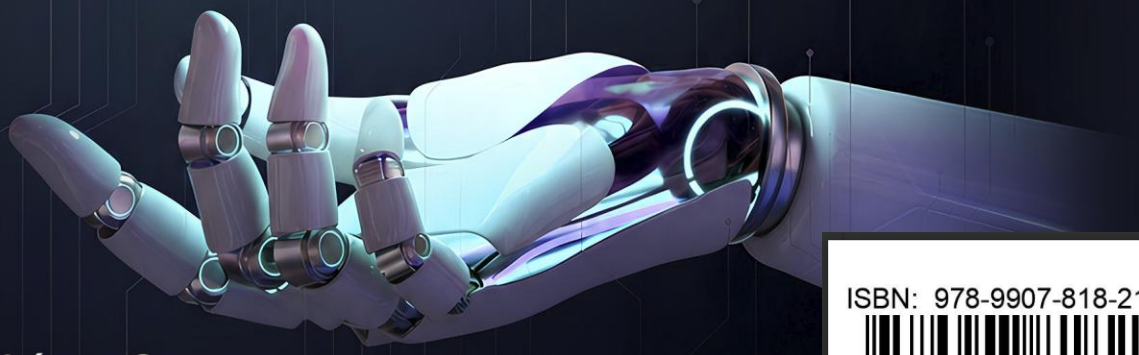
INTELIGENCIA ARTIFICIAL AVANZADA EN EDUCACIÓN SUPERIOR:

FUNDAMENTOS PEDAGÓGICOS, ARQUITECTURAS INTELIGENTES Y DESAFÍOS ÉTICOS



Juan Pablo López Goyez
Georgina Guadalupe Arcos Ponce
Alfonso González-Briones

ISBN: 978-9907-818-21-5

Inteligencia Artificial Avanzada en Educación Superior

Fundamentos pedagógicos, arquitecturas inteligentes y desafíos éticos.

Autores:

Juan Pablo López Goyez

Orcid: https://orcid.org/0000-0003-2873-2185

Correo: juan.lopez@upec.edu.ec

Filial: Universidad Politécnica Estatal del Carchi

Georgina Guadalupe Arcos Ponce

Orcid: https://orcid.org/0000-0002-9955-9554

Correo: georgina.arcos@upec.edu.ec

Filial: Universidad Politécnica Estatal del Carchi

Alfonso González Briones

Orcid: https://orcid.org/0000-0002-3444-4393

Correo: alfonsogb@usal.es

Filial: Universidad de Salamanca

Editorial “ACACFESA SAS”

La presente obra fue revisada por 2 pares académicos externos ciegos conforme al proceso editorial de ACACFESA SAS.

Los rigurosos procedimientos editoriales de ACACFESA SAS garantizan la selección de manuscritos por sus aportes significativos al conocimiento y cualidades científicas.

Editorial: ACACFESA SAS.

Sello editorial: 978-9907-818-21

Teléfono: (+593) 998955446

Web: https://acacfesa.com/editorial/index.php/1

ISBN: 978-9907-818-21-5

Doi: https://doi.org/10.70577/sw2hgb88/ACACFESA.EDITORIAL

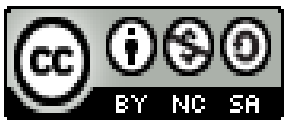
Año: Mayo 2026

Aviso Legal

El contenido de esta obra, que incluye ilustraciones, textos, tablas, gráficos, cuadros y referencias bibliográficas, es responsabilidad única del autor(a) o autores. Lo que se ha dicho, los criterios y los datos no reflejan necesariamente la posición institucional ni el pensamiento de la Editorial ACACFESA SAS.

Derechos de Autor ©

Este documento se publica conforme los términos y condiciones de la EDITORIAL ACACFESA SAS



Esta obra está bajo una licencia internacional

Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0

La "Editorial ACACFESA SAS " y todos sus autores tienen la propiedad única de los derechos de autor y de propiedad intelectual e industrial relacionados con el contenido de esta publicación. La reproducción total o parcial de esta obra, su almacenamiento en sistemas informáticos, su tratamiento digital y cualquier tipo de distribución, transmisión o comunicación pública por medios electrónicos, ópticos, mecánicos, químicos, fotográficos o de grabación están prohibidos. Esto se encuentra bajo las sanciones que establece la legislación vigente a menos que se cuente con la autorización previa y por escrito de los titulares del copyright.

Queda excluido únicamente el uso con fines académicos o de investigación científica, siempre que no busque objetivos comerciales y se ejecute sin remuneración, debiendo mencionarse en todo momento a la fuente editorial correspondiente. Los autores son los únicos responsables de las opiniones expresadas en los diferentes capítulos, las cuales no necesariamente representan el punto de vista institucional de la editorial.

Constancia de Arbitraje

La Editorial ACACFESA SAS, certifica que este libro es el resultado de un estudio llevado a cabo por los autores, el cual fue evaluado por jurados expertos bajo el sistema de Revision por Pares Externos, tanto en contenido como en forma. Asimismo, se llevó a cabo un análisis del método de investigación, paradigma y enfoque; a partir de la matriz epistémica adoptada por los autores, utilizando las normas APA, Séptima Edición y el proceso de antiplagio en línea turnitinedu para asegurar que la obra fuera científica.

Salazar Pin Ginger Elizabeth

Nombre del revisor/a 1

Saltos Cruz Juan Gabriel

Nombre del revisor/a 2

PROLOGO

La incursión de la inteligencia artificial en la cotidianidad académica ha transformado, casi de manera silenciosa, los mecanismos mediante los cuales construimos y nos apropiamos del conocimiento. Lejos de limitarse a la adopción de nuevas aplicaciones informáticas, este fenómeno está rediseñando la arquitectura misma de las interacciones en el aula y las dinámicas de los resultados académicos. Nos encontramos ante lo que los autores de esta obra definen, con innegable agudeza, como un reto existencial: una coyuntura que exige a las instituciones universitarias replantear sus lógicas de enseñanza y sus cimientos éticos frente a la automatización.

El presente libro, Inteligencia Artificial Avanzada en Educación Superior: fundamentos pedagógicos, arquitecturas inteligentes y desafíos éticos, nace precisamente de la urgencia de evitar que la tecnología se implemente de forma desordenada o como un artificio vacío. Su premisa central es contundente: el impacto formativo de la tecnología no reside en la sofisticación de sus algoritmos, sino en la profundidad de la intencionalidad pedagógica que modele su adopción.

Para articular esta visión, el manuscrito despliega un recorrido metódico organizado en tres grandes bloques, permitiendo que la teoría transite de manera natural hacia la praxis. La primera sección establece el anclaje indispensable. A través de una revisión exhaustiva de marcos como el constructivismo, el conectivismo y el aprendizaje situado, los autores demuestran que las teorías educativas no son reliquias del pasado, sino la brújula necesaria para evitar que la máquina asuma el protagonismo y termine por erosionar la autonomía intelectual del estudiante.

Una vez cimentada la base didáctica, la segunda sección aterriza el debate en la realidad operativa. Aquí se diseccionan ecosistemas tecnológicos de alta complejidad: los sistemas multi-agente, la integración en entornos virtuales de aprendizaje y las innovadoras arquitecturas de Generación Aumentada por Recuperación (RAG). Estas páginas ilustran de manera magistral cómo la inteligencia artificial generativa ha dejado de arrojar respuestas mecánicas para sostener diálogos fundamentados en fuentes verificables. El resultado es un acompañamiento tutorial dinámico, capaz de adaptarse a las disonancias y ritmos propios de cada aprendiz.

El rigor de la obra alcanza su punto culminante en la tercera sección, donde se abordan sin eufemismos los dilemas éticos y las barreras institucionales. El texto disecciona tensiones contemporáneas críticas: la opacidad algorítmica, la perpetuación de sesgos históricos en los datos, el resguardo de la privacidad y el peligro latente de una dependencia digital que anule el esfuerzo cognitivo. En este punto emerge una de las contribuciones más lúcidas del libro, la cual sostiene que la alfabetización humana integral es el requisito innegociable para mediar con la tecnología, reconfigurando jamás suprimiendo el irremplazable rol del docente.

Más que ofrecer fórmulas rígidas o respuestas cerradas ante la incertidumbre tecnológica, el lector tiene en sus manos un andamiaje doctrinal sólido. Esta obra invita a la comunidad académica a comprender que la transición hacia una universidad mediada por la inteligencia artificial demanda un equilibrio inquebrantable entre el avance computacional y nuestro compromiso ético.

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE CONTENIDO vii
ÍNDICE DE TABLAS x
ÍNDICE DE FIGURAS x
INTRODUCCIÓN 1
CAPÍTULO I. 7
FUNDAMENTOS PEDAGÓGICOS PARA LA INTEGRACIÓN DE SISTEMAS INTELIGENTES EN EDUCACIÓN SUPERIOR 7
1.1. Fundamentos pedagógicos de la integración de la inteligencia artificial en la educación superior 7
1.1. La inteligencia artificial en la Educación Superior 11
1.2. Fundamentos educativos que explican el uso de herramientas con IA 13
1.2.1. Aprendizaje activo y apoyo digital: El enfoque constructivista y social en la IA 15
1.2.2. Aprender a aprender: Autonomía y autorregulación del estudiante 18
1.3. La IA como un conector en el aula 33
1.4. Nuevas competencias para nuevos escenarios: El reto de la alfabetización en entornos inteligentes 34
1.4.1 Mucho más que una técnica: ¿Qué es lo que debemos aprender? 36
1.4.2. Aprender con IA: Alfabetización y Autorregulación 38
1.4.3. Cerrar la brecha: Alfabetización en IA cuestión de igualdad educativa 39
1.4.4. Transformar la enseñanza: El impacto educativo de la alfabetización en IA 40
1.5. Limitaciones pedagógicas en la integración de la inteligencia artificial 42
1.5.2. Limitaciones cognitivas: dependencia y erosión del esfuerzo intelectual 43
1.5.4. Limitaciones éticas: integridad académica, sesgos y opacidad algorítmica . 45
1.5.5. Limitaciones institucionales y de gobernanza educativa 45
1.6. El camino a seguir: Compromiso ético y educativo 46
CAPÍTULO 2. 49
USOS REALES DE LOS SISTEMAS INTELIGENTES 49
2.1. La IA como guía para el aprendizaje personalizado 49

2.2. De los agentes individuales a los sistemas complejos: El nuevo motor de la educación virtual 56
2.3. La IA de responder preguntas a ejecutar soluciones 59
2.4. Generación aumentada por recuperación (RAG) 62
2.4.1. ¿Qué problemas soluciona el RAG que un modelo de lenguaje (LLM) por sí solo no puede manejar? 63
2.4.2. Recorrido de principio a fin con RAG 63
2.4.3. ¿Cuál es el papel del recuperador y el generador, y cómo se conectan? 64
2.4.4. ¿Por qué el RAG es mucho más confiable que una IA normal y cómo evita que el sistema se invente respuestas? 64
2.4.5. ¿Qué tipo de archivos o información se le suele dar a un sistema RAG para que aprenda a responder? 65
2.4.6. ¿Cómo hace la IA para convertir palabras en números? 65
2.4.7. ¿Cómo dividimos los documentos para que la IA los procese mejor? 66
2.4.8. ¿Cómo hace el RAG para ser más puntero que un buscador normal? 66
2.4.9. ¿Para qué sirve una base de datos vectorial? 66
2.5. Plataformas de guía personalizada para el estudiante 72
2.6. Tutorías digitales personalizadas 76
CAPÍTULO 3. 81
ÉTICA, DILEMAS Y LIMITACIONES DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR 81
3.1. Inteligencia artificial y transformación de los paradigmas educativos 81
3.2. Dilemas éticos en el uso de inteligencia artificial en los procesos de enseñanza y aprendizaje 83
3.3. Privacidad, protección de datos y sesgos algorítmicos en sistemas educativos inteligentes 86
3.4. Impacto de la inteligencia artificial en la autonomía del estudiante y el rol del docente 89
3.4. Limitaciones pedagógicas, técnicas e institucionales de la inteligencia artificial en la universidad 92
3.4.1. Limitaciones pedagógicas 92
3.4.2. Limitaciones técnicas 93
3.4.3. Limitaciones institucionales 94
3.4.4. Síntesis integradora 96

CONCLUSIONES 98
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 100
ANEXOS 109

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Dimensiones de la Alfabetización en IA y sus Implicaciones Pedagógicas en la Educación Superior..... 41
Tabla 2 Aplicaciones de los sistemas inteligentes en Educación Superior..... 55

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Integración de la IA en la educación superior..... 10
Figura 2. Representación visual sobre la integración de IA en la Educación Superior. 13
Figura 3. Teorías educativas que fundamentan la integración de sistemas inteligentes en la Educación Superior..... 15
Figura 4. La IA en el constructivismo 18
Figura 5. El conectivismo impulsa la integración de la IA en la educación superior... 22
Figura 6. La IA en el aprendizaje adaptativo..... 25
Figura 7. Desarrollo del pensamiento autorregulado 27
Figura 8. Ciclo del aprendizaje multimedia basado en IA 29
Figura 9. Colaboración en el aprendizaje con IA. 31
Figura 10. Modelo ABC-E para la alfabetización en IA en la Educación Superior 37
Figura 11. Representación de los ejes para la integración de IA en la educación superior. 47
Figura 12. Diseño y estructura del tutor inteligente: Integración de agentes Moodle.. 54
Figura 13. Componentes de un sistema educativo inteligente basado en agentes 80
Figura 14. Implementación ética de la IA en la educación superior. 83
Figura 15. Dilemas éticos del uso de IA en la educación..... 86
Figura 16. Uso ético de la IA en la educación superior..... 89
Figura 17. Impacto de la IA en la educación superior..... 92
Figura 18. Integración limitada de la IA en la educación superior..... 97

INTRODUCCIÓN

La integración de la inteligencia artificial (IA) en el tejido social ha transformado de manera profunda los mecanismos a través de los cuales construimos, comprendemos y nos apropiamos del conocimiento. En el contexto universitario, esta transición trasciende la mera adopción de nuevas aplicaciones informáticas; está reconfigurando las interacciones didácticas, la gestión de la información y la manifestación de los resultados académicos. Más que una tendencia pasajera, la IA representa un desafío estructural que exige a las instituciones de educación superior replantear sus paradigmas de enseñanza y sus marcos éticos. El factor determinante no reside en la sofisticación técnica per se, sino en la intencionalidad pedagógica que guía su implementación. En consecuencia, la verdadera disrupción para la educación no proviene de los algoritmos de forma aislada, sino de la imperativa necesidad de articular un propósito didáctico claro que justifique su presencia en los espacios formativos.

En la actualidad, las universidades experimentan una evolución continúa impulsada por la digitalización y la analítica de datos, escenarios donde procesos históricamente reservados al intelecto humano comienzan a delegarse en sistemas automatizados. No obstante, frente a esta presión instrumental, el núcleo ontológico de la enseñanza superior permanece inalterable: el compromiso de forjar un pensamiento crítico, capaz de cuestionar lo preestablecido y de ejercer un juicio reflexivo e independiente. Desde esta perspectiva, la inteligencia artificial no emerge como una respuesta definitiva ni como una amenaza, sino como un catalizador para repensar los métodos educativos tradicionales. En esta convergencia sociotécnica, los algoritmos optimizados para la eficiencia deben coexistir armónicamente con la labor docente, la cual prioriza la formulación de preguntas profundas y el análisis heurístico. Por tanto, la incorporación de estas tecnologías demanda una revisión exhaustiva de la praxis académica, redefiniendo el rol y la pertinencia de la educación frente a la disrupción digital.

La implementación de las herramientas inteligentes en el ámbito universitario ha modificado la docencia en tanto que los contenidos se han modelado y adaptado de forma correspondiente a lo que cada estudiante deba tomar en su tránsito. Los sistemas no se limitan a permitir un seguimiento minucioso del avance sostenido, sino que a la vez automatizan actividades e implementan entornos digitales que evolucionan en

función de las especificidades del perfil de quien los emplea. Esa flexibilidad en la interpretación de un acto de enseñanza hace ver hoy en día la educación como algo más hábil y más centrado en la figura del alumno, sacando de la escena a los modelos rígidos y característicos de un aprendizaje. Desde tutores virtuales y sistemas de recomendación hasta sistemas de generación de contenidos de gran alcance y sistemas de agentes coordinados, la educación se ha vuelto más ágil y con más protagonismo del alumno. De todas formas, esta evolución plantea serias cuestiones sobre el significado del aprendizaje hoy, el papel del docente ante la tecnología y los límites éticos de la automatización en el aula.

Constituye un sesgo epistemológico frecuente concebir a la inteligencia artificial como la panacea definitiva frente a las múltiples complejidades del entorno áulico. La premisa transversal de este análisis sostiene una postura distinta: la eficacia de cualquier recurso digital queda condicionada, de forma ineludible, a la solidez del diseño didáctico que lo sustenta. Desprovistos de una planificación pedagógica rigurosa, los algoritmos devienen en artificios estériles, cuya implementación obedece más a la inercia tecnológica que a una estrategia formativa. Semejante vacío estructural anula cualquier intento de potenciar el pensamiento complejo. Lejos de propiciar una transformación intelectual significativa, la falta de método impide que la herramienta tecnológica tribute al desarrollo integral del aprendiz.

Bajo esta perspectiva, la interpretación del fenómeno educativo se transforma al asumir que la presencia de la IA en el aula no constituye un hecho autónomo, sino que está supeditada a los marcos pedagógicos que articulan su despliegue y determinan su impacto formativo. Esta obra examina enfoques didácticos que abarcan desde el aprendizaje autorregulado hasta la construcción colaborativa del saber, la interconexión de conceptos y la adaptación personalizada de contenidos. La premisa es clara: los recursos digitales no desplazan la función docente, sino que se incorporan como variables mediadoras de la enseñanza. Los sistemas automatizados, por tanto, no suprimen la agencia humana; la reconfiguran. El desarrollo cognitivo alcanzado mediante esta instrumentación depende, en última instancia, del rigor con el que se planifique su intencionalidad didáctica y de su ejecución crítica en la praxis cotidiana.

El desarrollo de las arquitecturas inteligentes ha detonado un quiebre radical en la tecnología educativa. Atrás quedaron los sistemas rígidos anclados en reglas

deterministas; hoy transitamos hacia modelos con capacidad de aprendizaje y generación autónoma de contenidos. Este avance, impulsado por el diseño de agentes autónomos y el procesamiento del lenguaje natural, hace posible estructurar ecosistemas de aprendizaje dinámicos que responden, en tiempo real, a las acciones de cada estudiante. Lejos de limitarse a devolver respuestas mecánicas, la convergencia entre la generación de texto y la recuperación inteligente de información ha dotado a estas plataformas de una operatividad inédita. En la actualidad logran sostener intercambios profundos: infieren lógicas, construyen material original y modulan su intervención pedagógica de acuerdo con las exigencias precisas del contexto formativo.

La adopción de esta tecnología, si bien prometedora, arrastra consigo vulnerabilidades estructurales imposibles de obviar. Introducir la inteligencia artificial en el ecosistema universitario destapa tensiones críticas, especialmente aquellas ligadas a la privacidad de los datos y la perpetuación de sesgos algorítmicos. Cuando arquitecturas computacionales de alta opacidad comienzan a influir sobre las trayectorias formativas, surge una legítima incertidumbre sobre quién ejerce el control real del aprendizaje. A esto se suma el riesgo inminente de atrofiar el razonamiento crítico del alumno, quien podría verse tentado a tercerizar su esfuerzo intelectual en las máquinas. Evitar este escenario exige trazar fronteras normativas precisas. Los sistemas inteligentes deben operar exclusivamente como un andamiaje de soporte, despojándose de cualquier protagonismo que suplante la agencia humana. En última instancia, la disyuntiva deja de ser instrumental para instalarse en el núcleo de la ética académica: determinar los límites tolerables al momento de automatizar la esencia del acto educativo.

La incorporación de la inteligencia artificial reconfigura los canales tradicionales de interacción entre docentes y estudiantes, instaurando tensiones dinámicas en el ecosistema educativo. Ciertamente, se argumenta que estos sistemas automatizados prometen expandir la autogestión del aprendizaje mediante la entrega personalizada de recursos y la resolución inmediata de consultas. Sin embargo, surgen preocupaciones legítimas en torno a un acoplamiento tecnológico excesivo que termine por degradar las habilidades cognitivas de orden superior. Lejos de desplazar al educador, esta realidad intensifica su relevancia, propiciando un giro fundamental en su praxis. El docente abandona la función histórica de mero transmisor de información para consolidarse como un arquitecto estratégico de entornos formativos; un mediador crítico encargado

de orquestar experiencias de aprendizaje deliberadas y de velar por el despliegue ético de la instrumentación digital.

La incorporación de la inteligencia artificial en la educación superior enfrenta severas barreras de entrada. Destacan, fundamentalmente, la ausencia de marcos regulatorios institucionales, la insuficiente preparación del cuerpo docente y la escasez de infraestructura técnica adecuada a las demandas de estos entornos. Desplegar estas herramientas en contextos atravesados por brechas socioeconómicas preexistentes encierra un peligro latente: profundizar las asimetrías formativas en lugar de mitigarlas. Por consiguiente, el éxito de esta transición no estriba en la mera adquisición de plataformas avanzadas. Exige, en cambio, una planificación ética y didáctica orientada explícitamente a salvaguardar la equidad de los estudiantes. Bajo este precepto, el progreso real se distancia del entusiasmo ciego por acumular software moderno; requiere definir con cautela el sentido pedagógico de la instrumentación digital. Resulta imperativo que cada determinación, desde el codiseño metodológico en las aulas hasta la gobernanza administrativa, se articule de manera coherente y deliberada. Solo una transición pausada, ajena a las urgencias de la adopción masiva, garantizará que la tecnología funcione como un verdadero pilar de soporte inclusivo para la comunidad universitaria.

El presente libro examina la integración de la inteligencia artificial (IA) en el entorno universitario desde un posicionamiento eminentemente crítico. Su propósito central es trazar una evolución conceptual progresiva. Partiendo de nociones elementales, el texto avanza hacia el terreno de la praxis para detallar las dificultades operativas documentadas a lo largo de este proceso. Todo este planteamiento descansa sobre un andamiaje teórico riguroso. Estructuralmente, el contenido se articula en tres grandes bloques interconectados. Dicha disposición lógica permite que las premisas abstractas transiten de manera orgánica hacia la experimentación didáctica. A lo largo de este recorrido, la investigación confronta las ambivalencias del fenómeno, sin reducir ni subestimar la profunda complejidad que conlleva mediar la educación mediante tecnologías emergentes.

El primer capítulo de esta obra plantea una reflexión crítica sobre los cimientos pedagógicos que respaldan la integración de tecnologías emergentes en el ecosistema universitario. Lejos de limitarse a una exposición teórica, el texto detalla cómo los

distintos paradigmas del aprendizaje logran orientar el diseño de entornos formativos complejos. El propósito de este abordaje es claro: evitar que la inteligencia artificial opere como un artefacto aislado e instrumental. Se busca garantizar, en cambio, que su despliegue adquiera una direccionalidad genuinamente educativa.

El capítulo dos del texto profundiza en las aplicaciones de la inteligencia artificial en la educación. En este punto se describen los sistemas concebidos para guiar el aprendizaje y se estudian arquitecturas complejas donde una pluralidad de agentes digitales coopera entre ellos. Se estudian los modelos de construcción de contenidos autónomas y se revisan los algoritmos de recomendación, que proponen caminos ajustados al rendimiento y a la actuación de cada alumno/a. En definitiva, se muestra cómo cada una de las herramientas tecnológicas busca atender demandas concretas para potenciar la formación.

Finalmente, el tercer capítulo disecciona los dilemas éticos, las barreras técnicas y los obstáculos institucionales que emergen en el entorno universitario durante el proceso de implementación de la inteligencia artificial. Lejos de legitimar una adopción tecnológica automatizada, este apartado exige una gobernanza fundamentada en el escrutinio constante. El objetivo es someter cada herramienta a una rigurosa evaluación sobre su impacto real en la praxis educativa.

La premisa central de esta investigación sostiene que la inteligencia artificial trasciende la condición de fin en sí mismo; debe concebirse como un catalizador para dinamizar modelos pedagógicos abiertos, flexibles y significativos. El valor inherente de estos recursos escapa a su mera sofisticación técnica. Reside, por el contrario, en su acoplamiento estratégico al diseño didáctico. Dicha integración persigue un propósito fundamental: cultivar un aprendizaje profundo que impulse la autonomía intelectual y forje el pensamiento crítico del estudiante, competencias innegociables para navegar frente a la volatilidad y saturación informativa del entorno contemporáneo.

Enriquecer el debate académico en torno a las implicaciones estructurales de la inteligencia artificial en la educación superior constituye el propósito medular de esta obra. Con este fin, se proveen marcos conceptuales y herramientas analíticas orientadas a descifrar y conducir un proceso de transición tan acelerado como irreversible. El texto rehúsa ofrecer dogmas o metodologías invariables. Al contrario, se configura como un

espacio de cuestionamiento crítico frente al despliegue tecnológico. Docentes, investigadores e instituciones encontrarán en estas páginas un andamiaje para navegar la complejidad del escenario actual. El imperativo final, por tanto, trasciende la adopción de automatizaciones acríticas; radica en la necesidad de interrogar, de manera permanente, el sentido y la intencionalidad pedagógica que deben guiar la formación humana

CAPÍTULO I.
FUNDAMENTOS PEDAGÓGICOS PARA LA INTEGRACIÓN DE SISTEMAS INTELIGENTES EN EDUCACIÓN SUPERIOR

1.1. Fundamentos pedagógicos de la integración de la inteligencia artificial en la educación superior

La integración de la inteligencia artificial en la educación superior trasciende la simple modernización instrumental. Constituye, en rigor, un dilema epistemológico y ético de gran calado. Si bien los sistemas algorítmicos ejecutan hoy tareas complejas desde la evaluación automatizada hasta la adaptación de mallas curriculares, su elevada capacidad de procesamiento estadístico no equivale a certidumbre pedagógica. Lejos de asimilar esta transición de forma pasiva, la comunidad académica se ve obligada a interpelar el rumbo de dicha automatización. Ante un escenario donde las arquitecturas computacionales asumen el análisis de grandes volúmenes de información, el rol docente exige una reconfiguración profunda, alejándose de la mera transmisión para centrarse en la mediación crítica. Paralelamente, la datificación masiva del aprendizaje impone la urgencia de establecer fronteras claras sobre la privacidad y la gobernanza de la información. Este trayecto es inequívoco: el progreso computacional carece de validez si se desvincula de la intencionalidad formativa que rige a la universidad.

Bajo este entramado contextual, la inteligencia artificial (IA) trasciende la categoría de mero avance instrumental; su adopción implica una decisión de carácter estratégico y pedagógico. Lejos de concebirse simplemente como un mecanismo para agilizar cargas operativas o sustituir rutinas académicas, la irrupción de arquitecturas que procesan información con alta velocidad obliga a deconstruir los cimientos mismos de la praxis educativa. En un escenario institucional donde grandes volúmenes de datos circulan de manera continua, el foco de análisis no puede reducirse a la eficiencia técnica o a la optimización organizacional. Resulta imperativo, por el contrario, subordinar el despliegue tecnológico a criterios didácticos rigurosos. Son estos marcos referenciales los únicos capaces de gobernar el diseño, la ejecución y el escrutinio de las plataformas digitales, garantizando así una aproximación verdaderamente integral al aprendizaje.

De acuerdo con Luckin et al. (2016), la adopción de la inteligencia artificial en escenarios formativos demanda una base pedagógica inquebrantable, mucho más allá del simple hito tecnológico. La atención debe centrarse invariablemente en las mecánicas de asimilación cognitiva, el perfil del aprendiz y la ecología del entorno. Por tanto, cualquier diseño algorítmico está obligado a tomar estas coordenadas como punto de partida. Si bien los recursos computacionales se transforman a un ritmo vertiginoso, la primacía ontológica del sistema educativo recae y debe seguir recayendo sobre la experiencia integral del alumno.

Bajo esta línea de análisis, resulta imperativo examinar los paradigmas pedagógicos que estructuran el despliegue de la inteligencia artificial en la educación superior. Tal como señalan Luckin et al. (2016), los diferentes enfoques instruccionales trazan rutas conceptuales divergentes. Esto determina de forma directa cómo las arquitecturas inteligentes modelan y catalizan la apropiación del conocimiento en los entornos virtuales. Lejos de operar en un vacío teórico, estos marcos esclarecen las dinámicas mediante las cuales la tecnología potencia la agencia y la autorregulación del estudiante. El avance real ocurre en la convergencia. La instrucción abandona su rigidez histórica para transformarse en un proceso adaptativo, sensible a las trayectorias individuales y a las variables del entorno. Así, la innovación computacional contemporánea no rompe de forma absoluta con el pasado; más bien instrumentaliza y expande principios didácticos fundamentales que continúan rigiendo el acto educativo.

Claro, estas ideas ayudan a ver hasta dónde puede llegar el uso de la inteligencia artificial si no se cuestiona con cuidado. Sobre todo, importa cuando hablamos de ajustar toda la enseñanza a un mismo modelo, dejar al profesor en segundo plano o pasar por alto cuestiones como la ética o el contexto cultural.

Analizar la convergencia entre la inteligencia artificial y el entorno universitario exige trascender la descripción instrumental del software para desentrañar su impacto real en las plataformas de aprendizaje. Las corrientes didácticas configuran, desde la raíz, las metodologías de diseño y validación de estos sistemas. Aunque su naturaleza es técnica, la arquitectura subyacente responde a decisiones pedagógicas explícitas. En efecto, cada modelo algorítmico implementado materializa una concepción epistemológica específica del proceso de enseñanza. El escrutinio de estas teorías teóricas evidencia que las estructuras de computación cognitiva jamás operan de forma

aislada; por el contrario, definen la funcionalidad, el despliegue operativo y los criterios de evaluación de los ecosistemas inteligentes.

La comprensión de los procesos formativos contemporáneos exige reconocer que la construcción del conocimiento desborda el plano estrictamente individual; se consolida, en cambio, mediante la interacción sociocognitiva y la colaboración mediada. Este fenómeno adquiere una relevancia crítica bajo el paradigma del conectivismo, donde las redes digitales actúan como las infraestructuras principales para la distribución y el intercambio de saberes. Dentro de esta dinámica, los sistemas adaptativos basados en inteligencia artificial intervienen de manera estratégica al procesar variables de rendimiento en tiempo real, modulando la cadencia de la enseñanza según las necesidades singulares del aprendiz. Paralelamente, la cohabitación con estas herramientas tecnológicas potencia la metacognición, obligando al estudiante a reflexionar de forma crítica sobre sus propias rutas de pensamiento y asimilación de la información.

A manera de cierre, este capítulo constituye el andamiaje epistemológico indispensable para abordar las aplicaciones prácticas y operativas de los bloques subsecuentes. Su articulación provee una estructura didáctica rigurosa, orientada a evaluar con precisión el alcance real, las fronteras técnicas y las repercusiones sistémicas de la inteligencia artificial dentro de la docencia universitaria.

Pensar en cómo usar la inteligencia artificial con sentido común abre caminos para mejorar el aprendizaje. Así, poco a poco, las clases ganan profundidad cuando van acompañadas de reflexión crítica. En este camino, cada paso dado desde la intención clara ayuda a formar personas más completas. La mirada puesta en lo educativo transforma herramientas frías en apoyos humanos. Con cuidado, todo suma, pensar antes de aplicar, cuestionar antes de aceptar.

