

El factor humano en la era de la inteligencia artificial: Implicaciones pedagógicas para el diseño de experiencias de aprendizaje

The Human Factor in the Age of Artificial Intelligence: Pedagogical Implications for Learning Experience Design.

Juan Enciso Pizarro

Resumen:

Este artículo analiza las implicaciones pedagógicas de la inteligencia artificial (IA) en el ámbito educativo, cuestionando la narrativa dominante basada en la eficiencia de resultados. A través del concepto de "factor humano", se examina cómo la automatización y la inmediatez de la IA pueden generar una "ilusión de aprendizaje", donde el producto final desplaza al proceso de pensamiento profundo. Se defiende la necesidad de preservar el riesgo cognitivo, la función estructural del error y la soberanía del alumno frente a la externalización algorítmica del razonamiento. Finalmente, se proponen criterios para el diseño de experiencias de aprendizaje donde la tecnología actúe como un recurso instrumental que amplifique, y no sustituya, el pensamiento autónomo.

Palabras clave:

Inteligencia artificial, Innovación educativa, Didáctica, Factor humano, Fricción cognitiva, Aprendizaje profundo.

Abstract:

This article analyzes the pedagogical implications of artificial intelligence (AI) in education, challenging the dominant narrative based on efficiency of results. Through the concept of the "human factor," it examines how the automation and immediacy of AI can create an "illusion of learning," where the final product displaces the deep thinking process. It advocates for the preservation of cognitive risk, the structural role of error, and student sovereignty against the algorithmic outsourcing of reasoning. Finally, criteria are proposed for designing learning experiences where technology acts as an instrumental resource that amplifies, rather than replaces, autonomous thinking

Keywords:

Artificial intelligence, Educational innovation, Didactics, Human factor, Cognitive friction, Deep learning

1. Introducción

La irrupción de la inteligencia artificial en el ámbito educativo ha generado uno de los debates pedagógicos más intensos de las últimas décadas. La capacidad de estos sistemas para producir respuestas inmediatas, adaptar contenidos y simular procesos de tutorización ha consolidado una narrativa dominante centrada en la eficiencia del aprendizaje. Bajo esta lógica, la tecnología aparece como una solución capaz de optimizar tiempos, reducir dificultades y ofrecer trayectorias formativas aparentemente más precisas.

Sin embargo, este marco interpretativo plantea un riesgo conceptual significativo: la confusión entre la mejora de los resultados y la profundización del aprendizaje. La promesa de una enseñanza más eficiente, medida en términos de rapidez, corrección formal o reducción del error, no siempre se traduce en una mayor comprensión cognitiva. En muchos contextos escolares, la inteligencia artificial no introduce una transformación sustancial del aprendizaje, sino que amplifica dinámicas preexistentes donde el producto final desplaza progresivamente al proceso de pensamiento.

Desde esta perspectiva, la cuestión central ya no reside en determinar si la inteligencia artificial debe o no integrarse en las aulas, sino en analizar qué dimensiones del aprendizaje pueden ser efectivamente optimizadas por la tecnología y cuáles permanecen vinculadas a la mediación pedagógica humana. El debate, por tanto, se desplaza desde el terreno tecnológico hacia el núcleo mismo de la didáctica: la naturaleza del aprendizaje, el papel del error, la construcción del criterio y las condiciones que hacen posible el pensamiento autónomo.

Este análisis se inscribe en un debate global y complejo sobre la presencia de la inteligencia artificial en los entornos educativos. La literatura científica reciente ha señalado ampliamente el potencial de estas tecnologías para diversificar los recursos didácticos, favorecer procesos de personalización, ampliar las posibilidades de retroalimentación y flexibilizar determinados itinerarios formativos (Holmes et al., 2022; Luckin, 2018; Zawacki-Richter et al., 2019). Sin embargo, este horizonte de posibilidades convive con advertencias críticas sobre los riesgos de una integración orientada exclusivamente a la automatización, la eficiencia y la optimización de resultados. En esta línea, Molenaar (2022) plantea la necesidad de avanzar hacia modelos híbridos humano-IA en los que la tecnología amplifique la acción educativa sin desplazar la agencia del estudiante ni la mediación pedagógica del docente. Desde una perspectiva institucional, la UNESCO (2023) también ha subrayado la importancia de evaluar la IA generativa en educación desde criterios éticos y humanistas, prestando especial atención a su impacto sobre la autonomía intelectual, el pensamiento crítico y el desarrollo de las capacidades humanas.

El presente artículo propone una reflexión pedagógica fundamentada sobre esta problemática. A partir del concepto de factor humano, se analizan las implicaciones didácticas derivadas de la expansión de sistemas algorítmicos en el aula, poniendo especial atención en los riesgos asociados a la ilusión del aprendizaje eficiente. Lejos de plantear una dicotomía entre tecnología y docencia, se defiende la necesidad de un modelo de integración crítica donde la inteligencia artificial actúe como recurso instrumental sin erosionar los procesos cognitivos que sostienen el aprendizaje profundo.

.2. La ilusión del aprendizaje eficiente

La expansión de la inteligencia artificial en el ámbito educativo ha reforzado una narrativa pedagógica fuertemente vinculada a la eficiencia. La posibilidad de generar respuestas inmediatas, corregir errores en tiempo real y optimizar procesos de resolución ha consolidado la percepción de que aprender puede transformarse en una actividad más rápida, más precisa y aparentemente menos costosa desde el punto de vista cognitivo.

