos  | Situaciones irreales o sesgadas           | Contextualizar y validar                             |
| Retroalimentación inicial   | Comentar un borrador según criterios         | Permite recibir orientación rápida    | Comentarios genéricos o equivocados       | Complementar con retroalimentación humana            |
| Producción multimedia       | Crear imágenes, audio o video                | Amplía formas de representación       | Propiedad intelectual y estereotipos      | Verificar licencias, pertinencia y transparencia     |

La Tabla 10 demuestra que la misma herramienta puede favorecer o debilitar el aprendizaje según la actividad propuesta. La diferencia se encuentra en si la IA actúa como sustituto del esfuerzo o como apoyo para analizar, practicar y revisar.

Desde mi análisis, el principal riesgo no es únicamente que el estudiante copie un contenido, sino que llegue a creer que comprendió porque recibió una explicación clara. La fluidez verbal puede producir una ilusión de dominio. La comprensión debe comprobarse solicitando al estudiante que explique con sus propias palabras, aplique el concepto, identifique errores o resuelva una situación nueva.

3.3    Sistemas de tutoría inteligente y asistentes educativos

Los sistemas de tutoría inteligente buscan proporcionar orientación individualizada mediante componentes que representan el conocimiento de la materia, el desempeño del estudiante y las estrategias pedagógicas. Su propósito es adaptar la secuencia de actividades, ofrecer pistas y responder a determinados errores.

Lin et al. (2023), en una revisión sistemática, identificaron que los tutores inteligentes pueden apoyar la educación sostenible al ampliar el acceso a la orientación y

ofrecer experiencias adaptadas. Sin embargo, también señalaron desafíos relacionados con la infraestructura, la aceptación, el diseño y la evaluación de sus efectos.

Un tutor inteligente especializado se diferencia de un asistente generativo de uso general. El primero suele diseñarse para una materia o conjunto de competencias, trabaja con un dominio más delimitado y ofrece retroalimentación estructurada. El asistente generativo responde a una diversidad de temas, pero sus resultados pueden ser menos controlables.

Los asistentes educativos pueden apoyar tareas como resolver dudas frecuentes, localizar recursos, recordar actividades o guiar procesos administrativos. Su disponibilidad permanente constituye una ventaja para estudiantes que necesitan ayuda fuera del horario de clases. Sin embargo, la disponibilidad no equivale a una tutoría completa.

La tutoría humana interpreta expresiones, silencios, emociones y circunstancias que un sistema puede no reconocer adecuadamente. También formula juicios pedagógicos y asume responsabilidad por sus decisiones. La IA puede proporcionar una pista, pero difícilmente comprende el significado personal que una dificultad tiene para el estudiante.

La relación entre tutoría inteligente y acompañamiento humano debe ser complementaria. Las preguntas rutinarias pueden atenderse automáticamente, mientras que las dificultades persistentes, las decisiones sensibles y las situaciones emocionales requieren intervención profesional.

Un modelo equilibrado puede organizarse en cuatro niveles:

1. **Orientación automatizada básica:** acceso a definiciones, recordatorios y preguntas frecuentes.
2. **Práctica adaptativa:** ejercicios seleccionados según el desempeño.
3. **Seguimiento docente:** revisión de patrones y dificultades observadas.

#### 4. **Intervención humana especializada:** diálogo, apoyo emocional y decisiones pedagógicas.

Desde una mirada crítica, no debe suponerse que la tutoría automatizada democratiza el aprendizaje por el simple hecho de estar disponible. Los resultados dependen de la conectividad, la accesibilidad, el idioma, la calidad del contenido y las competencias del usuario. Un tutor diseñado con datos limitados puede responder mejor a determinados grupos y ofrecer apoyos inadecuados a otros.

### 3.4 **Personalización y aprendizaje adaptativo**

La personalización consiste en ajustar algunos elementos del aprendizaje a las necesidades, conocimientos, intereses o ritmo del estudiante. Puede incluir modificaciones en la dificultad, secuencia, formato, tiempo o tipo de apoyo. La IA amplía estas posibilidades al procesar datos y generar recomendaciones con rapidez.

El aprendizaje adaptativo utiliza información sobre la actuación del estudiante para modificar la experiencia. Si una persona demuestra dominio de un contenido, el sistema puede ofrecer una actividad más compleja. Si presenta errores reiterados, puede proporcionar explicaciones adicionales o ejercicios de refuerzo.

Ouyang et al. (2022) encontraron que la investigación sobre IA en educación superior en línea incluye aplicaciones orientadas al apoyo, la evaluación y la adaptación. No obstante, también destacaron la necesidad de fortalecer la participación de docentes y teorías educativas en el diseño de estas experiencias.

La personalización puede favorecer el aprendizaje cuando evita tareas demasiado fáciles o excesivamente difíciles. También puede proporcionar apoyos en diferentes formatos. Sin embargo, presenta riesgos importantes. Un sistema que clasifica tempranamente al estudiante como de “bajo desempeño” podría ofrecerle contenidos menos complejos y limitar sus oportunidades de progresar.

Personalizar tampoco significa individualizar completamente la educación. El aprendizaje posee una dimensión social. Los estudiantes necesitan debatir, colaborar y

relacionarse con perspectivas diferentes. Una experiencia excesivamente individual puede reducir las oportunidades de participación colectiva y reforzar el aislamiento.

Ahora, se analizan los niveles de personalización y el papel que corresponde al sistema, al docente y al estudiante.

**Tabla 11** Niveles y responsabilidades en la personalización del aprendizaje

| Elemento adaptable | Acción del sistema                        | Responsabilidad docente                                   | Participación del estudiante                      |
|--------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Dificultad         | Recomienda actividades según respuestas   | Verifica que las recomendaciones no limiten oportunidades | Comunica si el nivel resulta adecuado             |
| Secuencia          | Reorganiza contenidos o ejercicios        | Mantiene coherencia curricular                            | Selecciona rutas cuando sea posible               |
| Formato            | Presenta texto, audio, video o simulación | Garantiza accesibilidad y calidad                         | Reconoce qué recursos apoyan mejor su aprendizaje |
| Retroalimentación  | Genera comentarios inmediatos             | Revisa errores y aporta interpretación                    | Utiliza los comentarios para corregir             |
| Ritmo              | Ajusta tiempos o cantidad de práctica     | Evita retrasos o sobrecarga                               | Planifica y supervisa su progreso                 |
| Apoyo              | Proporciona pistas y ejemplos             | Interviene ante dificultades persistentes                 | Solicita ayuda y evalúa su comprensión            |

En la Tabla 11 se plantea que la personalización no debe quedar completamente en manos del algoritmo. El docente conserva la responsabilidad de interpretar las recomendaciones y el estudiante debe participar en las decisiones. Una adaptación opaca puede convertirse en una forma de control; una adaptación transparente puede fortalecer la autonomía.

Como aporte investigador, resulta necesario distinguir entre personalización aparente y personalización pedagógica. Cambiar colores, nombres o ejemplos superficiales no implica adaptar el aprendizaje. Una personalización significativa modifica el apoyo en función de evidencias sin reducir las expectativas ni encerrar al estudiante en una categoría permanente.

3.5 Analítica del aprendizaje y detección temprana de dificultades

La analítica del aprendizaje comprende la recopilación, medición y análisis de datos relacionados con los estudiantes y sus contextos. Su finalidad consiste en

comprender y optimizar el aprendizaje. Las plataformas educativas generan información sobre accesos, entregas, tiempos de actividad, participación y resultados.

Estos datos pueden ayudar a identificar patrones de riesgo. Por ejemplo, una disminución en la participación, entregas tardías o errores repetidos pueden indicar la necesidad de apoyo. La alerta permite intervenir antes de que la dificultad produzca rezago o abandono.

Sin embargo, los datos digitales ofrecen una representación parcial. El tiempo conectado no demuestra atención; la cantidad de clics no equivale a aprendizaje; y la ausencia de actividad puede tener causas económicas, familiares o emocionales. Por esta razón, la analítica debe funcionar como un indicio que activa una revisión humana y no como una sentencia sobre el estudiante.

Crompton y Burke (2023) identifican la predicción y el perfilamiento entre las aplicaciones frecuentes de la IA en educación superior. Estos usos pueden apoyar la toma de decisiones, pero también plantean preguntas sobre privacidad, consentimiento y posible discriminación.

Mouta et al. (2024) advierten que parte de la investigación sobre ética de la IA educativa no aborda suficientemente los efectos sobre grupos vulnerables, la distribución de responsabilidades y las consecuencias de largo plazo. La detección temprana debe diseñarse para ofrecer ayuda, no para etiquetar o sancionar.

A continuación, se presenta una secuencia de utilización responsable de la analítica del aprendizaje.

**Tabla 12** Proceso ético para la detección temprana de dificultades

| Fase         | Acción                         | Pregunta ética                                     | Intervención humana necesaria      |
|--------------|--------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------|
| Recopilación | Obtener datos relevantes       | ¿El estudiante conoce qué datos se registran?      | Informar y limitar la recopilación |
| Análisis     | Identificar patrones de riesgo | ¿El modelo es válido para esta población?          | Revisar sesgos y calidad de datos  |
| Alerta       | Señalar una posible dificultad | ¿La alerta se presenta como posibilidad o certeza? | Interpretar el contexto            |
| Contacto     | Dialogar con el estudiante     | ¿Se protege su dignidad y privacidad?              | Escuchar antes de decidir          |

|                   |                      |                                                |                                      |
|-------------------|----------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Apoyo</b>      | Proponer acciones    | ¿La intervención responde a la necesidad real? | Diseñar acompañamiento personalizado |
| <b>Evaluación</b> | Revisar el resultado | ¿La medida ayudó o produjo efectos negativos?  | Ajustar el sistema y las estrategias |

En la Tabla 12 se evidencia que la detección temprana no termina con la generación de una alerta. Su valor depende de la respuesta institucional. Identificar un riesgo sin ofrecer apoyo puede aumentar la vigilancia sin mejorar las oportunidades educativas.

Desde una perspectiva crítica, los indicadores no deben convertirse en identidades. Un estudiante puede mostrar un patrón de baja participación durante una semana sin ser una persona desmotivada o incapaz. Las condiciones cambian y los datos deben interpretarse dentro de una historia educativa más amplia.

3.6 Evidencia sobre beneficios y limitaciones de la IA en el aprendizaje

La literatura científica muestra un crecimiento acelerado de investigaciones sobre IA educativa. Sin embargo, los resultados no son uniformes. Existen diferencias entre herramientas, disciplinas, niveles educativos, periodos de aplicación y métodos de evaluación.

Bond et al. (2024), en una revisión de revisiones sistemáticas, identificaron un campo amplio, pero señalaron la necesidad de mayor rigor, colaboración, transparencia y atención ética. Esta conclusión obliga a actuar con prudencia frente a afirmaciones que presentan la IA como una solución comprobada para todos los problemas educativos.

Entre los beneficios documentados o potenciales se encuentran:

- Acceso rápido a explicaciones y recursos.
- Adaptación de actividades y niveles de dificultad.
- Retroalimentación inmediata.
- Identificación de patrones de desempeño.
- Apoyo para determinadas tareas docentes.

- Accesibilidad mediante diferentes formatos.
- Ampliación de las oportunidades de práctica.

No obstante, también se identifican limitaciones:

- Producción de información falsa o imprecisa.
- Reproducción de sesgos presentes en los datos.
- Falta de transparencia en el funcionamiento.
- Riesgos para la privacidad.
- Dependencia cognitiva.
- Desigualdad en el acceso.
- Reducción de la interacción humana.
- Problemas de autoría e integridad académica.

La evidencia sobre IA generativa todavía se encuentra en desarrollo. Lo (2023) señaló que gran parte de las publicaciones iniciales sobre ChatGPT se concentraba en posibilidades y preocupaciones, mientras que los estudios empíricos eran todavía limitados. Esto significa que no resulta válido presentar todos los beneficios potenciales como efectos comprobados.

La integración debe acompañarse de evaluación. Una institución necesita definir qué problema pretende resolver, qué resultados espera, qué datos recopilará y qué riesgos pueden presentarse. También debe comparar los resultados con estrategias menos costosas o invasivas. En algunos casos, una tutoría humana, una modificación didáctica o un recurso accesible puede responder mejor al problema que un sistema de IA.

Desde mi análisis, existen cuatro criterios para decidir si una aplicación de IA posee valor educativo:

1. **Necesidad:** responde a un problema claramente identificado.
2. **Eficacia:** existe evidencia de que contribuye al aprendizaje.



3. **Equidad:** no excluye ni reduce oportunidades para determinados grupos.
4. **Responsabilidad:** las decisiones importantes permanecen bajo supervisión humana.

### 3.7 Reflexiones finales del capítulo

La inteligencia artificial está modificando la producción de contenidos, la tutoría, la personalización, la evaluación y el análisis de datos educativos. Estas transformaciones ofrecen posibilidades importantes, pero también introducen riesgos que no pueden abordarse únicamente mediante soluciones técnicas.

La IA generativa puede apoyar la explicación, la práctica y la revisión, pero su fluidez lingüística no garantiza exactitud. Los tutores inteligentes pueden ampliar la disponibilidad del apoyo, aunque no reemplazan la comprensión contextual y emocional del docente. El aprendizaje adaptativo puede responder a diferencias individuales, pero corre el riesgo de etiquetar y limitar. La analítica puede detectar dificultades, pero necesita una interpretación humana que considere las condiciones de cada estudiante.