La Figura 1 muestra un esquema completo sobre cómo usar la inteligencia artificial en Educación Superior, basado en seis aspectos importantes que afectan su aplicación real. Aun así, lo que piensan profesores y estudiantes importa mucho: si ven útil la herramienta, más probable será que termine siendo parte del día a día. Por otro lado, sin equipos modernos ni conexión estable, cualquier sistema avanzado fallará

antes de empezar. Así como un edificio necesita cimientos, estos ambientes requieren dispositivos, redes rápidas y programas funcionales.

La dimensión sostenible de la inteligencia artificial exige evaluar con rigor el impacto medioambiental derivado de su implementación, priorizando una gestión eficiente y racional de los recursos computacionales subyacentes. En este sentido, la gobernanza de la información adquiere un carácter prioritario. Proteger la integridad de los datos demanda la formulación de normativas estrictas y protocolos de ciberseguridad robustos frente a posibles vulnerabilidades en arquitecturas autónomas. Paralelamente, el sostenimiento financiero de estos ecosistemas constituye un desafío insoslayable. Su viabilidad a largo plazo no depende únicamente de la inversión inicial, sino de la capacidad institucional para asumir los costos operativos y de actualización continua. Finalmente, cualquier intento de consolidación tecnológica resultará estéril sin el respaldo de políticas públicas y marcos normativos estructurados que garanticen su integración equitativa y perdurable en el sistema educativo.

Juntas, estas partes forman una estructura conectada que ayuda a ver cómo lo técnico, lo ético, lo económico y lo social afectan el uso de la inteligencia artificial en las escuelas; así se entienden mejor las decisiones y surgen planes más firmes para cambiar la enseñanza con sentido.

Figura 1.

Integración de la IA en la educación superior

Fuente: Indagado en las fuentes secundarias de la investigación bibliográfica

1.1. La inteligencia artificial en la Educación Superior

El presente capítulo examina la integración de tecnologías inteligentes en los procesos de enseñanza y aprendizaje para impulsar la transformación digital educativa. Herramientas específicas, tales como las plataformas de aprendizaje adaptativo, los sistemas multi-agente y los modelos de procesamiento de lenguaje natural, facilitan la ejecución de adaptaciones curriculares y el diseño de estrategias didácticas orientadas a consolidar competencias profesionales avanzadas. En este escenario, la inteligencia artificial (IA) se posiciona como un catalizador estructural en la educación superior. Su incorporación en el entorno universitario redefine los ecosistemas tecnológicos de aprendizaje. Su despliegue, además, reconfigura las dinámicas pedagógicas, los enfoques evaluativos y los patrones de interacción sociotécnica entre docentes, estudiantes y sistemas automatizados.

A diferencia de las herramientas de la Web 2.0 y las plataformas colaborativas tradicionales, cuyo núcleo operativo dependía enteramente de la intervención directa del tutor virtual, la inteligencia artificial despliega arquitecturas automatizadas capaces de procesar analíticas académicas de forma autónoma. Estos sistemas inteligentes logran ajustarse dinámicamente al comportamiento del usuario en tiempo real, facilitando la entrega de retroalimentación inmediata y mediando en procesos cognitivos complejos. Semejante disrupción tecnológica abre oportunidades sin precedentes para la flexibilización de la educación superior, aunque simultáneamente introduce desafíos pedagógicos de consideración. El reto medular radica en articular estas soluciones algorítmicas con la marcada diversidad de estilos de aprendizaje y con las demandas operativas de las nuevas modalidades de estudio.

La progresiva adopción de la inteligencia artificial en la educación superior ha inaugurado prolíficas líneas de investigación. Inicialmente, estos estudios se han volcado a cuantificar la efectividad de las tecnologías generativas y predictivas, destacando su indiscutible capacidad para aliviar la carga docente mediante la automatización administrativa y la producción escalable de contenidos. No obstante, esta fascinación por la eficiencia operativa encubre una preocupante disonancia estructural. Al privilegiar la optimización de los procesos, las universidades corren el riesgo de tecnificar sus rutinas sin replantear el modelo formativo de fondo. Es precisamente en esta fisura donde Petrovic y Jaksic (2026) insertan una advertencia

ineludible. Los autores evidencian que una abrumadora mayoría de instituciones se ha limitado a injertar estos ecosistemas inteligentes como simples aditivos mecánicos a sus plataformas digitales preexistentes. Esta asimilación puramente instrumental, ejecutada al margen de un marco pedagógico explícito, reduce la innovación a un espejismo técnico. Como consecuencia directa, se sacrifica la oportunidad de instrumentar el algoritmo para catalizar el aprendizaje profundo, fomentar la autorregulación del estudiante y garantizar la equidad estructural en el aula.

La integración de la inteligencia artificial en el ámbito educativo no constituye un evento fortuito, sino el resultado maduro de la evolución histórica de las tecnologías instruccionales. Esbozos previos, como los sistemas primigenios de tutoría inteligente y los entornos de aprendizaje asistido por ordenador, ya perseguían la automatización de ciertas dinámicas directivas. Sin embargo, la computación cognitiva contemporánea introduce una mejora sustantiva de la calidad al integrar capacidades avanzadas de adaptación, inferencia algorítmica y síntesis generativa de contenidos. Esta transición es profunda. No solo optimiza las tareas operativas, sino que redefine radicalmente el acoplamiento ontológico entre la infraestructura tecnológica y las matrices pedagógicas (Beale, 2026a).

Este escenario obliga a replantear el rol de la IA dentro de los planes estratégicos de las Instituciones de Educación Superior, la cuestión central ya no es si la IA debe o no integrarse en la Educación Superior, sino cómo hacerlo de manera fundamentada, ética y orientada al desarrollo integral del estudiante y futuro profesional. Esta tecnología no puede abordarse exclusivamente desde una lógica técnica o instrumental, sino como un fenómeno sociotécnico que reconfigura prácticas, valores y relaciones educativas (Irish et al., 2025).

Como se observa en la Figura 1la representación de visual de los conceptos más importantes del capítulo, que explican el papel que tiene la IA en la educación superior. El modelo visualiza una progresión desde el contexto educativo y la incorporación de sistemas inteligentes hasta los resultados formativos esperados, destacando el papel central de las teorías educativas, la mediación pedagógica de la IA y la alfabetización humana como condiciones necesarias para evitar limitaciones pedagógicas y promover un uso educativo crítico y significativo.

Figura 2.

Representación visual sobre la integración de IA en la Educación Superior.

Fuente: Indagado en las fuentes secundarias de la investigación bibliográfica

1.2. Fundamentos educativos que explican el uso de herramientas con IA

Este apartado examina las vías de inserción de la inteligencia artificial en la educación superior. Al respecto, El-Soussi y Yousef (2026) advierten que el despliegue de herramientas algorítmicas desprovistas de una planificación didáctica puede comprometer críticamente la competencia redactora, el pensamiento reflexivo y la producción intelectual original de los estudiantes. Existe, no obstante, una dimensión alternativa. Cuando la integración tecnológica responde a una intencionalidad deliberada, la IA deviene en un catalizador del aprendizaje autorregulado, optimizando de manera sustancial la calidad y pertinencia de la retroalimentación formativa.

La pedagogía es la brújula que muestra cómo se debe fijar los logros y propósitos que los estudiantes deben tener con su educación, así como el papel que tienen las tecnologías y medir si estas están teniendo un resultado positivo. Sin esta guía educativa, se corre el riesgo de que la IA se convierta en el protagonista, haciendo que los estudiantes se obsesionen con resultados automáticos en lugar de preocuparse por su verdadera formación.

Beale (2026a) menciona que la idea no es que las maquinas inteligentes sustituyan al docente, sino que ayuden potenciar los métodos de aprendizaje mediante tutores virtuales que manejen una pedagogía sólida para una retroalimentación constante, tener en cuenta esta base educativa es importante para evitar riesgos éticos como lo señalan Tariq et al. (2025), que advierten que si no se priorizan los criterios humanos, la tecnología podría convertirse en herramientas de vigilancia y control rígido, lo que amenazaría la autonomía, equidad y confianza que definen la esencia de la vida universitaria.

Enfrentarse a la presión institucional por digitalizar las aulas o de lo avanzada que esta la tecnología, hace que la verdadera validez de la inteligencia artificial en la educación superior se base en el propósito pedagógico que la sostiene. Si estas herramientas se implementan solo por eficiencia técnica y carecen de un contexto educativo sólido que guíe su diseño y uso, corren el riesgo de volverse simples instrumentos automáticos que agilizan tareas sin generar un impacto real en el aprendizaje profundo de los estudiantes.

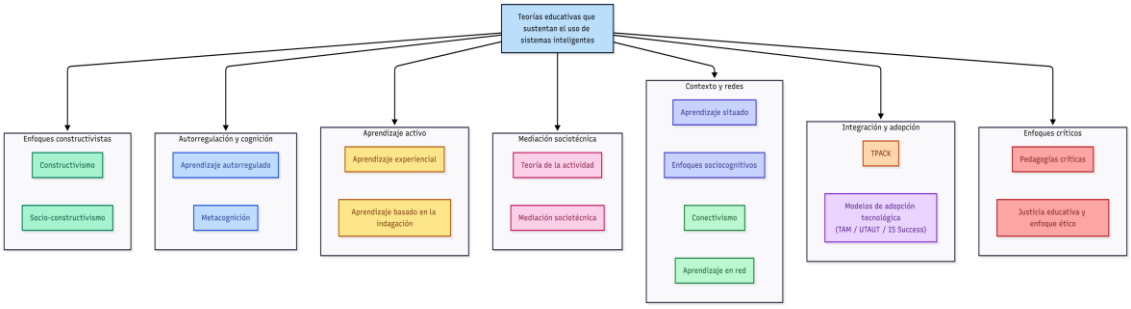
Petrovic & Jaksic (2026) explican que el valor que tienen los sistemas para tutorías inteligentes no es propio, sino que depende de su integración en modelos pedagógicos para la definición de objetivos y estrategias de evaluación. Desde su perspectiva, la tecnología no se debe ver como un agente autónomo que actúa por cuenta propia sino como un intermediario entre el estudiante y el tutor y debe estar ligado a principios educativos y fundamentos del conocimiento.

En el sustento teórico la implementación de la Inteligencia Artificial en la educación superior, es importante identificar los modelos educativos que le dan forma. Esta variedad de enfoques demuestra que el uso de sistemas con IA no se apoya en una sola visión, sino en la unión de diversas perspectivas que entienden el aprendizaje como una experiencia activa y social donde el estudiante controla su propio proceso.

En la figura 2 se observa los principales modelos educativos que son las bases para entender el rol de la Inteligencia artificial en la educación superior. Estas propuestas educativas funcionan como guía para justificar porque se usa sistemas inteligentes, orienta su forma de aplicación y establece los limites necesarios para que estas tecnologías estén siempre al servicio de la formación académica.

Figura 3.

Teorías educativas que fundamentan la integración de sistemas inteligentes en la Educación Superior



Fuente: Indagado en las fuentes secundarias de la investigación bibliográfica

La figura sintetiza los principales enfoques pedagógicos utilizados en la literatura científica para fundamentar el uso educativo de sistemas inteligentes en la Educación Superior. Elaboración propia.

La fundamentación epistemológica de las principales teorías pedagógicas se detalla a continuación:

1.2.1. **Aprendizaje activo y** apoyo digital: El enfoque constructivista y social en la IA

Al integrar la inteligencia artificial en el entorno universitario, el constructivismo y el socio constructivismo trascienden el plano estrictamente teórico. Estas corrientes se consolidan como marcos epistémicos fundamentales que impiden que el despliegue tecnológico opere desprovisto de una dirección pedagógica clara. Ambos enfoques postulan que el aprendizaje dista de ser una transferencia lineal o pasiva de información. Por el contrario, lo configuran como un proceso dinámico donde el estudiante asume una agencia activa en la estructuración y asimilación de su propio conocimiento. Bajo esta óptica, los sistemas basados en IA dejan de percibirse como autómatas orientados a la devolución de respuestas mecánicas; actúan, en cambio, como entornos mediadores que vinculan al discente con escenarios complejos, dotando a la experiencia formativa de autenticidad y profundidad.

En consonancia con esta postura, Atabekova et al. (2026) sostienen que la adopción de estas herramientas en la educación superior no busca suplantar los procesos reflexivos del estudiante. Su propósito real estriba en funcionar como un pilar de

andamiaje y estímulo para la actividad investigativa, aportando un acompañamiento continuo y una retroalimentación oportuna. De este modo, se optimiza la instrumentación tecnológica y se transforma el estudio en una experiencia estructurada, garantizando la solidez del proceso de aprendizaje.

Lo importante es aprender y construir el conocimiento entre las personas, en este contexto la IA ayuda a que los estudiantes formen debates con creación colectiva donde disfruten y colaboren. Petrovic & Jaksic (2026) mencionan que la IA por sí sola no garantiza nada porque depende mucho de cómo se la integre en la práctica para tener una interacción real, si se limita a recibir la respuesta que esta herramienta da de forma automática, se estará perdiendo el tiempo y sacrificando el pensamiento crítico.

Desde hace tiempo, el constructivismo ocupa un lugar clave al analizar cómo la inteligencia artificial puede insertarse en la enseñanza universitaria, gracias a su apuesta por un aprendizaje dinámico, relevante y orientado Hacia quien lo vive. Aunque nació con planteamientos antiguos como los de Piaget (1970) o Vygotsky (1978), este enfoque nunca ve el saber como algo que se entrega sin más; más bien, lo imagina como algo que crece poco a poco cuando quien aprende interactúa con su contexto, con otros y consigo mismo.

Mirando hacia atrás, desde las ideas de Piaget (1970) sobre el constructivismo cognitivo, el aprendizaje surge cuando una persona ajusta su forma de pensar al enfrentar situaciones nuevas. Poco a poco va integrando información nueva con lo que ya sabe, transformando así sus estructuras mentales. Tal como él señala: "el conocimiento no es una copia de la realidad, sino una construcción del ser humano" (p. 15). Esto quiere decir que quien aprende no recibe pasivamente datos, sino que participa activamente en dar sentido a lo que vive. Por este motivo, muchos diseños tecnológicos educativos han tomado esta visión como base. Entre ellos están los sistemas de tutoría inteligente (ITS), desarrollados para ofrecer espacios dinámicos donde resolver retos, probar estrategias o investigar libremente. Lejos de seguir secuencias rígidas, estos entornos permiten construir comprensión a partir de la acción.

Desde esta perspectiva, las herramientas digitales basadas en ideas constructivistas favorecen habilidades mentales avanzadas, analizar, proponer explicaciones o aplicar saberes en contextos distintos. Según VanLehn (2011), lo clave

está en cómo ciertos tutores automáticos guían al alumno mientras enfrenta retos complejos, facilitando así una construcción personal del aprendizaje (p. 203). Lejos de reemplazar el esfuerzo intelectual, la tecnología interviene con apoyos puntuales como sugerencias, respuestas específicas o ejercicios adaptativos que acompañan el proceso sin tomar su lugar.

Desde una mirada distinta, las ideas sociales y culturales de Vygotsky (1978) han influido en cómo se construyen ciertos programas de inteligencia artificial para enseñar. Su noción de zona de desarrollo próximo, esa brecha entre lo que alguien ya logra solo frente a lo que puede alcanzar con ayuda sirve hoy como base para crear espacios digitales que modifican su respaldo según necesite cada alumno. Bajo este enfoque, aprender no ocurre en soledad, depende fuertemente del diálogo, del trabajo en equipo o del acompañamiento constante. Así, la tecnología imita ese sostén humano cambiando su intensidad mientras avanza el estudiante.

La tecnología educativa ha integrado la zona de desarrollo próximo a través de herramientas digitales que observan cómo avanza el alumno durante las tareas y modifican paulatinamente el soporte según sea necesario. Así, en lugar de imponer respuestas, el sistema acompaña con pistas o ejemplos solo cuando detecta dificultad creciente. Poco a poco, conforme mejora el rendimiento, reduce la intervención hasta dejar espacio para decisiones autónomas. Esto permite transitar desde procesos guiados hacia formas más independientes de aprender. En niveles universitarios, esta estrategia cobra especial sentido: enfrentar problemas complejos requiere construir juicio propio mientras se mantiene control sobre el proceso formativo.

Siguiendo esta perspectiva, Roll & Wylie (2016) indican que ciertos entornos tecnológicos favorecen un dominio mayor del contenido cuando se alinean con ideas activas de aprendizaje (p. 227). En lugar de limitarse a calificar aciertos o desaciertos, estos diseños inteligentes examinan cómo piensan los estudiantes, detectan confusiones específicas en sus razonamientos y entregan comentarios útiles para avanzar en su comprensión personal. Por ello, el énfasis no está puesto en corregir respuestas, sino en acompañar procesos mentales complejos desde una base teórica clara.

Desde esta perspectiva, el constructivismo ofrece un fundamento claro para incluir la inteligencia artificial en la enseñanza universitaria, haciendo del alumno el

centro del proceso formativo mientras entiende la IA como medio para mediar pensamiento e interacción. Lejos de simplificar su uso, este modelo impulsa diseños tecnológicos que favorecen aprender creando, dar sentido a lo nuevo o fortalecer habilidades complejas. Así se evita tratar las herramientas digitales como soluciones mágicas y se prioriza su función en contextos reales de descubrimiento compartido (ver Figura 4).

Figura 4.

La IA en el constructivismo

Fuente: Indagado en las fuentes secundarias de la investigación bibliográfica

1.2.2. Aprender a aprender: Autonomía y autorregulación del estudiante

La autorregulación se erige como el mecanismo cognitivo indispensable para evitar que el discente asuma un rol pasivo frente a los ecosistemas automatizados. Lejos de constituir un fin pedagógico en sí misma, la inteligencia artificial debe operar de manera restrictiva como un instrumento mediador, estructurado para sostener y dinamizar la madurez intelectual. Al respecto, Festiyed et al. (2026) precisan que las tutorías algorítmicas proporcionan un andamiaje inestimable al facilitar la organización temporal, la parametrización del rendimiento y la emisión de retroalimentación continua. Este soporte, no obstante, exige una autonomía robusta como contraparte innegociable. De verse mermada la independencia del aprendiz, la arquitectura computacional usurpa el protagonismo didáctico y desvirtúa por completo la trayectoria formativa.

Emerge aquí un riesgo estructural que esta investigación advierte con insistencia: la hiperdirectividad tecnológica posee el potencial de atrofiar la capacidad de autogestión, precipitando una dependencia operativa severa. Pedraja-Rejas et al. (2026) fundamentan esta inquietud al evidenciar una brecha conductual profunda frente al uso de estas herramientas. Sus hallazgos demuestran que, mientras los universitarios con un alto desarrollo metacognitivo instrumentalizan la IA como un recurso de optimización estratégica, aquellos carentes de hábitos autónomos tienden a tercerizar sus tareas intelectuales complejas en la máquina. En definitiva, la agencia autorreguladora representa la única salvaguarda que permite al estudiante conservar el control epistémico de su aprendizaje, eludiendo la trampa de una mecanización estéril.

1.2.2. Conectivismo en tiempos digitales

Concebido por Siemens (2005), el conectivismo emerge como una teoría del aprendizaje diseñada para la era digital. Responde a entornos caracterizados por la sobreabundancia informativa y la hiperconectividad tecnológica. A diferencia de los paradigmas clásicos, esta perspectiva descentraliza la cognición. El aprendizaje deja de concebirse como un fenómeno exclusivamente intrapsíquico. En consecuencia, se consolida como un proceso distribuido a través de redes sociotécnicas, integradas por actores humanos, repositorios virtuales y bases masivas de datos. Este marco teórico resulta, por tanto, idóneo para fundamentar la integración de la inteligencia artificial en la educación universitaria.

Bajo esta óptica teórica, la esencia del aprendizaje radica en la capacidad de conectar nodos de información especializada. El dominio de saberes estáticos pierde tracción frente a la habilidad para navegar, localizar y actualizar el conocimiento ante demandas reales. Asimismo, en los ecosistemas académicos mediados por inteligencia artificial, las vías de acceso a la información experimentan reconfiguraciones constantes.

Las arquitecturas algorítmicas procesan volúmenes masivos de contenido. Operan filtrando datos según variables contextuales y jerarquizan su relevancia bajo estrictos criterios de programación. Lejos de desplazar el razonamiento humano, estas herramientas asumen un rol mediador. Su función principal es catalizar relaciones

críticas entre diversas fuentes documentales, redes de estudiantes y nuevos escenarios de formación.

En lugar de concentrarse solo en la memoria o la repetición, Downes (s. f.) propone entender el aprendizaje como un proceso de trazado activo dentro de múltiples nodos interconectados (p. 9). Este planteamiento redefine adquirir saberes, ahora incluye localizar datos útiles, vincular ideas dispersas, juzgar con criterio la confiabilidad del material usado y ajustar continuamente las rutas cognitivas empleadas.

Las tecnologías presentes hoy en universidades, por ejemplo, motores que sugieren recursos según intereses individuales, herramientas que interpretan patrones de estudio o entornos que cambian su estructura conforme avanza el usuario cobran sentido bajo este marco conceptual. Pues, aunque parezcan complejas, todas promueven formas dinámicas de mapear, recorrer y reconfigurar circuitos personales de comprensión.

Sobre todo, las herramientas de inteligencia artificial diseñadas para recomendar contenidos facilitan la selección de materiales académicos, tareas formativas o grupos colaborativos según el historial, motivaciones y resultados personales, extendiendo así el entorno educativo más allá del plan establecido.

A su vez, los mecanismos de análisis del rendimiento aprovechan la información recopilada durante la participación digital para detectar tendencias, anticipar dificultades futuras y brindar respuestas útiles que influyan en elecciones pedagógicas. Lo anterior ilustra sin ambigüedades una idea central del enfoque conectivista saber no solo se acumula dentro de cada persona, sino también en las conexiones que esta mantiene.

Cuatro formas clave de aprender aparecen en el conectivismo, según Kop & Hill (2008), reunir, mezclar distinto, usar otra vez y pasar adelante lo comprendido. Reunir significa juntar datos diversos desde muchos lugares. Mezclar distinto cambia cómo se vinculan pensamientos de entornos separados. Usar otra vez aplica saberes ya adquiridos en escenarios diferentes. Pasar adelante entrega ese saber a otros dentro de la red. Herramientas de inteligencia artificial ayudan aquí, gracias a programas que entienden texto, aprenden solos o extraen patrones, es posible revisar mucha información rápida, hallando nexos donde antes no se veían.

Así las cosas, Siemens & Long (2011) indican que los sistemas inteligentes permiten organizar materiales educativos, detectar tendencias significativas, junto con vincular conceptos que en principio parecen desconectados (p. 34), lo cual impulsa formas de estudio más independientes, adaptables y sostenidas en el tiempo. Bajo condiciones universitarias, dichas habilidades cobran importancia al fortalecer destrezas centrales del XXI, la mejora constante del conocimiento, el análisis reflexivo, el dominio de herramientas digitales o también la respuesta eficaz ante contextos dinámicos.

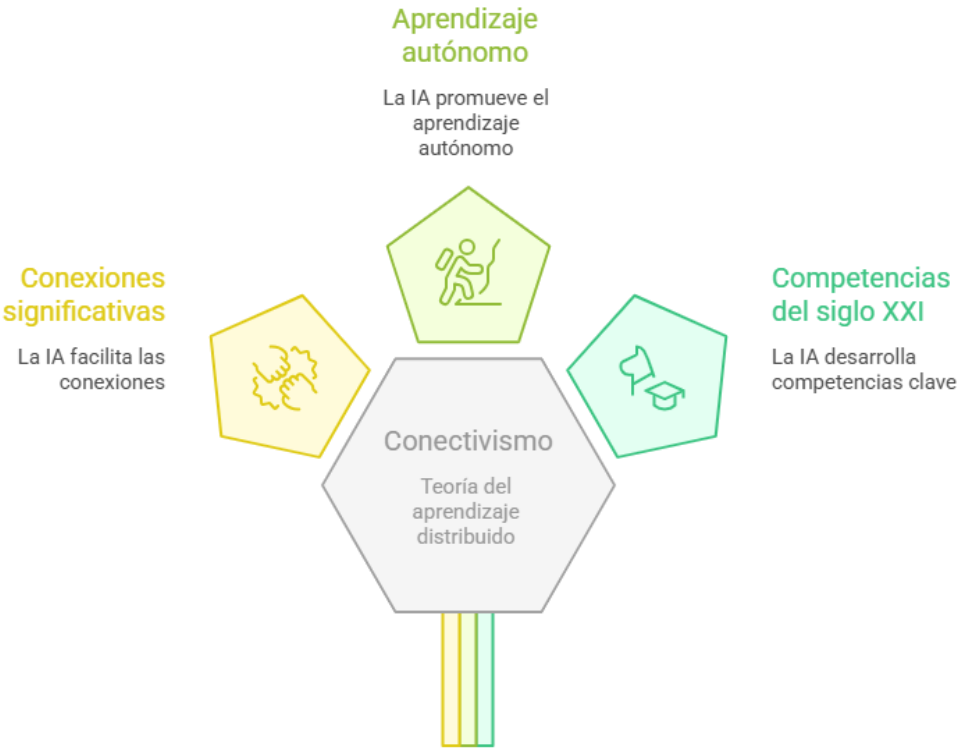
Aun así, usar el conectivismo en espacios guiados por inteligencia artificial trae dificultades educativas importantes, puede generarse demasiada información, un apoyo muy alto en herramientas automáticas o una visión rota del aprendizaje. Así las cosas, incluir la inteligencia artificial bajo principios conectivistas requiere intervención docente consciente, capaz de guiar al estudiante para escoger, valorar y cuestionar con rigor los datos accesibles en línea.

Mirando hacia atrás, el conectivismo resulta útil para entender cómo incluir la inteligencia artificial en la enseñanza universitaria, dado que acepta que el saber ya no está en un solo lugar, sino repartido. Bajo este enfoque, lejos de verse como una herramienta pasiva, la IA actúa como parte viva de las redes donde se aprende.

Así, contribuye a crear, renovar y mover saberes en contextos académicos cambiantes. Aunque parezca distinto a lo tradicional, su función responde a dinámicas reales del aprendizaje hoy, un resumen de esta propuesta se presenta en la Figura 5.

Figura 5.

El conectivismo impulsa la integración de la IA en la educación superior



Fuente: Indagado en las fuentes secundarias de la investigación bibliográfica

1.2.3. Aprendizaje adaptativo personalizado

La diversidad cognitiva y motivacional del estudiantado constituye un factor determinante en la asimilación del conocimiento. En respuesta a esta complejidad, los modelos instruccionales contemporáneos priorizan la adaptación dinámica de la enseñanza a las demandas específicas de cada perfil. Lejos de permanecer como abstracciones teóricas, estas perspectivas se materializan hoy mediante infraestructuras digitales con capacidad de respuesta en tiempo real. En este punto, la inteligencia artificial interviene como un eje disruptivo. Su despliegue permite operativizar métodos pedagógicos que, históricamente, se encontraban restringidos por severas limitaciones logísticas y financieras. Así, la personalización intensiva, antes viable únicamente en ratios reducidos, logra escalar a nivel institucional sin sacrificar la precisión didáctica.

Los estudiantes presentan trayectorias de aprendizaje diferenciadas; este principio constituye la piedra angular del aprendizaje adaptativo. De acuerdo con Peng et al. (2019), la instrucción debe reconfigurarse constantemente en función de los

conocimientos previos, los perfiles cognitivos y la velocidad de asimilación de cada individuo (p. 1). Este paradigma desdibuja la viabilidad de los métodos estandarizados de instrucción masiva. En la actualidad, las experiencias formativas poseen la capacidad de modificarse in situ, guiadas por las analíticas de rendimiento que el estudiante proyecta en cada interacción. Es aquí donde las arquitecturas de inteligencia artificial procesan volúmenes masivos de telemetría educativa, ajustando la entrega de contenidos con un nivel de exactitud y latencia inalcanzables para la cognición humana.

El fundamento empírico de esta hiperpersonalización se rastrea hasta el estudio seminal de Bloom (1984) sobre la tutoría individualizada. Tras analizar diversas métricas de rendimiento, el autor demostró que los alumnos sometidos a instrucción uno a uno superaba en dos desviaciones estándar a aquellos en aulas convencionales; un fenómeno ampliamente conocido en la literatura como el "problema de las dos sigmas". En sus reflexiones, Bloom (1984) advierte que, si bien la tutoría humana individualizada implica altos costos y carece de escalabilidad, persiste "la necesidad urgente de diseñar alternativas con eficacia similar" (p. 4). Desde su formulación, este dilema ha motorizado el diseño de ecosistemas digitales. Su propósito técnico es replicar los beneficios cognitivos del acompañamiento tutorial continuo, sorteando las barreras económicas y estructurales del modelo presencial directo.

Desde esta perspectiva, las herramientas digitales con inteligencia artificial, como los tutores automáticos o entornos adaptables, buscan emular el modelo educativo que Bloom alguna vez describió. A través de representaciones computarizadas del alumno, analizan lo que sabe, detectan malentendidos, anticipan obstáculos posibles y modifican cómo se presentan las tareas, su orden, velocidad o grado de exigencia. Así, más allá de simplemente reemplazar funciones docentes, estos recursos integran un diseño didáctico centrado en atender desigualdades individuales mediante ajustes dinámicos.

En lugar de un único criterio, Vandewaetere et al. (2011) examinan cómo los entornos educativos pueden ajustarse según distintas facetas del alumno, lo que ya sabe, cómo prefiere aprender, sus rasgos cognitivos, su desempeño pasado o sus elecciones personales. A partir de ello, argumentan que una personalización verdaderamente funcional exige representaciones detalladas del estudiante, combinadas con procesos analíticos refinados para guiar cada paso pedagógico (p. 446). Lejos de simplificar el

proceso formativo, esta perspectiva revela matices profundos en el comportamiento de aprendizaje, empujando hacia herramientas digitales más sensibles y estructuradas.

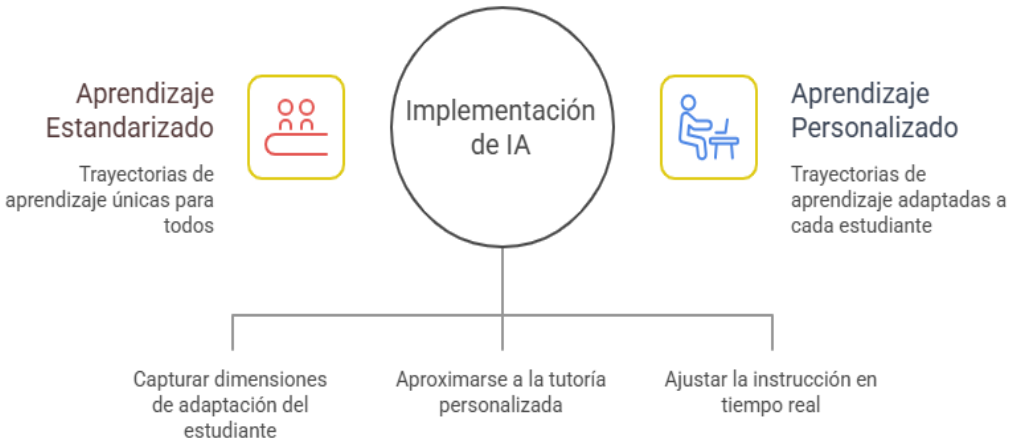
Gracias a la inteligencia artificial, es posible construir entornos que se adapten de forma dinámica usando herramientas como modelos del estudiante o algoritmos predictivos. Debido a esto, los sistemas educativos responden con mayor precisión a cómo avanza cada persona. Mientras tanto, métodos basados en datos permiten modificar en tiempo real lo que se enseña y cómo se presenta. Así, el proceso formativo deja de ser rígido para volverse sensible a las necesidades reales. Incluso en contextos tan diversos como la universidad, tales posibilidades ayudan a reducir brechas entre estudiantes. Además, facilitan el trabajo profundo con habilidades exigentes cuando hay diferencias marcadas en el grupo. Por eso, su impacto crece donde más se necesita flexibilidad.

Aunque las teorías de aprendizaje adaptativo impulsadas por inteligencia artificial ofrecen posibilidades, surgen cuestiones complejas en lo pedagógico y ético. La dificultad para interpretar los algoritmos resulta problemática; igualmente preocupante es cómo se gestionan los datos personales de los estudiantes. En muchos casos, simplificar el proceso formativo a mediciones básicas conductuales puede distorsionar sus fines reales. Desde este ángulo, incorporar sistemas automatizados requiere miradas cuidadosas, con intervención docente deliberada. Solo así la individualización del estudio apunta hacia crecimiento amplio del alumno, más allá de simples resultados evaluativos.

Lejos de ser solo tecnología, la inteligencia artificial cobra sentido en la educación cuando responde a modelos como el aprendizaje adaptativo, que prioriza al estudiante sobre los métodos tradicionales. Bajo este enfoque, sus funciones trascienden lo técnico si se alinean con decisiones pedagógicas conscientes, más que con automatización por automatización. Aunque opera a gran escala, su valor real emerge sólo tras incorporar límites éticos y ajustes locales bien pensados. Sin estos anclajes, incluso los sistemas más sofisticados pierden rumbo frente a necesidades reales del aprendiz, una manera simplificada de esta estrategia se presenta en la Figura 6.

Figura 6.

La IA en el aprendizaje adaptativo



Fuente: Indagado en las fuentes secundarias de la investigación bibliográfica

1.2.4. Más allá de la teoría: El estudiante descubre su propio conocimiento

La evidencia muestra que el aprendizaje basado en la experiencia constituye un eje vertebrador para instrumentar la inteligencia artificial en los procesos de descubrimiento guiado. De acuerdo con Beale (2026a), el propósito de esta tecnología trasciende la instrucción rígida o la transmisión lineal de mallas curriculares; su verdadero potencial radica en el codiseño de escenarios inmersivos y adaptativos. Estos entornos simulan problemáticas reales y proveen respuestas contextualizadas, impulsando al discente a decodificar su entorno para transferir el conocimiento abstracto hacia la praxis profesional.

La principal prerrogativa de los sistemas de tutoría inteligente (STI) estriba en su maleabilidad y en su capacidad para trazar rutas de aprendizaje personalizadas. El atributo más significativo de estas arquitecturas es su idoneidad para ejercer un acompañamiento no invasivo dentro de la ecología educativa. Operan, en esencia, como un soporte periférico que salvaguarda y maximiza la agencia autónoma del estudiante, catalizando tanto la adquisición de nuevas competencias como el perfeccionamiento de las preexistentes.

No obstante, el proceso de indagación científica reviste una alta complejidad epistémica. Al respecto, Zhang et al. (2021) sostienen que los dominios de conocimiento abstracto requieren andamiajes rigurosos. En este escenario, las plataformas inteligentes

orientan el razonamiento heurístico mediante el planteamiento de interrogantes metacognitivas que estimulan la reflexión sobre la propia práctica. Pese a estas ventajas, la automatización posee un límite infranqueable. Si el algoritmo asume una carga operativa desmedida, despoja al estudiante del esfuerzo cognitivo y vacía de significado la experiencia formativa. Al suprimir drásticamente el margen de error, se clausura la oportunidad de una asimilación significativa. Como consecuencia directa, se debilita la capacidad del alumno para agenciar investigaciones profundas y consolidar logros académicos genuinos.

Desde que se pone en marcha el estudio autónomo, resulta evidente su valor al observar cómo cada estudiante organiza con intención clara sus estrategias de trabajo. Aunque surge mayormente ligado a investigaciones previas, destaca particularmente por integrar procesos mentales reflexivos junto con decisiones motivacionales deliberadas. Más allá de solo planificar o repasar contenidos, incluye una conciencia constante sobre lo que funciona o necesita ajustarse durante el recorrido formativo. Por ello mismo, autores como Zimmerman (2002) y Pintrich (2000) ofrecen bases sólidas al describir este modelo desde perspectivas complementarias. Así opera, cuando alguien anticipa dificultades, adapta métodos, evalúa progresos y mantiene compromiso, está aplicando principios centrales sin depender necesariamente de supervisión externa.

Para Zimmerman (2002), aprender con autorregulación significa actuar con conciencia, motivación propia y control sobre las acciones durante el estudio (p. 65). Lejos de limitarse a memorizar contenidos, este tipo de aprendizaje incluye fijar objetivos claros, elegir métodos útiles, revisar avances mientras se trabaja, analizar lo logrado y modificar lo necesario tras recibir comentarios. En contextos universitarios, tales habilidades cobran mayor peso; aquí suele esperarse que cada estudiante tome decisiones conscientes respecto a su formación. Aunque no siempre se enseñan explícitamente, estas capacidades influyen en cómo alguien enfrenta sus desafíos académicos día a día.

Poco a poco, las herramientas de inteligencia artificial en educación incluyen funciones que ayudan a cultivar la autorregulación. En vez de solo transmitir contenidos, guían acciones como definir metas o revisar estrategias mientras se aprende. Según Azevedo et al. (2010; Roll et al., 2014), estos ambientes digitales sostienen actividades clave: organizar el estudio, evaluar lo comprendido, repensar decisiones.

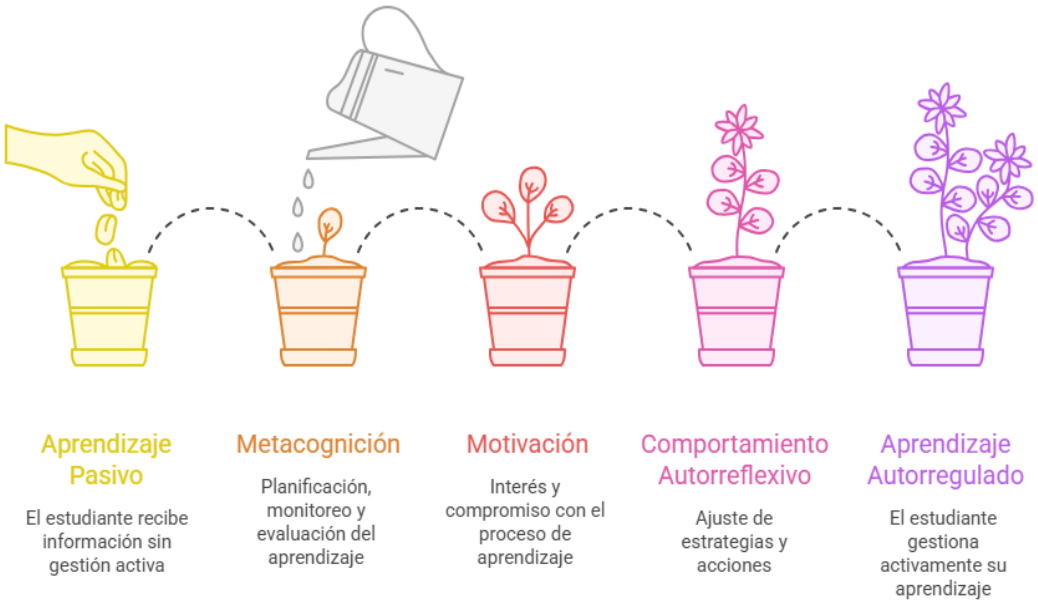
Gracias a simulaciones internas, reconocen cómo piensa quien aprende. Cuando surge confusión o desatención, intervienen con sugerencias ajustadas. Así, mediante representaciones dinámicas del estado mental del usuario, identifican cuándo conviene ofrecer retroalimentación puntual.

Por otro lado, Roll et al. (2014) indican que los entornos tutoriales inteligentes favorecen el aprendizaje autorregulado mediante retroalimentación que va más allá del contenido disciplinario, abarcando también las tácticas y procedimientos usados por quienes estudian (p. 112). Este enfoque permite crear tutores virtuales con habilidades para simular autorregulación, plantear cuestiones reflexivas sobre el propio pensamiento o proponer estrategias útiles, lo cual potencia la autonomía y conciencia durante el proceso formativo, el cual se presenta en la Figura 7.

Sin duda, aprender a gestionar el propio proceso formativo entrega una base útil cuando se crean herramientas con inteligencia artificial: más allá de mejorar resultados académicos, estas pueden fortalecer habilidades como reflexionar sobre cómo se aprende o mantenerse actualizado por decisión propia, aspectos clave hoy dentro de las universidades.

Figura 7.

Desarrollo del pensamiento autorregulado



Fuente: Indagado en las fuentes secundarias de la investigación bibliográfica

1.2.5. Aprendizaje multimedia desde la teoría cognitiva

Fundamentada en las premisas de Mayer (2014), la teoría cognitiva del aprendizaje multimedia determina la configuración de entornos mediados por inteligencia artificial que emplean representaciones diversas. Este marco postula que la asimilación del conocimiento se optimiza cuando la información se presenta de forma combinada y estructurada, respetando los límites de la arquitectura cognitiva humana. Específicamente, el procesamiento se potencia mediante la convergencia simultánea de elementos textuales e iconográficos (p. 43), siempre que el diseño didáctico responda a tres principios rectores: la existencia de canales duales para estímulos visuales y auditivos, la capacidad limitada de la memoria de trabajo y el requerimiento de un procesamiento activo para integrar los nuevos saberes con las estructuras de conocimiento previas.

Por su parte, la teoría de la carga cognitiva de Sweller et al. (2011) complementa este enfoque al exigir que el diseño instruccional mitigue la saturación de la memoria operativa, maximizando así la eficiencia del procesamiento mental (p. 57). En los entornos universitarios actuales, las plataformas inteligentes instrumentalizan este principio analizando la telemetría del esfuerzo cognitivo del discente en tiempo real. Mediante modelos algorítmicos, el sistema calibra dinámicamente la complejidad, la latencia y la modalidad de entrega del contenido, adaptando el andamiaje tecnológico a la capacidad de procesamiento del alumno (Figura 8).

Según Clark & Mayer (2016), los entornos educativos con inteligencia artificial requieren seguir pautas comprobadas del diseño multimedia, coherencia, señalización, reducción de duplicidades, cercanía espacial y temporal, división por partes, preparación previa y uso adecuado de canales sensoriales (p. 89). Gracias a estas guías, lo avanzado de la tecnología puede volverse útil para el pensamiento, limitando saturaciones mentales mientras apoya comprensiones sólidas y persistentes.

Figura 8.

Ciclo del aprendizaje multimedia basado en IA

Fuente: Indagado en las fuentes secundarias de la investigación bibliográfica

1.2.6. Sistemas inteligentes y sociedad: La mediación entre el estudiante y su entorno

El Aprendizaje Colaborativo Soportado por Computador (CSCL, por sus siglas en inglés) constituye un paradigma que desplaza la cognición individual hacia la co-construcción de significados intersubjetivos en entornos mediados digitalmente. De acuerdo con Dillenbourg (1999; citado en Rosé y Ferschke, 2016), este enfoque examina las convergencias donde los sujetos abordan de forma conjunta una problemática compartida.

En dichas dinámicas, el intercambio discursivo y la negociación de sentidos comunes devienen en los mecanismos epistémicos fundamentales del proceso formativo. En consecuencia, el conocimiento trasciende la esfera intrapsíquica para consolidarse como una propiedad emergente del grupo, cuya solidez depende directamente de la simetría y la participación activa de sus integrantes en la deliberación conceptual.

En este escenario, la inteligencia artificial reconfigura la colaboración en entornos virtuales al proveer andamiajes dinámicos y automatizados para la gestión de las interacciones grupales. Con base en las investigaciones compiladas por Rosé y Ferschke (2016), los agentes conversacionales inteligentes actúan como mediadores estratégicos en los foros de discusión. Estos sistemas están programados para equilibrar las posturas divergentes, promover una distribución equitativa de las intervenciones, detectar hitos de estancamiento cognitivo y calibrar su nivel de asistencia en función de las necesidades socioemocionales y operativas del colectivo (p. 159).

Lejos de operar bajo lógicas algorítmicas lineales, estas arquitecturas interpretan los diálogos mediante el procesamiento de lenguaje natural y el análisis de la analítica del aprendizaje, construyendo modelos dinámicos sobre el estado epistémico y relacional del equipo en tiempo real.

Por su parte, Stahl (2006) sostiene que la efectividad de la colaboración en entornos digitales se encuentra condicionada a la presencia de un soporte instruccional progresivo. En la actualidad, las soluciones basadas en inteligencia artificial satisfacen este requerimiento mediante el monitoreo automatizado de patrones comunicativos y conductuales (p. 301).

Al identificar desvíos analíticos o interacciones poco productivas, el software formula recomendaciones correctivas inmediatas. Asimismo, la emergencia de herramientas especializadas en la analítica del trabajo colaborativo (TCLA) provee de tableros de control tanto a docentes como a discentes. Este despliegue de datos optimiza la supervisión tecno pedagógica, incrementa la transparencia del proceso y fortalece la autorregulación colectiva en las mallas de aprendizaje en línea.

Gracias a su uso en la universidad, ciertas herramientas digitales ayudan a desarrollar habilidades clave. Aunque parezca sencillo, trabajar juntos se fortalece cuando los estudiantes interactúan mediante plataformas específicas. La expresión clara dentro del entorno académico crece si hay espacios donde practicarla con constancia. Problemas difíciles adquieren nuevas soluciones cuando varios piensan al mismo tiempo. La colaboración que podemos tener con el uso de la IA en el proceso de aprendizaje se presenta en la Figura 9.

Figura 9.

Colaboración en el aprendizaje con IA.

Fuente: Indagado en las fuentes secundarias de la investigación bibliográfica

Apoyarse en la teoría de la actividad significa reconocer, como ya lo hacía Vigotsky, que nadie aprende solo ni en el vacío; el conocimiento nace de nuestras relaciones, de las normas que nos rodean y de las herramientas que usamos. Por eso Juárez et al. (2026) plantean que los sistemas inteligentes no son simples máquinas, sino que actúan como piezas que alteran toda la dinámica educativa. El reto aquí es entender que esta mediación es un arma de doble filo: puede ser el motor que impulse el aprendizaje, o puede convertirse en una barrera que termine por quitarle el control tanto al profesor como al alumno si no se usa con un criterio pedagógico claro.

Los datos de Asghar et al. (2025) nos muestran algo fundamental: los estudiantes no son sujetos pasivos frente a la tecnología, sino que ya están adaptando los sistemas inteligentes a sus propias necesidades y realidades académicas. Este comportamiento deja claro que la IA, por sí sola, no tiene el poder de decidir cómo se aprende. Más bien, su éxito depende de cómo se inserte en un entorno donde la pedagogía lleve el mando y el docente actúe como ese guía indispensable que regula el proceso, asegurando que la herramienta sea un apoyo y no el motor que dicte el camino.

1.2.7. Entornos y realidades: La visión sociocognitiva del aprendizaje en la educación superior

Resulta necesario considerar la dimensión social de los procesos tecnopedagógicos para comprender cabalmente el impacto de la tecnología educativa. Desde esta perspectiva, los enfoques sociocognitivos y el aprendizaje situado no operan como meros aditamentos conceptuales; constituyen ejes estructurales que complementan los marcos teóricos examinados en este capítulo. Estas visiones epistemológicas postulan que el conocimiento no es un constructo abstracto o aislado. Por el contrario, se genera en contextos situados y se operacionaliza cuando el discente participa en prácticas auténticas y significativas dentro de su comunidad académica.

La literatura científica evidencia que los sistemas de tutoría inteligente deben configurarse como herramientas de andamiaje contextualizado, evitando lógicas de estandarización educativa. Como bien señalan Petrovic y Jaksic (2026), la eficacia de la inteligencia artificial no es uniforme ni transferible de forma lineal. Su impacto se encuentra mediado por las particularidades de la disciplina, las culturas institucionales y las variables socio-locales. En consecuencia, el despliegue algorítmico no ofrece soluciones universales. Exige, en cambio, una flexibilidad epistémica capaz de alinearse con los diversos modelos educativos. Cada entorno universitario posee una ecología singular; por ello, la gobernanza tecnológica debe respetar dicha identidad identitaria en lugar de imponer arquitecturas metodológicas homogéneas.

1.2.8. Recuperar el sentido de la educación: El reto de formar estudiantes éticos y críticos

Implementar tecnologías sin una justificación pedagógica compromete la esencia misma del acto educativo; ante ello, resulta imperativo contar con una gobernanza axiológica y una profunda conciencia didáctica. Ninghardjanti et al. (2026) advierten que desatender la dimensión humana en este proceso precipita el riesgo de neutralizar los imperativos éticos. Bajo este escenario, la inteligencia artificial podría mutar hacia un dispositivo de vigilancia panóptica, vulnerando la libertad académica y la autonomía en el aula. Por consiguiente, los fundamentos teóricos operan como salvaguardas estructurales. Son estas bases las que delimitan las fronteras del despliegue tecnológico, protegiendo los principios inalienables de la enseñanza.

Por otra parte, fundamentar la integración de la inteligencia artificial en la educación superior sobre un único modelo instruccional resulta insuficiente. Se requiere una convergencia transteórica donde diferentes enfoques se complementen de manera sinérgica. De acuerdo con Holmes et al. (2019), la intersección entre la IA y la educación exige diseñar un ecosistema donde la dimensión pedagógica y la infraestructura tecnológica coexistan de forma orgánica (p. 47). Dicha configuración debe nutrirse de diversas corrientes didácticas para optimizar la equidad en el acceso, la eficiencia operativa y la adaptabilidad del trayecto formativo. Lejos de reducir la complejidad del aprendizaje a variables lineales, esta perspectiva asume su naturaleza multifacética. En consecuencia, se demanda el diseño de estrategias docentes robustas, capaces de cohesionar múltiples paradigmas en la praxis universitaria.

Luckin (2018), desde una mirada cercana al aprendiz por diseño, introduce lo que llama "inteligencia artificial en educación orientada hacia las personas"; Según ella, los entornos con IA deberían potenciar lo que alumnos y profesores logran naturalmente, más que suplantar sus funciones, partiendo siempre de evidencias sobre los procesos reales de adquisición del conocimiento (p. 23). Desde ahí, se articulan principios tomados del constructivismo junto con señales del conectivismo, experiencias adaptables, regulación personal del estudio, uso combinado de formatos digitales y trabajo compartido, haciendo que la enseñanza guíe cada paso técnico.

Mirando hacia adelante, lo más complicado será crear herramientas de inteligencia artificial para la enseñanza que equilibren bien los principios didácticos, las novedades técnicas y aspectos morales. Aunque suene ambicioso, esta combinación puede cambiar profundamente la formación universitaria si la tecnología sirve para potenciar el desarrollo del estudiante y no solo por usarla.

1.3. La IA como un conector en el aula

En el apartado trasciende la concepción de la inteligencia artificial como un mero dispositivo instrumental para analizar su impacto estructural en el ecosistema relacional del aula. En esta dimensión, la interacción persona-computadora deja de interpretarse como una abstracción técnica; se consolida, en cambio, como un factor determinante para la accesibilidad y la asimilación de recursos adaptativos que se subordinan a las prácticas humanas. De acuerdo con Petrova (2026), los estudiantes no

adoptan una postura pasiva o de subordinación tecnológica frente a los sistemas automatizados. Por el contrario, agencian un uso estratégico e intencional de la IA, instrumentalizándola como un recurso de optimización cognitiva sin ceder el control de sus rutas de aprendizaje. Este comportamiento empírico refuta las tesis deterministas y fatalistas que postulan la obsolescencia o el reemplazo del razonamiento humano. En definitiva, cuando el discente posee una direccionalidad pedagógica clara, la IA opera como un componente simbiótico dentro de su andamiaje académico.

Bajo esta perspectiva, la inteligencia artificial se define como un artefacto mediador que reconfigura las dinámicas formativas. No obstante, la literatura científica advierte que su impacto dista de ser uniforme o universal. Las investigaciones demuestran que la efectividad de estas herramientas se encuentra estrictamente condicionada por las variables de cada disciplina, las culturas institucionales y los marcos epistémicos locales. Semejante variabilidad metodológica confirma la inviabilidad de implementar la IA de manera estandarizada. En consecuencia, resulta imperativo diseñar enfoques tecnopedagógicos situados, capaces de decodificar el contexto y respetar las asimetrías y particularidades de cada área del conocimiento.

Huang & Chou (2026) señalan un punto vital: integrar la inteligencia artificial en las plataformas de aprendizaje puede fortalecer los lazos sociales y el acompañamiento, pero esto no sucede por arte de magia. Para que funcione, el diseño debe nacer de criterios pedagógicos que inviten al estudiante a involucrarse de verdad. Solo cuando la tecnología se usa para impulsar la participación activa y la construcción de un saber compartido, deja de ser una herramienta fría para convertirse en un verdadero soporte para la comunidad académica.

1.4. Nuevas competencias para nuevos escenarios: El reto de la alfabetización en entornos inteligentes

Este apartado examina un eje transversal en la literatura científica contemporánea: la alfabetización en inteligencia artificial. Lejos de constituir un aditamento periférico, esta competencia se erige como la condición ontológica indispensable para dotar de direccionalidad pedagógica a la integración tecnológica. La innovación resulta insostenible si prescinde de la comprensión analítica de los sistemas implementados; asimismo, la ausencia de una preparación institucional para el cambio

tecnológico en la educación superior compromete la estabilidad estructural del modelo educativo. Al respecto, Asghar et al. (2025) postulan que la alfabetización digital trasciende la mera dimensión instrumental u operativa del software. Esta exige un enfoque holístico que articule dimensiones éticas, afectivas y sociocognitivas, orientadas a que el estudiante evalúe de manera crítica las arquitecturas algorítmicas, decodifique sus limitaciones intrínsecas y preserve el control epistémico de su aprendizaje.

La carencia de estas competencias algorítmicas precipita una brecha digital latente que fragmenta las trayectorias formativas e imposibilita la innovación real. Pedraja-Rejas et al. (2026) demuestran que la ausencia de alfabetización tecnológica correlaciona con el desarrollo de cuadros de ansiedad y dependencias operativas hacia los sistemas automatizados. Por consiguiente, la habilitación digital constituye un requisito sine qua non para salvaguardar la autonomía del discente y consolidar su autoeficacia académica. No obstante, Irish et al. (2025) advierten sobre la existencia de una disonancia crítica entre los marcos normativos institucionales y las competencias reales del cuerpo docente. De no resolverse esta asimetría, el diseño de modelos pedagógicos situados y la planificación de actividades de aula orientadas a una enseñanza de calidad se verán severamente comprometidos.

A través de la revisión que dio vida a este libro, hemos identificado una corriente que no podemos pasar por alto: la alfabetización en IA (AI Literacy por sus siglas en inglés). Más que una moda técnica, esta se ha consolidado como uno de los pilares maestros para que la integración de sistemas inteligentes en la Educación Superior tenga un verdadero sentido pedagógico. No se trata solo de saber usar la herramienta, sino de construir esa base crítica que permite que la tecnología sea un apoyo real y no un simple añadido vacío en el aula.

Hemos dejado atrás la idea de que estar alfabetizado en IA es solo saber "picar botones" o dominar la parte técnica. Lo que tratamos de explicar es que alfabetizar va más allá del saber manejar un programa, ya que es un conjunto de capacidades donde se necesitan bases éticas y sociales, buscamos que tanto docentes como estudiantes no se limiten al usar la IA mientras lo manejen con criterio y poniendo límites para que su desarrollo este bien definido.

Según Asghar et al. (2025) la verdadera alfabetización se trata de evaluar y colaborar con la IA así como entender y crear de forma ética y realista. A diferencia de otras visiones que solo se enfocan en la parte técnica, nosotros apoyamos a la integración de herramientas con IA sin perder el pensamiento crítico y la capacidad de control, ya que no buscamos expertos en software sino personas que actúe de forma consciente y responsable en el mundo digital.

Dentro de la educación superior no se puede ver al estudiante como un usuario sino como futuros profesionales que tendrán que tomar decisiones éticas para el diseño y gestión de estas tecnologías, por eso la alfabetización en IA debe ser una parte básica y obligatoria de la formación estudiantil. Lo que se busca es que el aprendizaje sea real, consiente y controlado que ayude a comprender el mundo en el que vivimos.

1.4.1 Mucho más que una técnica: ¿Qué es lo que debemos aprender?

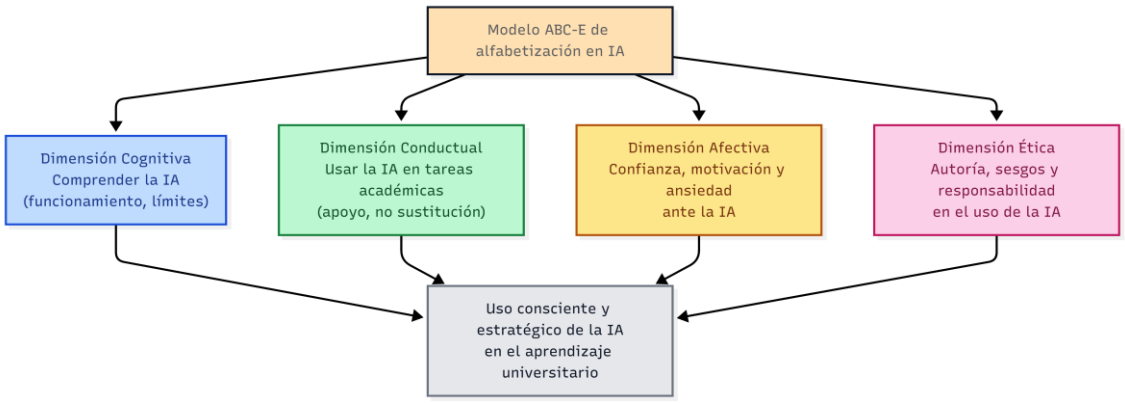
Para comprender la inserción de la inteligencia artificial en la praxis educativa, resulta indispensable examinar sus implicaciones estructurales a través de matrices teóricas multidimensionales. En este contexto, Asghar et al. (2025) proponen el modelo ABC-E (Affective, Behavioral, Cognitive, and Ethical), un marco conceptual que trasciende la mera capacitación técnica u operativa del software.

Esta taxonomía evalúa la interacción sistémica entre el discente y las arquitecturas algorítmicas mediante cuatro vectores fundamentales: el cognitivo, orientado al procesamiento crítico de la información; el conductual, enfocado en las dinámicas de toma de decisiones; el afectivo, que gestiona las respuestas emocionales frente a la automatización; y el ético, que regula los imperativos axiológicos en el uso tecnológico.

La articulación de estas variables demuestra que la competencia algorítmica no opera de forma aislada, sino como un entramado interdependiente donde cada dimensión coadyuva a consolidar un aprendizaje significativo y situado en el entorno universitario (Figura 10).

Figura 10.

Modelo ABC-E para la alfabetización en IA en la Educación Superior



Fuente: Indagado en las fuentes secundarias de la investigación bibliográfica

La representación del modelo ABC-E detalla cómo se conectan las cuatro dimensiones clave para comprender el vínculo de los estudiantes con la IA. Esta propuesta se basa en conceptos desarrollados por Asghar et al. (2025).

A continuación, se explica a fondo cada dimensión propuesta por Asghar et al. (2025):

- La dimensión cognitiva se refiere a la comprensión de los principios básicos de funcionamiento de la IA, sus capacidades, limitaciones y supuestos epistemológicos. Es muy claro que el estudiante entiende y conoce cómo funciona la IA, sabe cómo utilizarla para que ella no haga todo el trabajo y lo integra como apoyo para su propio conocimiento, lo que da a entender que la tecnología fomenta un uso más consciente y no solo entregar tareas.
- La dimensión conductual se refiere a como se usa la IA en el día a día del aprendizaje de un estudiante, es interesante ver cómo hacen uso de estos sistemas para ayudarse a tener ideas, analizar datos o buscar información, no necesariamente para que la máquina haga todo por ellos, sino que la utilizan como herramienta estratégica para cumplir con sus metas académicas.
- La dimensión afectiva se refiere a lo que el estudiante siente con respecto a la IA, en esta dimensión entran la motivación, la confianza, pero también el estrés que puede llegar a causar la tecnología, debido que esos estados de ánimo pueden llegar a afectar directamente la educación del estudiante y su capacidad de aprender por cuenta propia se ve disminuida.

- La dimensión ética constituye que hablar de la alfabetización en IA sin ética es abarcar desde los sesgos de la maquina hasta la autoría. Como Yan & Qianjun (2025) mencionan que si olvidamos la ética las instituciones pueden actuar con miedo y vigilancia para que la IA funcione debemos confiar mutuamente y no en un sistema de castigos que asusten al estudiante.

1.4.2. Aprender con IA: Alfabetización y Autorregulación

La intersección entre la autonomía del discente y los sistemas basados en inteligencia artificial constituye un nodo crítico en la investigación educativa contemporánea. Este vínculo determina el modo en que el estudiante planifica, monitoriza y evalúa sus propios procesos de adquisición de conocimiento, así como la influencia que las arquitecturas algorítmicas ejercen sobre dichas funciones ejecutivas. Cuando media una sólida alfabetización digital, la autogestión formativa se torna estratégica y reflexiva.

Al respecto, Festiyed et al. (2026) demuestran que la comprensión analítica de la IA permite a los universitarios instrumentalizar estas herramientas como catalizadores de su propio aprendizaje. Lejos de adoptar una postura de consumo pasivo, los estudiantes con competencias algorítmicas avanzadas aprovechan los sistemas inteligentes para articular procesos de autoevaluación y metacognición, preservando su agencia y relegando al software a un rol de andamiaje pedagógico.

Por el contrario, la ausencia de alfabetización en inteligencia artificial precipita un riesgo epistémico severo: la transición hacia un aprendizaje superficial. Al percibir los entornos automatizados como fuentes infalibles de resolución, el aprendiz tiende a inhibir el esfuerzo cognitivo necesario para la codificación profunda de la información. Esta dinámica atrofia de manera progresiva las facultades de análisis, síntesis y abstracción. En consecuencia, la delegación acrítica de tareas intelectuales en la máquina no solo neutraliza el desarrollo de habilidades metodológicas, sino que compromete la supervivencia del pensamiento crítico en el ámbito universitario.

Todo esto nos permite ver que no podemos olvidar alfabetizar en IA a los estudiantes y hay que integrarla en el modelo educativo de todas las carreras universitarias para que el uso de estas herramientas sea más estratégico y menos automático, debido que por si sola la tecnología no educa, pero la formación del

estudiante es la que regula su impacto. Desde nuestro punto de vista sugerimos que todas las instituciones de educación superior planifiquen un modelo educativo que adopte el uso ético y responsable de la IA con estrategias claras.

1.4.3. Cerrar la brecha: Alfabetización en IA cuestión de igualdad educativa

La alfabetización en inteligencia artificial asume un rol preponderante en la equidad educativa, en la medida en que posee el potencial de mitigar las brechas estructurales preexistentes en los sistemas de enseñanza. La literatura científica sugiere que la democratización en el acceso a estas tecnologías puede actuar como un mecanismo de inclusión, siempre que su despliegue responda a criterios de seguridad, utilidad y accesibilidad universal. Al respecto, Ninghardjanti et al. (2026) advierten que la inserción acrítica de la IA podría, por el contrario, exacerbar las distancias sociales y consolidar nuevas formas de exclusión si su instrucción no se ejecuta bajo principios de equidad distributiva.