El principal hallazgo del capítulo es que el valor de la IA no reside en su capacidad de producir respuestas rápidas, sino en la calidad de las experiencias que permite construir. Una herramienta es pedagógicamente valiosa cuando fortalece la comprensión, la autonomía y la participación. Se vuelve problemática cuando sustituye el razonamiento, oculta decisiones o reduce al estudiante a un conjunto de datos.

Como investigador, considero que la integración de la IA debe abandonar tanto el entusiasmo acrítico como el rechazo absoluto. La educación necesita una postura basada en evidencia, experimentación controlada, formación y evaluación continua. No se trata de incorporar IA en todas las actividades, sino de determinar dónde aporta un beneficio que no podría alcanzarse de manera más sencilla, justa y humana.

El aula inteligente debe mantener al docente como responsable de las decisiones pedagógicas y al estudiante como participante consciente. La IA puede acompañar, recomendar y generar; pero comprender el contexto, establecer propósitos, cuidar las

relaciones y responder por las consecuencias continúa siendo una responsabilidad humana.

---

## CAPÍTULO IV

---

# Competencias docentes y diseño de experiencias en aulas inteligentes

---



## CAPÍTULO IV.

### 4 Competencias docentes y diseño de experiencias en aulas inteligentes

La incorporación de inteligencia artificial en la educación modifica las competencias que necesita el profesorado para planificar, enseñar, evaluar y acompañar el aprendizaje. El docente ya no solo debe utilizar herramientas digitales, sino comprender sus posibilidades, reconocer sus límites y determinar cuándo su empleo posee una justificación pedagógica. Esta transformación exige integrar conocimientos tecnológicos, criterios didácticos, pensamiento crítico y responsabilidad ética.

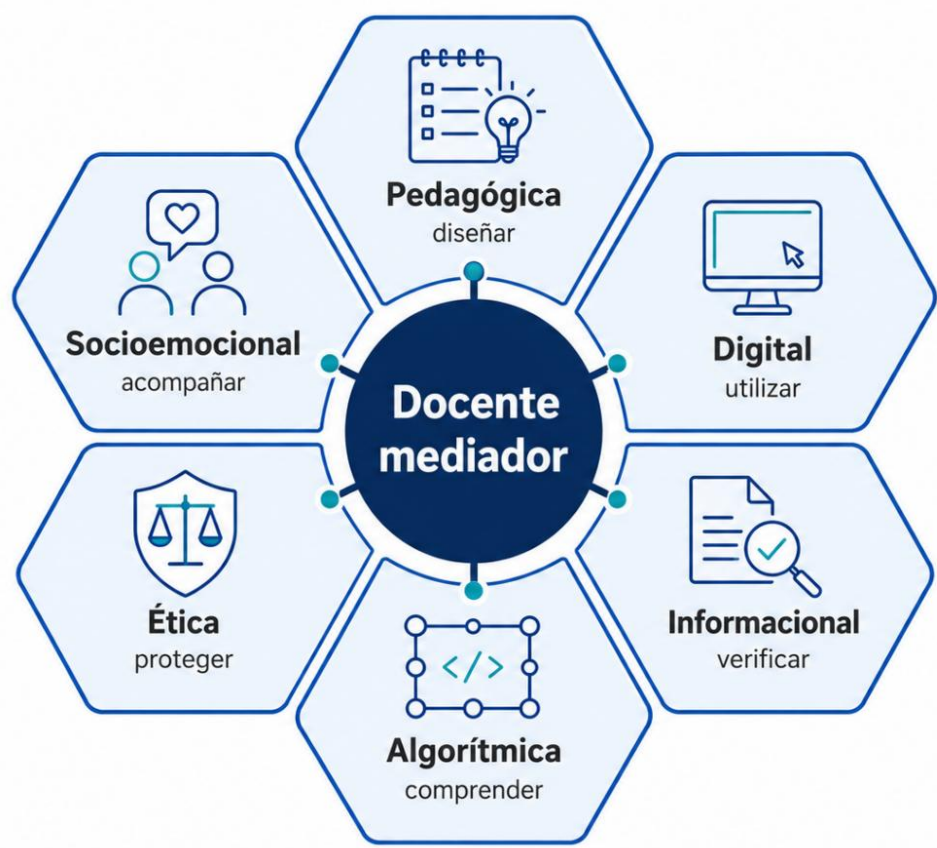
El acceso a una herramienta no garantiza su integración educativa. Un profesor puede utilizar inteligencia artificial para generar presentaciones, cuestionarios o explicaciones sin modificar una enseñanza centrada en la transmisión de contenidos. Del mismo modo, un docente con dominio técnico limitado puede diseñar una experiencia innovadora si parte de objetivos claros, selecciona recursos pertinentes y acompaña adecuadamente al estudiante. La competencia profesional no se mide por la cantidad de aplicaciones utilizadas, sino por la calidad de las decisiones tomadas.

Falloon (2020) sostiene que la competencia digital docente debe superar el manejo instrumental e integrar conocimientos pedagógicos, personales, éticos y profesionales. Esta idea adquiere mayor importancia con la IA generativa, porque sus resultados pueden parecer correctos, aunque contengan errores, sesgos o información inventada. El docente necesita verificar los contenidos, evaluar sus efectos y explicar al estudiante cómo utilizarlos responsablemente.

La alfabetización en inteligencia artificial tampoco debe confundirse con aprender a escribir instrucciones. Long y Magerko (2020) la relacionan con la capacidad de reconocer qué es la IA, comprender de manera básica cómo funciona, interpretar sus resultados y evaluar críticamente sus implicaciones. Ng et al. (2021) añaden dimensiones de conocimiento, aplicación, evaluación y ética. En consecuencia, la formación docente debe articular competencias técnicas, pedagógicas y críticas.

El presente capítulo examina las nuevas competencias del profesorado, diferencia la alfabetización digital, algorítmica y en IA, y analiza el diseño de experiencias mediadas por sistemas generativos. También aborda la formulación de instrucciones, la formación profesional continua y el liderazgo docente como condiciones para una transformación educativa sostenible.

Por ende, se presentan las seis competencias fundamentales que configuran el papel del docente como mediador en un aula inteligente.



**Figura 4** Competencias docentes para el aula inteligente

En la Figura 4 se evidencia que el docente mediador necesita un conjunto equilibrado de competencias. La dimensión pedagógica le permite diseñar experiencias de aprendizaje; la digital, utilizar herramientas; y la informacional, verificar la calidad de los contenidos. La competencia algorítmica ayuda a comprender cómo los datos y procedimientos automatizados influyen en los resultados, mientras que la dimensión ética orienta la protección de los derechos, la privacidad y la equidad. Finalmente, la

competencia socioemocional permite acompañar al estudiante y preservar el vínculo humano. El organizador confirma que el dominio tecnológico, por sí solo, no garantiza una integración educativa adecuada de la inteligencia artificial.

#### **4.1 Nuevas competencias digitales y pedagógicas del profesorado**

La competencia digital docente comprende el conjunto de conocimientos, habilidades y criterios necesarios para utilizar tecnologías en la planificación, enseñanza, evaluación, comunicación y desarrollo profesional. No equivale a saber manejar dispositivos o aplicaciones. Su dimensión más importante consiste en decidir cómo emplearlos para responder a necesidades educativas concretas.

Redecker (2017), mediante el marco DigCompEdu, organiza la competencia digital del profesorado en seis áreas: compromiso profesional, recursos digitales, enseñanza y aprendizaje, evaluación, empoderamiento de los estudiantes y desarrollo de la competencia digital del alumnado. Esta estructura demuestra que el trabajo docente no se limita a seleccionar recursos. También incluye colaboración profesional, retroalimentación, inclusión y orientación.

Falloon (2020) propone una visión integrada de la competencia digital docente en la que convergen aspectos técnicos, pedagógicos, éticos y personales. La integración es necesaria porque una decisión tecnológicamente posible puede ser pedagógicamente inadecuada o éticamente problemática.

Con la expansión de la IA, el docente necesita desarrollar nuevas capacidades. Debe comprender las funciones básicas de los sistemas, formular instrucciones, evaluar respuestas, proteger datos, reconocer sesgos y rediseñar actividades. También necesita saber cuándo no utilizar IA. La decisión de prescindir de una herramienta puede ser profesionalmente correcta si su empleo no añade valor o introduce riesgos innecesarios.

A continuación, se presentan las principales competencias docentes requeridas en un aula inteligente.

**Tabla 13** Competencias docentes para la integración educativa de la inteligencia artificial

| Competencia    | Descripción                                            | Manifestación en la práctica                         | Riesgo de una formación insuficiente                    |
|----------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Pedagógica     | Relaciona la herramienta con objetivos y metodologías  | Selecciona la IA según el aprendizaje esperado       | Emplear tecnología sin propósito                        |
| Digital        | Utiliza recursos y entornos tecnológicos               | Configura plataformas y crea materiales              | Dependencia técnica o uso limitado                      |
| Informacional  | Busca, contrasta y selecciona fuentes                  | Verifica contenidos generados                        | Difundir información falsa                              |
| Algorítmica    | Reconoce que los resultados dependen de datos y reglas | Cuestiona recomendaciones automatizadas              | Aceptar resultados como neutrales                       |
| Evaluativa     | Valora procesos y productos mediados por IA            | Rediseña tareas y criterios de autoría               | Calificar productos sin conocer su elaboración          |
| Ética          | Protege privacidad, equidad y autonomía                | Establece normas de uso responsable                  | Exponer datos o reproducir sesgos                       |
| Socioemocional | Mantiene comunicación, cuidado y acompañamiento        | Interviene ante dificultades académicas y personales | Reducir la relación educativa a una interacción técnica |
| Reflexiva      | Evalúa los efectos de su práctica                      | Documenta resultados y realiza ajustes               | Repetir usos ineficaces                                 |

En la Tabla 13 se observa que la competencia para trabajar con IA es multidimensional. Saber formular instrucciones representa solo una parte. La integración responsable también exige interpretar resultados, contextualizarlos, proteger derechos y valorar su impacto.

Desde mi análisis, una de las competencias más relevantes es la capacidad de formular un juicio pedagógico independiente. Las empresas tecnológicas presentan sus herramientas destacando rapidez y productividad, pero corresponde al docente determinar si esas ventajas se traducen en mejores aprendizajes. La competencia profesional implica mantener una distancia crítica frente a las promesas comerciales.

**4.2 Alfabetización digital, algorítmica y en inteligencia artificial**

La literatura educativa emplea expresiones como alfabetización digital, alfabetización algorítmica y alfabetización en inteligencia artificial. Aunque están relacionadas, no son conceptos equivalentes. Diferenciarlas evita inconsistencias y permite organizar mejor la formación docente y estudiantil.



La alfabetización digital comprende la capacidad de acceder, utilizar, crear y comunicar información mediante tecnologías digitales. Incluye el manejo de dispositivos, la búsqueda de información, la comunicación en línea, la seguridad y la producción de contenidos. Constituye una base necesaria, pero no suficiente para comprender los sistemas inteligentes.

La alfabetización algorítmica se concentra en reconocer que muchas decisiones digitales son mediadas por procedimientos que clasifican, ordenan, predicen o recomiendan información. Una persona alfabetizada algorítmicamente comprende que los resultados de una plataforma no son neutrales y que dependen de datos, objetivos y criterios definidos durante su diseño.

La alfabetización en inteligencia artificial posee un alcance más amplio. Long y Magerko (2020) la definen mediante competencias relacionadas con el reconocimiento de la IA, la comprensión de sus capacidades y limitaciones, la interpretación de sus resultados y la consideración ética. Ng et al. (2021) organizan este concepto alrededor de cuatro dimensiones: conocer y comprender, usar y aplicar, evaluar y crear, y considerar aspectos éticos.

La UNESCO (2024a) propone que la competencia estudiantil en IA se desarrolle desde un enfoque humanocéntrico e incluya ética, fundamentos, aplicaciones y diseño de sistemas. Para el profesorado, la UNESCO (2024b) incorpora conocimientos sobre IA, pedagogía, desarrollo profesional y responsabilidad social.

Con el propósito de mantener una terminología estable a lo largo del libro, a continuación se diferencian estos tres conceptos.

**Tabla 14** Diferencias entre alfabetización digital, algorítmica y en inteligencia artificial

| Concepto                   | Pregunta central                                                  | Conocimientos principales                                        | Ejemplo educativo                                                |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Alfabetización digital     | ¿Cómo utilizar tecnologías de manera efectiva y segura?           | Dispositivos, plataformas, comunicación, información y seguridad | Buscar fuentes y producir un recurso digital                     |
| Alfabetización algorítmica | ¿Cómo influyen los algoritmos en la información y las decisiones? | Datos, clasificación, recomendación, predicción y sesgos         | Analizar por qué una plataforma recomienda determinado contenido |



|                                     |                                                             |                                                                   |                                                                       |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| <b>Alfabetización en IA</b>         | ¿Cómo comprender, utilizar y evaluar sistemas inteligentes? | Fundamentos de IA, aplicaciones, limitaciones, generación y ética | Contrastar una respuesta generada y documentar su uso                 |
| <b>Competencia pedagógica en IA</b> | ¿Cómo integrar la IA para mejorar el aprendizaje?           | Diseño didáctico, evaluación, inclusión y acompañamiento          | Crear una actividad en la que el estudiante critique resultados de IA |

En la Tabla 14 se plantea una relación progresiva. La alfabetización digital proporciona competencias generales; la algorítmica permite examinar sistemas de clasificación y recomendación; y la alfabetización en IA integra comprensión, uso, evaluación y ética. La competencia pedagógica añade la capacidad de transformar estos conocimientos en experiencias educativas.