Estas asimetrías revisten una alta complejidad al interactuar de manera directa con las dimensiones afectiva, conductual, cognitiva y ética del aprendizaje; por consiguiente, la falta de una comprensión holística de este fenómeno corre el riesgo de restringir los beneficios del desarrollo algorítmico a sectores históricamente privilegiados.

En el contexto latinoamericano, esta problemática adquiere matices particulares debido a la convergencia de variables estructurales como las disparidades de género y la desigual distribución del capital cultural, factores que condicionan fuertemente la apropiación tecnológica. De este modo, la ausencia de un marco estratégico institucional para la implementación de la IA en la educación superior podría inducir distorsiones operativas, transformando una innovación potencial en un factor de polarización que menoscabe la justicia social en el entorno universitario.

Por lo tanto, la literatura contemporánea coincide en que la capacitación en competencias algorítmicas debe asumirse como una responsabilidad colectiva y un compromiso de la gobernanza universitaria, evitando trasladar la carga formativa de manera exclusiva al discente. Se requiere, en consecuencia, el diseño de mallas curriculares flexibles que integren la IA de forma transversal, promoviendo la praxis colaborativa y reconociendo las contingencias socioeconómicas de la región para

asegurar que la transferencia del conocimiento científico coadyuve al bienestar social general.

Como Irish et al. (2025) mencionan en su trabajo, existe una contradicción que preocupa, porque la academia tiende a restringir el uso de la IA, mientras que el mercado laboral exige que se sepa usar bien. Esta gran contradicción se vuelve un problema educativo el cual tenemos que lograr solucionar haciendo que los estudiantes aprendan durante las clases el uso profesional eficiente de la IA.

1.4.4. Transformar la enseñanza: El impacto educativo de la alfabetización en IA

La incorporación de la inteligencia artificial en la educación superior trasciende la inclusión de contenidos aislados en el sílabo; exige, por el contrario, una reconfiguración estructural del modelo educativo. Bajo este enfoque, las herramientas algorítmicas se constituyen en el eje articulador de la planificación didáctica, promoviendo escenarios donde los estudiantes instrumentalizan la tecnología para evaluar de manera reflexiva sus propios procesos cognitivos y debatir los resultados obtenidos. El propósito medular estriba en emplear los sistemas computacionales como catalizadores del diálogo y del juicio crítico, eludiendo la trampa de una automatización estéril que vacíe de significado el hecho educativo.

En este sentido, la competencia algorítmica redefine el acoplamiento ontológico entre los actores académicos y la infraestructura tecnológica. Lejos de reducirse a una capacitación instrumental u operativa de software, esta se consolida como la facultad de comprender, asimilar y agenciar decisiones informadas frente al flujo de datos. La alfabetización digital dota al discente de las herramientas críticas indispensables para interactuar de forma simbiótica con las arquitecturas inteligentes, preservando el control epistémico de su formación. En consecuencia, dicha competencia determina de manera directa la calidad del aprendizaje; cuando tanto el cuerpo docente como el estudiantado poseen la capacidad de auditar y evaluar estos sistemas, la IA deviene en un andamiaje que potencia la autonomía y la autoeficacia. El riesgo estructural emerge, no obstante, ante una delegación acrítica que precipite la dependencia operativa, desvirtúe la dinámica relacional del aula y empobrezca la experiencia formativa universitaria.

La Tabla 1 presenta una visión comparativa de las principales dimensiones de la alfabetización en IA y sus efectos pedagógicos identificadas en la revisión sistemática

realizada de artículos científicos seleccionados de bases de datos como SCOPUS, SrpingerLink y ScienceDirect, contrastando escenarios en los que dicha alfabetización está presente con aquellos en los que se encuentra ausente.

Esta síntesis permite visualizar de manera integrada el rol mediador de la IA dentro de los entornos educativos inteligentes.

Tabla 1

Dimensiones de la Alfabetización en IA y sus Implicaciones Pedagógicas en la Educación Superior

Dimensión	Cuando existe alfabetización en IA	Cuando no existe alfabetización en IA	Autores de referencia
Cognitiva	Uso crítico y estratégico de la IA como apoyo al aprendizaje	Delegación del razonamiento y aprendizaje superficial	(Beale, 2026a; Yan & Qianjun, 2025)
Conductual	Integración de la IA en procesos autorregulados	Dependencia tecnológica y uso acrítico	(Festiyed et al., 2026)
Afectiva	Confianza, motivación y autoeficacia	Ansiedad, culpa académica y ambivalencia	(Ninghardjanti et al., 2026; Pedraja-Rejas et al., 2026)
Ética	Conciencia sobre autoría, sesgos y responsabilidad	Riesgo de deshonestidad académica y vigilancia	(Hershkovitz et al., 2025; Tariq et al., 2025)
Pedagógica	IA como mediador del aprendizaje	IA como sustituto del esfuerzo cognitivo	(Yan & Qianjun, 2025)
Institucional	Gobernanza ética y coherencia curricular	Normativas ambiguas y prácticas fragmentadas	(Asghar et al., 2025)

Fuente: Indagado en las fuentes secundarias de la investigación bibliográfica

Como se observa en la Tabla 1, las distintas dimensiones analizadas evidencian que, cuando la alfabetización en IA está presente, los STI tienden a ser utilizados como apoyos pedagógicos que potencian la autonomía, la autorregulación y el aprendizaje profundo.

1.5. Limitaciones pedagógicas en la integración de la inteligencia artificial

La sección examina las limitaciones pedagógicas identificadas al integrar la inteligencia artificial en los entornos formativos, promoviendo un despliegue fiable, ético y responsable. Si bien la IA ofrece oportunidades significativas para transformar los procesos de enseñanza y aprendizaje en la educación superior, sus restricciones trascienden el plano estrictamente técnico. Estas limitaciones se manifiestan en dimensiones cognitivas, emocionales, éticas e institucionales; asimismo, emergen de la interacción compleja entre los sistemas inteligentes, las prácticas educativas y los contextos socioculturales específicos.

Al respecto, las investigaciones de Pedraja-Rejas et al. (2026) advierten que la experiencia estudiantil frente a la IA se caracteriza por una ambivalencia estructural. En esta dinámica, el entusiasmo derivado de la eficiencia operativa y el soporte cognitivo coexiste con profundas preocupaciones sobre la dependencia tecnológica, la pérdida de agencia discente y la transgresión de las normas de integridad académica. Semejante dualidad obliga a desplazar el debate desde la simple adopción de herramientas hacia la calidad pedagógica y la responsabilidad ética de su integración en la universidad. Por consiguiente, con el propósito de fundamentar este alcance, se exponen a continuación las principales limitaciones identificadas en la literatura científica actual.

1.5.1. Limitaciones pedagógicas: superficialidad y desalineación didáctica

Las limitaciones pedagógicas constituyen un factor determinante al integrar la inteligencia artificial en los procesos educativos superiores. El riesgo más persistente documentado por la literatura científica es la inducción a un aprendizaje superficial; este fenómeno se manifiesta cuando las arquitecturas inteligentes se incorporan desprovistas de un diseño didáctico explícito. En ausencia de este marco intencional, la mediación tecnológica tiende a favorecer prácticas orientadas exclusivamente a la obtención expedita de resultados, postergando el razonamiento profundo y clausurando los espacios necesarios para la construcción significativa del conocimiento (El-Soussi y Yousef, 2026).

Se puede destacar también de la investigación del autor antes mencionado, que, aunque muchos estudiantes utilizan sistemas de IA como apoyo, un grupo importante los utiliza para optimizar tareas sin necesariamente comprometerse con los procesos

cognitivos subyacentes. Esta tendencia se intensifica en contextos evaluativos donde los criterios de aprendizaje no están claramente articulados con el uso permitido de la IA

Para el caso del autor Beale (2026a), en su investigación concluye que la efectividad educativa de los sistemas inteligentes depende de su alineación con teorías del aprendizaje y estrategias de andamiaje. En ausencia de esta alineación, la IA puede convertirse en un "atajo cognitivo" que debilita la reflexión, la transferencia de conocimientos y la resolución de problemas complejos.

La anterior investigación también identifica otra limitación pedagógica relevante que es la desalineación curricular, ya que existen evidencias de que los efectos educativos de la IA varían significativamente entre disciplinas, lo que sugiere que enfoques genéricos de integración tecnológica pueden resultar ineficaces o incluso contraproducentes. En consecuencia, la falta de adaptación didáctica al dominio disciplinar limita el potencial formativo de los sistemas inteligentes y refuerza prácticas homogéneas que ignoran la diversidad epistemológica de la Educación Superior.

1.5.2. Limitaciones cognitivas: dependencia y erosión del esfuerzo intelectual

Las investigaciones documentan que la dependencia tecnológica constituye una de las principales limitaciones cognitivas en la integración de la inteligencia artificial. Este fenómeno se manifiesta cuando el discente delega operaciones complejas de análisis, síntesis y abstracción a los sistemas inteligentes, induciendo una atrofia en el esfuerzo intelectual y menoscabando la consolidación del aprendizaje. Al respecto, Pedraja-Rejas et al. (2026) identifican un patrón conductual crítico: cuando el estudiantado percibe los outputs algorítmicos como verdades infalibles, tiende a devaluar sus propias competencias académicas. Semejante inseguridad epistémica promueve la asimilación acrítica de las respuestas automatizadas, lo que afecta directamente la dinámica del aula al reducir la participación activa y limitar el desarrollo del pensamiento crítico autónomo.

Este tipo de dependencia no solo perjudica el aprendizaje de cada estudiante, sino que cambia por completo la dinámica dentro del aula, haciendo que el intercambio de idea sea nulo porque se pierde la chispa de formación real y todo se vuelve automático.

El trabajo de Hershkovitz et al. (2025), señala que esta dependencia no afecta a todos por igual sino depende de lo que estemos haciendo, porque no es lo mismo pedirle a la IA que redacte o resuma un texto, donde fácilmente se puede caer en el exceso de confianza, a pedirle que resuelva un problema que necesita un análisis profundo, ya que en estos casos es mucho más fácil que la IA logre reemplazar al pensamiento del estudiante.

1.5.3. El factor humano: Emociones y Tecnología

La literatura científica evidencia que la interacción con la inteligencia artificial suscita una marcada ambivalencia emocional en el estudiantado, condicionando de forma directa su experiencia formativa. Este fenómeno se caracteriza por la coexistencia de estados psicológicos contrapuestos, donde la percepción de autoeficacia, confianza y motivación convive con la emergencia de estrés tecnológico, incertidumbre y dilemas éticos. En consecuencia, la relación del discente con el entorno automatizado trasciende la mera operatividad técnica para situarse en un espacio de tensión afectiva. Esta fluctuación emocional influye de manera determinante en el compromiso cognitivo, así como en la disposición del estudiante a interactuar de manera crítica y autónoma con las arquitecturas inteligentes dentro del aula.

Se ha identificado que por el uso de sistemas inteligentes se genera ansiedad tecnológica, la cual se manifiesta especialmente en estudiantes con menor alfabetización digital o provenientes de contextos con brechas tecnológicas. Estas diferencias pueden amplificar desigualdades educativas, ya que los estudiantes con mayor confianza tecnológica tienden a aprovechar mejor los sistemas inteligentes, mientras que otros los evitan o los utilizan de forma dependiente (Ninghardjanti et al., 2026).

En igual forma, emergen tensiones emocionales, relacionadas con la pérdida de control pedagógico, la dificultad para evaluar aprendizajes auténticos y la presión institucional para adoptar tecnologías sin el acompañamiento formativo adecuado, generando resistencia, uso defensivo de la tecnología o enfoques excesivamente restrictivos (Irish et al., 2025).

1.5.4. Limitaciones éticas: integridad académica, sesgos y opacidad algorítmica

Las implicaciones éticas de la inteligencia artificial constituyen un área de debate crítico en la educación superior. Entre los dilemas más recurrentes documentados por la literatura se encuentran la vulneración de la integridad académica, los conflictos de autoría, la opacidad de los modelos y los sesgos algorítmicos intrínsecos. Al respecto, Atabekova et al. (2026) sostienen que la implementación masiva e indiscriminada de sistemas orientados a la detección y control del software punitivo resulta contraproducente. De acuerdo con las autoras, el monitoreo ubicuo y las políticas estrictamente sancionatorias erosionan el clima de confianza recíproca entre docentes y discentes. Frente a este enfoque reactivo, se propone el desarrollo de marcos éticos fundamentados en la corresponsabilidad y el diseño de directrices institucionales consensuadas, las cuales privilegian la formación axiológica y la gobernanza ética sobre las lógicas de la prohibición y la vigilancia digital.

Mientras Tariq et al. (2025) señalan que el uso de la IA puede ser poco transparente donde no se conoce del todo lo que pasa, esto hace que no comprendamos los criterios que se usa para clasificar la información. En la educación superior este desconocimiento es peligroso porque puede poner en duda la justicia en la asignación de notas y la toma de decisiones académicas, llegando a cometer injusticias sin darnos cuenta.

Un problema adicional son los prejuicios que vienen grabados en la IA, el ser entrenada con información histórica se corre el riesgo de repetir errores en temas como género, cultura o carrera. Repetir patrones que afecten al estudiante puede hacer que la educación sea menos justa y aumentando diferencias en lugar de eliminarlas. Sin marcos éticos y pedagógicos explícitos, la IA puede reforzar patrones de exclusión bajo la apariencia de neutralidad técnica. De todas maneras, el presente libro ha destinado un capítulo específico para abordar el componente ético al momento de utilizar la IA en contextos de Educación Superior.

1.5.5. Limitaciones institucionales y de gobernanza educativa

La integración de la IA enfrenta limitaciones a nivel institucional, presentándose brechas entre las políticas universitarias y las prácticas reales de docentes y estudiantes. Esta desconexión se traduce en normativas ambiguas, falta de formación docente y

ausencia de lineamientos pedagógicos claros (Pazmiño et al., 2025). Aprender sobre IA y su control ético deber ser un compromiso de toda la institución universitaria, porque si no hay un plan estratégico, la integración de la IA en las clases generaría confusión. Según (Tariq et al., 2025) sugieren la implementación de reglas flexibles y participativas para mejorar el aprendizaje por delante de la IA.

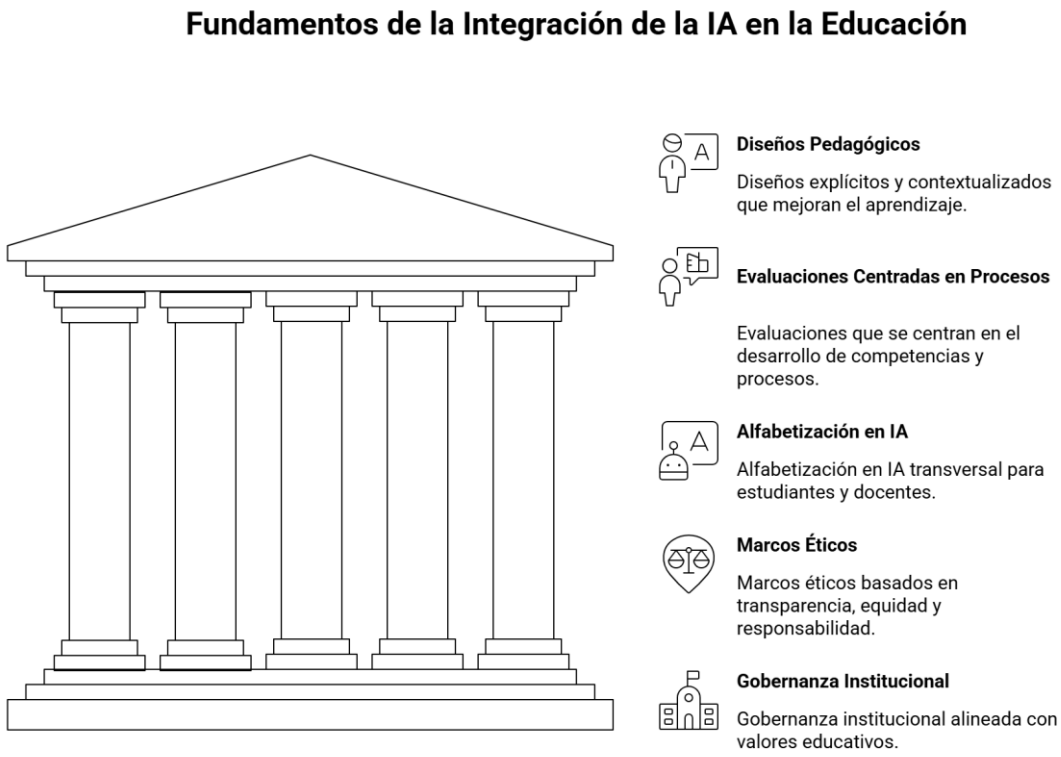
1.6. El camino a seguir: Compromiso ético y educativo

Identificar las fronteras operativas y los límites éticos de la inteligencia artificial constituye un requisito indispensable para establecer condiciones pedagógicas rigurosas. De acuerdo con Beale (2026a), el despliegue de estas herramientas debe orientarse a potenciar las facultades meta-cognitivas del estudiantado, asumiendo un rol de andamiaje instructivo y no de sustituto del razonamiento humano. En consecuencia, la integración de la IA en la educación superior trasciende la mera incorporación de software; demanda, por el contrario, un análisis sistémico y responsable que articule de forma orgánica el diseño curricular, los sistemas de evaluación, la habilitación digital de los actores y el diseño de políticas axiológicas. Sin esta base, cualquier innovación tecnológica resulta superficial y estéril para el aprendizaje real.

Semejante convergencia de componentes configura una arquitectura tecnopedagógica que viabiliza la adopción estratégica y sostenible de la inteligencia artificial a largo plazo. Como se ilustra en la Figura 11, este modelo interconecta de manera matricial los ejes metodológicos, normativos y formativos que sostienen la gobernanza digital. La articulación de estos vectores asegura que la mediación tecnológica se subordine a los objetivos de aprendizaje, transformando las aulas universitarias en ecosistemas eficientes, equitativos y centrados en la excelencia epistémica.

Figura 11.

Representación de los ejes para la integración de IA en la educación superior.



Fuente: Indagado en las fuentes secundarias de la investigación bibliográfica

Integrar IA en la educación superior tiene límites como retos que se han analizado en el transcurso de la escritura de este libro, estas limitaciones dejan en claro que la IA no es una solución automática sino más bien una herramienta que depende de la ética y la educación que haya detrás de su uso, por eso el verdadero valor que tiene estos sistemas inteligentes no está en las capacidades técnicas, sino en la capacidad de las instituciones universitarias para desarrollar modelos educativos que fomenten la eficiencia y el uso responsable de las tecnologías para potenciar el aprendizaje en lugar de reemplazarlo.

Desde este punto de vista, la tecnología no transforma la enseñanza de manera automática, sino que debemos reconocer sus fallos y de ser necesario evitar el entusiasmo ciego, porque no basta con instalar un programa y darle el poder de reemplazarnos, al contrario, se debe integrar y aprender a utilizar con criterio y siendo capaces de entender que estos sistemas pueden afectar la autonomía del estudiante si no se utilizar correctamente. Lo más importante es que el estudiante pueda aprender por sí mismo, pero con el soporte de la IA.

Reconocer y señalar los puntos débiles de la IA no siempre significa que estemos en contra de esta dentro de la educación superior, sino que es el primer paso para poder aprovechar el potencial que esta tecnología tiene dentro de la educación. Solo debemos ser realistas y reconocer que la clave de esta integración es el uso consciente y responsable que le demos a la IA, solo así lograremos explotar al máximo las capacidades de estas herramientas inteligentes y que logren convivir en armonía con los principios formativos de cada institución de educación superior. La tecnología está hecha para adaptarse a los modelos educativos.

Después de realizar todo este análisis de fundamentos, es momento de observar cómo se están utilizado realmente estos sistemas dentro de las aulas, hay que comprender que existen principios éticos y educativos que nos ayudan a entender cómo se pone en marcha la tecnología en el día a día académico. En el siguiente capitulo se examinará las aplicaciones reales de los sistemas de tutoría inteligente, que ofrecen y hasta donde pueden llegar dentro de la educación superior. El objetivo es ver las características y el potencial que tienen para mejorar los procesos de aprendizaje y gestión en el contexto educativo actual.

CAPÍTULO 2.
USOS REALES DE LOS SISTEMAS INTELIGENTES

2.1. La IA como guía para el aprendizaje personalizado

En la actualidad, la inteligencia artificial ha trascendido su carácter de innovación emergente para consolidarse como el núcleo de la infraestructura tecnológica en las instituciones de educación superior. El valor fundamental de estos sistemas radica en su capacidad para procesar macrodatos (big data) e identificar patrones conductuales complejos, viabilizando el diseño de trayectorias formativas adaptadas al ritmo cognitivo de cada estudiante. En este escenario, la mediación algorítmica excede la mera automatización de procesos administrativos y operativos; se constituye en un recurso estratégico que faculta a docentes y directivos para sustituir los enfoques intuitivos por una toma de decisiones informada y basada en la evidencia. En definitiva, se asiste a una reconfiguración de la ecología del aula, consolidando un entorno donde la analítica de aprendizaje se instrumentaliza para optimizar la acción didáctica mediante indicadores empíricos y resultados medibles.

Donde se nota el avance de la inteligencia artificial es en cómo las instituciones universitarias llevan ahora el control y el día a día de sus estudiantes. Las investigaciones más recientes, como las de (Lai, 2026). muestran claramente que el uso del aprendizaje automático permite superar ese antiguo concepto de educación 'reactiva', que solo actuaba cuando el problema ya era evidente y que tenía muy poca capacidad para adaptarse a cada caso. Ahora, cruzando las variables de la asistencia, las notas y la actividad en las plataformas virtuales, salvo excepciones, las instituciones pueden adelantarse a los hechos. No se trata de decir únicamente lo que ha pasado, sino de predecir riesgos académicos con la intención de intervenir a tiempo. Nueva relación entre las instituciones formativas y sus alumnos: de una gestión burocrática a un acompañamiento continuo, donde el estudiante está en el centro de todas las decisiones.

Desde un punto de vista más operativo, la IA también se viene empleando para que las universidades sean más eficaces. Tal como sugieren autores como (Dipierro et al., 2026). la tecnología no viene a sustituir a los tradicionales métodos de evaluación, sino a potenciarlos a través de un análisis mucho más profundo. Lo interesante reside en que ahora ligamos datos que antes eran imposibles de unir, como, por ejemplo, la

conexión entre el presupuesto, la organización interna y el éxito académico de los alumnos. En un momento donde las instituciones están, además, sometidas a una presión cada vez más inconmensurable para conseguir resultados con cada vez menos recursos, la IA viene a ser una herramienta básica. No se trata de reemplazar el principio de la humanidad, sino de ampliar nuestra mirada para entender factores complejos que antes se nos escapaban.

En el ámbito universitario, la inteligencia artificial se ha instrumentalizado principalmente para individualizar los procesos de enseñanza-aprendizaje. El despliegue algorítmico faculta a los estudiantes para progresar de acuerdo con su propio ritmo cognitivo, diversificando las modalidades didácticas y los recursos instruccionales según sus perfiles de asimilación. Esta adaptabilidad contribuye, según Mo et al. (2026), a consolidar entornos formativos flexibles y rigurosamente centrados en el discente. No obstante, la literatura científica advierte de manera unánime que la infraestructura tecnológica resulta insuficiente por sí misma. Si la IA se incorpora en el aula como un mero artefacto técnico desprovisto de intencionalidad pedagógica, su impacto adaptativo se reduce drásticamente. La efectividad real subyace en la capacidad del cuerpo docente para articular estas herramientas dentro de un diseño didáctico razonado; es en este hito donde la tecnología trasciende su dimensión instrumental y deviene en un catalizador de la excelencia epistémica.

Un factor determinante en todo lo que se plantea es la visión que tienen los profesores de la llegada de la inteligencia artificial. En efecto, aunque la inmensa mayoría del colectivo docente sí revela que la IA tiene un gran potencial para hacer las clases más eficientes, la realidad señala que el uso de esta en el aula continuaba siendo muy básico. Como indican (Najjar et al., 2026), los docentes suelen limitar el uso de la IA para tareas más sencillas: armar materiales o quitarse de encima trámites administrativos, y todavía son muy pocas las y los docentes que se atreven a utilizar sistemas más complejos de tutorización automatizada, plataformas que se adaptan al alumno. Esa distancia entre ‘conocer la herramienta’ y ‘saber sacarle provecho’ pone de manifiesto que no basta con darles el software, sino que son necesarias inversiones en formación real y en estar acompañados para que el profesorado no se sienta desamparado en ese proceso.

Por otro lado, la inteligencia artificial se ha integrado completamente en la forma en la que los estudiantes están utilizando la tecnología, especialmente a raíz de los chats automáticos y asistentes virtuales. Esto quiere decir que las distintas herramientas han resultado ser efectivas a la hora de simular la compañía de los estudiantes en la realización de cursos virtuales ya que estas herramientas representan un soporte las veinticuatro horas del día y ayudan al acceso a la información. Del trabajo de (Alsharhan et al., 2026). se extrae el otro mensaje clave: que pueda haber un software 'bueno', pero si la información no es creíble y el alumno no siente que en realidad está interactuando con algo que le comprende, es decir, que existe una 'presencia social', será un completo fracaso. No es suficiente que la aplicación funcione; tiene que estar pensada para hacer entender que el aprendizaje es algo 'social' y 'comunicativo', a pesar de que la aplicación pueda estar lejana a un aprendizaje en la que se usan textos y materiales que se mueven de forma enigmática.

No obstante, el despliegue de la inteligencia artificial en la educación superior presenta diversas limitaciones. La literatura científica advierte de manera persistente sobre los riesgos inherentes a estos instrumentos inteligentes, situando la privacidad de los datos sensibles de los estudiantes, los sesgos algorítmicos intrínsecos y la dependencia tecnológica en el centro del debate. Al respecto, autores como Dipierro et al. (2026) y Lai (2026) sostienen que la adopción acrítica de estos sistemas plantea el riesgo de mecanizar la enseñanza, desvirtuando la interacción sociocognitiva intersubjetiva y desplazando el juicio crítico del cuerpo docente. En consecuencia, la evidencia empírica demuestra la necesidad imperativa de subordinar el avance tecnológico a marcos regulatorios y directrices éticas rigurosas. Dichas políticas institucionales deben orientar la implementación de la IA en el entorno universitario, salvaguardando la agencia pedagógica y la identidad ontológica de los procesos formativos.

Bajo este enfoque, la alfabetización en inteligencia artificial se erige como un pilar fundamental para optimizar la instrumentalización de estas herramientas pedagógicas. Es importante señalar que no constituye un elemento opcional; de acuerdo con Hackl et al. (2026), este proceso trasciende el mero conocimiento técnico u operativo del software. El desafío medular radica en que tanto estudiantes como docentes adquieran una perspectiva crítica que englobe las implicaciones éticas, los marcos regulatorios y las limitaciones intrínsecas de los sistemas inteligentes en la

praxis cotidiana. En definitiva, la habilitación digital representa una necesidad estructural para garantizar un uso responsable de la tecnología, asegurando su significatividad en los procesos formativos y evitando que su incorporación actúe como un simple aditamento estético o superficial.

A pesar de, hay que tener en cuenta el hecho de que el rol del profesorado ha de modificarse sí o sí en una realidad donde la IA generativa ya forma parte del aula. Los nuevos modelos didácticos, como el de (Sun et al., 2026), persiguen que no vale la pena que el profesor solo sepa «usar» la tecnología, que le permita la posibilidad de que un alumno trabaje con IA, sino que el verdadero reto será que sea capaz de hacerlo y diseñar clases que permitan que los alumnos aprendan a trabajar codo a codo con la IA sin olvidar la capacidad crítica y la ética. Crear inteligencias en la universidad no es solamente un tema de compras de software o de actualización de ordenadores, sino, sobre todo, cambiar la forma de pensar y la cultura pedagógica que debe llevarnos a replantearnos la forma de enseñar y aprender hoy en día.

Desde esta perspectiva, idear sistemas de tutoría inteligente para la universidad no es únicamente un desafío tecnológico, sino que resulta ser, sobre todo, la búsqueda de sistemas que se adecúen a los valores pedagógicos y éticos de cada institución, en la que la mayoría de las universidades y colegios del siglo XXI probablemente ya están pensando. La línea de investigación actual tiende a señalar que los sistemas de tutoría inteligente son de las tecnologías que más futuro tienen relación a las clases alfabetizadas en este caso para la «clase virtual». ¿Por qué? La razón es que no se trata de meros repositorios de archivos, sino de que son capaces de acompañar de forma individual al alumno, analizando su comportamiento y su progreso dentro de la plataforma para ofrecerle el refuerzo justo en el instante preciso.

Cuando conseguimos incorporar un Sistema de Tutoría Inteligente en plataformas como Moodle, lo que conseguimos es que la herramienta de seguimiento sea mucho más potente. No solo la herramienta de seguimiento va a permitir saber si un alumno ha entrado o no a la clase; sino que este tipo de sistemas se apoyan en la analítica con especificaciones de inteligencia artificial para saber realmente cómo está aprendiendo un estudiante; gracias a las arquitecturas más sofisticadas, como por ejemplo los sistemas multiagentes, que permiten a la plataforma monitorizar el progreso

de forma continuada, pero también establecer patrones de seguimiento que a veces son capaces de obtener información que incluso al profesor se le escapa.

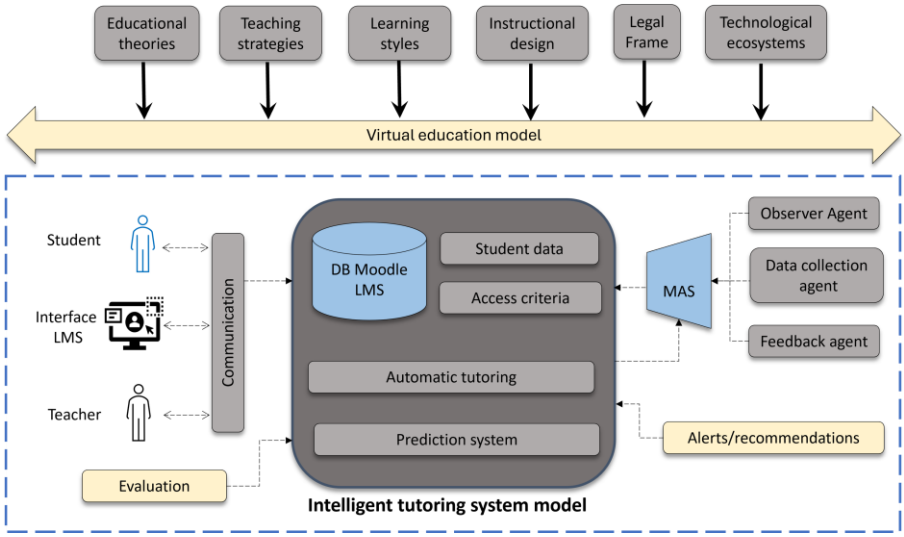
Desde este punto de vista, la literatura describe un modelo de tutoría inteligente especialmente adaptado para su uso en las aulas virtuales, al crear un proceso constante de comunicación entre el alumno, el profesor y la plataforma en sí. No se queda únicamente en las notas; el profesor es capaz de recolectar cada información del proceso de interacción, analizando en tiempo real el rendimiento académico. Por ello permite que el modelo "levante la mano" mediante alertas o sugerencias que muy bien pueden guiar el desarrollo de la tutoría de una forma mucho más precisa. En otras palabras, se pretende que nadie se quede en el aire, el sistema controla el progreso de cada uno para que las estrategias de aprendizaje dejen de ser genéricas para adaptarse a las verdaderas necesidades reales de lo que cada uno de ellos requiere en su proceso de enseñanza-aprendizaje.

Por otra parte, este modelo no se olvida de lo fundamental: la interrelación que se establece entre el profesor y el alumno de manera sinérgica en el aula virtual. Pues bien, la integración de la evaluación y del seguimiento continuado hacen de este sistema una brújula que hace que el docente sepa qué decisiones adoptar a cada momento. En definitiva, lo que se propone con esta arquitectura es poner en relación pedagogía, tecnología y organización en un mismo engranaje. No sólo sería tener una plataforma moderna, sino que se trata de crear un entorno de educación virtual que acompaña al estudiante en su forma de aprender, asegurando que nadie se quede atrás en el camino académico.

La Figura 12, permite observar la manera de cómo está estructurado internamente el sistema de la tutoría inteligente. Básicamente, muestra cómo funcionan los sistemas multi agente (MAS) que forman parte de la integración de Moodle. El gráfico conforma las piezas que son claves dentro del modelo, desde los módulos de control de las diversas variables que analizan los datos de cada uno de los alumnos, así como el módulo que prevé el resultado de las calificaciones que les va a ser adjudicada en el curso hasta los módulos de control de tutoría automática. Lo realmente interesante de esta figura está en el modo en el que operan los propios 'agentes' que ejecutan el control sobre lo que sucede en el aula virtual, a través de la recogida de información, en tiempo real, para proporcionar un feedback que ayude al alumno en su camino.

Figura 12.

Diseño y estructura del tutor inteligente: Integración de agentes en Moodle.



Fuente: Indagado en las fuentes secundarias de la investigación bibliográfica Adaptado de Models of Intelligent Tutoring Systems Based on Autonomous Agents for Virtual Learning Environments: A Systematic Literature Review, por J. P. López Goyez et al., 2024, Springer (https://doi.org/10.1007/978-3-031-70415-4_16).

En definitiva, el estado del arte nos indica que la inteligencia artificial en el ámbito universitario ha evolucionado notablemente, abarcando desde la gestión hasta la forma que tiene cada estudiante de aprender y comunicarse. Pero hay un único aspecto en el que todos los autores comparten la misma idea; la tecnología no hace milagros por sí misma. Su repercusión depende exactamente de un uso pedagógico consciente, de docente cualificados y de normas éticas que protejan a todos. Al final, los sistemas inteligentes no son piezas desconectadas que vienen a sustituirnos, sino que forman parte de un ecosistema educativo más amplio, donde la IA ayuda a facilitar el aprendizaje y prestar apoyo en las decisiones, pero sin que, en ningún caso, logren quitarles protagonismo a las personas que son las que dan vida al proceso educativo.

La instalación de la inteligencia artificial en el ámbito universitario ha abierto un repertorio de herramientas para hacer que enseñar, aprender y gestionar sea, a su vez, más eficaz. Lo que la actualidad de nuestras investigaciones apunta a que esta tecnología ya no queda sólo en el aula, sino que es esencial a la hora de ayudar a las propias instituciones a superar retos como la toma de buenas decisiones, el seguimiento del rendimiento de su alumnado y la creación de otras formas de interacción entre ellas/ellos en el entorno virtual sobrevenido. Es dentro de este contexto donde se han observado los sistemas inteligentes desde diferentes vertientes: desde el análisis de

datos educativos a los chatbots y la formación necesaria a los docentes estas nuevas tecnologías. Para ofrecer una mejor perspectiva sobre el tema, la Tabla 2 ofrece un resumen de un conjunto de aplicaciones en estas prácticas que se refieren a la ciencia y la educación, especificando qué hace cada sistema, qué hace y qué autores hacen referencia a estos avances, que por sí mismos ya aportan motivos para una reflexión en el campo del análisis racional.

Tabla 2

Aplicaciones de los sistemas inteligentes en Educación Superior

Tipo de sistema inteligente	Aporte principal	Enfoque educativo	Referencia
Sistema inteligente de gestión educativa basado en IA	Optimización de la gestión académica mediante análisis inteligente de datos estudiantiles para mejorar el seguimiento y la toma de decisiones institucionales	Gestión académica inteligente y apoyo al estudiante	(Lai, 2026)
Sistemas inteligentes aplicados al análisis de eficiencia educativa	Integración de técnicas de IA con métodos no paramétricos para evaluar la eficiencia institucional y el desempeño educativo	Analítica institucional y toma de decisiones basada en datos	(Dipierro et al., 2026)
Sistemas inteligentes basados en IA generativa	Evidencia empírica del impacto de sistemas inteligentes conversacionales en los resultados de aprendizaje universitario	Apoyo cognitivo y aprendizaje asistido por IA	(Mo et al., 2026)
Sistemas inteligentes de apoyo a la docencia	Análisis de la percepción y adopción de sistemas inteligentes por parte del profesorado universitario	Integración pedagógica y adopción tecnológica	(Najjar et al., 2026)
Chatbots inteligentes educativos	Mejora de la interacción, accesibilidad y sostenibilidad social en entornos educativos mediante sistemas inteligentes conversacionales	Interacción educativa y apoyo continuo al estudiante	(Alsharhan et al., 2026)
Sistemas inteligentes orientados a la alfabetización en IA	Propuesta de un marco estructurado para el desarrollo de competencias en IA en contextos universitarios	Alfabetización en IA y formación crítica	(Hackl et al., 2026)
Sistemas inteligentes para el desarrollo profesional docente	Definición de un marco de competencias docentes adaptado a la IA generativa y sistemas inteligentes	Desarrollo profesional docente y pedagogía asistida por IA	(Sun et al., 2026)

Fuente: Indagado en las fuentes secundarias de la investigación bibliográfica

2.2. De los agentes individuales a los sistemas complejos: El nuevo motor de la educación virtual

Los agentes inteligentes y los sistemas multi-agente (MAS, por sus siglas en inglés) representan un cambio de paradigma estructural en el diseño de la inteligencia artificial educativa. A diferencia de las arquitecturas de software tradicionales regidas por un control monolítico y centralizado, los MAS se fundamentan en el despliegue de entidades autónomas especializadas que interactúan de manera colaborativa para resolver problemas complejos. La principal prerrogativa que este enfoque aporta a las instituciones de educación superior es la descentralización de los procesos de toma de decisiones; la capacidad computacional no reside en un único núcleo operativo, sino que se diluye de forma sinérgica a través de una red de agentes que cooperan entre sí y se adaptan a las interacciones de los estudiantes. Esta naturaleza distribuida y modular permite que el sistema se acople con precisión a las ecologías del aula universitaria, caracterizadas por la diversidad de perfiles cognitivos, la heterogeneidad de tareas y la fluctuación constante en los ritmos de aprendizaje.

Desde una perspectiva estrictamente técnica, un agente inteligente corresponde a una entidad computacional autónoma capaz de percibir su entorno, procesar la información interna y ejecutar acciones orientadas a la consecución de objetivos específicos. El valor sistémico de este enfoque emerge cuando dichas unidades se articulan bajo protocolos de comunicación estandarizados que garantizan su interoperabilidad. Es en este hito donde los sistemas multi-agente (MAS) proveen la flexibilidad necesaria para instrumentar procesos pedagógicos de alta complejidad, tales como la tutoría adaptativa multidominio o la planificación dinámica de tareas instruccionales que se reconfiguran in situ. De acuerdo con Moroncelli et al. (2026), esta aproximación constituye un paradigma fundamental en los escenarios educativos contemporáneos debido a su naturaleza escalable y modular. Su arquitectura no solo viabiliza la evolución convergente del sistema ante demandas contextuales cambiantes, sino que salvaguarda la coherencia operativa y la estabilidad del control informático durante el proceso adaptativo.

Una de las mayores fortalezas de los sistemas multi-agente, como se ha dicho, es que pueden coordinarse sin un control central que lo vigile todo al minuto. Por ejemplo, recientes investigaciones como las de (Yang et al., 2026), han evidenciado el buen

funcionamiento de los sistemas multi-agente en entornos no muy favorables, donde los agentes toman decisiones de forma individual en función de lo que ven en su entorno y, gracias al aprendizaje social, todos terminan cooperando. Esta propiedad es adecuada a la educación en la red, donde los estudiantes no están conectados simultáneamente y el sistema tiene que ser capaz de manipularlo todo de forma rápida, ordenada y de forma autónoma.

El aprendizaje para el refuerzo multi-agente ha tenido un impacto muy positivo en la capacidad adaptativa de estos sistemas. Al fin y al cabo, si los agentes interactúan muchas veces con el entorno virtual, esto les enseña a llegar, por sí mismos, a cuáles son las decisiones que ayudan al estudiante, ya sea por la organización de las tareas o por haber llegado a la decisión de cuál es el orden ideal en que se tienen que realizar las actividades. Como nos demuestran (Fan et al., 2026), es mucho más bueno que el modelo rígido de épocas anteriores, especialmente en entornos educativos donde la incertidumbre es muy grande y los estudiantes tienen necesidad de cambiar de un día para otro.

Recientemente, el trabajo de investigación que ha hecho avanzar el estado del arte ha sido sustituir los modelos tradicionales de sistemas de agentes y estrategias de búsqueda por modelos de lenguaje, LLM. Esto ha dado lugar a una nueva generación de "robots de software" que, además de aplicar reglas, razonan, planean y se comunican de forma mucho más natural. Los agentes son capaces de interpretar instrucciones comunes, de armar planes de acción y trabajar mano a mano con personas y otros programas. Como dicen (Fan et al., 2026), los LLM funcionan hoy en día como un "cerebro de alto nivel" que guía la estrategia del sistema, lo que además convierte en mucho más barato y rápido entrenar a estos equipos de agentes en comparación con los modelos clásicos.

Si consideramos el cómo se crean estos sistemas, la mezcla entre agentes inteligentes, aprendizaje por refuerzo y modelos de lenguaje ha llevado a unos sistemas 'híbridos' de gran eficiencia. La idea es básica, cada agente tiene su propia especialidad; uno piensa la estrategia a largo plazo, otro realiza las operaciones y un tercer agente vigila que el aula virtual avance bien. Como anotan (Villegas-Ch et al., 2025), este diseño por módulos es muy ventajoso porque deja crecer fácilmente el sistema y las

piezas se pueden reciclar para otros cursos. Éste es un aspecto crucial para llevar la tecnología a toda una universidad y no se convierta en inviable ni tampoco en costosa.

Uno de los campos que va ganando cada vez más fuerza es el de los agentes multimodales, los cuales son capaces de entender texto e imágenes, así como el contexto visual de lo que está ocurriendo. En este sentido, (Zhao et al., 2026), presentan estos sistemas como algo que se aleja mucho más de los sistemas que solo procesan palabras, pues estos sistemas multimodales son capaces de poder "unir" lo que ven con las decisiones que toman. Para nosotros, en la universidad, supone un gran abanico de posibilidades, desde laboratorios virtuales donde la IA ayuda a realizar un experimento, a las simulaciones en las que el sistema entiende tus gestos o lo que estás dibujando en pantalla para poder proporcionarte mejor tutoría.

Sin embargo, no es tan fácil; la investigación también señala las dificultades para poner en práctica esos sistemas en los contextos educativos. Por un lado, plantear cómo se van a poner de acuerdo tantos agentes es un problema técnico, sin dejar de mencionar que requieren un gran presupuesto computacional y que no es fácil a veces garantizar que esos sistemas lo hagan de una forma estable y ética. Además, como bien explican (Yang et al., 2026), muchos de estos modelos fueron diseñados para «fábricas» o entornos industriales, lo que quiere decir que no se puede simplemente «copiar y pegar» la tecnología a la universidad, y que es necesaria una adaptación muy concienzuda para que las reglas de la industria no choquen con las necesidades reales de un aula y de sus alumnos.

Otro de los puntos a tener en cuenta es que a veces se presenta una situación en la que resulta muy complicado saber por qué alguien ha tomado una decisión. A medida que estos sistemas se vuelven más complejos al aplicarse todo el aprendizaje profundo o modelos del tipo de ChatGPT, se hace mucho más difícil poder explicar o justificar lo que hacen. En la universidad, este es un tema sensible: no podemos permitir que un algoritmo decida el camino que debe tomar un alumno/a sin que haya un cierto grado de transparencia o que exista una persona que rendirá cuentas. Como bien apuntan (Tahir et al., 2026), si queremos usar este tipo de tecnología de manera responsable, es absolutamente necesario que los sistemas se puedan explicar y que siempre haya algún ser humano que supervise lo que hay dentro de la caja negra de la pantalla.

Dicho en otras palabras, lo que nos muestra el estado del arte es que los agentes inteligentes y los sistemas multi-agente son una herramienta de tremenda utilidad para organizar el aprendizaje en la universidad. Al ser autónomos y tener la capacidad de colaborar entre trabajos, se convierten en piezas fundamentales de las nuevas aulas virtuales. Pero hay que ser claros: su éxito no depende de lo avanzados que estén, sino de que sean utilizados con un sentido pedagógico real, con los profesores que saben utilizarlo y bajo unas reglas éticas que todos comprendemos. Al final, esos sistemas no vienen a sustituir al docente; son un compañero de trabajo que nos ayuda con la parte más pesada y nos abren nuevas puertas para aprender a enseñar y aprender mejor.

2.3. La IA de responder preguntas a ejecutar soluciones

La emergencia de la inteligencia artificial generativa ha reconfigurado el paradigma tecnológico en la educación superior. A diferencia de los modelos predictivos tradicionales, cuyo alcance se limitaba a la ejecución de reglas heurísticas fijas o a la clasificación de datos basados en etiquetas previas, esta vertiente posee la capacidad de sintetizar contenido original, sostener interacciones discursivas fluidas y calibrar sus respuestas según las necesidades del interlocutor. De acuerdo con Marquez-Carpintero et al. (2026), este avance cualitativo transforma el rol de la IA en los entornos universitarios; el software trasciende su función originaria de soporte técnico automatizado para constituirse en un agente interactivo que interviene directamente en los procesos de andamiaje cognitivo y colaboración en el aula.

En este nuevo contexto, los modelos de lenguaje - LLM - se han establecido como el motor de casi todas las aplicaciones educativas que empiezan a emerger. Más allá de las aplicaciones educativas, las investigaciones actuales han puesto en evidencia que ya son capaces de emular aquellas acciones que antes sólo estaban ligadas a una persona docente: describir un concepto complejo, dar recomendaciones para mejorar un producto, realizar preguntas capaces de provocar una reflexión o incluso cambiar su forma de hablar en función del nivel de quien escucha. Todo eso hace que podamos ir dejando atrás aquellos sistemas de tutoría antiguos y cuadriculados para avanzar hacia entornos de conversión mucho más libres, en los que la conversación transcurre de forma natural y surge a partir de lo que el alumno necesita en cada momento.

La mayor ventaja de la IA generativa en la universidad es cómo hace que el estudiante aprenda a organizarse por su cuenta. Recientes investigaciones, como las de (Qian et al., 2026), evidencian que los modelos que funcionan con LLM pueden generar una especie de "guía personalizada" que acompaña al alumno mientras realiza la planificación, la lluvia de ideas y evalúa su propio progreso, pero lo mejor, quizás como resultado de la trayectoria pedagógica, es que el sistema puede de manera proactiva ir recomendando y corrigiendo, adaptándose al estudiante en el contexto que éste necesita en ese preciso momento, algo que no era posible con los antiguos programas rígidos que hemos llamado "LO" (Learning Objects). Pero como todo avance, también se identifican riesgos respecto a la fiabilidad de lo que responde la IA. En ocasiones, el sistema puede inventarse datos o hacer recomendaciones que pedagógicamente no tienen sentido. Esto nos obligará a ser mucho más cautos con lo que genera.

Para esquivar estos fallos, las últimas investigaciones ya no se limitan a un modelo, sino que crean equipos de agentes. La propuesta destaca por su simplicidad y pertinencia: en lugar de que una sola IA se encargue de crear el contenido, se distribuyen las tareas entre varios especialistas, de modo que mientras uno crea el contenido otro evalúa la calidad del mismo y un tercero verifica que lo que se dice es pedagógicamente correcto. Según (Mustapha, 2025), se crea un control interno que hace que las ayudas al alumno sean mucho más fiables, al mismo tiempo que son coherentes con los objetivos que se persiguen en la clase. Así, la IA generativa se convierte ya no en un único bloque rígido, sino en un ecosistema de agentes que actúan en red, cada uno en lo suyo.

Otro de los aspectos relevantes que se investigan bastante es el hecho de que el alumno se hace también más dueño y toma más el control del proceso de intercambio con la IA generativa. Un resultado de este estudiado, sobre todo el de (Aravind et al., 2026), nos dice que cuando se facilita a los estudiantes la oportunidad de realizar un chat libre (explorar ideas sin límites ni criterios) y cuando se les han presentado las condiciones de un sistema del tipo RAG (con el objetivo de solamente rescatar materiales del curso), las decisiones que toman los alumnos con respecto al sistema nos muestran cómo prefieren continuar con su aprendizaje: de un lado hay aquellos alumnos que pretenden hacerse dueños del sistema preguntando lo que les viene en gana; del otro, del otro, están preferiblemente los que van a lo seguro, es decir, los que adolecen en seguir los dictados del profesor. Por tanto, lo que se enseña aquí es que no sólo basta

con un sistema potente, lo que de veras hay que cuidar es diseñar un sistema que sirva para ayudar a alumnado a hacerse autónomo y a seleccionar -en función del contexto- que sistema es el que le conviene usar.

Una de las tácticas que está contribuyendo a que la IA se vuelva útil en el aula es la denominada recuperación con base aumentada (RAG). Podríamos decir que consiste en unir la capacidad de hablar de la IA con fuentes de información reales y verificadas. Al hacer esto lo que se logra es que el sistema deje de 'alucinar' o inventar datos y sea mucho más certero en sus respuestas. Las universidades, como apuntan (Gong, 2026). han constatado muy buenos resultados porque los alumnos perciben que la tecnología les ayuda realmente con respecto a los temas del curso y confían más en lo que tienen que leer. Efectivamente, los investigadores también advierten que para que eso funcione, el alumno ha de tener claro cómo utilizar bien los distintos modos de chit y en qué situaciones le conviene una respuesta libre y en qué otra una estrictamente basada en los libros.

Con todo y dado que desde una perspectiva docente se está indagando mucho cómo puede actuar la IA generativa como soporte directo para el profesor (Bian & Chang, 2026), queda demostrado que estos sistemas pueden contribuir a aquellas tareas que son muy laboriosas, como por ejemplo realizar planes de clase, confeccionar materiales didácticos o andar haciendo activamente la actividad pasito a pasito, sin que esto implique que la máquina suplante al docente sino que sea un asistente avanzado que gestione lo que es repetitivo y, en base a toda una gran cantidad de información que tiene, proporcione sugerencias. Esto contribuye a que los docentes e instituciones tomen decisiones con datos en la mano, convirtiendo el aula en un entorno donde la tecnología no sustitute la mirada profesional, sino que la haga más eficiente, y la enseñanza mucho más ajustada y eficaz.

Un ámbito emergente de especial interés científico es la interrelación entre la inteligencia artificial generativa y las experiencias de realidad extendida (XR). Las investigaciones actuales, como la de Aliberti et al. (2026), indican que la articulación entre la reactividad de los modelos de lenguaje y la captura de datos contextuales, tales como el campo visual del discente o su ubicación geográfica permite diseñar entornos de aprendizaje altamente personalizados. En este sentido, los sistemas inteligentes exceden el procesamiento de texto plano al calibrar sus directrices instruccionales en

función de las acciones ejecutadas por el estudiante dentro de una simulación o en un entorno físico específico. No obstante, la literatura especializada advierte que el estado del arte aún enfrenta desafíos significativos; a pesar del potencial de las aplicaciones vigentes, estas todavía no integran plenamente las variables del perfil del alumno ni la información del entorno para consolidar una adaptación verdaderamente genuina.

Por consiguiente, la convergencia entre la IA generativa y las arquitecturas multi-agente comienza a reconfigurar los entornos formativos en el ámbito universitario. La relevancia pedagógica de estos sistemas no estriba en la mera producción automatizada de contenidos, sino en su capacidad para desplegar estructuras cognitivas que procesan el contexto real y operan bajo una lógica educativa situada. En consecuencia, para que esta transición tecnológica sea efectiva, no basta con la incorporación masiva de software en las aulas. Se requiere una planificación didáctica rigurosa, mecanismos de auditoría algorítmica que garanticen la validez del conocimiento generado y una alineación estricta de los sistemas inteligentes con los objetivos macro-curriculares de la educación superior.

2.4. Generación aumentada por recuperación (RAG)

La generación aumentada por recuperación (RAG, por sus siglas en inglés) constituye una técnica avanzada que optimiza el rendimiento de los modelos de lenguaje al articular sus capacidades de generación de texto con un sistema externo de recuperación de información en tiempo real. El principio operativo difiere de las arquitecturas tradicionales: en lugar de que el modelo de lenguaje formule una respuesta fundamentada exclusivamente en los datos estáticos de su proceso de entrenamiento, el sistema RAG ejecuta una búsqueda indexada de información específica en repositorios de documentos verídicos y actualizados. Esta estrategia mitiga significativamente la emergencia de inconsistencias factuales o alucinaciones algorítmicas, garantizando que el sistema proporcione una respuesta precisa, legítima y contextualizada. Asimismo, este enfoque resulta más eficiente en términos computacionales y económicos, al eludir la necesidad de realizar un reentrenamiento masivo y continuo de los parámetros del modelo base.

A continuación, se examinan los componentes estructurales de esta técnica, los flujos internos de su arquitectura y las decisiones estratégicas requeridas para asegurar

la viabilidad operativa de un sistema RAG en el ámbito educativo. Este análisis se desarrolla mediante un constructo analítico de preguntas y respuestas, validado formalmente a través de la literatura científica contemporánea y contrastado con las demandas de la praxis docente en la educación superior.

2.4.1. ¿Qué problemas soluciona el RAG que un modelo de lenguaje (LLM) por sí solo no puede manejar?

Fundamentalmente, el sistema RAG provee un soporte algorítmico robusto al proceso de generación de texto. En lugar de que el modelo de lenguaje dependa exclusivamente de sus parámetros de memoria interna la cual puede presentar sesgos, desactualización o inconsistencias factuales, el sistema RAG ejecuta una recuperación de información priorizada y veloz en repositorios de documentos verídicos y validados antes de estructurar el output definitivo. Mediante esta arquitectura, el software optimiza su precisión operativa al fundamentar cada respuesta en evidencia empírica extraída directamente de fuentes documentales fiables. En consecuencia, la implementación de esta técnica mitiga de manera drástica el riesgo de conjeturas o alucinaciones algorítmicas, garantizando la legitimidad, el rigor y la pertinencia contextual del conocimiento comunicado en el ámbito educativo.

2.4.2. Recorrido de principio a fin con RAG

Un sistema RAG estándar se estructura fundamentalmente en dos macrofases interdependientes: la indexación y la recuperación integrada con la generación de texto. En la fase inicial de indexación, orientada a la construcción de la base de conocimientos, los documentos de origen se procesan, segmentan y almacenan en un formato vectorial para optimizar su indexación y permitir una localización expedita por parte del algoritmo. Por consiguiente, en la segunda fase, correspondiente a la recuperación y generación, cuando el usuario introduce una consulta, el sistema ejecuta una búsqueda semántica para extraer los fragmentos documentales con mayor nivel de similitud a la petición. Estos bloques de información se suministran al modelo de lenguaje, el cual procesa los datos contextuales para estructurar una respuesta precisa y fundamentada, incorporando de manera explícita las citas y referencias de las fuentes originales como exigencia del rigor académico.

2.4.3. ¿Cuál es el papel del recuperador y el generador, y cómo se conectan?

La interacción entre los componentes de un sistema RAG opera mediante una secuencia estructurada entre el módulo de recuperación y el módulo generativo. El módulo de recuperación ejecuta la búsqueda semántica e indexada para extraer, de entre los repositorios documentales masivos, los segmentos de información pertinentes y contextualizados que darán soporte a la consulta. Posteriormente, estos datos se transfieren al módulo generativo, el cual se encarga de la codificación y síntesis sintáctica para producir el texto definitivo en lenguaje natural.

En este proceso de acoplamiento, el elemento vinculante fundamental es el prompt o instrucción. Este constructo se define como el conjunto de directrices en texto que actúa como un puente operativo y de control; su función es delimitar el espacio de búsqueda del modelo de lenguaje, restringiendo sus respuestas exclusivamente a las evidencias provistas por el módulo de recuperación. Por consiguiente, mediante esta restricción algorítmica, se optimiza la fidelidad del sistema RAG, garantizando que el texto generado se adhiera estrictamente a las fuentes de datos verificadas y eliminando el riesgo de inconsistencias factuales o alucinaciones.

2.4.4. ¿Por qué el RAG es mucho más confiable que una IA normal y cómo evita que el sistema se invente respuestas?

La principal prerrogativa arquitectónica de un sistema RAG estriba en que dota al modelo de lenguaje de un entorno de soporte fundamentado en la evidencia documental. Esta integración metodológica transforma de manera radical el proceso de generación de texto; el sistema inhibe la formulación de inferencias probabilísticas basadas exclusivamente en sus parámetros estáticos de entrenamiento y, en su lugar, produce respuestas ancladas de forma directa en los datos recuperados. En consecuencia, esta dinámica optimiza la trazabilidad de fuentes, permitiendo auditar el origen exacto de la información y verificar su vigencia. Al subordinar la síntesis algorítmica a un repositorio de conocimiento validado, el output resultante trasciende la mera conjetura estadística para constituirse en una referencia documental precisa, auditable y alineada con los estándares de rigor de la educación superior.

2.4.5. ¿Qué tipo de archivos o información se le suele dar a un sistema RAG para que aprenda a responder?

Un sistema RAG proporciona una notable versatilidad operativa en la gestión del conocimiento institucional, dado que posee la capacidad de procesar e integrar fuentes de datos heterogéneas. Su arquitectura permite la ingesta tanto de documentos no estructurados tales como manuales organizacionales, informes técnicos de ingeniería y archivos internos como de bases de datos estructuradas disponibles en entornos web. Al capitalizar esta diversidad de repositorios, el modelo de lenguaje trasciende la generación de texto genérica o descontextualizada; por el contrario, el sistema ejecuta una recuperación de información altamente específica y actualizada, garantizando que los outputs resultantes sean verídicos, técnicamente precisos y adaptados a las necesidades reales del entorno educativo superior.

2.4.6. ¿Cómo hace la IA para convertir palabras en números?

Las representaciones vectoriales en espacios semánticos, o embeddings, constituyen la metodología matemática mediante la cual los modelos de lenguaje transforman las estructuras del lenguaje natural en vectores numéricos de alta dimensionalidad. Al codificar el texto en listas de coordenadas complejas, el algoritmo calcula la distancia geométrica generalmente a través de la similitud de coseno entre diferentes constructos teóricos dentro de un plano hiperespacial.

Esta aproximación resulta fundamental para la recuperación de información, en la medida en que faculta al sistema para ejecutar búsquedas fundamentadas en la afinidad conceptual y no en la mera coincidencia literal de caracteres. Por consiguiente, bajo este modelo distributivo, una consulta orientada al término "tristeza" permitirá al sistema indexar de manera automatizada documentos que contengan vocablos como "desánimo" o "melancolía". Esto se debe a que dichas unidades léxicas se localizan en regiones de proximidad recíproca dentro del espacio vectorial debido a su co-ocurrencia contextual. Como consecuencia, el proceso de filtrado adquiere una alta precisión semántica y una notable eficiencia computacional, viabilizando el análisis masivo de repositorios documentales en el entorno universitario sin comprometer la velocidad de respuesta.

2.4.7. ¿Cómo dividimos los documentos para que la IA los procese mejor?

La fragmentación (chunking) consiste en la descomposición sistemática de documentos extensos en segmentos o bloques de información más pequeños, optimizando su procesamiento, indexación y posterior recuperación algorítmica. La viabilidad de esta técnica radica en la calibración precisa del tamaño del fragmento (chunk size); un bloque excesivamente reducido fragmenta la sintaxis y diluye la densidad conceptual, provocando una pérdida del contexto semántico indispensable para la comprensión del modelo de lenguaje. Por el contrario, un fragmento sobredimensionado introduce ruido informacional masivo e introduce datos irrelevantes que saturan la ventana de contexto del sistema, disminuyendo la precisión de la búsqueda. Por consiguiente, una estrategia de chunking metodológicamente planificada asegura que el módulo generativo reciba exclusivamente la matriz de información exacta que responde a la consulta, garantizando el equilibrio óptimo entre la suficiencia contextual y la eficiencia computacional en la generación de texto.

2.4.8. ¿Cómo hace el RAG para ser más puntero que un buscador normal?

El proceso de recuperación de información dentro de un sistema RAG trasciende la metodología tradicional de indexación por palabras aisladas. Al respecto, resulta indispensable diferenciar entre la búsqueda léxica y la búsqueda semántica; mientras la primera se restringe a la concordancia exacta de caracteres o cadenas de texto (palabras clave), la segunda opera mediante la aproximación conceptual de los enunciados, interpretando el significado subyacente y la intención de la consulta. Esta capacidad discriminatoria se optimiza mediante el filtrado por metadatos, un mecanismo jerárquico que restringe el espacio de búsqueda a variables específicas del documento (como autor, fecha o categoría curricular). En consecuencia, la convergencia de estas técnicas actúa como un filtro de calidad algorítmico: en lugar de extraer repositorios masivos por coincidencia nominal, el sistema selecciona exclusivamente la información de alta fiabilidad y pertinencia contextual, asegurando que el módulo generativo reciba inputs validados y rigurosos para la generación de texto.

2.4.9. ¿Para qué sirve una base de datos vectorial?

Una base de datos vectorial constituye un sistema de gestión de almacenamiento especializado, diseñado específicamente para indexar, persistir y

consultar vectores de alta dimensionalidad (embeddings) que representan el contenido semántico de los documentos. Su principal prerrogativa operativa radica en la ejecución de la búsqueda por similitud a través de métricas de distancia geométrica, un mecanismo que trasciende las limitaciones de los sistemas relacionales tradicionales al agrupar la información por afinidad conceptual.

Es importante destacar que esta arquitectura mantiene una alta eficiencia computacional a gran escala; aun cuando el volumen de los repositorios institucionales experimente un crecimiento exponencial, los algoritmos de indexación espacial (como el vecino más próximo o HNSW) previenen la degradación del rendimiento del software y estabilizan los tiempos de respuesta. En consecuencia, la implementación de este motor de búsqueda garantiza que el sistema RAG localice de manera ágil y precisa la evidencia documental idónea, abstrayendo la complejidad estructural inherente a la gestión de bibliotecas de contenidos masivas en la educación superior.

- **¿Por qué sigue siendo tan importante saber cómo darle la instrucción final al sistema de IA?**

El diseño de prompts constituye el factor determinante para normar la instrumentalización y el procesamiento de la información recuperada por el sistema. No basta con proveer datos empíricos al modelo de lenguaje; resulta imperativo estructurar directrices explícitas que parametricen el comportamiento del algoritmo. En este sentido, un prompt metodológicamente configurado debe calibrar variables críticas como el tono (adecuando el registro lingüístico al estándar académico), la longitud (delimitando la extensión sintáctica según las necesidades instruccionales) y las restricciones de seguridad (bloqueando la incorporación de fuentes externas al repositorio indexado). Por consiguiente, esta lógica de programación en lenguaje natural actúa como un mecanismo de control predictivo que mitiga la ambigüedad operativa, impidiendo que el sistema incurra en desviaciones temáticas o colisiones de datos documentales. En última instancia, la optimización del diseño de prompts garantiza que el output resultante no se reduzca a una transcripción literal y desarticulada, sino que devenga en una síntesis textual caracterizada por su alta coherencia didáctica, claridad de redacción y fidelidad epistemológica a la fuente original.