Para mantener la coherencia terminológica, en este libro se utilizará alfabetización digital cuando se aborden habilidades generales de utilización de tecnologías; alfabetización algorítmica cuando se analice la influencia de datos y procedimientos automatizados; y alfabetización en inteligencia artificial cuando se estudien la comprensión, el uso crítico y la evaluación ética de sistemas inteligentes.

Desde una perspectiva investigativa, la alfabetización en IA no debe reducirse al dominio de herramientas comerciales. Las aplicaciones cambian rápidamente, pero las capacidades para verificar, cuestionar y decidir conservan su valor. Una formación centrada en botones y plataformas queda obsoleta; una formación sustentada en principios permite adaptarse a nuevas tecnologías.

4.3      **Diseño de experiencias de aprendizaje mediadas por IA**

El diseño de una experiencia mediada por IA debe comenzar con el aprendizaje esperado y no con la herramienta disponible. La pregunta inicial no debería ser “¿cómo puedo utilizar IA en esta clase?”, sino “¿qué dificultad educativa necesito atender y qué estrategia puede responder a ella?”. Solo después corresponde determinar si la IA ofrece una ventaja pedagógica.

Crompton y Burke (2023) identifican aplicaciones de IA en evaluación, predicción, asistencia y personalización. Sin embargo, la variedad de usos no significa que todos sean apropiados en cualquier contexto. El docente debe examinar la edad de

los estudiantes, la disciplina, las condiciones de acceso, la sensibilidad de los datos y las posibles consecuencias.

Una experiencia mediada por IA puede organizarse en cinco momentos:

1. Definición del resultado de aprendizaje.
2. Identificación de la función que cumplirá la IA.
3. Diseño de la actividad y de los mecanismos de verificación.
4. Establecimiento de reglas de uso, autoría y protección de datos.
5. Evaluación del aprendizaje y de la contribución real de la herramienta.

La IA puede asumir diferentes funciones. Puede actuar como generadora de ejemplos, interlocutora para practicar, simuladora de perspectivas, asistente de revisión o fuente inicial de información. En todos los casos, el estudiante debe realizar una actividad cognitiva que no pueda delegarse completamente.

Por ejemplo, pedir a una herramienta que redacte un ensayo y solicitar al estudiante que lo entregue no permite observar su aprendizaje. En cambio, generar dos respuestas contradictorias, contrastarlas con fuentes académicas e identificar errores exige comprensión, evaluación y argumentación.

Kasneci et al. (2023) destacan que los modelos de lenguaje pueden facilitar la personalización, pero también producir información incorrecta y sesgada. Por ello, toda actividad debería incorporar una etapa de verificación. La UNESCO (2023) recomienda validar pedagógica y éticamente los sistemas antes de utilizarlos de forma generalizada.

A continuación, se organiza una matriz para el diseño de experiencias mediadas por IA.

Tabla 15 Matriz de diseño pedagógico para actividades con inteligencia artificial

| Elemento              | Pregunta de planificación                      | Ejemplo                                        | Evidencia de aprendizaje             |
|-----------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Objetivo              | ¿Qué debe comprender o realizar el estudiante? | Comparar explicaciones científicas             | Argumentación sustentada             |
| Función de la IA      | ¿Qué apoyo específico proporcionará?           | Generar dos explicaciones alternativas         | Registro de las respuestas obtenidas |
| Acción del estudiante | ¿Qué proceso no puede delegar?                 | Verificar datos y detectar errores             | Análisis crítico                     |
| Fuente de contraste   | ¿Cómo comprobará la información?               | Artículos y documentos oficiales               | Referencias utilizadas               |
| Acompañamiento        | ¿Cuándo intervendrá el docente?                | Orientación durante la comparación             | Retroalimentación recibida           |
| Transparencia         | ¿Cómo declarará el uso de IA?                  | Anexo con instrucciones y resultados           | Registro del proceso                 |
| Evaluación            | ¿Qué se calificará?                            | Calidad del análisis, no la respuesta generada | Rúbrica de desempeño                 |

La Tabla 15 muestra que la IA debe ocupar una función delimitada. El aprendizaje se evidencia en las decisiones, verificaciones y transformaciones realizadas por el estudiante. Evaluar únicamente el producto final dificulta reconocer cuánto corresponde al estudiante y cuánto fue generado automáticamente.

Desde mi análisis, una experiencia de calidad debe aumentar la actividad intelectual, no reducirla. Si el uso de IA elimina la necesidad de formular preguntas, relacionar conceptos o justificar decisiones, la herramienta está sustituyendo el aprendizaje. En cambio, si permite comparar, experimentar y recibir retroalimentación para revisar un trabajo, puede actuar como andamiaje.

4.4 Ingeniería de instrucciones y uso pedagógico de herramientas generativas

La denominada ingeniería de instrucciones o *prompt engineering* se refiere al diseño de indicaciones para orientar las respuestas de un sistema generativo. En el ámbito educativo, conviene utilizar también la expresión **formulación pedagógica de instrucciones**, porque no se trata únicamente de obtener un resultado técnicamente correcto, sino de diseñar una interacción coherente con el aprendizaje.

Una instrucción clara puede incluir contexto, propósito, función solicitada, características del público, criterios de calidad, formato y restricciones. Sin embargo, incluso una instrucción bien elaborada puede producir información incorrecta. La calidad del *prompt* mejora la orientación, pero no garantiza la veracidad.

Una estructura básica de instrucción pedagógica puede contener:

- **Contexto:** situación educativa en la que se utilizará la respuesta.
- **Rol funcional:** actividad que debe realizar el sistema.
- **Propósito:** aprendizaje o necesidad que se busca atender.
- **Destinatario:** edad, nivel o conocimientos previos.
- **Tarea:** acción específica solicitada.
- **Criterios:** condiciones de calidad y límites.
- **Formato:** manera de presentar la respuesta.
- **Verificación:** solicitud de advertencias, dudas o aspectos que deban contrastarse.

Un ejemplo sería: “Actúa como asistente para una actividad de Ciencias Naturales dirigida a estudiantes de octavo año. Genera tres explicaciones breves sobre el cambio climático: dos correctas y una con errores plausibles. No identifies cuál es incorrecta. El objetivo es que los estudiantes contrasten las explicaciones con fuentes científicas y justifiquen su selección”.

En este ejemplo, la IA no entrega directamente la solución. Produce material para una actividad de verificación. El docente mantiene el control sobre el objetivo y debe revisar las explicaciones antes de utilizarlas.

Ahora, se analizan los componentes de una instrucción pedagógica y su función.

**Tabla 16** Componentes de una instrucción pedagógica para IA generativa

| Componente    | Función                          | Ejemplo                                  | Precaución                                    |
|---------------|----------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Contexto      | Sitúa la solicitud               | Clase de educación básica                | No proporcionar datos personales              |
| Rol funcional | Delimita la actuación            | Asistente para crear casos               | Evitar atribuir autoridad absoluta            |
| Destinatario  | Ajusta lenguaje y complejidad    | Estudiantes de 12 años                   | Revisar que no infantilice el contenido       |
| Tarea         | Define el producto esperado      | Generar preguntas de análisis            | Evitar instrucciones demasiado amplias        |
| Criterios     | Establece condiciones de calidad | Incluir diferentes niveles de dificultad | Verificar su cumplimiento                     |
| Formato       | Organiza la respuesta            | Presentar en una tabla                   | No confundir buena presentación con exactitud |
| Límites       | Señala lo que debe evitarse      | No incluir estereotipos                  | Revisar sesgos aunque se solicite evitarlos   |
| Verificación  | Promueve cautela                 | Indicar datos que requieren contraste    | Comprobar mediante fuentes externas           |

En la Tabla 16 se evidencia que formular instrucciones es una competencia de diseño, pero no reemplaza la evaluación del contenido. La respuesta generada debe considerarse un borrador o una propuesta susceptible de revisión.

Es importante enseñar al estudiante a conservar un registro de sus instrucciones, respuestas y modificaciones. Esta documentación permite observar el proceso, reconocer la contribución personal y mantener transparencia académica. También facilita reflexionar sobre cómo pequeños cambios en la instrucción modifican el resultado.

Desde una postura crítica, convertir el *prompt engineering* en la competencia central de la educación sería un error. Las herramientas y formas de interacción pueden cambiar. Las capacidades duraderas son formular problemas, evaluar evidencias, argumentar, crear y actuar éticamente. La instrucción debe ponerse al servicio de estas capacidades y no convertirse en un fin independiente.

4.5 Formación inicial y desarrollo profesional continuo

La incorporación de IA exige revisar la formación inicial del profesorado. Los futuros docentes necesitan comprender sus fundamentos, aplicaciones y efectos antes de ingresar al ejercicio profesional. No basta con incluir una asignatura tecnológica aislada; la IA debe analizarse en relación con el currículo, la evaluación, la inclusión y la ética.

La formación continua es igualmente necesaria porque las herramientas evolucionan con rapidez. Sin embargo, los programas breves centrados en aplicaciones específicas producen aprendizajes limitados. Una formación sólida debe combinar fundamentos, experimentación, diseño de actividades, análisis de riesgos y evaluación de resultados.

El marco de competencias docentes en IA de la UNESCO (2024b) propone cinco dimensiones: enfoque humanocéntrico, ética, fundamentos y aplicaciones, pedagogía y desarrollo profesional. Esta organización reconoce que el docente no solo utiliza sistemas, sino que también orienta a los estudiantes y participa en decisiones institucionales.

Un programa de formación podría desarrollarse en tres niveles:

1. **Comprensión:** fundamentos, capacidades, limitaciones y vocabulario básico.
2. **Aplicación:** diseño de actividades, formulación de instrucciones y evaluación.
3. **Transformación:** investigación de la práctica, liderazgo y creación de políticas.

La formación también necesita espacios para compartir experiencias. Las comunidades profesionales permiten revisar actividades, discutir dificultades y construir criterios comunes. Esto reduce el aislamiento y evita que cada docente enfrente individualmente problemas relacionados con autoría, evaluación o privacidad.

Bond et al. (2024) señalan la necesidad de incrementar la colaboración y el rigor en el campo de la IA educativa. Esta recomendación puede trasladarse al desarrollo profesional: las decisiones institucionales deben integrar docentes, especialistas en tecnología, investigadores, autoridades y estudiantes.

Desde mi análisis, el principal obstáculo de la formación no es la falta de cursos, sino la ausencia de tiempo, acompañamiento y continuidad. Una capacitación aislada puede aumentar el conocimiento temporalmente, pero difícilmente modifica la práctica. El desarrollo profesional necesita experimentación, observación de resultados, retroalimentación y revisión.

## 4.6 Liderazgo docente y gestión del cambio educativo

La transición hacia aulas inteligentes requiere liderazgo pedagógico. Este liderazgo no corresponde únicamente a los directivos. Los docentes pueden liderar mediante la investigación de su práctica, el acompañamiento a colegas, el diseño de experiencias y la participación en decisiones institucionales.

Gestionar el cambio implica reconocer que la innovación puede producir incertidumbre. Algunos docentes pueden temer perder autoridad, cometer errores o no dominar las herramientas. Otros pueden adoptar la tecnología con entusiasmo sin valorar sus riesgos. El liderazgo debe crear espacios de diálogo que eviten tanto la imposición como la incorporación descontrolada.

Chan (2023) propone un marco de política educativa sobre IA que considera dimensiones pedagógicas, éticas y de gobernanza. La existencia de criterios comunes es importante porque las respuestas individuales pueden generar contradicciones. Un docente puede prohibir el uso de IA, mientras otro lo exige sin explicar cómo declararlo. Esta inconsistencia confunde al alumnado y dificulta la integridad académica.

Una política institucional debería establecer:

- Herramientas autorizadas y criterios para seleccionarlas.
- Usos permitidos, condicionados o prohibidos.
- Formas de declarar la utilización de IA.
- Medidas de protección de datos.
- Responsabilidades del docente y del estudiante.
- Procedimientos para revisar decisiones automatizadas.
- Programas de formación y apoyo.
- Mecanismos de evaluación de resultados.

El liderazgo también debe proteger la experimentación responsable. No todas las innovaciones necesitan aplicarse inmediatamente a toda la institución. Es preferible

comenzar con experiencias piloto, analizar sus resultados y efectuar ajustes antes de ampliarlas.

La gestión del cambio debe incluir la voz de los estudiantes. Ellos utilizan herramientas generativas dentro y fuera del aula y pueden aportar información sobre sus necesidades, dificultades y formas de interacción. Incluirlos no implica transferirles la decisión final, sino reconocerlos como participantes del proceso.

Como aporte crítico, el liderazgo educativo debe defender la autonomía profesional frente a la presión tecnológica. Las decisiones pedagógicas no pueden quedar determinadas por las funciones de una plataforma o por intereses comerciales. La institución necesita establecer sus propósitos educativos y seleccionar las tecnologías que sean coherentes con ellos.

#### **4.7 Reflexiones finales del capítulo**

La transformación del aula mediante inteligencia artificial depende en gran medida de las competencias del profesorado. La infraestructura y las herramientas son insuficientes si los docentes no pueden evaluar su pertinencia, verificar sus resultados y diseñar experiencias que mantengan al estudiante intelectualmente activo.

La alfabetización digital, algorítmica y en IA conforma un conjunto relacionado, pero no intercambiable. La primera permite utilizar tecnologías; la segunda ayuda a comprender cómo los algoritmos ordenan y condicionan la información; la tercera incorpora conocimientos, uso crítico, evaluación y ética. La competencia pedagógica en IA integra estos saberes dentro del diseño educativo.

La formulación de instrucciones puede mejorar la interacción con sistemas generativos, pero no garantiza exactitud. Toda respuesta debe verificarse y contextualizarse. La competencia más importante no es obtener rápidamente un producto, sino juzgar su calidad y decidir qué parte puede incorporarse a una experiencia educativa.

La formación docente debe ser continua, situada y colaborativa. Los talleres centrados en herramientas pueden ofrecer una introducción, pero la transformación requiere tiempo para experimentar, evaluar y compartir resultados. Asimismo, las



instituciones necesitan políticas claras que protejan la privacidad, la integridad y la responsabilidad humana.

Desde una perspectiva investigativa, el docente del aula inteligente no pierde centralidad: cambia la naturaleza de su intervención. Deja de concentrar su labor en transmitir información y fortalece sus funciones como diseñador, mediador, evaluador, orientador y garante ético. La IA puede generar recursos y procesar datos, pero corresponde al profesorado interpretar el contexto, cuidar las relaciones y responder por las decisiones educativas.

---

## CAPÍTULO V

---

# Acompañamiento humano, inclusión y bienestar educativo

---



## CAPÍTULO V.

### 5 Acompañamiento humano, inclusión y bienestar educativo

La transformación tecnológica de la educación ha ampliado las posibilidades de acceso, personalización y producción de contenidos. Sin embargo, también ha generado el riesgo de interpretar el aprendizaje como un proceso que puede automatizarse completamente. Esta visión omite que la educación se construye mediante relaciones, expectativas, emociones, diálogo, reconocimiento y pertenencia. Los estudiantes no solamente necesitan información; requieren sentirse escuchados, acompañados y capaces de progresar.

El acompañamiento humano comprende las acciones mediante las cuales el docente orienta el aprendizaje, interpreta dificultades, proporciona retroalimentación, favorece la autonomía y atiende las dimensiones emocionales y sociales de la experiencia educativa. No se limita a resolver dudas académicas. También implica generar confianza, sostener expectativas realistas y reconocer que las condiciones personales influyen en la participación.

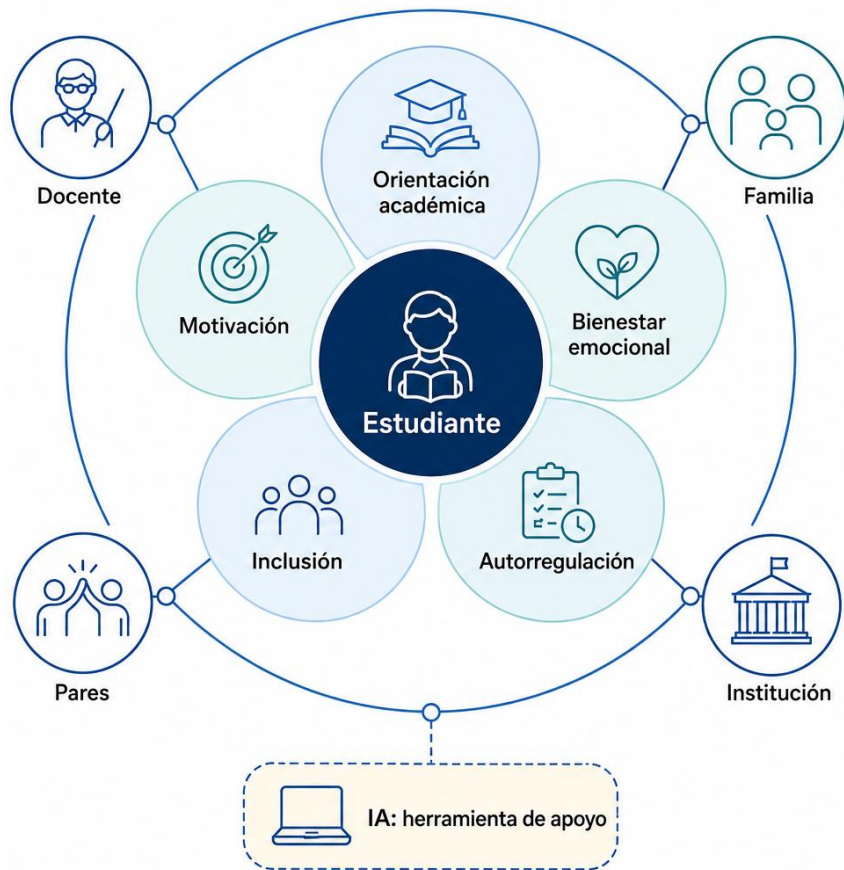
La inteligencia artificial puede proporcionar respuestas inmediatas, recomendar actividades y detectar patrones de desempeño. Sin embargo, no comprende plenamente la historia, el contexto familiar, las emociones o las aspiraciones del estudiante. Una alerta algorítmica puede indicar baja participación, pero no explicar si esta se relaciona con una dificultad conceptual, falta de conectividad, discapacidad, estrés o responsabilidades familiares.

Ryan y Deci (2020) señalan que la motivación se fortalece cuando las personas experimentan autonomía, competencia y vinculación. Esta última dimensión confirma que el aprendizaje no puede reducirse a una relación individual entre el estudiante y una plataforma. La percepción de pertenecer a una comunidad y de contar con apoyo influye en la disposición para aprender.

El capítulo examina el acompañamiento humano como fundamento del aprendizaje, el vínculo pedagógico, la autorregulación, el bienestar digital y la inclusión.

También analiza la relación entre inteligencia artificial y Diseño Universal para el Aprendizaje, y propone criterios para equilibrar automatización, interacción y cuidado.

A continuación, se presenta un modelo que sitúa al estudiante en el centro y organiza las dimensiones y los actores que contribuyen a su aprendizaje, inclusión, bienestar y autonomía.



**Figura 5** Dimensiones del acompañamiento humano en el aula inteligente

En la Figura 5 se evidencia que el estudiante constituye el centro del proceso educativo y requiere apoyos complementarios. La orientación académica favorece la comprensión; la motivación sostiene el esfuerzo; el bienestar emocional permite afrontar las dificultades; la inclusión garantiza oportunidades de participación; y la autorregulación fortalece la capacidad de planificar, supervisar y evaluar el propio aprendizaje. El docente, la familia, los pares y la institución conforman la red humana que sostiene estas dimensiones. La inteligencia artificial aparece en un nivel secundario como herramienta de apoyo, lo que indica que puede facilitar recursos, seguimiento y

retroalimentación, pero no sustituye la comprensión contextual, el vínculo afectivo ni la responsabilidad de quienes acompañan la formación del estudiante.

### **5.1 El acompañamiento humano como fundamento del aprendizaje**

El acompañamiento educativo puede definirse como una relación intencional de orientación, apoyo y seguimiento que ayuda al estudiante a comprender sus metas, enfrentar dificultades y desarrollar autonomía. Su propósito no es crear dependencia, sino proporcionar los apoyos necesarios para que la persona pueda tomar progresivamente mayor control de su aprendizaje.

Este acompañamiento posee una dimensión académica. El docente explica, plantea preguntas, ofrece ejemplos y ayuda a identificar errores. También tiene una dimensión emocional, porque reconoce la frustración, la inseguridad y el temor que pueden presentarse durante el aprendizaje. Finalmente, incluye una dimensión ética, debido a que protege la dignidad del estudiante y evita reducirlo a una calificación o indicador.

En los entornos digitales, el acompañamiento adquiere nuevas formas. Puede expresarse mediante retroalimentación escrita, tutorías virtuales, mensajes de seguimiento, videoconferencias o espacios de colaboración. La ausencia de proximidad física no elimina la posibilidad de presencia docente, pero exige señales claras de disponibilidad, orientación y respuesta.

Wang et al. (2024), al analizar información procedente de universidades chinas, encontraron que la presencia docente influye en la experiencia de aprendizaje en línea. Este resultado confirma que la tecnología necesita una mediación visible. El estudiante debe reconocer que existe una persona que organiza, acompaña y responde.

La IA puede apoyar determinadas funciones de seguimiento, pero no debe confundirse con acompañamiento integral. Un sistema puede recordar una fecha, generar una explicación o identificar un patrón. No obstante, la decisión sobre cómo intervenir requiere comprender circunstancias que pueden no estar representadas en los datos.

Ahora, se analizan las dimensiones que constituyen el acompañamiento humano en un aula inteligente.

**Tabla 17** Dimensiones del acompañamiento humano en el aprendizaje

| Dimensión        | Propósito                                | Manifestación docente                      | Apoyo posible de la IA                 | Límite de la automatización                     |
|------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Académica        | Favorecer comprensión y progreso         | Explicar, preguntar y retroalimentar       | Generar ejemplos y prácticas           | Puede ofrecer información incorrecta            |
| Motivacional     | Sostener esfuerzo y confianza            | Reconocer avances y establecer metas       | Mostrar progreso o recordar objetivos  | No comprende plenamente el significado personal |
| Emocional        | Atender frustración, temor o inseguridad | Escuchar y responder con empatía           | Detectar ciertos patrones lingüísticos | No reemplaza la valoración profesional          |
| Social           | Fortalecer pertenencia y colaboración    | Crear espacios de interacción              | Facilitar grupos o comunicación        | No construye por sí sola una comunidad          |
| Ética            | Proteger dignidad, autonomía y derechos  | Explicar decisiones y cuidar la privacidad | Aplicar determinadas reglas            | No asume responsabilidad moral                  |
| Autorregulatoria | Desarrollar independencia progresiva     | Enseñar a planificar y autoevaluarse       | Proporcionar recordatorios o registros | Puede generar dependencia                       |

En la Tabla 17 se observa que la IA puede apoyar parcialmente cada dimensión, pero no sustituir la responsabilidad humana. Su función debería ser liberar tiempo o proporcionar información para que el docente intervenga con mayor oportunidad.

Desde mi análisis, acompañar no significa estar disponible permanentemente ni resolver cada dificultad. Un acompañamiento excesivo puede impedir que el estudiante experimente, se equivoque y desarrolle independencia. La calidad se encuentra en ofrecer el apoyo adecuado, en el momento oportuno y retirarlo gradualmente cuando la persona adquiere mayor control.

5.2      **Vínculo pedagógico, comunicación y presencia docente**

El vínculo pedagógico es la relación que se construye entre docente y estudiante alrededor del aprendizaje. Su calidad influye en la participación, la confianza para preguntar y la disposición para aceptar retroalimentación. Este vínculo no exige eliminar

los límites profesionales, sino construir una relación basada en respeto, coherencia y expectativas claras.

La comunicación cumple una función central. El docente comunica mediante explicaciones, instrucciones, gestos, silencios, comentarios y criterios de evaluación. Cuando los mensajes son ambiguos, el estudiante puede experimentar incertidumbre. En los entornos virtuales, esta dificultad aumenta porque existen menos señales contextuales.

La presencia docente no depende únicamente de la cantidad de mensajes enviados. Se expresa en la coherencia del curso, la calidad de las orientaciones, la oportunidad de la retroalimentación y la capacidad para responder a dificultades. Un entorno bien diseñado también comunica acompañamiento porque permite saber qué hacer, por qué hacerlo y dónde solicitar ayuda.

La comunicación mediada por IA puede mejorar la rapidez de ciertas respuestas. Un asistente puede atender preguntas frecuentes y ofrecer información administrativa. Sin embargo, se debe indicar claramente cuándo el estudiante interactúa con un sistema automatizado. Presentar una respuesta generada como si procediera de una persona afecta la transparencia y puede debilitar la confianza.

La UNESCO (2023) recomienda un enfoque humanocéntrico que preserve la agencia y la responsabilidad humanas. En la comunicación educativa, esto implica que las decisiones relevantes deben poder explicarse, discutirse y revisarse. El estudiante necesita tener la posibilidad de acudir a una persona cuando una respuesta automática resulta insuficiente.

Una comunicación pedagógica de calidad debe incluir:

- Instrucciones comprensibles.
- Objetivos y criterios transparentes.
- Canales de consulta accesibles.
- Retroalimentación respetuosa.
- Respuesta oportuna.



- Reconocimiento de las diferencias.
- Claridad sobre el uso de sistemas automatizados.

A continuación, se comparan formas de presencia docente y sus efectos en el aprendizaje.

**Tabla 18** Manifestaciones de la presencia docente en entornos presenciales y digitales

| Manifestación           | Acción concreta                                  | Efecto esperado       | Riesgo si está ausente           |
|-------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------|----------------------------------|
| Diseño visible          | Organizar contenidos, tiempos y criterios        | Reduce incertidumbre  | Desorientación y abandono        |
| Orientación académica   | Formular preguntas y proporcionar andamiajes     | Mejora la comprensión | Aprendizaje superficial          |
| Retroalimentación       | Señalar fortalezas y acciones de mejora          | Favorece la revisión  | Repetición de errores            |
| Disponibilidad regulada | Establecer canales y tiempos de atención         | Genera confianza      | Sensación de aislamiento         |
| Reconocimiento          | Considerar aportes, avances y dificultades       | Fortalece pertenencia | Despersonalización               |
| Mediación social        | Promover interacción respetuosa                  | Construye comunidad   | Trabajo individual y desconexión |
| Supervisión ética       | Explicar normas y revisar decisiones automáticas | Protege derechos      | Desconfianza e indefensión       |

En la Tabla 18 se organiza la presencia docente como una combinación de diseño, comunicación e intervención. No es necesario que el profesor responda de inmediato a toda hora. Lo importante es que existan expectativas claras y formas confiables de recibir apoyo.