- **¿En qué se está usando el RAG hoy en día?**

En la actualidad, la generación aumentada por recuperación se erige como una solución transversal de ingeniería de datos que viabiliza la implementación operativa de los modelos de lenguaje en escenarios institucionales y corporativos de alta complejidad, permitiendo transferir esta tecnología de forma eficiente a múltiples sectores mediante la provisión de ejemplos de uso específicos que reemplazan las búsquedas basadas en coincidencia léxica tradicional. En el sector de la educación superior, esta arquitectura facilita el desarrollo de sistemas de andamiaje cognitivo automatizados que interactúan con los discentes a partir de repositorios curriculares validados; en el ámbito de la atención al cliente, optimiza los agentes conversacionales mediante la integración de metadatos y manuales operativos internos para proveer resoluciones directas y de alta fiabilidad; finalmente, en el sector industrial, viabiliza la síntesis automatizada de informes técnicos complejos al mitigar el riesgo de alucinaciones factuales y fundamentar cada proceso de generación de texto en registros históricos y bases de datos estructuradas, garantizando una gobernanza de la información robusta, precisa y verificable a gran escala.

- **¿Por qué sale más a cuenta usar RAG que estar reentrenando a la IA cada vez que hay información nueva?**

En la actualidad, la generación aumentada por recuperación constituye una alternativa de alta viabilidad que optimiza la adaptabilidad temporal de los modelos de lenguaje, en la medida en que resulta más eficiente en términos computacionales y económicos al eludir los procesos masivos de reentrenamiento de parámetros. Al subordinar la actualización del conocimiento a la simple modificación y adición de registros dentro de la base de datos indexada, el sistema RAG garantiza una alta escalabilidad horizontal, permitiendo que la infraestructura tecnológica asimile flujos continuos de información técnica sin incurrir en la degradación de su rendimiento ni en costos operativos prohibitivos. Por consiguiente, esta dinámica transforma la gestión del conocimiento en la educación superior, consolidando una arquitectura tecno pedagógica sostenible y de bajo impacto computacional que despliega outputs basados en datos vigentes, auditables y con una optimización de recursos que viabiliza su mantenimiento a largo plazo.

- **¿Qué diferencias hay entre buscar por palabras clave y buscar por significado y como combinar ambas para mejores resultados?**

En la arquitectura de los sistemas RAG, la recuperación de información se articula mediante tres paradigmas fundamentales: la recuperación dispersa (sparse retrieval), la recuperación densa (dense retrieval) y la aproximación híbrida. La recuperación dispersa se fundamenta en algoritmos tradicionales de concordancia léxica y frecuencias de términos, como BM25, los cuales indexan el texto basándose estrictamente en la coincidencia exacta de caracteres o palabras clave, ofreciendo una alta precisión formal pero adoleciendo de limitaciones ante variaciones lingüísticas o sinónimos. Por el contrario, la recuperación densa aprovecha las propiedades de las representaciones vectoriales en espacios semánticos, transformando los enunciados en embeddings de alta dimensionalidad para calcular la distancia geométrica entre consultas y documentos; este método faculta al sistema para decodificar la intencionalidad y el significado subyacente, identificando conceptos afines incluso en ausencia de términos idénticos. Finalmente, la estrategia híbrida representa el enfoque de mayor robustez operativa al unificar de manera matricial la precisión léxica de los vectores dispersos con la comprensión contextual de los vectores densos, aplicando algoritmos de reclasificación o normalización de puntuaciones para combinar ambos flujos simultáneamente, lo que mitiga las deficiencias individuales de cada técnica y garantiza un filtrado de datos con la máxima relevancia semántica y fidelidad epistemológica a gran escala.

- **¿Cuándo se queda corta la búsqueda por conceptos?**

El algoritmo BM25 (Best Matching 25) constituye un estándar fundamental en el paradigma de la recuperación de información léxica, operando como una función de puntuación que evalúa la relevancia de un documento con respecto a una consulta basada en la coincidencia exacta de caracteres. A diferencia de los modelos basados en proximidad semántica, este algoritmo probabilístico implementa una ponderación avanzada que considera la frecuencia de los términos (TF) y la frecuencia inversa de los documentos (IDF), aplicando factores de normalización para evitar que la longitud del texto distorsione los resultados.

Su implementación resulta idónea y crítica en escenarios de búsqueda exacta

donde se requiere indexar elementos alfanuméricos específicos, tales como identificadores de productos, nomenclaturas de artículos legales, variables de código o siglas técnicas. En estos casos de uso específicos, la mediación de vectores densos o análisis contextuales puede introducir ruido informacional al asociar erróneamente códigos disímiles por similitud formal; por el contrario, el algoritmo BM25 elimina la ambigüedad operativa al omitir la interpretación conceptual y priorizar de manera estricta la concordancia literal, garantizando la localización directa del dato exacto y optimizando la precisión del módulo de recuperación dentro de un sistema RAG a gran escala.

- **¿Cómo elegimos el tamaño ideal de los pedazos de texto y cuánto deben solaparse para que la IA no pierda el hilo de lo que está leyendo?**

La determinación del tamaño óptimo de los bloques de información o chunk size se encuentra estrictamente supeditada a la naturaleza estructural y conceptual del corpus documental indexado. En escenarios donde se gestionan textos extensos de alta densidad discursiva, se requiere la implementación de fragmentos de dimensiones medias, una estrategia que previene la disrupción sintáctica y salvaguarda la cohesión de las variables explicativas dentro del espacio vectorial. Por el contrario, cuando la base de conocimientos se compone de estructuras atómicas bidireccionales, tales como registros de preguntas y respuestas frecuentes, la parametrización de fragmentos reducidos incrementa notablemente la precisión del módulo de recuperación al aislar la información pertinente sin añadir ruido informacional. En consecuencia, la calibración de esta variable arquitectónica no responde a criterios estáticos, sino a un proceso iterativo de optimización, mediante el cual se evalúan empíricamente las métricas de recuperación semántica frente al rendimiento del modelo de lenguaje, ajustando dinámicamente la ventana de contexto hasta alcanzar el punto de máxima fidelidad epistemológica y eficiencia computacional.

- **¿Mediante qué métricas estandarizadas se evalúa la eficacia algorítmica y la precisión posicional del módulo de recuperación en un sistema RAG?**

La evaluación cuantitativa del rendimiento de un sistema RAG se efectúa mediante métricas de recuperación de información estandarizadas, desterrando

nociones empíricas subjetivas para adoptar indicadores de precisión estadística. Entre estos parámetros, el Recall@k se define formalmente como la proporción de documentos relevantes recuperados con éxito por el sistema dentro de los primeros k resultados sobre el total de elementos pertinentes existentes en la base de conocimientos, reflejando la exhaustividad del algoritmo y su capacidad para mitigar la omisión de datos críticos. Por su parte, el Recíproco del Rango Medio o MRR (Mean Reciprocal Rank) evalúa la exactitud posicional del módulo de recuperación mediante el cálculo del promedio de los recíprocos de la posición o rango en el que aparece el primer documento relevante frente a una serie de consultas, donde un valor de 1.0 denota que la evidencia idónea fue indexada en la primera posición y penaliza proporcionalmente al sistema a medida que dicha respuesta desciende en el ordenamiento jerárquico. En consecuencia, la monitorización combinada de ambos indicadores suprime el uso de valoraciones ambiguas, proveyendo un marco metodológico riguroso para auditar la eficacia algorítmica y garantizar que el flujo de datos suministrado al modelo de lenguaje posea la máxima pertinencia semántica y exactitud documental.

- **¿Bajo qué criterios metodológicos se audita la calidad, validez y consistencia del texto generado por el sistema RAG?**

La validación del output producido por el modelo de lenguaje trasciende la mera apreciación de la fluidez sintáctica o superficial del discurso. Por el contrario, la auditoría del sistema exige la implementación de un marco de evaluación cuantitativa y cualitativa fundamentado en tres dimensiones normativas: la exactitud, que determina la veracidad factual de la información; la coherencia, que evalúa la estructura lógica y la inteligibilidad del texto; y la fidelidad (faithfulness), que actúa como un control de alineación para garantizar que el sistema no incurra en alucinaciones y se supedite estrictamente al contexto recuperado.

Asimismo, este protocolo de control indexa la trazabilidad analítica mediante la verificación del aparato de referencias documentales, permitiendo auditar el origen explícito de cada unidad de información de forma unívoca. En consecuencia, este proceso de fiscalización algorítmica asegura que el resultado final cumpla rigurosamente con los estándares técnicos de la generación de texto, proveyendo al usuario una respuesta caracterizada por su alta utilidad didáctica, precisión científica y

honestidad epistemológica.

- **¿Cuál es la función del proceso de reclasificación (reranking) en la optimización de los documentos recuperados por el sistema?**

El proceso de reclasificación (reranking) constituye una etapa avanzada de optimización arquitectónica dentro del módulo de recuperación de un sistema RAG. Su función principal estriba en reevaluar y reordenar jerárquicamente el conjunto inicial de candidatos documentales devueltos por los algoritmos de búsqueda primaria (como la indexación léxica o semántica). Mediante la aplicación de modelos de lenguaje de codificación cruzada (cross-encoders), el reranking calcula con un nivel de granularidad muy superior la afinidad semántica exacta entre la consulta del usuario y cada fragmento de texto. Esta priorización algorítmica garantiza que las evidencias documentales con mayor valor de relevancia epistémica se posicionen estrictamente en los primeros rangos de la jerarquía. En consecuencia, esta técnica optimiza la ventana de contexto al maximizar la densidad de información útil suministrada al modelo de lenguaje, mitigando la introducción de ruido informacional y atenuando el impacto de falsos positivos en la generación de texto.

2.5. Plataformas de guía personalizada para el estudiante

En la actualidad, las herramientas de orientación inteligente se han consolidado como un componente esencial en la educación superior, impulsando una transición crítica que abandona el enfoque homogéneo de enseñanza en favor de una instrucción adaptativa. El despliegue de la inteligencia artificial permite superar las limitaciones de los modelos pedagógicos tradicionales estandarizados, facultando a las instituciones para analizar de manera pormenorizada cómo aprende cada estudiante, cuáles son sus necesidades cognitivas específicas y de qué forma evoluciona en su itinerario académico. En este sentido, estas plataformas operan como un sistema de soporte continuo que provee recursos personalizados orientados a resolver requerimientos individuales complejos. Por consiguiente, los sistemas actúan bajo la lógica de un tutor arquitectónico que sugiere rutas de aprendizaje optimizadas para cada perfil, dejando atrás los procedimientos precedentes que aplicaban soluciones idénticas a problemáticas de naturaleza diversa.

A partir de la literatura científica contemporánea, los sistemas de recomendación educativa han experimentado una evolución significativa al trascender los modelos basados en filtrado colaborativo básico. En la actualidad, estas plataformas procesan macrodatos institucionales heterogéneos con el propósito de consolidar una modelación precisa del discente, destacando especialmente su capacidad predictiva respecto al rendimiento académico futuro. Mediante la identificación temprana de patrones asociados al riesgo de deserción, el rezago en las tareas formativas o la disminución del compromiso cognitivo, el algoritmo emite alertas proactivas que permiten intervenir oportunamente. De este modo, el sistema calibra y personaliza el nivel de dificultad de las actividades evaluativas antes de que se consolide un escenario de reprobación. Al respecto, estudios como el de Bouallegue et al. (2026) consideran que esta capacidad de anticipación e individualización procedimental constituye uno de los desafíos medulares para transformar la universidad en un entorno de aprendizaje verdaderamente significativo

Lo más relevante de las investigaciones más actuales, gracias al machine learning, logran que ahora los sistemas de orientación sean mucho más precisos; es decir, el sistema no solo extrapola a quién va a aprobar o a quién no, y eso lo hace cruzando información como notas, tiempo de dedicación al aula virtual y hábitos de estudio, sino que también genera sugerencias prácticas que el propio estudiante pueda aplicar de forma inmediata. La perfección es tal que los modelos más avanzados como el XGBoost han mostrado un índice de acierto muy alto, y todo ello lo confirman cuando afirman que a la hora de predecir la conducta académica el uso de estos datos es la base principal para ofrecer una educación adaptada a la medida de cada persona.

Además de predecir notas, las investigaciones más recientes apuntan que la IA ha de comprender el 'aquí y ahora' del estudiante. Los métodos clásicos, que sólo analizaban lo que había hecho el alumno en el pasado, tienden a quedarse cortos, no comprenden que las necesidades cambian continuamente. Por tanto, los sistemas más actuales intentan ser más 'conscientes'; a pesar de que haya un tema de discusión, también tienen en cuenta detalles como el estado de ánimo, el cansancio mental o los objetivos que el estudiante tiene en ese mismo momento. Según autores como (Islam et al., 2026), es un salto considerable porque la máquina se puede llegar a ganar nuestra confianza al darnos el consejo justo en el momento en que más lo necesitamos, demostrando que realmente entiende nuestra situación.

Con respecto a su diseño interno, los estudios coinciden en que la mejor opción es combinar varias tecnologías: desde los modelos de aprendizaje profundo a los métodos que ayudan a la IA a 'prestar atención' al objeto importante, medida que permite que el sistema comprenda relaciones muy complejas entre el alumno, lo que está estudiando y su estado actual en el momento de dar sus recomendaciones en el punto álgido, incluso con cierto nivel de personalización de cada usuario. Eso sí, también se advierte de que, al hacer sistemas tan avanzados, existe un peligro de hacer que sean 'cajas negras', incluso en el ámbito educativo, donde los autores afirman que es esencial que la IA sea transparente y tenga la capacidad de explicar el porqué de las recomendaciones: si el alumno no entiende el motivo de su consejo, difícilmente le dará credibilidad.

Un gran paso adelante en esta tecnología es el hecho de que ahora la inteligencia artificial 'sabe escuchar' cómo se siente el estudiante. Los estudios más recientes de la universidad de Sheffiel (Beale, 2021; Beale, 2026b) explicitan que las emociones y el estado de ánimo del estudiante influyen de forma muy contundente en si un consejo académico "funciona" o no. Por este motivo, los sistemas más avanzados no solo analizan las calificaciones o las notas, sino que integran la percepción y el grado de satisfacción del alumno. Como dice (Beale, 2026b), al vincular los datos académicos al lado emocional logramos hacer que el estudiante acepte con mayor facilidad la ayuda y la sienta muy útil, demostrando así que para personalizar es necesario conocer tanto la mente como el corazón.

Los datos son contundentes: un sistema de recomendación que tiene la capacidad de 'sentir' cómo está el alumno no sólo tiene más aciertos en lo que propone, sino que además hace que el estudiante esté mucho más motivado y satisfecho con su propia forma de aprender. En función de cómo se siente y cómo opina el usuario, la tecnología puede cambiar en cada momento la velocidad o la forma en que se llegan a presentar los contenidos para que encajen con las necesidades del alumno en el propio momento. Como indican (Bian & Chang, 2026), en un entorno universitario este enfoque es esencial, dado que cada uno es el mundo, cada uno tiene su propio estilo de estudiar y cada uno necesita un nivel de independencia diferente.

Por otro lado, las investigaciones también ponen de manifiesto que incorporamos tecnologías que son suficientemente potentes como para ser utilizadas en

otros ámbitos (los modelos de 'atención' ya son exitosos en otros campos) en la educación. Lo interesante es que estos sistemas no solo miran lo que está haciendo el estudiante hoy, sino que entienden cómo ha ido evolucionando en el tiempo que han tenido estos sistemas para atisbar patrones de comportamiento. Tal y como señala (Han, 2026), esto permite a la IA 'ver venir' lo que el estudiante va a necesitar mañana, dejando que el sistema se adelante para ofrecer consejos antes incluso de que una dificultad asome, convirtiendo al sistema en un guía proactivo lo que no es ni puede ser un sistema reactivo.

No obstante, dichos expertos también nos incitan a recordar que no todo es tan sencillo. Llevar a cabo la implementación de estos sistemas conlleva una serie de importantes retos, tales como el de tener que lograr disponer de datos de buena calidad para que la inteligencia artificial no cometa ningún error; o el de tener que conseguir aplicar un modelo que haya funcionado en una universidad en otra realidad completamente diferente. También existe el peligro de que los algoritmos acaben siendo 'prejuiciosos' y lleven a restringir el recorrido del alumno en lugar de abrirle caminos. De hecho, tal y como advierten (Alsharhan et al., 2026), todavía hay muchos sistemas que priorizan los números y las notas a expensas de lo más relevante, o sea, si el alumno realmente está aprendiendo a fondo y a expensas de si la herramienta en el aprendizaje del alumnado tiene impacto.

Un reto básico más es que los consejos de la IA tengan sentido pedagógico. Los especialistas advierten que, si no logramos incorporar reglas pedagógicamente válidas, estos sistemas corren el peligro de constituirse en meras “máquinas de datos” crucificadas por los números e informatizarse del objeto de su razón de ser: enseñar. Por esta razón, las investigaciones contemporáneas nos advierten que hay que pensar la herramienta para dotarla de modelos intencionados de enseñanza, así como respetar el currículo y contar con la dirección del profesor. Solo así estaremos seguros de que lo que recomienda la IA efectivamente ayude al alumno en proceso de formación sin constituirse en un dato matemático de la nada.

En síntesis, lo que aquí hemos ido comentando acaba confirmando que estos sistemas de recomendación y otros equivalentes ya no son un simple complemento sino el epicentro de la IA en el ámbito universitario. Hemos evolucionado de un simple consejo a la elaboración de modelos que posibilitan el contexto, la emoción, lo que nos

lleva además a la posibilidad de ayudar a cada estudiante de forma individualizada. Pero la ciencia habla claro: para que esto funcione de verdad, no basta contar con el algoritmo más poderoso del mundo, sino que es necesario que la tecnología comprenda la educación, que sea transparente en su funcionamiento y que actúe conforme a unos principios éticos. Al final, estas herramientas deben ser un bastón en el que el alumno/a se apoye para llegar a ser más autónomo/a, pero nunca un juez que decida por él, ni que pretenda reemplazar el instinto y el juicio humano.

2.6. Tutorías digitales personalizadas

Los sistemas de tutoría inteligente (ITS, por sus siglas en inglés) constituyen uno de los constructos arquitectónicos más sofisticados y fiables de la inteligencia artificial aplicada a la educación superior. El objetivo primario de estas plataformas es acompañar al estudiante de manera personalizada, emulando las estrategias heurísticas de un tutor humano para decodificar los procesos cognitivos del discente. Lejos de limitarse a la provisión pasiva de contenidos, los ITS modelan el estilo de aprendizaje individual y adaptan el flujo instruccional en tiempo real, suministrando retroalimentación formativa en el momento exacto en que se detecta un error o un bloqueo cognitivo. Su propósito final es optimizar la comprensión de conceptos complejos, incrementando la autonomía didáctica y el compromiso del alumnado con su propio proceso formativo.

Desde una perspectiva evolutiva, estas herramientas han transitado desde programas rígidos basados en árboles de decisión y reglas predefinidas hacia arquitecturas dinámicas y flexibles. Los sistemas seminales adolecían de una marcada inflexibilidad computacional, lo que les impedía reconocer la heterogeneidad de los ritmos de aprendizaje o los cambios en el estado anímico del estudiantado durante las sesiones formativas. No obstante, la investigación contemporánea demuestra que los tutores digitales actuales integran capacidades conversacionales avanzadas basadas en modelos de lenguaje de gran escala, así como mecanismos de autoaprendizaje a partir de la interacción histórica. Como señalan López-Goyez et al. (2024), la tecnología vigente posee la agilidad necesaria para identificar estas fluctuaciones de rendimiento y aplicar optimizaciones instruccionales de manera inmediata y situada.

Una de las principales prerrogativas de los tutores virtuales es su capacidad de respuesta inmediata para auditar de forma secuencial el progreso del discente. En las disciplinas de ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM), se ha evidenciado que estos sistemas optimizan significativamente los itinerarios de estudio al recalibrar dinámicamente el nivel de complejidad de los reactivos y proveer orientaciones específicas según el desempeño evidenciado. Al respecto, Villegas-Ch et al. (2025) estipulan que el uso persistente de estas herramientas acelerará la curva de aprendizaje y potenciará la precisión conceptual, promoviendo escenarios donde los estudiantes perciben con un alto grado de confianza la naturaleza adaptativa y el soporte metodológico del sistema.

La efectividad de los tutores inteligentes subyace en la naturaleza epistemológica de su retroalimentación. Los estudios empíricos demuestran que la explicación fundamentada de errores mejora la comprensión conceptual y promueve la metacognición en el estudiante. Debido a que las arquitecturas actuales procesan el lenguaje natural con alto rigor, el software trasciende la mera calificación binaria de los reactivos (correcto o incorrecto); por el contrario, ejecuta un análisis semántico de las respuestas abiertas del alumno para estructurar exégesis personalizadas. En este sentido, López-Goyez et al. (2025) argumentan que este cambio de paradigma desplaza la corrección automatizada tradicional hacia una interacción dialógica que estimula la reflexión crítica y la resolución autónoma de problemas.

En el ámbito de la innovación tecnopedagógica, destaca la integración del aprendizaje por refuerzo (Reinforcement Learning o RL) en los tutores digitales. A diferencia de las plataformas tradicionales que ejecutan secuencias instruccionales estáticas y lineales, el enfoque basado en RL faculta al algoritmo para optimizar de manera autónoma su política de enseñanza mediante la interacción continua con el discente. El sistema evalúa el impacto de diversas acciones tales como la dosificación de pistas, la modalidad de presentación del contenido o la selección del siguiente bloque evaluativo en función de la tasa de éxito y progresión del estudiante.

Por consiguiente, mediante este proceso estocástico, la inteligencia artificial maximiza la efectividad de sus decisiones pedagógicas al consolidar una base de experiencia acumulada que discrimina las estrategias más eficientes. Como plantean López-Goyez et al. (2026), esta metodología se alinea de forma precisa con la

naturaleza no lineal del aprendizaje humano, reconociendo que cada individuo presenta ritmos particulares y tropiezos cognitivos. En consecuencia, el algoritmo adquiere la competencia para flexibilizar y reconfigurar el andamiaje educativo en el momento exacto en que el discente lo requiere, garantizando una personalización procedimental robusta.

La incorporación de modelos de lenguaje avanzados ha reconfigurado el plano interactivo entre el tutor digital y el estudiante, dotando al sistema de una comprensión profunda del sentido contextual de las respuestas y permitiendo formular argumentaciones con un alto nivel de naturalidad. No obstante, la literatura especializada advierte que el despliegue de estas capacidades conversacionales requiere supervisión pedagógica estricta mediante filtros instruccionales que normen el output algorítmico. Con respecto a esto, Aravind et al. (2026) sostienen que estos mecanismos de control y gobernanza algorítmica resultan indispensables para mitigar sesgos o inconsistencias factuales, asegurando que las directrices emitidas por la inteligencia artificial guarden estricta consonancia con los objetivos macrocurriculares fijados por la institución de educación superior.

Un avance sustancial en el diseño de los ITS es el desarrollo de la inteligencia artificial explicable (XAI), orientada a transparentar la lógica subyacente del sistema. Las investigaciones indican que el nivel de aceptación y adopción tecnológica por parte del estudiantado se incrementa sustancialmente cuando la plataforma expone las razones específicas detrás de una recomendación o una evaluación particular. Al eludir la opacidad tradicional de los modelos de "caja negra", se promueve un entorno de colaboración genuino entre el alumno y el software. Como afirma Mustapha (2025), la eliminación del sesgo de incertidumbre mediante la explicitación del criterio del tutor virtual valida la legitimidad del proceso formativo, transformando la tecnología en un soporte metodológico honesto, predecible y verificable.

Finalmente, las corrientes de investigación más recientes han asumido el reto de integrar la dimensión neuroemocional en las tutorías inteligentes a través de la computación afectiva. Esta disciplina dota al sistema de la capacidad para identificar estados de frustración, confusión o desmotivación mediante el análisis de patrones conductuales e interaccionales. Al procesar estas variables afectivas mediante algoritmos de aprendizaje heurístico, el tutor virtual calibra su tono comunicativo y su

estrategia didáctica en tiempo real. Como concluye Gong (2026), el acto educativo en entornos virtuales mediado por IA debe concebirse como un fenómeno holístico; por lo tanto, la optimización cognitiva del discente se encuentra intrínsecamente vinculada a la gestión y equilibrio de su estado emocional durante el proceso de aprendizaje.

Las corrientes de investigación más recientes exploran la articulación de los tutores inteligentes con recursos visuales avanzados, tales como la realidad aumentada (AR). El planteamiento tecnopedagógico se orienta a evolucionar hacia entornos inmersivos y funcionales, garantizando que el sistema mantenga una monitorización continua del desarrollo del discente para proveer andamiaje situado. No obstante, la literatura especializada apela a la prudencia metodológica; como aseguran Tahir et al. (2026), el despliegue de estas herramientas inmersivas debe converger simétricamente con la lógica instruccional de la tutoría. De lo contrario, ante la falta de equilibrio arquitectónico, se genera el riesgo de que la tecnología actúe únicamente como un elemento distractor que capte la atención superficial del estudiante, en detrimento del procesamiento cognitivo profundo y del aprendizaje real.

A pesar de los aportes documentados, la comunidad científica identifica limitaciones y desafíos de implementación significativos en el despliegue de los tutores inteligentes. El diseño, parametrización y puesta en marcha de estas plataformas demanda una alta capacidad técnica y financiera, lo que restringe su escalabilidad; asimismo, transferir un sistema que demuestra una alta eficacia en un dominio disciplinar o institución hacia un contexto educativo heterogéneo representa una alta complejidad algorítmica.

Por consiguiente, emerge el reto ético relativo a la gobernanza, privacidad y tratamiento riguroso de los macrodatos estudiantiles. Al respecto, Villegas-Ch et al. (2025) advierten que la evaluación actual tiende a concentrarse en el rendimiento académico inmediato, evidenciándose una falta de estudios longitudinales que confirmen si estas herramientas de IA contribuyen a la retención de conocimiento a largo plazo y a la transferencia de competencias en la praxis profesional.

En síntesis, el panorama contemporáneo demuestra que los sistemas de tutoría inteligente han alcanzado una madurez sustancial tanto en su dimensión técnica como en su fundamentación pedagógica. La integración de arquitecturas heurísticas de

autoaprendizaje, interfaces de procesamiento de lenguaje natural y modelos de computación afectiva representa avances significativos para la optimización de la educación superior.

No obstante, el consenso científico estipula que la transformación educativa no subyace en la mera incorporación del software más avanzado, sino en un equilibrio vinculante entre la innovación tecnológica, la planificación didáctica y principios éticos sólidos. En última instancia, estos sistemas inteligentes deben instrumentalizarse como un soporte orientado a potenciar la autonomía y el desarrollo integral del alumno, y nunca como un sustituto del docente, quien permanece como el eje axiológico y conductor fundamental del proceso educativo.

La Figura 13 presenta los componentes de un sistema educativo inteligente basado en agentes y sistemas multi-agente, que interactúan de forma coordinada para ofrecer aprendizaje personalizado, seguimiento académico y retroalimentación adaptativa en educación superior.

Figura 13.

Componentes de un sistema educativo inteligente basado en agentes y MAS

Fuente: Indagado en las fuentes secundarias de la investigación bibliográfica

CAPÍTULO 3.
ÉTICA, DILEMAS Y LIMITACIONES DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

3.1. Inteligencia artificial y transformación de los paradigmas educativos

La integración de la inteligencia artificial en las instituciones de educación superior constituye un factor determinante en la reconfiguración de los paradigmas lógico-didácticos contemporáneos. Si bien esta tecnología converge con otras innovaciones de la era digital, su impacto transciende la mera digitalización al redefinir sustancialmente los procesos de gestión, transferencia y apropiación del conocimiento. En este sentido, la dimensión técnica de estas herramientas interviene de forma directa tanto en las estrategias cognitivas de los discentes como en las metodologías instruccionales desplegadas por el cuerpo docente. Por consiguiente, a medida que se masifica su adopción operativa, se desestabilizan concepciones tradicionales relativas a la autonomía del aprendizaje y la gobernanza del proceso formativo. Desde esta perspectiva, la incorporación de estos sistemas inteligentes no se restringe a la instalación de software, sino que exige una fiscalización epistemológica orientada a repensar los marcos axiológicos, mitigar el sesgo algorítmico y delimitar el alcance ético del aprendizaje automatizado.

Mirando desde la educación, la inteligencia artificial abre puertas hacia un aprendizaje personalizado, además simplifica trámites operativos mientras impulsa decisiones guiadas por información concreta. Gracias a herramientas como tutores virtuales o sistemas inteligentes que sugieren recursos, ahora es posible moldear lo enseñado según cómo avanza cada estudiante, creando caminos más adaptables en su desarrollo académico. Como señalan Holmes et al. (2022), este tipo de innovaciones puede aumentar tanto rapidez como resultados positivos en entornos donde hay muchas personas estudiando al mismo tiempo.

Aun así, las nuevas herramientas digitales abren serias dudas sobre cómo afectan los pilares del aprendizaje universitario. Preguntas concretas surgen respecto al acceso igualitario, frente a algoritmos opacos que definen oportunidades. Los datos privados de estudiantes corren riesgos reales si no hay controles claros. La integridad del

conocimiento puede verse comprometida sin supervisión adecuada. Según la UNESCO (2021), aplicar inteligencia artificial exige principios éticos firmes, para proteger la dignidad humana, la diversidad y la equidad real.

Así las cosas, la educación superior debe lidiar con el dilema entre avance digital y obligaciones morales. Lejos de ser solo un ajuste en herramientas, integrar inteligencia artificial implica cambiar dinámicas sociales dentro del aula. Según Selwyn (2022), estas tecnologías cargan sesgos; no operan en vacío, sino que traen consigo decisiones políticas e ideológicas. Por eso, su uso remodela cómo enseñamos, qué valoramos y quién decide.

Ahora también, con el crecimiento repentino de las inteligencias artificiales capaces de generar texto, surgen dudas más profundas sobre qué significa aprender de verdad. A raíz de esto, autores como Cotton et al. (2023) observan cómo evaluar el trabajo estudiantil se vuelve complicado cuando lo escrito podría ser generado por el humano o la máquina. En lugar de respuestas claras, aparece confusión frente a quién realmente produce el conocimiento, si quien piensa o la herramienta que ayuda. Por eso, distinguir entre autoría propia y apoyo digital deja de ser sencillo. Lo cierto es que estas tecnologías transforman silenciosamente la forma en que estudiantes demuestran lo que saben.