Desde una perspectiva crítica, la automatización puede producir una apariencia de disponibilidad sin verdadera capacidad de respuesta. Un chatbot puede contestar inmediatamente, pero si su respuesta es genérica o incorrecta, el estudiante continúa sin apoyo. La rapidez debe evaluarse junto con la calidad, la pertinencia y la posibilidad de intervención humana.

5.3 Motivación, autonomía y autorregulación del estudiante

La motivación influye en la decisión de iniciar, mantener y completar una actividad. No constituye una característica fija del estudiante; cambia según la percepción de utilidad, dificultad, apoyo y posibilidad de éxito. El diseño educativo puede fortalecerla o debilitarla.



Ryan y Deci (2020) diferencian formas de motivación según el grado de autonomía. La motivación autónoma aparece cuando la persona reconoce valor en la actividad o la considera coherente con sus intereses. La motivación controlada se relaciona con premios, presiones o temor a consecuencias. Ambas pueden producir participación, pero la motivación autónoma tiende a favorecer un compromiso más sostenible.

Las necesidades de autonomía, competencia y vinculación ofrecen una base para analizar los entornos inteligentes. La autonomía se favorece cuando el estudiante puede tomar decisiones significativas. La competencia aumenta cuando recibe desafíos adecuados y observa avances. La vinculación se fortalece mediante relaciones de apoyo.

La autorregulación comprende las acciones mediante las cuales el estudiante planifica, controla y evalúa su aprendizaje. Panadero (2017) explica que los distintos modelos de autorregulación incluyen fases relacionadas con la anticipación, la ejecución y la reflexión. Estas capacidades necesitan enseñarse; no surgen automáticamente por proporcionar acceso a una plataforma.

La IA puede apoyar la autorregulación mediante recordatorios, calendarios, recomendaciones y retroalimentación. Sin embargo, existe el riesgo de dependencia. Si el sistema establece todas las metas, organiza cada paso y resuelve cualquier dificultad, el estudiante puede dejar de practicar procesos fundamentales.

La diferencia entre apoyo y sustitución puede identificarse mediante una pregunta: ¿la herramienta ayuda al estudiante a realizar una actividad que posteriormente podrá ejecutar con mayor autonomía o realiza la actividad en su lugar? Cuando existe apoyo, la capacidad humana se fortalece; cuando existe sustitución reiterada, puede debilitarse.

A continuación, se analiza cómo la tecnología y el acompañamiento humano pueden contribuir a las fases de la autorregulación.

Tabla 19 Autorregulación, apoyo tecnológico y acompañamiento docente

| Fase          | Acción del estudiante                     | Apoyo tecnológico                  | Acompañamiento docente             | Riesgo                                  |
|---------------|-------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------|
| Planificación | Define metas, tiempos y estrategias       | Calendarios y sugerencias de rutas | Ayuda a formular metas realistas   | Delegar toda la planificación           |
| Ejecución     | Aplica estrategias y controla la atención | Temporizadores, pistas y recursos  | Observa, pregunta y orienta        | Dependencia de alertas externas         |
| Seguimiento   | Compara avances con los objetivos         | Paneles e indicadores              | Interpreta datos con el estudiante | Confundir actividad con aprendizaje     |
| Revisión      | Corrige errores y modifica estrategias    | Retroalimentación automática       | Explica errores complejos          | Aceptar comentarios sin analizarlos     |
| Reflexión     | Evalúa resultados y decisiones            | Registros y reportes               | Promueve autoevaluación            | Reducir la reflexión a una calificación |
| Transferencia | Utiliza lo aprendido en otra situación    | Simulaciones y nuevos ejercicios   | Plantea contextos diferentes       | Practicar solo tareas previsibles       |

La Tabla 19 muestra que la tecnología puede hacer visible el proceso, pero corresponde al docente ayudar a interpretarlo. Un panel de progreso puede indicar que se completaron varias actividades sin revelar si el estudiante comprendió o aplicó los contenidos.

Como investigador, considero que uno de los mayores riesgos de la IA generativa es la dependencia cognitiva. Cuando se consulta antes de intentar comprender una tarea, disminuye la oportunidad de formular el problema y tolerar la dificultad. El esfuerzo no debe eliminarse completamente porque constituye una parte del aprendizaje. La tecnología debe reducir barreras innecesarias, pero preservar el desafío intelectual.

5.4 Educación socioemocional y bienestar digital

El bienestar educativo comprende las condiciones que permiten aprender sin que las exigencias académicas deterioren de manera persistente la salud física, emocional o social. No significa ausencia de esfuerzo o frustración. Aprender implica enfrentar dificultades; el problema aparece cuando estas superan los recursos disponibles o se mantienen sin apoyo.

El uso intensivo de tecnologías puede generar sobrecarga informativa, interrupciones, fatiga visual y dificultad para desconectarse. La multiplicación de plataformas y notificaciones también aumenta la carga de organización. La transformación digital debe considerar el tiempo, la atención y la salud como recursos limitados.

El bienestar digital implica utilizar tecnologías de manera equilibrada, segura y consciente. Incluye administrar tiempos de conexión, proteger la privacidad, reconocer contenidos perjudiciales y mantener espacios de interacción no mediados por pantallas. Estas capacidades deben enseñarse y modelarse.

La IA generativa introduce tensiones adicionales. La disponibilidad permanente puede fomentar la expectativa de obtener respuestas inmediatas y reducir la tolerancia a la espera. También puede generar ansiedad sobre la autoría, el futuro profesional o la posibilidad de ser acusado injustamente de utilizar IA.

La educación socioemocional ayuda a reconocer emociones, regular respuestas, establecer relaciones y tomar decisiones responsables. En un aula inteligente, esta formación no debe convertirse en una función automatizada. Una aplicación puede proponer ejercicios de respiración o registrar estados de ánimo, pero no reemplaza el acompañamiento de personas capacitadas.

Un entorno orientado al bienestar debería:

- Limitar la cantidad de plataformas utilizadas.
- Establecer tiempos razonables de respuesta.
- Evitar notificaciones innecesarias.
- Incluir pausas y actividades sin pantallas.
- Proporcionar alternativas de participación.
- Proteger la información personal.
- Ofrecer canales de apoyo humano.

- Revisar periódicamente la carga académica.

Desde una mirada crítica, la tecnología no debe utilizarse para vigilar constantemente emociones o comportamientos. La detección automatizada de estados emocionales puede cometer errores e invadir la privacidad. Cualquier intervención de esta naturaleza necesita justificación, consentimiento y supervisión profesional.

## **5.5 Inteligencia artificial, inclusión y Diseño Universal para el Aprendizaje**

La inclusión educativa busca garantizar que todos los estudiantes puedan acceder, participar y progresar. No se limita a la presencia física o matrícula. Requiere identificar y eliminar barreras relacionadas con materiales, metodologías, evaluación, comunicación y actitudes.

El Diseño Universal para el Aprendizaje propone planificar desde el inicio experiencias flexibles que consideren la diversidad. CAST (2024) organiza sus directrices alrededor de múltiples medios de compromiso, representación, acción y expresión. En lugar de diseñar para un estudiante promedio y realizar adaptaciones posteriores, el DUA reconoce que la variabilidad constituye una característica del alumnado.

La IA puede apoyar este enfoque mediante traducción, conversión de texto a voz, subtítulos, simplificación inicial, descripciones de imágenes y generación de recursos en diferentes formatos. También puede ayudar al docente a crear alternativas y ajustar materiales.

No obstante, una herramienta que produce múltiples formatos no garantiza accesibilidad. Los subtítulos pueden contener errores, las descripciones pueden omitir información y la simplificación puede alterar el significado. La accesibilidad debe verificarse con criterios técnicos y con la participación de quienes utilizarán el recurso.

Crompton et al. (2024) identifican posibilidades y desafíos de la IA en la educación escolar. Entre las oportunidades se encuentra la adaptación; entre las preocupaciones aparecen la privacidad, la equidad y la preparación docente. La inclusión

depende de estas condiciones, porque una herramienta inaccesible o disponible únicamente mediante pago puede ampliar la desigualdad.

Ahora, se relacionan los principios del DUA con aplicaciones posibles de IA y precauciones necesarias.

**Tabla 20** Inteligencia artificial y Diseño Universal para el Aprendizaje

| Principio del DUA                  | Necesidad educativa                        | Aplicación posible de IA                   | Beneficio                | Precaución                             |
|------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------|
| Múltiples medios de compromiso     | Diversidad de intereses y motivaciones     | Generación de ejemplos contextualizados    | Incrementa pertinencia   | Evitar estereotipos                    |
| Múltiples medios de representación | Diferentes formas de percibir y comprender | Texto, audio, imagen, traducción o resumen | Amplía el acceso         | Verificar exactitud y accesibilidad    |
| Múltiples medios de acción         | Diferencias en planificación y ejecución   | Asistentes, guías y secuencias             | Apoya la organización    | Evitar dependencia                     |
| Múltiples medios de expresión      | Diversidad para demostrar aprendizajes     | Producción de formatos alternativos        | Ofrece opciones          | Mantener criterios equivalentes        |
| Retroalimentación accesible        | Necesidad de orientación oportuna          | Comentarios automáticos adaptados          | Permite revisión inicial | Complementar con juicio docente        |
| Participación equitativa           | Barreras de tiempo, espacio o comunicación | Herramientas asincrónicas y de apoyo       | Amplía oportunidades     | Garantizar conectividad y alternativas |

En la Tabla 20 se plantea que la IA puede contribuir a la flexibilidad del diseño, pero debe someterse a validación. La inclusión no consiste únicamente en producir más opciones; implica comprobar que las opciones sean utilizables, dignas y pedagógicamente equivalentes.

Desde mi análisis, existe el riesgo de delegar las adaptaciones a la IA y reducir la responsabilidad institucional. La inclusión requiere políticas, infraestructura, formación y diálogo con los estudiantes. Una herramienta puede apoyar, pero no corregir por sí sola un currículo rígido o una cultura excluyente.

## 5.6 Equilibrio entre automatización, interacción humana y cuidado educativo

La automatización puede disminuir el tiempo destinado a tareas repetitivas, ofrecer respuestas básicas y organizar información. Este potencial resulta valioso cuando permite que el docente dedique mayor atención al diseño, la retroalimentación y la tutoría. Sin embargo, no siempre produce ese resultado. En algunos casos, las plataformas aumentan la cantidad de datos, mensajes y procedimientos que el profesor debe administrar.

El equilibrio requiere distinguir qué tareas pueden automatizarse, cuáles necesitan supervisión y cuáles deben permanecer bajo responsabilidad humana. Las tareas repetitivas y de bajo riesgo pueden ser apoyadas por sistemas automáticos. Las decisiones que afectan calificaciones, oportunidades, bienestar o trayectoria educativa exigen intervención profesional.

La UNESCO (2023) plantea que la IA educativa debe proteger la agencia humana, la inclusión y la diversidad. Mouta et al. (2024) advierten que la discusión ética necesita atender los efectos sobre estudiantes vulnerables y las consecuencias que pueden permanecer invisibles durante la implementación.

Un criterio útil consiste en clasificar las decisiones según su impacto:

- **Bajo impacto:** recordatorios, organización de recursos o ejercicios de práctica.
- **Impacto medio:** recomendaciones de actividades o retroalimentación preliminar.
- **Alto impacto:** calificaciones finales, diagnóstico, sanciones o decisiones de permanencia.

A medida que aumenta el impacto, también debe aumentar la supervisión humana, la posibilidad de explicación y el derecho a cuestionar la decisión.

El cuidado educativo implica considerar cómo las políticas y herramientas afectan a las personas. No se trata de una actitud sentimental, sino de una responsabilidad profesional. Cuidar significa evitar daños previsibles, escuchar, mantener expectativas altas con apoyos adecuados y reconocer la dignidad de cada estudiante.

Desde una perspectiva investigativa, el modelo más adecuado no es el de sustitución, en el que la IA ocupa progresivamente funciones humanas, sino el de complementariedad responsable. La tecnología debe realizar aquello que permite mejorar la oportunidad y diversidad del apoyo, mientras el docente conserva las funciones que requieren comprensión contextual, juicio y responsabilidad.

## 5.7 Reflexiones finales del capítulo

El acompañamiento humano constituye una condición central del aprendizaje, incluso en ambientes altamente digitalizados. La disponibilidad de información y retroalimentación automática no elimina la necesidad de presencia docente. Los estudiantes necesitan orientación, reconocimiento, vínculos y posibilidades de dialogar sobre sus dificultades.

La motivación y la autorregulación se fortalecen cuando existen autonomía, percepción de competencia y vinculación. La tecnología puede apoyar estos procesos mediante registros, recordatorios y recursos adaptados, pero también puede generar dependencia si sustituye sistemáticamente la planificación, el esfuerzo y la reflexión.

El bienestar digital exige establecer límites. La conexión permanente, la multiplicación de plataformas y la expectativa de respuestas inmediatas pueden producir sobrecarga. Un aula inteligente no debería ser aquella que recopila más datos o mantiene al estudiante más tiempo frente a una pantalla, sino la que utiliza la tecnología con propósito y protege su atención.