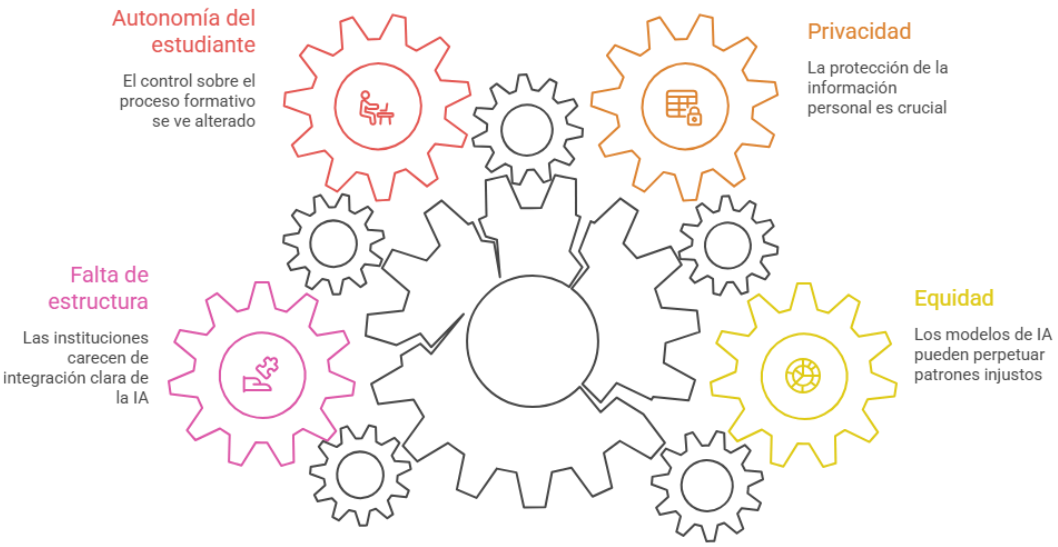
No puede pasar desapercibido el desarrollo de competencia tecnológicas y éticas entre estudiantes y profesores. Fundamental resulta aprender sobre inteligencia artificial para usarla con criterio y responsabilidad. Entender cómo opera es parte del proceso, aunque también importa ver sus límites, peligros o tendencias ocultas.

Así pues, estudiar la inteligencia artificial en la educación superior requiere mirarla desde múltiples ángulos: lo ético, lo pedagógico, lo técnico y lo institucional. Este texto explora esos temas basándose en cuatro pilares clave. Primero aparecen los conflictos morales ligados a cómo se enseña y aprende hoy. Luego surgen preocupaciones sobre el uso indebido de datos personales junto con decisiones automáticas injustas. También entra en juego hasta qué punto pierde o gana independencia quien estudia frente al profesor. Por último, se considera lo complicado que resulta integrar estas herramientas dentro de las universidades actuales.

Es así como queda abierta la posibilidad de construir una base conceptual capaz de explorar cómo la inteligencia artificial afecta al ámbito universitario, para luego guiar su aplicación mediante estrategias pedagógicas equilibrada (ver Figura 14).

Figura 14.

Implementación ética de la IA en la educación superior.



Fuente: Indagado en las fuentes secundarias de la investigación bibliográfica

3.2. Dilemas éticos en el uso de inteligencia artificial en los procesos de enseñanza y aprendizaje

La incorporación de la inteligencia artificial en la docencia universitaria trasciende la optimización técnica para situarse en el núcleo de complejos debates axiológicos, donde principios como la imparcialidad, la justicia distributiva y el deber pedagógico exigen una revisión perentoria. En este contexto, surgen tensiones epistemológicas y éticas en torno a la autoría académica del conocimiento, la distribución del acceso a los recursos tecnológicos y la transparencia en la toma de decisiones algorítmicas, variables que inciden de forma directa en la preservación de la honestidad intelectual. Por otra parte, la tendencia institucional a adoptar estos sistemas inteligentes sin una evaluación crítica previa ha generado una presión ética que obliga a examinar las asimetrías operativas subyacentes, puesto que anteponer la eficiencia computacional puede derivar en un acceso desigual para las poblaciones vulnerables y en una marcada dependencia cognitiva que erosione el pensamiento crítico de los discentes. De igual manera, el despliegue de estas arquitecturas automatizadas no debe

condicionar la gobernanza educativa; por el contrario, la fiscalización de los sesgos algorítmicos y la exigencia de una explicabilidad técnica rigurosa se consolidan como requisitos indispensables para garantizar que la mediación tecnológica se alinee de manera unívoca con los fines democráticos y emancipadores de la educación superior contemporánea.

La complejidad se manifiesta al analizar la incorporación de la inteligencia artificial en las aulas. No todos los estudiantes acceden en igualdad de condiciones a su uso, a pesar de que frecuentemente se destaca su potencial para mejorar el aprendizaje. Factores como la disponibilidad de dispositivos tecnológicos (teléfonos móviles o computadoras), el acceso a una conexión estable a Internet y el nivel de competencias digitales influyen significativamente en el aprovechamiento de estas herramientas.

En este sentido, investigadores como Holmes et al. (2022) advierten que, en ausencia de un apoyo estructural desde los sistemas educativos, la implementación de la inteligencia artificial podría profundizar brechas preexistentes. De este modo, aquellos estudiantes que cuentan con mayores recursos y habilidades iniciales tienden a beneficiarse en mayor medida, mientras que otros permanecen en desventaja, con limitadas oportunidades de acceso y aprovechamiento.

Desde esta perspectiva, la justicia va más allá del simple acceso a herramientas digitales; incluye aprender a usar la inteligencia artificial con reflexión. Aunque parezca evidente, según la UNESCO (2021), las instituciones de educación tienen la tarea de formar estudiantes capaces de actuar con criterio ante lo digital. Por eso, dominar tecnología hoy requiere también discernimiento ético. Así, mientras algunos ven solo dispositivos, otros construyen conciencia sobre su impacto.

Surge un problema clave alrededor de quién genera realmente las ideas cuando la inteligencia artificial interviene en trabajos académicos. Herramientas capaces de producir texto automáticamente han modificado por completo cómo se desarrollan ciertas tareas educativas. Según Cotton et al. (2023), emplear modelos avanzados de lenguaje complica saber si lo escrito refleja conocimiento propio o ayuda externa digitalizada. Esta situación pone bajo análisis métodos clásicos de calificación, exigiendo ajustes en la forma de enseñar para preservar la integridad del proceso formativo.

También aparece la cuestión sobre cuánto delegamos en las máquinas cuando aprendemos. Con frecuencia, los estudiantes participan menos al crear sus propios entendimientos si usan mucho la inteligencia artificial. Así lo ve Selwyn (2022), reemplazar funciones mentales por sistemas automáticos puede afectar ciertas capacidades esenciales. Entre ellas están examinar información con profundidad, formular razonamientos sólidos o buscar soluciones complejas.

Mirando desde lo ético, importa revisar si las inteligencias artificiales son claras en sus funcionamientos. A menudo, estos modelos ocultan su lógica interna, haciendo difícil saber por qué surgen ciertos resultados en tareas como calificar automáticamente o sugerir información. Según la OCDE (2021), entender esos procesos no es opcional, es necesario para generar responsabilidad y credibilidad frente a su empleo.

Surge una cuestión clave al considerar las decisiones automáticas en contextos educativos. Si bien la inteligencia artificial puede intervenir en distribuir recursos, también interviene al evaluar resultados académicos. Frente a esto, resulta difícil determinar si la responsabilidad recae en quien crea el sistema, en la institución de educación que lo usa o en el profesor que lo aplica. Dicho conflicto obliga a pensar en normas precisas para organizar funciones y controles adecuados.

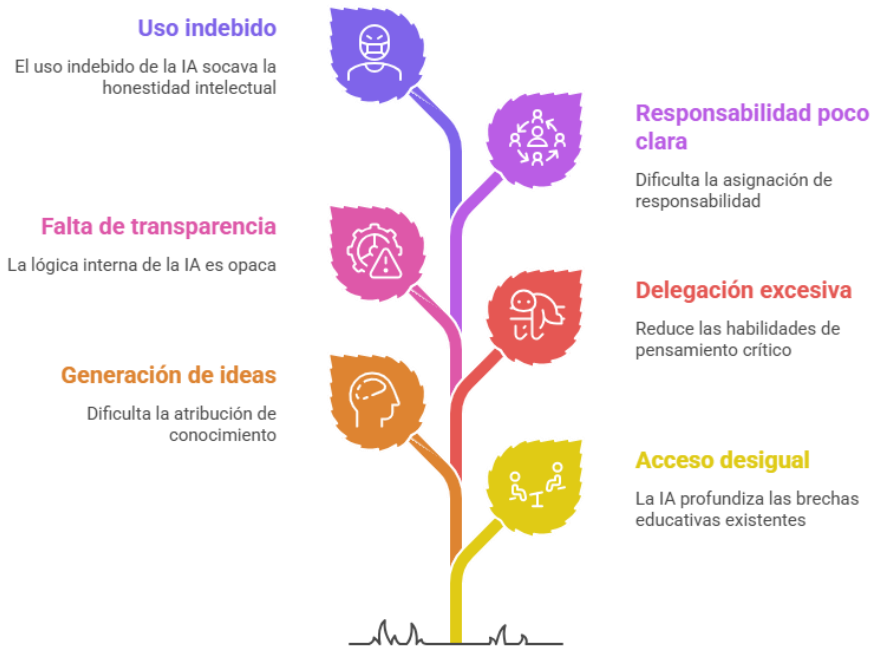
No solo cambia la inteligencia artificial la forma en que se produce conocimiento, sino que también pone bajo examen los cimientos de la honestidad intelectual. Debido a lo sencillo que resulta crear textos con ayuda de sistemas automáticos, surge el riesgo de uso indebido, siempre que falten normas bien definidas o control adecuado. Desde esta perspectiva, según Cotton et al. (2023), transformar los métodos de evaluación se vuelve clave cuando la tecnología deja de ser externa para integrarse en la dinámica del aprendizaje.

Es así como usar inteligencia artificial en la educación superior plantea conflictos éticos que exigen miradas cuidadosas. Lejos de centrarse únicamente en agilizar procesos, su implementación requiere considerar justicia y claridad en cada paso. Resulta clave incluir noción de deber frente al conocimiento, sin dejar atrás el respeto por la autonomía del aprendiz. Estas tecnologías no son simples herramientas neutrales, llevan implícitas decisiones que moldean la manera en que se construye el conocimiento. Por ello, avanzar en su uso exige que profesores y estudiantes cultiven un

juicio reflexivo acompañado de un compromiso ético, un esquema se presenta en la Figura 15.

Figura 15.

Dilemas éticos del uso de IA en la educación



Fuente: Indagado en las fuentes secundarias de la investigación bibliográfica

3.3. Privacidad, protección de datos y sesgos algorítmicos en sistemas educativos inteligentes

El despliegue generalizado de arquitecturas basadas en inteligencia artificial en la educación superior implica la recopilación masiva de datos educativos, un fenómeno que somete las interacciones de los discentes a un proceso continuo de gobernanza analítica. Frente a este escenario, surgen preocupaciones institucionales prioritarias relacionadas con la protección de la privacidad, la seguridad de la información y la presencia de sesgos algorítmicos que pueden menoscabar la equidad dentro del ecosistema pedagógico. En este contexto, la privacidad se define como el derecho fundamental de los estudiantes a salvaguardar su identidad y ejercer el control sobre la autodeterminación informática de sus registros académicos; por consiguiente, la mitigación de estas vulnerabilidades exige el diseño de políticas institucionales robustas y auditorías técnicas orientadas a neutralizar los riesgos de discriminación automatizada.

Las plataformas virtuales recopilan datos conductuales de forma persistente —como marcas temporales de acceso, patrones de navegación y respuestas textuales— con el propósito de optimizar los modelos de personalización instruccional. No obstante, la implementación de estas tecnologías predictivas sin la obtención formal del consentimiento informado lesiona las garantías fundamentales de la población estudiantil e introduce el problema latente del sesgo algorítmico, conceptualizado como la distorsión u optimización asimétrica de los modelos debido a datos de entrenamiento históricos que reflejan prejuicios estructurales o desbalances estadísticos. Si un sistema multi-agente perpetúa estas anomalías, generará predicciones y asignaciones curriculares inequitativas que perjudicarán directamente a los grupos vulnerables al automatizar decisiones basadas en premisas discriminatorias.

Por lo tanto, la preservación de la integridad analítica depende estrictamente de la trazabilidad de datos, entendida como la capacidad metodológica e informática de auditar de forma unívoca el ciclo de vida completo de la información, desde su captura inicial hasta su procesamiento final. De acuerdo con las directrices de la UNESCO (2021), los entornos académicos superiores requieren alinearse de manera de manera vinculante con estándares internacionales avanzados, entre los cuales destaca el Reglamento General de Protección de Datos (GDPR). La observancia de este marco legal obliga a las universidades a operativizar principios esenciales de ingeniería de privacidad, tales como la minimización de datos, la anonimización irreversible mediante la supresión de identificadores directos, el cifrado criptográfico y el establecimiento de controles de acceso basados en roles restrictivos.

También han cambiado las formas en que las instituciones de educación superior manejan los datos de sus estudiantes debido a normas internacionales sobre privacidad, como aquellas basadas en el Reglamento General de Protección de Datos (GDPR). La confianza hacia los sistemas de inteligencia artificial se relaciona fuertemente con cómo las instituciones protegen la precisión, el acceso restringido y una gestión responsable de la información, señala la OCDE en 2021.

A menudo, los modelos de inteligencia artificial terminan heredando patrones sesgados porque aprenden de información del pasado. Pese a su apariencia neutral, esos datos contienen marcas de discriminación social, cultural o económica ya existente. En vez de corregir los errores, las máquinas suelen reproducirlos y, en ocasiones, incluso

los amplifican sin intención alguna. Según Baker & Hawn (2022), herramientas usadas en clases automatizadas han mostrado inclinarse hacia ciertos perfiles estudiantiles. Estudiantes marginados o procedentes de contextos desfavorecidos cargan con el peso mayor de estos errores invisibles.

En distintos momentos surgen esos sesgos, ya sea al repartir materiales, anticipar resultados académicos o detectar a quienes podrían tener dificultades. Por eso, cuando las reglas automáticas no son justas, el sistema educativo pierde credibilidad y muchas veces afecta el futuro estudiantil sin advertirlo.

La opacidad de ciertos algoritmos dificulta reconocer los errores que generan y limita la posibilidad de corregir tendencias que resultan injustas. Según Kasneci et al. (2023), determinados sistemas complejos de inteligencia artificial, particularmente los que usan redes neuronales profundas, resultan difíciles de explicar, impidiendo así a las personas entender el proceso detrás de cada resultado automático.

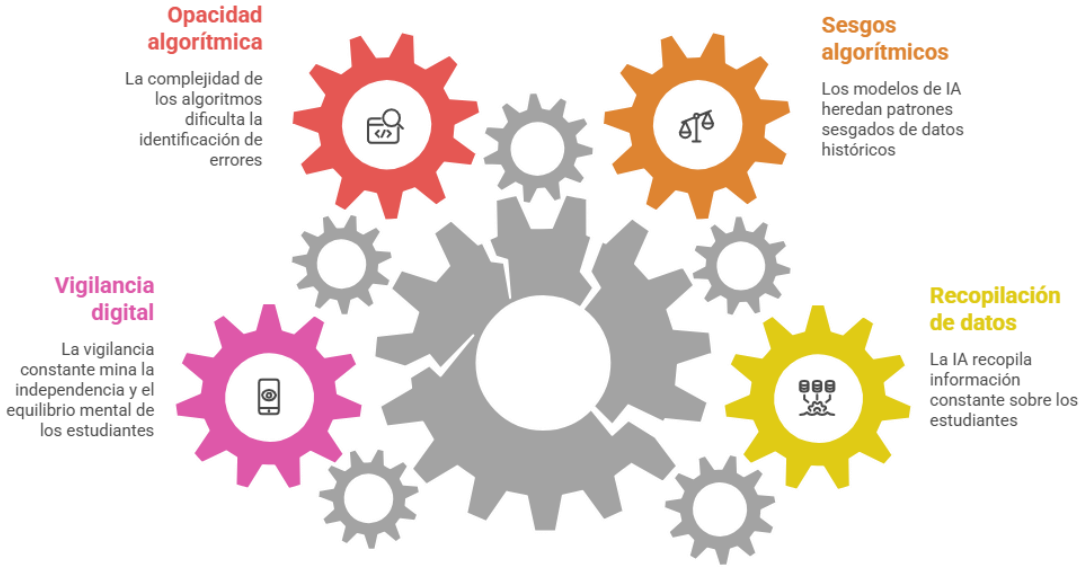
También está creciendo la alarma por cómo se vigila lo digital dentro de las aulas tecnificadas. A veces, observar sin parar lo que hacen los estudiantes instaura un ambiente dominado por el control, minando su independencia junto con su equilibrio mental.

Ante tales retos, cobra importancia fomentar estrategias de ética incorporada al diseño, donde los valores se entrelacen con las primeras etapas del avance técnico. Se suman aquí revisiones automatizadas, formas claras de interpretar decisiones técnicas, junto con la intervención activa de múltiples participantes durante la creación de plataformas educativas avanzadas.

La privacidad, junto con la seguridad de la información y las desviaciones en los algoritmos, resulta clave cuando se aplica inteligencia artificial en universidades. Abordar estos aspectos implica ir más allá de lo tecnológico hacen falta principios éticos y estructuras organizativas que defiendan los derechos estudiantiles. Solo así puede avanzarse hacia un sistema educativo con mayor equidad, claridad y acceso para todos, a manera de esquema en la Figura 16 se presentan las consideraciones del uso ético de la IA en Educación Superior.

Figura 16.

Uso ético de la IA en la educación superior



Fuente: Indagado en las fuentes secundarias de la investigación bibliográfica

3.4. Impacto de la inteligencia artificial en la autonomía del estudiante y el rol del docente

La incorporación de la inteligencia artificial en la educación superior transforma las dinámicas operativas de los procesos de enseñanza y aprendizaje, alterando sustancialmente la agencia cognitiva del estudiante y las funciones pedagógicas del docente. Si bien esta evolución tecnológica abre oportunidades significativas para la optimización de los flujos instruccionales, su implementación introduce riesgos asociados que demandan una evaluación crítica y sistemática por parte de las instituciones académicas. En este contexto, el análisis de la mediación algorítmica no debe limitarse a la eficiencia inmediata del software, sino que exige examinar la tensión existente entre la emancipación digital del discente y la reconfiguración del magisterio, estructurando el debate en torno a los beneficios de la personalización frente a los peligros de la automatización acrítica del pensamiento.

Por un lado, en lo que respecta a la autonomía del estudiante, las herramientas basadas en tutorías personalizadas y guías adaptativas ofrecen el beneficio de flexibilizar el flujo de contenidos, el ritmo de asimilación y los itinerarios formativos en función de los requerimientos particulares de cada perfil. Como señalan Luckin et al. (2016), esta capacidad de adaptación potencia la autorregulación del aprendizaje al

proveer retroalimentación inmediata y andamiajes a medida, variables que incrementan la motivación intrínseca y el compromiso cognitivo en el aula. No obstante, este beneficio coexiste con el riesgo inminente de la dependencia tecnológica; la interacción persistente con modelos avanzados de lenguaje que suministran outputs estructurados y conclusiones prefabricadas propicia la delegación de funciones metacognitivas esenciales. Al respecto, Kasneci et al. (2023) y Selwyn (2022) advierten que este fenómeno puede inducir una falsa percepción de autonomía donde el discente asume el control superficial de la herramienta, pero erosiona sus capacidades críticas para analizar situaciones complejas, integrar saberes transdisciplinares y cuestionar sus propios supuestos, supeditando la madurez intelectual a largo plazo por una inmediatez resolutiva.

Por otro lado, esta encrucijada tecno pedagógica impulsa una profunda transformación del rol docente y de las metodologías de evaluación del aprendizaje. La transición hacia entornos mediados por IA desplaza al profesor de su función tradicional como transmisor primario de información, exigiéndole asumir el rol de diseñador de experiencias de aprendizaje complejas, supervisor ético de los algoritmos y facilitador del pensamiento crítico de alto nivel. Asimismo, los marcos de evaluación vigentes requieren abandonar las métricas reproductivas y memorísticas, propensas al fraude académico por la facilidad de generación textual, para evolucionar hacia modelos de evaluación formativa, procesual y cualitativa. Esta reestructuración metodológica resulta indispensable para medir la verdadera comprensión conceptual, garantizando que el docente actúe como el eje axiológico indispensable que valide la trazabilidad del conocimiento y guíe al estudiante hacia una autonomía intelectual real, informada y éticamente responsable.

No obstante, la inteligencia artificial está cambiando en forma intensa lo que hace quien enseña. En lugar de desaparecer, los educadores adoptan responsabilidades distintas, centradas en guiar aprendizajes, planificar estrategias didácticas y vigilar el empleo responsable de las herramientas digitales. Según Zawacki-Richter et al. (2019), gracias a estos sistemas se reducen labores repetitivas, por ejemplo, la calificación de exámenes mediante procesos automatizados o la realización de trámites de carácter burocrático, abriendo espacio para involucrarse más en apoyo personalizado y tutoría cercana.

Aun así, este cambio trae consigo desafíos vinculados al control que los profesores tienen sobre su práctica. A medida que entran más herramientas automáticas en procesos clave, el margen para decidir desde la experiencia se reduce. Según Selwyn (2022), hay peligro de ver la enseñanza como un proceso técnicamente guiado, en lugar de un acto reflexivo, cuando las máquinas empiezan a definir lo que ocurre en clase.

La inteligencia artificial modifica cómo se evalúa el aprendizaje. Aunque algunos procedimientos ganen precisión por medio de la automatización, esta misma tiende a dejar fuera dimensiones complejas, tales como la originalidad o la reflexión profunda. Cuando las herramientas digitales intervienen en el aula, surgen dudas sobre si los métodos tradicionales siguen siendo adecuados. Según Cotton et al. (2023), adaptar estos mecanismos no es opcional si se busca mantener criterios sólidos ante nuevas realidades pedagógicas.

No menos importante resulta fomentar habilidades digitales junto con principios éticos, entre estudiantes y profesores por igual. Dominar los fundamentos de la inteligencia artificial pasa a ser necesario si se quiere emplear esta tecnología con criterio y responsabilidad. Entender su lógica queda incompleto sin reconocer errores frecuentes, límites actuales o consecuencias éticas previsibles.

Así las cosas, la influencia de la inteligencia artificial sobre la independencia del estudiante junto con la función del profesor muestra dos caras muy distintas. Aunque abre caminos para mejorar cómo se aprende y se enseña, también trae consigo desafíos capaces de comprometer el rigor y honestidad académica en niveles avanzados. En la Figura 17 se presenta el Impacto de la IA en la educación superior.

Bajo ciertas condiciones, importa fomentar una práctica educativa medida donde la inteligencia artificial actúe como recurso complementario, sin desplazar la función clave del profesor ni afectar la capacidad reflexiva e independiente del estudiante. Aunque parezca complejo, este modelo requiere principios éticos claros, actualización constante en los profesores, además de propuestas didácticas centradas en comprensión profunda. Así se construye, poco a poco, un entorno más consciente.

Figura 17.

Impacto de la IA en la educación superior

Fuente: Indagado en las fuentes secundarias de la investigación bibliográfica

3.4. Limitaciones pedagógicas, técnicas e institucionales de la inteligencia artificial en la universidad

Aunque la inteligencia artificial podría cambiar profundamente la educación superior, su uso depende de ciertas barreras relacionadas con la enseñanza, la tecnología y las estructuras organizativas. Más allá de reducir el impacto de estas herramientas tecnológicas, tales obstáculos influyen sobre cómo se garantiza la justicia, estabilidad y nivel formativo dentro del aprendizaje.

3.4.1. Limitaciones pedagógicas

Desde una perspectiva estrictamente tecno pedagógica, una de las principales restricciones de los sistemas de inteligencia artificial estriba en su incapacidad para codificar la complejidad inherente al entorno del aula y los matices socioafectivos ligados al proceso instruccional. Aun cuando estas arquitecturas procesan macrodatos a gran escala con alta eficiencia computacional, las herramientas automatizadas presentan limitaciones en la comprensión de aspectos emocionales y contextuales del aprendizaje, omitiendo variables críticas como la empatía, la motivación intrínseca y la mediación situada. Al respecto, Holmes et al. (2022) destacan que la intervención humana resulta

insustituible en escenarios de alta demanda reflexiva, donde el andamiaje cognitivo requiere de un acompañamiento continuo, personalización heurística y un compromiso axiológico orientado al desarrollo integral del discente.

La dependencia persistente de estos algoritmos puede inducir a un reduccionismo pedagógico, donde el acto educativo se restringe a las dimensiones mensurables y estructuradas que el software puede analizar con facilidad. Si bien esta aproximación analítica optimiza tareas procedimentales específicas, la tendencia a priorizar las métricas cuantitativas, la tasa de aciertos y la velocidad de resolución de reactivos genera un sesgo que relega a un segundo plano las competencias de orden superior. Por consiguiente, se debilita el estímulo hacia habilidades complejas como el cuestionamiento de supuestos teóricos, la formulación de ideas originales, la creatividad divergente y la evaluación crítica de dilemas desde un marco ético, supeditando la madurez intelectual por una inmediatez puramente instrumental.

Un aspecto clave que complica el diseño formativo es cómo se normaliza el aprendizaje. A menudo, los sistemas automatizados priorizan soluciones repetibles, centradas en promedios. Debido a esto, las rutas académicas pueden volverse similares entre sí. Tal uniformidad choca con valores centrales como la variedad de enfoques, la equidad o la adaptación real al estudiante en entornos universitarios.

3.4.2. Limitaciones técnicas

Desde una perspectiva de ingeniería de datos, las restricciones más críticas en el despliegue de la inteligencia artificial se manifiestan cuando el corpus de entrenamiento adolece de inconsistencias estructurales. Es ampliamente reconocido que, en ausencia de conjuntos de datos íntegros, sesgados o no representativos, la eficacia de las arquitecturas algorítmicas, independientemente de la sofisticación de su diseño, se ve severamente comprometida. En este sentido, la presencia de errores en los datos de entrada tiende a propagarse de forma geométrica durante las fases de procesamiento y modelado predictivo. Como evidencian Baker y Hawn (2022), la asimilación acrítica de patrones correlacionales subyacentes en los macrodatos puede condicionar asimétricamente la evaluación del estudiantado. Consiguientemente, las decisiones automatizadas reproducen y perpetúan disparidades socioeducativas preexistentes si se omite una auditoría técnica rigurosa sobre las fuentes de información originales,

derivando en sesgos que benefician a determinados perfiles demográficos mientras marginan a subpoblaciones estudiantiles específicas.

Por otra parte, un desafío tecnológico latente reside en la opacidad intrínseca de los modelos fundamentados en aprendizaje profundo (deep learning), los cuales operan bajo el paradigma de "caja negra", imposibilitando la trazabilidad directa de sus procesos de inferencia estadística. De acuerdo con Kasneci et al. (2023), esta ausencia de explicabilidad y transparencia metodológica obstaculiza de forma significativa la labor de los gestores educativos y docentes, quienes ven limitada su capacidad para auditar, refutar o validar los outputs y recomendaciones emitidos por el software.

A esta problemática se suma la alta dependencia respecto a la infraestructura de hardware y conectividad, requiriéndose capacidades de cómputo avanzadas, sistemas de almacenamiento escalables y redes de transmisión de datos de baja latencia. En consecuencia, la carencia o inestabilidad de estos soportes tecnológicos en entornos institucionales heterogéneos restringe la viabilidad operativa de estos sistemas inteligentes, ensanchando la brecha digital y técnica entre las instituciones de educación superior.

A veces, las herramientas con inteligencia artificial fallan al dar respuestas precisas, mostrando resultados distintos incluso en casos parecidos. Debido a esto, su uso repetido genera dudas entre quienes aprenden, puesto que lo aprendido podría basarse en información cambiante. La incertidumbre se arraiga cuando el sistema responde distinto bajo condiciones casi idénticas, alterando la percepción de seguridad académica.

3.4.3. Limitaciones institucionales

En el ámbito de la gestión de la educación superior, los principales obstáculos para la asimilación de la inteligencia artificial subyacen en la rigidez de las estructuras organizacionales y en la ausencia de marcos normativos internos. Se observa que, a pesar de la acelerada evolución de estas tecnologías, existe una marcada carencia de políticas institucionales y directrices de gobernanza de la IA orientadas a regular el uso ético y procedimental de los algoritmos en los procesos académicos. Esta desalineación normativa compromete la integridad de los principios educativos tradicionales, transformando la protección de datos y la privacidad del estudiantado en un desafío

administrativo complejo pero ineludible. Por consiguiente, la falta de una arquitectura de gobernanza corporativa e institucional alineada con las recientes directrices de organismos internacionales como la UNESCO impide establecer auditorías éticas sistemáticas, limitando la capacidad de los centros universitarios para mitigar el sesgo algorítmico y certificar la transparencia en los procesos de toma de decisiones automatizadas.

Por otro lado, la incorporación efectiva de la inteligencia artificial en el diseño curricular se encuentra condicionada por los niveles de capacitación docente y la resistencia cultural al cambio tecnológico. La implementación de estas herramientas avanzadas en el aula exige que el profesorado desarrolle no solo competencias digitales instrumentales, sino también una alfabetización en IA que abarque la comprensión de los modelos de cimentación, la ingeniería de prompts y la evaluación de alucinaciones factuales. En ausencia de programas institucionales continuos de formación tecnopedagógica, el cuerpo docente experimenta una justificada desconfianza hacia los sistemas automatizados, percibiendo la tecnología como una caja negra opaca o una amenaza a la autonomía de su cátedra, lo que deriva en una adopción superficial o en el rechazo metabólico de la innovación dentro de la práctica diaria.

Finalmente, una barrera institucional crítica emerge de las asimetrías presupuestarias y la brecha digital interinstitucional. El despliegue sostenible de plataformas educativas inteligentes demanda un financiamiento continuo que muchas universidades públicas o regionales no pueden sostener, ensanchando las disparidades preexistentes en la calidad de la oferta educativa. De acuerdo con las directrices de la OECD (2021), la equidad en el acceso a la inteligencia artificial en la educación superior está intrínsecamente ligada a la inversión estratégica en infraestructura tecnológica y en la cualificación del talento humano. Por tanto, sin una distribución equitativa de los recursos económicos y un compromiso estatal para subsidiar la modernización tecnológica, el ecosistema universitario corre el riesgo de consolidar una segmentación donde solo las instituciones de élite operen bajo modelos educativos adaptativos e inteligentes, marginando a los sectores estudiantiles más vulnerables.

Por otro lado, usar inteligencia artificial obliga a repensar cómo funcionan las universidades por dentro. Cambiar formas tradicionales genera rechazo en algunos sectores del personal docente. Sin contar que, sin una dirección clara desde arriba,

muchos proyectos quedan estancados. Tampoco ayuda cuando no hay metas comunes definidas desde el inicio.

A pesar de sus beneficios, el costo detrás de los sistemas de inteligencia artificial complica su uso continuo. Comprarlos, mantenerlos o renovarlos exige dinero que muchas instituciones no tienen disponible. Por eso, en entornos con presupuestos ajustados, avanzar resulta difícil.

3.4.4. Síntesis integradora

La incorporación de la inteligencia artificial en la educación superior constituye un fenómeno multidimensional que no puede ser abordado desde un reduccionismo puramente tecnológico; por el contrario, exige una convergencia analítica que articule de forma vinculante las dimensiones pedagógicas, técnica, ética e institucional. Frente a este escenario, se observa que el éxito de la transformación digital no se mide por la tasa de automatización procedimental, sino por la capacidad sistémica de las universidades para integrar estas herramientas en metodologías didácticas preexistentes y validadas. De este modo, la viabilidad operativa del software queda supeditada a una gobernanza institucional robusta, capaz de diseñar políticas de privacidad estrictas y de mitigar activamente el sesgo algorítmico en los datos de entrada, garantizando que el despliegue de los modelos predictivos guarde una coherencia unívoca con los marcos normativos contemporáneos.