La relación entre IA y DUA ofrece oportunidades para diversificar la representación, participación y expresión. Sin embargo, la accesibilidad debe comprobarse y no suponerse. Una respuesta automática puede contener errores y una adaptación puede reducir innecesariamente la complejidad del aprendizaje.

Como aporte crítico, puede afirmarse que la humanización no consiste únicamente en mantener al docente dentro del proceso. También requiere otorgarle capacidad real para interpretar, cuestionar y corregir las decisiones tecnológicas. Del

mismo modo, el estudiante debe conservar el derecho a comprender cómo se utilizan sus datos y solicitar revisión humana.

El aula inteligente alcanzará legitimidad educativa si combina eficiencia y cuidado. La IA puede ampliar el apoyo, pero la responsabilidad de comprender el contexto, proteger la dignidad y acompañar las trayectorias continúa siendo humana.



---

## CAPÍTULO VI

# Ética, evaluación y perspectivas futuras del aula inteligente

---



## CAPÍTULO VI

### 6 Ética, evaluación y perspectivas futuras del aula inteligente

La incorporación de inteligencia artificial en la educación no constituye únicamente una decisión tecnológica o pedagógica. También implica decisiones éticas relacionadas con la privacidad, la equidad, la autonomía, la transparencia, la autoría y la responsabilidad. Cada sistema utilizado en el aula puede recopilar datos, organizar información, recomendar actividades o producir contenidos que influyen en las experiencias y oportunidades del estudiante.

La ética de la inteligencia artificial educativa no debe limitarse a una lista de recomendaciones generales. Requiere analizar cómo se diseñan las herramientas, qué información utilizan, quién puede acceder a ella, cómo se producen las decisiones y qué mecanismos existen para cuestionarlas. También exige reconocer que los efectos no se distribuyen de manera uniforme. Una herramienta puede beneficiar a determinados estudiantes y, simultáneamente, crear nuevas barreras para otros.

Mouta et al. (2024) encontraron que la investigación sobre ética e IA educativa presenta puntos ciegos relacionados con la justicia, la diversidad, la participación y la distribución de responsabilidades. Este hallazgo resulta relevante porque numerosos debates se concentran en la eficacia técnica sin examinar las consecuencias sociales y humanas.

La UNESCO (2022) propone principios como proporcionalidad, seguridad, equidad, privacidad, supervisión humana, transparencia y responsabilidad. En el campo educativo, estos principios deben traducirse en políticas institucionales, criterios de selección, formación docente y procedimientos para proteger a los estudiantes.

Este capítulo analiza la privacidad y la protección de datos, los sesgos algorítmicos, la integridad académica y el pensamiento crítico frente a contenidos generados por IA. También propone criterios para evaluar la calidad de las tecnologías y plantea un modelo de aula inteligente basado en el equilibrio entre innovación, responsabilidad ética y acompañamiento humano.

A continuación, se presenta un modelo que sintetiza los componentes centrales de esta propuesta y los criterios que orientan su aplicación.



**Figura 6** Modelo integrado de aula inteligente, ética y humanamente acompañada

En la Figura 6 se observa que el aprendizaje significativo, inclusivo y responsable surge de la interacción entre cuatro dimensiones. La innovación pedagógica transforma las metodologías; la inteligencia artificial amplía las posibilidades de generación, personalización y análisis; la ética y la equidad protegen los derechos y oportunidades; y el acompañamiento humano preserva el vínculo, la orientación y el cuidado educativo. Alrededor del modelo se incorporan cuatro criterios de control: verificar la información, proteger a las personas y sus datos, evaluar los resultados y mejorar continuamente las prácticas. El organizador confirma que un aula no es inteligente por la cantidad de tecnología que utiliza, sino por su capacidad para articularla con propósitos pedagógicos, responsabilidad ética y atención humana.

## 6.1 Privacidad, protección de datos y seguridad digital

Los entornos digitales recopilan información sobre accesos, participación, entregas, calificaciones, tiempos de conexión, consultas y patrones de comportamiento. Estos datos pueden utilizarse para personalizar actividades, identificar dificultades o mejorar el diseño de un curso. Sin embargo, también pueden permitir una vigilancia excesiva o emplearse para propósitos distintos de aquellos inicialmente comunicados.

La privacidad educativa no significa impedir toda recopilación de datos. Implica limitarla a información pertinente, establecer una finalidad legítima, protegerla y evitar usos incompatibles con el propósito educativo. La recopilación debe ser proporcional: no se debería solicitar información sensible cuando una actividad puede desarrollarse sin ella.

La IA generativa introduce riesgos adicionales. Cuando docentes o estudiantes incorporan nombres, trabajos, calificaciones o información personal dentro de una herramienta externa, esos datos pueden salir del control institucional. Por ello, no deben incluirse datos personales o sensibles sin garantías suficientes y una autorización válida.

La UNESCO (2023) recomienda proteger la privacidad y validar institucionalmente las herramientas generativas antes de integrarlas en educación. Esta validación debe examinar sus condiciones de uso, políticas de almacenamiento, edades autorizadas, seguridad y mecanismos para eliminar información.

La protección de datos también está vinculada con la seguridad digital. Una plataforma puede recopilar únicamente información pertinente, pero si carece de medidas adecuadas puede exponerla. Las instituciones necesitan controles de acceso, actualización de sistemas, respaldo, protocolos frente a incidentes y formación para los usuarios.

Por lo cual, se presentan los principios que deberían orientar la gestión de datos en un aula inteligente.

Tabla 21 Principios para la protección de datos educativos

| Principio          | Aplicación educativa                                   | Pregunta de control                                   | Riesgo que busca prevenir        |
|--------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Finalidad          | Recopilar datos para un propósito definido             | ¿Para qué se necesita esta información?               | Uso posterior no autorizado      |
| Minimización       | Solicitar solo los datos indispensables                | ¿Puede realizarse la actividad con menos información? | Acumulación innecesaria          |
| Transparencia      | Informar qué datos se registran y cómo se utilizan     | ¿El estudiante comprende el proceso?                  | Vigilancia invisible             |
| Seguridad          | Proteger información mediante controles técnicos       | ¿Quién puede acceder a los datos?                     | Filtraciones o accesos indebidos |
| Temporalidad       | Conservar datos únicamente durante el tiempo necesario | ¿Cuándo se eliminarán?                                | Almacenamiento indefinido        |
| Exactitud          | Permitir corregir información equivocada               | ¿El estudiante puede revisar sus datos?               | Decisiones basadas en errores    |
| Supervisión humana | Revisar resultados automatizados                       | ¿Una persona puede modificar la decisión?             | Dependencia absoluta del sistema |
| Responsabilidad    | Determinar quién responde por el tratamiento           | ¿Quién atiende un reclamo o incidente?                | Falta de respuesta institucional |

En la Tabla 21 se plantea que la privacidad debe formar parte del diseño de la experiencia y no incorporarse después de que la herramienta ha comenzado a operar. La institución necesita evaluar previamente la información que será recopilada y los riesgos asociados.

Desde una perspectiva crítica, el consentimiento no resuelve por sí solo el problema. En contextos educativos existe una relación desigual: el estudiante puede sentir que debe aceptar las condiciones para participar. Por ello, las instituciones deberían proporcionar alternativas cuando una herramienta externa recopile datos que no resulten indispensables.

6.2 Sesgos algorítmicos, equidad y brecha digital

Los sistemas de IA aprenden o funcionan mediante datos, reglas y objetivos determinados. Cuando los datos reflejan desigualdades históricas, representaciones incompletas o estereotipos, los resultados pueden reproducirlos. El sesgo algorítmico no surge únicamente de errores técnicos; también puede originarse en las decisiones sobre qué datos recopilar, qué variable predecir y qué resultado considerar exitoso.

En educación, los sesgos pueden aparecer en sistemas de admisión, predicción del abandono, supervisión de exámenes, generación de contenidos y evaluación automatizada. Una herramienta entrenada principalmente con información de determinados contextos culturales o lingüísticos puede interpretar de forma deficiente las expresiones de otros grupos.

Mouta et al. (2024) sostienen que la ética educativa debe prestar mayor atención a las poblaciones vulnerables y a los impactos que suelen quedar fuera del análisis técnico. Una herramienta puede funcionar adecuadamente en promedio y, al mismo tiempo, perjudicar de manera sistemática a un grupo minoritario.

La equidad no significa ofrecer exactamente la misma herramienta a todos. Significa proporcionar condiciones y apoyos que permitan una participación justa. Algunos estudiantes necesitan tecnologías de asistencia, formatos accesibles, mayor tiempo o acompañamiento. Tratar de forma idéntica situaciones diferentes puede mantener las desigualdades.

La brecha digital también supera la disponibilidad de dispositivos. Incluye diferencias en conectividad, calidad del equipo, apoyo familiar, competencia digital, accesibilidad y capacidad para pagar versiones avanzadas. El *Global Education Monitoring Report 2023* advierte que el acceso desigual puede condicionar los beneficios de la tecnología y que su adopción debe considerar pertinencia, equidad y sostenibilidad (UNESCO, 2023).

A continuación, se organizan los principales niveles en los que pueden producirse desigualdades dentro de un aula inteligente.

**Tabla 22** Fuentes de sesgo y desigualdad en la educación mediada por IA

| Nivel  | Manifestación                                            | Posible consecuencia        | Medida preventiva                              |
|--------|----------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------|
| Datos  | Representación insuficiente de determinados grupos       | Resultados menos precisos   | Evaluar diversidad y calidad de los datos      |
| Diseño | Objetivos definidos sin considerar el contexto educativo | Recomendaciones inadecuadas | Incorporar docentes y estudiantes en el diseño |
| Acceso | Diferencias en dispositivos, conectividad o pago         | Participación desigual      | Proporcionar alternativas equivalentes         |



|                |                                                            |                                            |                                           |
|----------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Lingüístico    | Menor desempeño en idiomas o variedades poco representadas | Exclusión o respuestas de baja calidad     | Validar resultados en cada contexto       |
| Accesibilidad  | Interfaces incompatibles con tecnologías de apoyo          | Barreras para estudiantes con discapacidad | Aplicar criterios de diseño accesible     |
| Interpretación | Confianza excesiva en predicciones                         | Etiquetamiento prematuro                   | Revisar resultados mediante juicio humano |
| Aplicación     | Uso del sistema fuera de su propósito original             | Decisiones injustificadas                  | Limitar los usos y mantener registros     |
| Evaluación     | Indicadores que favorecen una única forma de desempeño     | Invisibilización de capacidades            | Diversificar las evidencias               |

En la Tabla 22 se muestra que la desigualdad puede aparecer antes, durante o después de la utilización de una herramienta. Por ello, no basta con examinar si el algoritmo funciona técnicamente. También se deben analizar las condiciones de acceso y las consecuencias de sus resultados.

Desde mi análisis, el mayor peligro del sesgo algorítmico es su apariencia de objetividad. Una recomendación producida mediante datos puede parecer más neutral que el juicio de una persona. Sin embargo, todo sistema refleja decisiones humanas. La utilización de números no elimina los valores ni las prioridades.

6.3 Integridad académica, autoría y propiedad intelectual

La inteligencia artificial generativa ha alterado las condiciones de producción académica. Un estudiante puede generar textos, resolver ejercicios, crear imágenes o programar código mediante instrucciones breves. Esta situación dificulta identificar la contribución personal cuando la evaluación se concentra únicamente en el producto final.

La integridad académica comprende honestidad, confianza, justicia, respeto, responsabilidad y valentía dentro del trabajo educativo. Su protección no debe reducirse a detectar infracciones. También exige diseñar actividades que hagan visible el proceso y explicar claramente qué usos de IA están permitidos. Cotton et al. (2024) analizan los desafíos que ChatGPT plantea para la integridad académica y proponen revisar las prácticas de evaluación. La prohibición absoluta puede resultar difícil de aplicar y desplazar el uso hacia espacios ocultos. En cambio, una integración sin reglas también genera problemas de autoría y equidad.

Las instituciones necesitan diferenciar entre varios usos. La IA puede utilizarse para generar ideas, revisar la claridad, traducir, producir un borrador o crear completamente el trabajo. Estas acciones no tienen el mismo efecto sobre la autoría. La política debe indicar qué usos están permitidos, cuáles necesitan declaración y cuáles invalidan la evidencia de aprendizaje. La autoría académica implica responsabilidad sobre el contenido presentado. Un sistema de IA no puede asumir plenamente esa responsabilidad. El estudiante o investigador debe verificar la información, corregir errores, declarar el apoyo recibido y responder por el producto final.

La propiedad intelectual plantea preguntas sobre los datos de entrenamiento, la reproducción de estilos y la titularidad de los contenidos. En educación, una medida prudente es no introducir obras, manuscritos o datos confidenciales en sistemas externos sin autorización. También se debe evitar solicitar imitaciones exactas de autores, ilustradores o diseñadores identificables.

Entonces, se propone una clasificación de los usos de IA según su incidencia en la integridad académica.

**Tabla 23** Clasificación orientativa de usos académicos de inteligencia artificial

| Tipo de uso         | Ejemplo                                                          | Condición                                            | Nivel de riesgo |
|---------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------|
| Apoyo organizativo  | Crear un calendario o lista de tareas                            | No sustituye el contenido académico                  | Bajo            |
| Exploración inicial | Generar preguntas o términos de búsqueda                         | Contrastar con fuentes verificables                  | Bajo o medio    |
| Revisión formal     | Sugerir mejoras de claridad o gramática                          | Conservar las ideas y decisiones propias             | Medio           |
| Retroalimentación   | Comentar un borrador con base en una rúbrica                     | Evaluar críticamente las sugerencias                 | Medio           |
| Generación parcial  | Producir secciones, código o imágenes                            | Declarar el uso y comprobar que esté autorizado      | Medio o alto    |
| Generación total    | Elaborar el trabajo que debía realizar el estudiante             | Incompatible cuando sustituye la evidencia requerida | Alto            |
| Fabricación         | Crear datos, citas o referencias inexistentes                    | No admisible                                         | Muy alto        |
| Suplantación        | Presentar contenido generado como experiencia o autoría personal | No admisible                                         | Muy alto        |



En la Tabla 23 se evidencia que la valoración depende del propósito de la actividad. Utilizar IA para corregir la redacción puede ser permitido en una investigación científica, pero inapropiado en una tarea cuyo objetivo sea evaluar la escritura independiente. La regla debe relacionarse con la competencia evaluada.

Una declaración de uso de IA podría indicar la herramienta, la fecha, la finalidad, las partes en las que se utilizó y las verificaciones efectuadas. Esta transparencia no elimina la responsabilidad del autor; permite comprender el proceso.

Desde una perspectiva investigativa, los detectores automáticos de textos generados no deberían constituir la única prueba de una infracción. Sus resultados pueden contener falsos positivos y afectar injustamente a estudiantes. La integridad debe apoyarse en evidencias del proceso, diálogo, borradores, defensa oral y criterios institucionales claros.

#### **6.4 Pensamiento crítico frente a contenidos generados por IA**

La capacidad de generar respuestas coherentes representa una de las características más atractivas de la IA generativa. Al mismo tiempo, constituye una fuente de riesgo porque la fluidez puede confundirse con exactitud. Un texto bien estructurado puede contener datos inventados, referencias inexistentes, interpretaciones sesgadas o argumentos débiles.

Kasneci et al. (2023) señalan que los modelos de lenguaje presentan oportunidades educativas, pero también riesgos asociados con errores, desinformación y sesgos. Lo (2023) identifica preocupaciones similares en la literatura inicial sobre ChatGPT y educación. Estos hallazgos muestran que verificar los contenidos debe convertirse en una competencia transversal.

El pensamiento crítico frente a la IA no significa desconfiar de toda respuesta, sino evaluar su calidad mediante criterios. El estudiante debe preguntar quién sostiene la afirmación, qué evidencia existe, si la fuente puede consultarse, qué perspectivas fueron omitidas y qué consecuencias tendría aceptar el resultado.

Un procedimiento de evaluación puede incluir:

1. Identificar las afirmaciones verificables.
2. Localizar fuentes académicas u oficiales.
3. Comprobar autores, títulos, años y enlaces.
4. Comparar la respuesta con más de una fuente.
5. Reconocer generalizaciones, sesgos y omisiones.
6. Examinar si el argumento se deriva de la evidencia.
7. Corregir y documentar los cambios realizados.

La verificación debe ser especialmente rigurosa cuando la información se utiliza en salud, derecho, investigación, evaluación o decisiones que afectan a personas. La herramienta puede servir para una exploración inicial, pero no debe considerarse una fuente académica equivalente a un artículo revisado por pares.

La alfabetización en IA incluye comprender que los sistemas generan resultados a partir de patrones y no necesariamente mediante una comprobación de hechos. Ng et al. (2021) destacan la evaluación crítica y la ética como dimensiones centrales de esta alfabetización.

El docente puede convertir las limitaciones de la IA en oportunidades pedagógicas. Una actividad puede solicitar que los estudiantes detecten errores, reconstruyan referencias, comparen perspectivas o mejoren un argumento. En este caso, la respuesta generada actúa como objeto de análisis y no como solución final.

Desde mi análisis, enseñar pensamiento crítico mediante IA puede resultar más formativo que limitarse a explicar sus riesgos. El estudiante necesita practicar la verificación en situaciones concretas. Reconocer una referencia inventada o una afirmación sin evidencia permite comprender que la apariencia profesional no garantiza calidad académica.

## **6.5 Criterios para evaluar la calidad y el impacto de las tecnologías educativas**

La adopción de tecnología educativa suele justificarse mediante características como rapidez, automatización o innovación. Sin embargo, estas propiedades no demuestran que una herramienta mejore el aprendizaje. La evaluación debe considerar resultados pedagógicos, accesibilidad, seguridad, costo, facilidad de uso y efectos no previstos.

Bond et al. (2024) advierten que la investigación sobre IA en educación superior necesita mayor rigor, colaboración y atención ética. La rápida expansión de herramientas puede llevar a implementar soluciones antes de disponer de evidencia suficiente. Por ello, las instituciones deberían comenzar con experiencias delimitadas y evaluarlas antes de extenderlas.

Una evaluación completa necesita comparar la herramienta con alternativas. Si una aplicación costosa produce resultados similares a una estrategia docente sencilla, su adopción puede no estar justificada. También se deben considerar los costos indirectos: formación, soporte, actualización, tiempo de adaptación y protección de datos.

A continuación, se presenta una matriz para evaluar tecnologías educativas antes, durante y después de su implementación.

**Tabla 24** Criterios para evaluar tecnologías aplicadas al aula inteligente

| Criterio        | Pregunta evaluativa                               | Indicador posible                                   | Momento de revisión |
|-----------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------|
| Pertinencia     | ¿Responde a una necesidad educativa?              | Relación con objetivos y problemas identificados    | Antes               |
| Eficacia        | ¿Mejora el aprendizaje o el acompañamiento?       | Desempeño, calidad de productos y retroalimentación | Durante y después   |
| Usabilidad      | ¿Docentes y estudiantes pueden utilizarla?        | Errores, tiempo de aprendizaje y satisfacción       | Prueba piloto       |
| Accesibilidad   | ¿Puede ser utilizada por estudiantes diversos?    | Compatibilidad, formatos y alternativas             | Antes y durante     |
| Equidad         | ¿Distribuye beneficios y riesgos de manera justa? | Diferencias entre grupos                            | Durante y después   |
| Privacidad      | ¿Recopila únicamente datos necesarios?            | Tipo, cantidad y conservación de información        | Antes               |
| Transparencia   | ¿Se comprende su funcionamiento y propósito?      | Información disponible y explicabilidad             | Antes y durante     |
| Sostenibilidad  | ¿Puede mantenerse en el tiempo?                   | Costos, soporte y dependencia del proveedor         | Antes y después     |
| Impacto docente | ¿Reduce o aumenta la carga de trabajo?            | Tiempo empleado y tareas adicionales                | Durante             |

| Valor humano | ¿Fortalece o debilita la interacción? | Calidad de la tutoría, comunicación y pertenencia | Durante y después |
|--------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------|
|--------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------|

En la Tabla 24 se plantea que la evaluación debe superar los indicadores de uso. Una gran cantidad de accesos no demuestra aprendizaje. Asimismo, una elevada satisfacción inicial puede deberse al efecto de novedad. Las evidencias deben incluir comprensión, transferencia, participación y equidad.

La evaluación también requiere escuchar a estudiantes y docentes. Los datos cuantitativos pueden mostrar patrones, pero las experiencias cualitativas ayudan a explicar por qué una herramienta funcionó o produjo dificultades. La combinación de métodos ofrece una comprensión más completa. Desde una postura crítica, ninguna herramienta debería considerarse definitiva. Los modelos cambian, las condiciones de uso se modifican y pueden aparecer nuevos riesgos. La evaluación debe ser continua y permitir suspender o reemplazar tecnologías que dejen de cumplir los criterios institucionales.

6.6    **Hacia un modelo de aula inteligente, ética y humanamente acompañada**

El futuro del aula inteligente no debería organizarse alrededor de la automatización máxima. Su propósito debe ser construir entornos donde la tecnología amplíe las capacidades humanas sin sustituir el razonamiento.

Un modelo equilibrado integra cinco dimensiones:

- **Dimensión pedagógica**

La tecnología se selecciona según los objetivos, las metodologías y las características del alumnado. La IA no determina el currículo; actúa como un recurso dentro de una propuesta educativa.

- **Dimensión tecnológica**

La infraestructura debe ser segura, interoperable, accesible y sostenible. Las instituciones necesitan evitar una dependencia excesiva de un proveedor y mantener alternativas cuando el sistema no esté disponible.

- **Dimensión humana**

La presencia docente, la colaboración y el apoyo socioemocional permanecen como componentes esenciales. La automatización debe liberar tiempo para la interacción, no reducirla.

- **Dimensión ética**

La privacidad, la transparencia, la justicia y la posibilidad de revisión humana se incorporan desde el diseño. Los estudiantes deben conocer cómo se utilizan sus datos y cómo cuestionar una decisión.

- **Dimensión evaluativa**

Toda innovación se analiza mediante evidencias. Las instituciones comparan resultados, identifican impactos no previstos y realizan ajustes antes de ampliar su aplicación.

Este modelo propone una relación de complementariedad. La IA puede generar, recomendar y procesar información; el docente contextualiza, interpreta y responde por las decisiones. El estudiante utiliza herramientas, pero también verifica, crea y reflexiona. La institución regula, protege y evalúa. Chan (2023) sostiene que la educación superior necesita políticas integrales para orientar el uso de IA en enseñanza y aprendizaje. Estas políticas no deberían limitarse a prohibiciones, sino establecer principios, responsabilidades, procedimientos y oportunidades de formación.

La UNESCO (2024a, 2024b) plantea competencias específicas para estudiantes y docentes, con énfasis en una mentalidad humanocéntrica, la ética y el desarrollo progresivo de capacidades. Esto confirma que el futuro educativo necesita usuarios críticos, no solamente consumidores de herramientas.

## **6.7 Reflexiones finales del capítulo**

La ética no constituye un elemento adicional que se incorpora después de seleccionar una herramienta. Es un criterio que debe orientar todo el proceso, desde la identificación de una necesidad hasta la evaluación de los resultados.

La privacidad exige minimizar datos, explicar su utilización y protegerlos. La equidad requiere examinar quiénes reciben los beneficios y quiénes enfrentan barreras. La integridad académica demanda reglas claras, transparencia y rediseño de la evaluación. El pensamiento crítico permite enfrentar contenidos persuasivos que pueden contener errores. La evaluación de tecnologías debe superar indicadores superficiales, como cantidad de usuarios o tiempo de conexión. El criterio principal es su contribución al aprendizaje, la inclusión y el bienestar. También es necesario examinar sus efectos sobre la carga docente, la autonomía estudiantil y la interacción humana.

Como investigador, considero que el mayor desafío no es decidir si la IA debe entrar en el aula, porque ya forma parte de la vida académica y social. El desafío consiste en establecer en qué condiciones puede utilizarse sin desplazar los principios fundamentales de la educación.

El aula inteligente no es aquella que automatiza todas sus actividades, sino la que toma decisiones informadas, reconoce la diversidad y mantiene al ser humano como responsable. Su futuro dependerá del equilibrio entre innovación pedagógica, inteligencia artificial y acompañamiento humano. Cuando una de estas dimensiones domina a las demás, el modelo pierde coherencia: la innovación sin evidencia se convierte en improvisación; la IA sin ética se transforma en riesgo; y el acompañamiento sin autonomía puede producir dependencia.

La transformación educativa será legítima cuando la tecnología contribuya a formar personas capaces de pensar, verificar, dialogar, crear y actuar responsablemente. Esa finalidad debe permanecer por encima de cualquier avance técnico.

## CONCLUSIONES

La transición del aula tradicional al aula inteligente constituye una transformación pedagógica, cultural y ética que supera la incorporación de dispositivos, plataformas o sistemas de inteligencia artificial. La revisión bibliográfica permitió establecer que la tecnología solo adquiere valor educativo cuando responde a objetivos definidos, favorece aprendizajes significativos y se integra con metodologías pertinentes y acompañamiento humano.

El aula tradicional aportó organización, secuenciación de contenidos y presencia docente, pero sus formas más rígidas resultan insuficientes para atender la diversidad, promover la autonomía y responder a las exigencias de la sociedad digital. Su transformación no exige eliminar por completo sus prácticas, sino conservar aquellas que poseen valor y combinarlas con experiencias participativas, flexibles e inclusivas.

La innovación pedagógica constituye el eje de este cambio. Las metodologías activas, el aprendizaje basado en proyectos, el aula invertida, la gamificación y la evaluación formativa ofrecen oportunidades para fortalecer la participación, la colaboración y la aplicación del conocimiento. Sin embargo, ninguna estrategia produce resultados favorables automáticamente. Su efectividad depende del diseño, el contexto, la preparación docente y la calidad del acompañamiento.

La inteligencia artificial amplía las posibilidades de personalización, tutoría, producción de contenidos y detección temprana de dificultades. No obstante, sus respuestas pueden contener errores, sesgos o información inventada. Por ello, no debe considerarse una autoridad ni sustituir el juicio profesional. Su función más pertinente es apoyar la enseñanza y el aprendizaje bajo supervisión humana.

La formación del profesorado constituye una condición indispensable. El docente necesita competencias digitales, pedagógicas, informacionales, algorítmicas y éticas. También debe diferenciar la alfabetización digital, la alfabetización algorítmica y la alfabetización en inteligencia artificial. Más que dominar aplicaciones particulares,

requiere comprender sus principios, verificar resultados y decidir cuándo su uso aporta valor educativo.