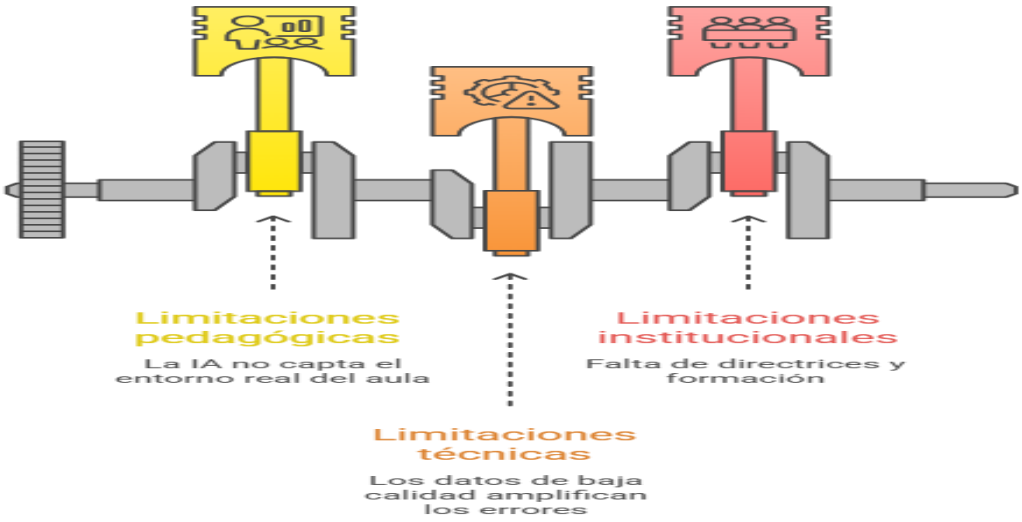
En este contexto, resulta fundamental establecer que el desarrollo e implementación de sistemas inteligentes, tales como los modelos multi-agente o las arquitecturas RAG, debe entenderse bajo el principio de complementariedad cognitiva. La inteligencia artificial debe configurarse rigurosamente como una herramienta de soporte metodológico, andamiaje adaptativo y optimización analítica, orientada a potenciar la autonomía del discente y a liberar al cuerpo docente de cargas administrativas repetitivas. Bajo ninguna circunstancia esta tecnología debe concebirse como un elemento sustitutivo de la mediación humana en los procesos educativos; el profesorado permanece como el eje axiológico, conductor y ético indispensable del acto pedagógico. En última instancia, la madurez intelectual, el pensamiento crítico y la formación holística del estudiantado solo se garantizan cuando las decisiones

algorítmicas se subordinan a una supervisión humana reflexiva y con un alto sentido de responsabilidad social.

Así pues, enfrentar estos obstáculos con un enfoque coherente resulta clave si se quiere que la inteligencia artificial apoye genuinamente a la educación universitaria, fomentando entornos más justos, diversos y orientados al crecimiento personal.

Figura 18.

Integración limitada de la IA en la educación superior



Fuente: Indagado en las fuentes secundarias de la investigación bibliográfica

CONCLUSIONES

- La inteligencia artificial constituye uno de los vectores de transformación más disruptivos en el ecosistema universitario contemporáneo, en la medida en que su implementación trasciende la mera capacidad operativa del software para interpelar directamente los fundamentos metodológicos de la docencia, la autorregulación del aprendizaje y la producción de conocimiento epistemológico. A través del análisis conceptual desarrollado en este estudio, se confirma que el valor intrínseco de estas tecnologías no reside en la automatización aislada de procesos procedimentales; por el contrario, su efectividad radica en la viabilidad de articularlas bajo una gobernanza analítica crítica, un diseño instruccional riguroso y un soporte ético-pedagógico sólido que garantice la formación holística, la equidad y la excelencia académica en la educación superior.
- El despliegue operativo de estas herramientas inteligentes demanda un equilibrio unívoco entre la innovación tecnológica y la responsabilidad axiológica. La dimensión técnica, por sí misma, no asegura la optimización de los procesos de enseñanza y aprendizaje; por el contrario, el éxito de su implementación se encuentra estrictamente supeditado a tres pilares fundamentales: el rigor de los modelos pedagógicos, la solidez de los principios éticos y la flexibilidad de la gobernanza institucional. Por este motivo, el desafío medular que enfrentan las instituciones de educación superior trasciende la mera adopción instrumental de la inteligencia artificial. Este proceso debe articularse mediante una fiscalización epistemológica que oriente la mediación algorítmica hacia fines estrictamente didácticos, garantizando un soporte adaptativo que potencie de forma efectiva el desarrollo cognitivo y la excelencia académica del estudiantado.
- Ante los escenarios evolutivos de la educación superior, resulta indispensable reconfigurar los modelos de enseñanza-aprendizaje, orientando la integración de la inteligencia artificial como un andamiaje tecnológico que potencie la autonomía cognitiva, el juicio crítico y la formación integral del estudiantado. Únicamente bajo esta visión prospectiva se garantizará que la institución universitaria se consolide como un entorno dinámico, flexible y sostenible; un espacio donde la mediación algorítmica no pretenda sustituir el capital humano,

sino que opere como un catalizador del desarrollo intelectual y de la excelencia académica continua.

- En el marco de las consideraciones finales, el éxito institucional no estriba en la resistencia al cambio ni en la adopción acrítica de la inteligencia artificial, sino que demanda decodificar sus mecanismos operativos, evaluar rigurosamente su rendimiento y gestionar su implementación bajo una plena conciencia de la validez factual y pertinencia semántica de sus outputs. En última instancia, el objetivo fundamental consiste en instrumentalizar su potencial transformador para la optimización de los flujos instruccionales, actuando de manera éticamente responsable y con una visión prospectiva orientada a la sostenibilidad y excelencia del modelo tecnoeducativo en la educación superior contemporánea.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aliberti, L., D'Aniello, G., & Gaeta, M. (2026). Situation-aware recommender systems: a systematic review and framework for trustworthy recommendations. *Artificial Intelligence Review*, *59*(3). https://doi.org/10.1007/s10462-026-11503-y

Alsharhan, A., Al-Emran, M., & Shaalan, K. (2026). From interaction to impact: Examining the role of chatbots in enhancing social sustainability using SEM-ANN approach. *Computers in Human Behavior Reports*, *21*. https://doi.org/10.1016/j.chbr.2026.100942

Aravind, A., Swathi, A., Madhuri, J. N., Canessane, R. A., Vanisree, K. L., Muniyandy, E., & Abd El-Aziz, R. M. (2026). RoBERTa-Enhanced Actor–Critic Reinforcement Learning for Adaptive and Personalized ESL Instruction. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, *17*(1), 590 – 601. https://doi.org/10.14569/IJACSA.2026.0170156

Asghar, M. Z., Iqbal, J., Özbilen, F. M., Abedin, J., Järvenoja, H., & Widanapathirana, U. (2025). The nexus of artificial intelligence literacy collaborative knowledge practices and inclusive leadership development among higher education students in Bangladesh China Finland and Turkey. *Discover Computing*, *28*(1). https://doi.org/10.1007/s10791-025-09695-y

Atabekova, A., Atabekov, A., & Shoustikova, T. (2026). AI-Facilitated Lecturers in Higher Education Videos as a Tool for Sustainable Education: Legal Framework, Education Theory and Learning Practice. *Sustainability (Switzerland)*, *18*(1). https://doi.org/10.3390/su18010040

Azevedo, R., Johnson, A., Chauncey, A., & Burkett, C. (2010). Self-regulated learning with MetaTutor: Advancing the science of learning with MetaCognitive tools. *New science of learning: Cognition, computers and collaboration in education*, 225-247.

Baker, R. S., & Hawn, A. (2022). Algorithmic Bias in Education. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, *32*(4), 1052-1092.

Beale, R. (2026a). Beyond Answers: Pedagogical Design Rationale for Multi-Persona AI Tutors. *Applied System Innovation*, *9*(1). https://doi.org/10.3390/asi9010017

Beale, R. (2026b). Beyond Answers: Pedagogical Design Rationale for Multi-Persona AI Tutors. *Applied System Innovation*, *9*(1). https://doi.org/10.3390/asi9010017

Bian, L., & Chang, M. (2026). Design and optimization of education informatization model and intelligent recommendation system based on student perception. *Discover Artificial Intelligence*, *6*(1). https://doi.org/10.1007/s44163-025-00727-6

Bloom, B. S. (1984). The 2 Sigma Problem: The Search for Methods of Group Instruction as Effective as One-to-One Tutoring. *Educational Researcher*, *13*(6), 4-16. http://www.jstor.org/stable/1175554

Bouallegue, S., Omri, A., & Al-Naemi, S. (2026). Machine Learning Approaches for Early Student Performance Prediction in Programming Education. *Information (Switzerland)*, *17*(1). https://doi.org/10.3390/info17010060

Clark, R. C., & Mayer, R. E. (2016). *E-Learning and the Science of Instruction: Proven Guidelines for Consumers and Designers of Multimedia Learning* (4.ª ed.). John Wiley & Sons. https://doi.org/10.1002/9781119239086

Cotton, D. R. E., Cotton, P. A., & Shipway, J. R. (2023). Chatting and Cheating: Ensuring Academic Integrity in the Era of ChatGPT. *Innovations in Education and Teaching International*, *60*(6), 1-12.

Dillenbourg, P. (1999). *Collaborative Learning: Cognitive and Computational Approaches*. Elsevier Science & Technology Books. https://books.google.com.ec/books?id=Zq4wQgAACAAJ

Dipierro, A. R., De Witte, K., & Toma, P. (2026). Nonparametric efficiency and artificial intelligence techniques in higher education: a systematic literature review and bibliometric analysis. *International Transactions in Operational Research*, *33*(3), 1427 – 1464. https://doi.org/10.1111/itor.70070

Downes, S. (s. f.). *Connectivism and connective knowledge: Essays on meaning and learning networks*.

El-Soussi, A., & Yousef, D. (2026). Ai-RACE as a Framework for Writing Assignment Design in Higher Education. *Education Sciences*, *16*(1). https://doi.org/10.3390/educsci16010119

Fan, H., Chow, E., Lu, T., Fuh, J. Y. H., Lu, W. F., & Li, B. (2026). A unified framework for large language model-guided reinforcement learning in digital twin industrial environments. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, *99*. https://doi.org/10.1016/j.rcim.2025.103215

Festiyed, F., Desnita, D., Natasya, Z., Fadillah, M. A., & Novitra, F. (2026). From Assistance to Autonomy: AI Integration in Structured Research-Based Learning for Higher Education. *Electronic Journal of E-Learning*, *24*(1), 109 – 124. https://doi.org/10.34190/ejel.24.1.4416

Gong, F. (2026). Design and implementation of an intelligent educational interaction system with integrated multimodal emotion recognition and adaptive content delivery. *Discover Artificial Intelligence*, *6*(1). https://doi.org/10.1007/s44163-025-00671-5

Hackl, V., Müller, A. E., & Sailer, M. (2026). The AI literacy heptagon: A structured approach to AI literacy in higher education. *Computers and Education: Artificial Intelligence, 10*. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2026.100540

Han, S. (2026). Learner autonomy and mode selection in dual-mode chatbot: Students' interaction patterns and learning outcomes in an online course. *Computers and Education, 240*. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2025.105464

Hershkovitz, A., Tabach, M., & Lurie, L. (2025). Task-Centered Analysis of Higher Education Students' Uses of Generative Artificial Intelligence. *Education Sciences, 15*(12). https://doi.org/10.3390/educsci15121676

Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning*. Center for Curriculum Redesign.

Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2022). *Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning*. Center for Curriculum Redesign.

Huang, T.-F., & Chou, S.-C. (2026). Timely introduction of AI teaching practices: an auxiliary tool for Chinese proposal writing. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, *15*(1), 579 – 586. https://doi.org/10.11591/ijere.v15i1.36136

Irish, A. L., Gazica, M. W., & Becerra, V. (2025). A qualitative descriptive analysis on generative artificial intelligence: bridging the gap in pedagogy to prepare students for the workplace. *Discover Education*, *4*(1). https://doi.org/10.1007/s44217-025-00435-4

Islam, P., Sani, Y. H., Mrittika, F. A., & Rahman, R. M. (2026). Spatio-temporal adaptive fusion transformer for next POI recommendation. *International Journal of Cognitive Computing in Engineering*, *7*, 167 – 188. https://doi.org/10.1016/j.ijcce.2025.10.010

Juárez, R., Hernández-Fernández, A., Camargo, C. B., & Molero, D. (2026). Nested Learning in Higher Education: Integrating Generative AI, Neuroimaging, and Multimodal Deep Learning for a Sustainable and Innovative Ecosystem. *Sustainability (Switzerland)*, *18*(2). https://doi.org/10.3390/su18020656

Kasneci, E., Sessler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., & Kasneci, G. (2023). ChatGPT for Good? On Opportunities and Challenges of Large Language Models for Education. *Learning and Individual Differences*, *103*, 102274.

Kop, R., & Hill, A. (2008). Connectivism: Learning Theory of the Future or Vestige of the Past? *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, *9*(3), 1-13.

Lai, Q. (2026). Research on the refinement of college student education management based on artificial intelligence. *Discover Artificial Intelligence*, *6*(1). https://doi.org/10.1007/s44163-025-00651-9

López-Goyez, J. P., González-Briones, A., & Chamorro, A. F. (2025). Models of Intelligent Tutoring Systems Based on Autonomous Agents for Virtual Learning Environments: A Systematic Literature Review. *Advances in Practical Applications of Agents, Multi-Agent Systems, and Digital Twins: The PAAMS Collection*, 184-195. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-031-70415-4_16

López-Goyez, J. P., González-Briones, A., & Demazeau, Y. (2026). An Adaptive Multi-Agent Architecture with Reinforcement Learning and Generative AI for Intelligent Tutoring Systems: A Moodle-Based Case Study. *Applied Sciences*, *16*(3). https://doi.org/10.3390/app16031323

López-Goyez, J. P., González-Briones, A., & Villarreal, A. F. C. (2024). Intelligent Tutoring Systems in Smart Learning Environments for Higher Education: A Systematic Literature Review. *Methodologies and Intelligent Systems for Technology Enhanced Learning, 14th International Conference*, 265-276. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-031-73538-7_24

Luckin, R. (2018). *Machine Learning and Human Intelligence: The Future of Education for the 21st Century*. UCL Institute of Education Press.

Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). *Intelligence Unleashed: An Argument for AI in Education*. Pearson.

Marquez-Carpintero, L., Lopez-Sellers, A., & Cazorla, M. (2026). Simulation of teaching behaviours in intelligent tutoring systems: a review using large language models. *Artificial Intelligence Review*, *59*(2). https://doi.org/10.1007/s10462-025-11464-8

Mayer, R. E. (2014). *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (2.ª ed.). Cambridge University Press.

Mo, F., Huang, J., Yang, Y., Özen, Z., Maeda, Y., & Olenchak, F. R. (2026). Undergraduate students' learning outcomes with ChatGPT: A meta-analytic study. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, *10*. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2025.100536

Moroncelli, A., Soni, V., Forgione, M., Piga, D., Spahiu, B., & Roveda, L. (2026). The duality of generative AI and reinforcement learning in robotics: A review. *Information Fusion*, *129*. https://doi.org/10.1016/j.inffus.2025.104003

Mustapha, S. M. F. D. S. (2025). Measuring Students' Satisfaction on an XAI-Based Mixed Initiative Tutoring System for Database Design. *Applied System Innovation*, *8*(6). https://doi.org/10.3390/asi8060189

Najjar, N., Rouphael, M., El Hajj, M., Bitar, T., Damien, P., & Hleihel, W. (2026). Faculty Perceptions and Adoption of AI in Higher Education: Insights from Two Lebanese Universities. *Education Sciences*, *16*(1). https://doi.org/10.3390/educsci16010055

Ninghardjanti, P., Subarno, A., Winarno, & Umam, M. C. (2026). Evaluating AI adoption among university students in Indonesia: A case study at the Department of Office Administration Education at the Universitas Sebelas Maret. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, *21*. https://doi.org/10.58459/rptel.2026.21014

Pazmiño, E. F., Benavides, E. N., & López-Goyez, J. P. (2025). Herramientas pedagógicas para la enseñanza de Multimedia: IA, digital storytelling y juegos serios. *SATHIRI*, *20*(2), 88-105. https://doi.org/10.32645/13906925.1396

Pedraja-Rejas, L., Lazo Vega, P., & Rojas Huanca, P. (2026). Navigating Ambivalence: Artificial Intelligence and Its Impact on Student Engagement in Engineering Education. *Behavioral Sciences*, *16*(1). https://doi.org/10.3390/bs16010011

Peng, H., Ma, S., & Spector, J. M. (2019). Personalized Adaptive Learning: An Emerging Pedagogical Approach Enabled by AI. *Educational Technology & Society*, *22*(3), 1-3.

Petrova, M. N. (2026). Strategies for developing AI competencies in higher education. *Frontiers in Education*, *10*. https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1683909

Petrovic, A., & Jaksic, D. (2026). Towards Smart and Socially Integrated Learning: A Systematic Review of LMS, Social Media and Artificial Intelligence Synergies.

Electronic Journal of E-Learning, *24*(1), 75 – 92. https://doi.org/10.34190/ejel.24.1.4417

Piaget, J. (1970). *Psychology of Intelligence*. Littlefield, Adams & Co.

Pintrich, P. R. (2000). The Role of Goal Orientation in Self-Regulated Learning. En M. Boekaerts, P. Pintrich, & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of Self-Regulation* (pp. 451-502). Academic Press.

Qian, K., Liu, S., Li, T., Raković, M., Li, X., Guan, R., Molenaar, I., Nawaz, S., Swiecki, Z., Yan, L., & Gašević, D. (2026). Towards reliable generative AI-driven scaffolding: Reducing hallucinations and enhancing quality in self-regulated learning support. *Computers & Education*, *240*, 105448. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.compedu.2025.105448

Roll, I., Aleven, V., McLaren, B. M., & Koedinger, K. R. (2014). Improving Students' Help-Seeking Skills Using Metacognitive Feedback in an Intelligent Tutoring System. *Learning and Instruction, 30,* 11-25.

Roll, I., & Wylie, R. (2016). Evolution and Revolution in Artificial Intelligence in Education. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, *26*(2), 582-599.

Rosé, C. P., & Ferschke, O. (2016). Technology Support for Discussion-Based Learning: From Computer-Supported Collaborative Learning to the Future of MOOCs. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, *26*(2), 660-678.

Selwyn, N. (2022). *Education and Technology: Key Issues and Debates* (3.ª ed.). Bloomsbury Academic.

Siemens, G. (2005). Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, *2*(1), 3-10.

Siemens, G., & Long, P. (2011). Penetrating the Fog: Analytics in Learning and Education. *EDUCAUSE Review*, *46*(5), 30-32.

Slade, S., & Prinsloo, P. (2019). Learning Analytics: Ethical Issues and Dilemmas. *American Behavioral Scientist, 57*(10), 1510-1529.

Stahl, G. (2006). *Group Cognition: Computer Support for Building Collaborative Knowledge*. MIT Press.

Sun, D., Ba, S., Cha, Y., Yu, J., Chiang, F.-K., Dai, H. M., & Lim, C.-P. (2026). Empowering university teachers in higher education: A generative AI-responsive competency framework. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, *10*. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2026.100542

Sweller, J., Ayres, P., & Kalyuga, S. (2011). *Cognitive Load Theory*. Springer.

Tahir, H., Hrich, N., Boujnani, S. El, & Khaldi, M. (2026). Integrating Augmented Reality Learning Objects in Intelligent Tutoring Systems: A Conceptual Model for Engaging Learning Experiences. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, *17*(1), 250 – 259. https://doi.org/10.14569/IJACSA.2026.0170123

Tariq, R., Orozco-del-Castillo, M. G., Zamir, M. T., Ramírez-Montoya, M. S., & Wilberforce, T. (2025). Explainable artificial intelligence for predictive modeling of student stress in higher education. *Scientific Reports*, *15*(1). https://doi.org/10.1038/s41598-025-22171-3

UNESCO. (2021). *Recomendación sobre la ética de la inteligencia artificial*. https://unesdoc.unesco.org/

Vandewaetere, M., Desmet, P., & Clarebout, G. (2011). The Contribution of Learner Characteristics in the Development of Adaptive Learning Environments. *Computers & Education*, *57*(1), 1181-1193.

VanLehn, K. (2011). The Relative Effectiveness of Human Tutoring, Intelligent Tutoring Systems, and Other Tutoring Systems. *Educational Psychologist*, *46*(4), 197-221.

Villegas-Ch, W., Buenano-Fernandez, D., Navarro, A. M., & Mera-Navarrete, A. (2025). Adaptive intelligent tutoring systems for STEM education: analysis of the

learning impact and effectiveness of personalized feedback. *Smart Learning Environments*, *12*(1). https://doi.org/10.1186/s40561-025-00389-y

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Harvard University Press.

Yan, Z., & Qianjun, T. (2025). Integrating AI-generated content tools in higher education: a comparative analysis of interdisciplinary learning outcomes. *Scientific Reports*, *15*(1). https://doi.org/10.1038/s41598-025-10941-y

Yang, H., Xu, W., Pham, D. T., Qi, L., & Ba, M. (2026). Decentralised task planning and motion coordination for scalable multi-robot collaborative manufacturing. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, *100*. https://doi.org/10.1016/j.rcim.2026.103255

Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic Review of Research on Artificial Intelligence Applications in Higher Education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, *16*(39), 1-27.

Zhang, M., Liu, Y.-S., Zhao, J.-L., Liu, W.-R., Chen, J., Zhang, Q.-Q., He, L.-Y., & Ying, G.-G. (2021). Variations of antibiotic resistome in swine wastewater during full-scale anaerobic digestion treatment. *Environment International*, *155*, 106694. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.envint.2021.106694

Zhao, G., Li, G., & Yu, Y. (2026). NavGemini: a multi-modal LLM agent for vision-and-language navigation. *Visual Intelligence*, *4*(1). https://doi.org/10.1007/s44267-025-00105-x

Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a Self-Regulated Learner: An Overview. *Theory Into Practice*, *41*(2), 64-70.

ANEXOS

Agradecimientos

El desarrollo de esta obra ha sido posible gracias al firme respaldo institucional de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC). Esta casa de estudios nos brindó el ecosistema académico idóneo para cultivar la investigación y gestar iniciativas orientadas a transformar la educación superior y su impacto en el entorno social.

Reconocemos también el valor fundacional del proyecto de investigación “La sostenibilidad y la educación de las ciencias naturales en el décimo año de educación básica en la provincia del Carchi”. Su perspectiva interdisciplinaria actuó como un catalizador metodológico indispensable, permitiéndonos integrar de forma coherente la innovación educativa, el desarrollo territorial y la sostenibilidad.

Extendemos nuestra gratitud a la Universidad de Salamanca, de manera específica a su programa de Doctorado en Ingeniería Informática. El rigor científico, la asesoría académica y el acompañamiento de esta institución dotaron a nuestro trabajo de una visión global, vital para el análisis de arquitecturas inteligentes en la pedagogía contemporánea.

A la comunidad investigativa internacional, así como a los docentes y estudiantes que dialogaron críticamente con nuestras premisas: sus aportes empíricos y teóricos ayudaron a cimentar las reflexiones aquí expuestas.

Por último, a nuestras familias. Su inquebrantable paciencia, comprensión y aliento constante constituyeron el pilar humano que sostuvo el esfuerzo intelectual detrás de cada página escrita.

Los autores:
Juan Pablo López Goyez
Georgina Guadalupe Arcos Ponce
Alfonso González-Briones

Dedicatoria

A nuestras familias, núcleo vital que sostuvo nuestra vocación y compromiso durante los exigentes ciclos de investigación.

A nuestros estudiantes, la verdadera razón de ser de la praxis educativa. Confiamos en que estas páginas aporten a su formación integral y fortalezcan su desarrollo frente a los nuevos paradigmas tecnológicos.

A los académicos y educadores que, desde la primera línea de la disrupción digital, defienden una integración ética y responsable de la inteligencia artificial, trabajando día a día para cimentar una sociedad más equitativa y basada en el conocimiento.

Los autores:
Juan Pablo López Goyez
Georgina Guadalupe Arcos Ponce
Alfonso González-Briones

Biografía de autores

Juan Pablo López Goyez

Juan Pablo López Goyez es un profesional del ámbito de las Tecnologías de la Información y Comunicación con una destacada trayectoria en gestión tecnológica, docencia universitaria e investigación aplicada en Educación Superior. Actualmente se desempeña como Director de Tecnologías de la Información y Comunicación en la Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC), donde lidera procesos estratégicos orientados a la transformación digital institucional, la implementación de políticas de seguridad de la información basadas en estándares internacionales (ISO 27001) y el fortalecimiento de la infraestructura tecnológica universitaria.

Es Ingeniero en Electrónica, Automatización y Control, y cuenta con una maestría en Ingeniería en Software y Sistemas Informáticos. Además cuenta con certificaciones acreditadas ISO 27001 Lead Auditor e ISO 27001 Implementer.

Su experiencia profesional se caracteriza por una sólida combinación entre gestión administrativa, desarrollo tecnológico y producción académica. Ha ocupado roles clave como Coordinador de Programas de Posgrados de la UPEC, donde se desempeñó como coordinador de la maestría en Ingeniería en Software, responsable de la unidad de titulación y gestor de procesos académicos de alto nivel. Asimismo, ha participado en iniciativas de movilidad académica, organización de eventos científicos y diseño de

programas de formación avanzada, contribuyendo al fortalecimiento del ecosistema académico institucional.

En el ámbito docente, cuenta con experiencia en la enseñanza universitaria en áreas como lenguajes de programación, tecnologías de la información, sistemas de tutoría inteligente, lectura y escritura académica, en la Carrera de Computación y el Centro Académico de TIC. Su enfoque pedagógico integra metodologías activas con el uso de tecnologías emergentes, promoviendo procesos de enseñanza-aprendizaje innovadores, centrados en el estudiante y apoyados en herramientas de inteligencia artificial.

Actualmente es doctorando en el programa de Ingeniería Informática en la Universidad de Salamanca (España), donde desarrolla su investigación en el campo de la Inteligencia Artificial aplicada a la Educación (AIED). Su trabajo doctoral se centra en el diseño de una arquitectura autoadaptativa basada en sistemas multi-agente para el desarrollo de sistemas de tutoría inteligente, con el objetivo de mejorar el seguimiento académico automatizado en entornos virtuales de aprendizaje. Este enfoque integra técnicas de aprendizaje automático, inteligencia artificial generativa y analítica del aprendizaje, con énfasis en la personalización educativa y la toma de decisiones automatizada.

Como investigador, ha desarrollado y participado en múltiples proyectos relacionados con inteligencia artificial, sistemas inteligentes, Smart Campus y transformación digital en instituciones de educación superior. Su producción científica incluye artículos en revistas indexadas, contribuciones en conferencias internacionales y participación como revisor en revistas científicas del área de inteligencia artificial. Sus líneas de investigación abarcan el desarrollo de sistemas de tutoría inteligente (ITS), arquitecturas multi-agente, inteligencia artificial generativa, aprendizaje automático aplicado a educación y análisis de desempeño académico.

Entre sus contribuciones más relevantes se encuentra el desarrollo de modelos innovadores como sistemas de tutoría inteligente integrados a plataformas LMS (por ejemplo, Moodle), así como propuestas conceptuales como arquitecturas inteligentes para el seguimiento académico automatizado. Su trabajo combina una visión técnica avanzada con un enfoque pedagógico, contribuyendo a la evolución de la educación superior hacia entornos más inteligentes, adaptativos y centrados en el estudiante.

Adicionalmente, posee experiencia en procesos institucionales relacionados con contratación pública, gestión de proyectos tecnológicos, implementación de soluciones digitales y fortalecimiento de capacidades tecnológicas en contextos educativos. Su rol directivo le ha permitido articular iniciativas entre diferentes unidades académicas y administrativas, promoviendo el uso estratégico de la tecnología para mejorar la calidad educativa y la eficiencia institucional.

Su perfil profesional se caracteriza por una orientación hacia la innovación, la investigación aplicada y la mejora continua, con un fuerte compromiso con el desarrollo de soluciones tecnológicas que aporten valor a la educación superior y a la sociedad en general.

Georgina Guadalupe Arcos Ponce

Georgina Guadalupe Arcos Ponce es una profesional ecuatoriana especializada en informática aplicada a la educación, con formación en Ingeniería en Sistemas Computacionales y estudios de posgrado en gerencia informática y educación superior. Se desempeña como docente en la Universidad Politécnica Estatal del Carchi desde 2009, donde ha desarrollado actividades de docencia, investigación y gestión académica. Entre 2020 y 2022 ejerció el cargo de Directora de la Carrera de Computación, liderando procesos académicos y administrativos orientados al fortalecimiento de la formación profesional.

Su trayectoria se caracteriza por una activa producción científica en áreas como inteligencia artificial aplicada a la educación, innovación pedagógica y uso de tecnologías emergentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Asimismo, mantiene una constante actualización profesional en metodologías educativas, competencias digitales y ciberseguridad.

Su perfil integra de manera coherente la docencia, la investigación y la innovación, evidenciando un compromiso con la mejora continua de la educación superior mediante la incorporación de herramientas tecnológicas.

Alfonso González-Briones

Alfonso González-Briones se doctoró en Ingeniería Informática en 2018 por la Universidad de Salamanca; su tesis obtuvo el segundo puesto en el 1er Premio SENSORS+CIRTI a la mejor tesis nacional en Ciudades Inteligentes (CAEPIA 2018). En la misma universidad, también obtuvo el Grado en Ingeniería Técnica en Ingeniería Informática (2012), el Grado en Ingeniería Informática (2013) y el Máster en Sistemas Inteligentes (2014).

Desde 2014, ha trabajado en diversos centros públicos: el Grupo de Investigación BISITE de la Universidad de Salamanca, el Grupo de Investigación ISLab (Laboratorio de Inteligencia Sintética) de la Universidade do Minho (Portugal), como investigador postdoctoral "Juan De La Cierva" en el Grupo de Investigación GRASIA de la Universidad Complutense de Madrid y "José Castillejo" en el Grupo de Investigación en Ingeniería y Computación Inteligente para la Innovación y el Desarrollo (GECAD) del Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP/IPP), y en empresas privadas como Virtual Power Solutions (VPS) en Coimbra (Portugal) o AIR-Institute (España). Actualmente, es Catedrático de la Universidad de Salamanca e investigador del Grupo de Investigación BISITE en el Departamento de Informática y Automática. También ha trabajado como gestor de proyectos en Industria 4.0 e IoT en el AIR-Institute y como profesor en la Universidad Internacional de La Rioja (UNIR).

Alfonso González Briones es Profesor Titular en la Universidad de Salamanca, en el Departamento de Informática y Automatización. Ha publicado más de 30 artículos en revistas especializadas, más de 60 en libros y actas de congresos internacionales. Ha participado en 10 proyectos de investigación internacionales. Es miembro del comité científico de la revista Advances in Distributed Computing and Artificial Intelligence

(ADCAIJ) y de la revista Bioinformatics & Proteomics Open Access (BPOJ). Colabora como revisor para revistas internacionales (Supercomputing Journal, Journal of King Saud University, Energies, Sensors, Electronics o Applied Sciences, entre otras). Asimismo, ha participado como Presidente y Miembro del comité técnico en prestigiosos congresos internacionales (AIPES, HAIS, FODERTICS, PAAMS, KDIR). Sus intereses de investigación se centran en la Computación Ubicua y la Inteligencia Ambiental para el desarrollo de ciudades más inteligentes y energéticamente eficientes que mejoren el bienestar social y promuevan el desarrollo sostenible.