El acompañamiento humano permanece como un componente irremplazable. La motivación, la autorregulación, el bienestar y la pertenencia se desarrollan mediante relaciones de confianza, comunicación y orientación. La IA puede ofrecer disponibilidad inmediata, pero no comprende integralmente las circunstancias académicas, sociales y emocionales del estudiante.

Asimismo, la transformación tecnológica debe incorporar criterios de inclusión y Diseño Universal para el Aprendizaje. La generación de contenidos en distintos formatos puede reducir algunas barreras, pero la accesibilidad debe verificarse. Una herramienta no es inclusiva únicamente porque ofrece múltiples opciones; debe garantizar calidad, pertinencia y oportunidades equitativas de participación.

Finalmente, el aula inteligente necesita una base ética. La protección de datos, la transparencia, la equidad, la integridad académica y la revisión humana deben formar parte de su diseño. Automatizar una tarea no elimina la responsabilidad institucional ni profesional. Las decisiones que afectan la evaluación, el bienestar o la trayectoria del estudiante deben permanecer bajo supervisión humana.

En síntesis, un aula verdaderamente inteligente no es aquella que utiliza más tecnología, sino la que combina evidencia, innovación y sensibilidad humana para responder mejor a las necesidades de sus estudiantes. El futuro educativo dependerá de mantener un equilibrio: aprovechar la inteligencia artificial sin sustituir el pensamiento, innovar sin abandonar la reflexión pedagógica y automatizar determinadas tareas sin debilitar el vínculo humano.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bond, M., Khosravi, H., De Laat, M., Bergdahl, N., Negrea, V., Oxley, E., Pham, P., Chong, S. W., & Siemens, G. (2024). A meta systematic review of artificial intelligence in higher education: A call for increased ethics, collaboration, and rigour. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 21, Article 4. <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00436-z>
- CAST. (2024). *Universal Design for Learning guidelines version 3.0*. <https://udlguidelines.cast.org>
- Chan, C. K. Y. (2023). A comprehensive AI policy education framework for university teaching and learning. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20, Article 38. <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00408-3>
- Chen, C. H., & Yang, Y. C. (2019). Revisiting the effects of project-based learning on students' academic achievement: A meta-analysis investigating moderators. *Educational Research Review*, 26, 71–81. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2018.11.001>
- Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial intelligence in education: A review. *IEEE Access*, 8, 75264–75278. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510>
- Cheung, S. K. S., Kwok, L. F., Phusavat, K., & Yang, H. H. (2021). Shaping the future learning environments with smart elements: Challenges and opportunities. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 18, Article 16. <https://doi.org/10.1186/s41239-021-00254-1>
- Chiu, T. K. F., Xia, Q., Zhou, X., Chai, C. S., & Cheng, M. (2023). Systematic literature review on opportunities, challenges, and future research recommendations of artificial intelligence in education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4, Article 100118. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100118>
- Cotton, D. R. E., Cotton, P. A., & Shipway, J. R. (2024). Chatting and cheating: Ensuring academic integrity in the era of ChatGPT. *Innovations in Education and Teaching International*, 61(2), 228–239. <https://doi.org/10.1080/14703297.2023.2190148>
- 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., Jones, M. V., & Burke, D. (2024). Affordances and challenges of artificial intelligence in K–12 education: A systematic review. *Journal of Research on Technology in Education*, 56(3), 248–268. <https://doi.org/10.1080/15391523.2022.2121344>
- Falloon, G. (2020). From digital literacy to digital competence: The teacher digital competency framework. *Educational Technology Research and Development*, 68, 2449–2472. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09767-4>
- Haleem, A., Javaid, M., Qadri, M. A., & Suman, R. (2022). Understanding the role of digital technologies in education: A review. *Sustainable Operations and Computers*, 3, 275–285. <https://doi.org/10.1016/j.susoc.2022.05.004>
- Kasneci, E., Sessler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., Gasser, U., Groh, G., Günemann, S., Hüllermeier, E., Krusche, S., Kutyniok, G., Michaeli, T., Nerdel, C., Pfeffer, J., Poquet, O., Sailer, M., Schmidt, A., Seidel, T., . . . Kasneci, G. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and Individual Differences*, 103, Article 102274. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274>
- Li, W., & Wang, W. (2024). The impact of teaching presence on students' online learning experience: Evidence from 334 Chinese universities during the pandemic. *Frontiers in Psychology*, 15, Article 1291341. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1291341>
- Lin, C. C., Huang, A. Y. Q., & Lu, O. H. T. (2023). Artificial intelligence in intelligent tutoring systems toward sustainable education: A systematic review. *Smart Learning Environments*, 10, Article 41. <https://doi.org/10.1186/s40561-023-00260-y>
- Lo, C. K. (2023). What is the impact of ChatGPT on education? A rapid review of the literature. *Education Sciences*, 13(4), Article 410. <https://doi.org/10.3390/educsci13040410>
- Long, D., & Magerko, B. (2020). What is AI literacy? Competencies and design considerations. In *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1–16). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3313831.3376727>
- Mouta, A., Pinto-Llorente, A. M., & Torrecilla-Sánchez, E. M. (2024). Uncovering blind spots in education ethics: Insights from a systematic literature review on

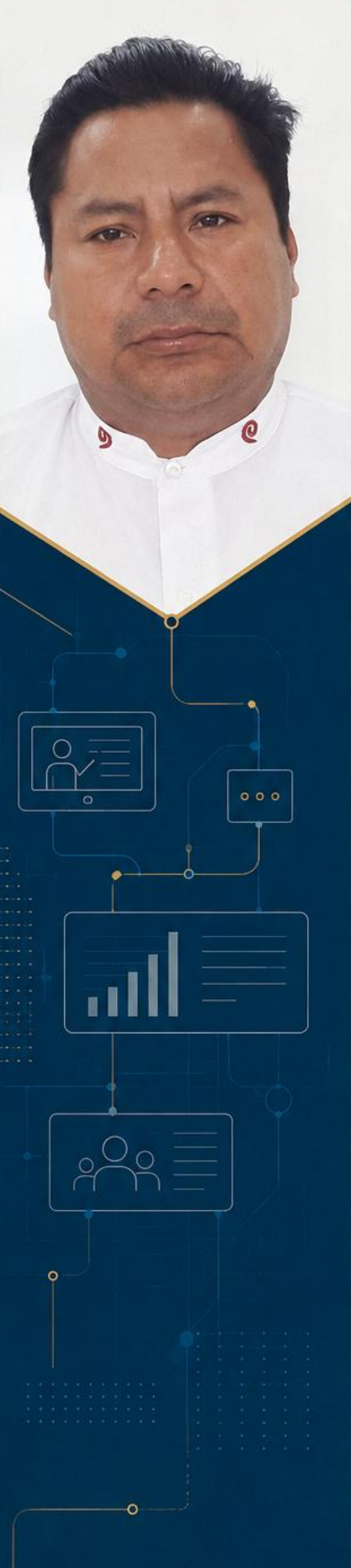
- artificial intelligence in education. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 34, 1166–1205. <https://doi.org/10.1007/s40593-023-00384-9>
- Ng, D. T. K., Leung, J. K. L., Chu, S. K. W., & Qiao, M. S. (2021). Conceptualizing AI literacy: An exploratory review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, Article 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>
- Ouyang, F., Zheng, L., & Jiao, P. (2022). Artificial intelligence in online higher education: A systematic review of empirical research from 2011 to 2020. *Education and Information Technologies*, 27, 7893–7925. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-10925-9>
- Panadero, E. (2017). A review of self-regulated learning: Six models and four directions for research. *Frontiers in Psychology*, 8, Article 422. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00422>
- Redecker, C. (2017). *European framework for the digital competence of educators: DigCompEdu*. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2760/159770>
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2020). Intrinsic and extrinsic motivation from a self-determination theory perspective: Definitions, theory, practices, and future directions. *Contemporary Educational Psychology*, 61, Article 101860. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2020.101860>
- Sailer, M., & Homner, L. (2020). The gamification of learning: A meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 32, 77–112. <https://doi.org/10.1007/s10648-019-09498-w>
- Strelan, P., Osborn, A., & Palmer, E. (2020). The flipped classroom: A meta-analysis of effects on student performance across disciplines and education levels. *Educational Research Review*, 30, Article 100314. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100314>
- Tlili, A., Shehata, B., Adarkwah, M. A., Bozkurt, A., Hickey, D. T., Huang, R., & Agyemang, B. (2023). What if the devil is my guardian angel? ChatGPT as a case study of using chatbots in education. *Smart Learning Environments*, 10, Article 15. <https://doi.org/10.1186/s40561-023-00237-x>

- UNESCO. (2022). *Recommendation on the ethics of artificial intelligence*.  
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137>
- UNESCO. (2023a). *Global education monitoring report 2023: Technology in education—A tool on whose terms?*  
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385723>
- UNESCO. (2023b). *Guidance for generative AI in education and research*.  
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386693>
- UNESCO. (2024a). *AI competency framework for students*.  
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000391105>
- UNESCO. (2024b). *AI competency framework for teachers*.  
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000391104>
- van Alten, D. C. D., Phielix, C., Janssen, J., & Kester, L. (2019). Effects of flipping the classroom on learning outcomes and satisfaction: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 28, Article 100281.  
<https://doi.org/10.1016/j.edurev.2019.05.003>
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education: Where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16, Article 39. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>
- Zhang, S., & Hasim, Z. (2023). Gamification in EFL/ESL instruction: A systematic review of empirical research. *Frontiers in Psychology*, 13, Article 1030790.  
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1030790>

# SEMBLANZA DE AUTORES







# JOSÉ MANUEL ILVIS VACACELA



jose.ilvis@uaw.edu.ec



<https://orcid.org/0000-0001-5344-1086>

## SEMBLANZA

Docente e investigador en formación doctoral en Investigación e Innovación Educativa, magíster en Diseño y Evaluación de Modelos Educativos y licenciado en Ciencias de la Educación, Ciencias Sociales y Políticas. Cuenta con especialización en Educación Primaria y Gestión Pública Intercultural.

Posee amplia experiencia en docencia superior, educación intercultural bilingüe y gestión académica. Actualmente es docente titular de la Universidad Intercultural de los Pueblos y Nacionalidades Amawtay Wasi. Ha ejercido en la Universidad Nacional de Educación y el Instituto Tecnológico Superior Simón Bolívar, además de coordinar programas de educación infantil familiar comunitaria. También se ha desempeñado como responsable de Recursos Humanos y rector de la Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Santiago de Guayaquil.

## ÁREAS DE ESPECIALIZACIÓN



CIENCIAS SOCIALES



CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN



INNOVACIÓN EDUCATIVA





# MARCIAL REYES CÁZAREZ



mreyes@itspa.edu.mx



<https://orcid.org/0000-0002-5987-949X>

## SEMBLANZA

Ingeniero Forestal, especialista en Industrias Forestales por el Tecnológico Nacional de México, maestro en Ciencias y Tecnología de la Madera por la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y doctor en Género y Derecho por el Instituto Universitario Puebla. Su formación se complementa con certificaciones en evaluación ambiental, acción tutorial y formación de tutores.

Desde 2012 es docente del Tecnológico Nacional de México, donde imparte asignaturas relacionadas con ingeniería ambiental, desarrollo comunitario y administración. Ha ocupado cargos directivos en las divisiones de Ingeniería en Desarrollo Comunitario e Ingeniería Ambiental, liderando procesos de mejora académica. También posee experiencia en gestión forestal, inspección y asesoramiento técnico.

### ÁREAS DE ESPECIALIZACIÓN



INVESTIGACIÓN AMBIENTAL



DOCENCIA UNIVERSITARIA



GESTIÓN ACADÉMICA





# JONATHAN HEREDIA ARROYO



jheredia@anai.edu.ec



<https://orcid.org/0009-0001-3119-5563>

## SEMBLANZA

Licenciado en Educación Básica por la Universidad Metropolitana del Ecuador y magíster en Administración Educativa por la Universidad Casa Grande, graduado con distinción Cum Laude. Complementa su formación con diplomados en Aprendizaje Basado en Proyectos, Diseño Curricular y Calidad Educativa.

Actualmente se desempeña como coordinador de proyectos en la Academia Naval Almirante Illingworth, donde lidera iniciativas de innovación, planificación y mejora educativa. Cuenta con experiencia en gestión de proyectos, análisis de datos, diseño de indicadores y automatización de procesos mediante Power BI, Power Apps, Power Automate, Excel y Power Query. Su trayectoria también comprende la elaboración de instrumentos de investigación y la participación en procesos de auditoría interna conforme a la Norma ISO 9001:2015.

### ÁREAS DE ESPECIALIZACIÓN



INNOVACIÓN EDUCATIVA



CURRÍCULO Y PLANIFICACIÓN



GESTIÓN DE PROYECTOS







**ATHENA  
NOVA**  
EDITORIAL

## FORMA SUGERIDA DE CITACIÓN

Ilvis Vacacela, J. M., Reyes Cázarez, M., & Heredia Arroyo, J.  
(2026). *Del aula tradicional al aula inteligente: Innovación  
pedagógica, inteligencia artificial y acompañamiento humano*.  
Editorial Athena Nova S.A.S.



### LICENCIA CREATIVE COMMONS

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



ISBN: 978-9907-9516-8-4



9 789907 951684