Sin embargo, esta lógica introduce una distorsión pedagógica de considerable alcance: la progresiva identificación entre la calidad del resultado y la profundidad del aprendizaje. Diversos autores han advertido sobre los riesgos asociados a esta tendencia, señalando que la cultura de la medición y la optimización puede desplazar dimensiones esenciales del proceso educativo

(Biesta, 2015). En numerosos contextos escolares, el éxito académico se asocia de forma casi exclusiva con la obtención de respuestas correctas, formalmente impecables y ajustadas a criterios de evaluación previamente definidos. Bajo este marco, el proceso de pensamiento — con sus vacilaciones, errores, reformulaciones y exploraciones parciales— pierde visibilidad y, en consecuencia, valor educativo.

Esta priorización del rendimiento observable sobre la comprensión profunda pone de manifiesto que las tecnologías educativas nunca operan en un vacío de neutralidad pedagógica. Como argumenta Selwyn (2019, 2021), la digitalización de las aulas puede reforzar modelos educativos orientados a la eficiencia, la estandarización y la gestión cuantificable del aprendizaje. En la línea de lo que Biesta (2015) describe como cultura de la medición, existe el riesgo de que los fines educativos queden progresivamente subordinados a medios técnicos que premian la rapidez, la corrección formal y la uniformidad de los resultados. De manera complementaria, Watters (2021) ha advertido que determinadas narrativas tecnológicas tienden a presentar la automatización como una solución inevitable, simplificando la complejidad del acto de aprender y reduciendo el recorrido intelectual a la obtención de productos acreditables.

La inteligencia artificial no crea esta dinámica, pero sí la intensifica. Cuando una herramienta es capaz de producir soluciones correctas de forma inmediata, el sistema de evaluación tradicional encuentra en ella un aliado perfecto. Las tareas se completan, los productos finales cumplen los estándares esperados y la apariencia de aprendizaje se mantiene sin fricciones significativas. No obstante, la reducción del tiempo invertido en la elaboración del razonamiento no implica necesariamente una mayor comprensión conceptual.

En este punto emerge una cuestión pedagógica crítica: ¿qué ocurre cuando la eficiencia desplaza al esfuerzo cognitivo necesario para construir significado? El aprendizaje humano no se limita a la obtención de respuestas, sino que se sostiene en procesos de elaboración interna donde el error, la duda y la argumentación desempeñan un papel estructural. Investigaciones en didáctica de las ciencias han mostrado que la construcción del pensamiento profundo requiere precisamente contextos donde el alumnado debe sostener procesos argumentativos complejos y enfrentarse a situaciones abiertas (Castells et al., 2007).

La eliminación sistemática de la fricción cognitiva —ya sea mediante la simplificación excesiva de las tareas o mediante la externalización inmediata del razonamiento— puede generar una ilusión de competencia difícilmente detectable a corto plazo. El estudiante obtiene resultados correctos, pero reduce progresivamente su implicación en los procesos que permiten comprender, transferir y reconstruir el conocimiento en situaciones nuevas.

Desde esta perspectiva, la promesa del aprendizaje eficiente debe ser analizada con cautela. No se trata de cuestionar el valor instrumental de la inteligencia artificial, sino de advertir que la optimización de los resultados no equivale necesariamente a la optimización del aprendizaje. Como señala Selwyn (2019), la innovación tecnológica en educación no puede evaluarse únicamente en términos de rendimiento observable, sino en función de su impacto sobre los procesos cognitivos que sostienen la comprensión.

3. Aprender implica riesgo cognitivo

Reducir el aprendizaje a la obtención de respuestas correctas constituye una de las simplificaciones más persistentes en el discurso educativo contemporáneo. Bajo esta lógica, aprender se convierte en una actividad orientada al resultado, donde el éxito se mide en términos de precisión, rapidez y ausencia de error visible. Sin embargo, desde una perspectiva cognitiva, esta visión resulta claramente insuficiente.

Aprender implica, de manera inevitable, atravesar zonas de incertidumbre. Supone enfrentarse a problemas cuya resolución no es inmediata, sostener la incomodidad del no saber y tolerar la fragilidad inherente a todo proceso de construcción intelectual. El aprendizaje humano no es lineal ni aséptico, sino un proceso marcado por la duda, la reformulación, la exploración de caminos fallidos y la gestión constante del error.

Desde la neurociencia cognitiva, el error no se interpreta como una anomalía del aprendizaje, sino como un mecanismo esencial para la construcción del conocimiento. Como ha señalado Damasio (2010), los procesos cognitivos humanos se sostienen en dinámicas continuas de evaluación, ajuste y reorganización, donde la detección del error desempeña un papel estructural. En este sentido, la ausencia sistemática de error no constituye necesariamente un indicador de comprensión profunda, sino que puede reflejar una reducción del esfuerzo cognitivo implicado en el proceso de pensamiento.

Diversas investigaciones en didáctica han mostrado que los procesos argumentativos, el conflicto cognitivo y la necesidad de justificar decisiones constituyen elementos esenciales en la construcción del pensamiento complejo (Castells et al., 2007). Aprender no consiste únicamente en alcanzar una respuesta válida, sino en sostener el recorrido intelectual que permite comprender por qué dicha respuesta tiene sentido. Es precisamente en esa tensión —entre lo que se sabe, lo que se duda y lo que se reconstruye— donde se consolida el pensamiento autónomo.

La progresiva externalización del razonamiento introduce aquí un dilema pedagógico de considerable alcance. Cuando el estudiante puede delegar sistemáticamente la gestión de la dificultad, el esfuerzo cognitivo deja de operar como una necesidad funcional del aprendizaje. Esta dinámica entronca directamente con las aportaciones de Bjork y Bjork (2011) en torno a las llamadas “dificultades deseables”, que han mostrado cómo determinados obstáculos, ralentizaciones y esfuerzos durante la adquisición del conocimiento pueden favorecer la retención a largo plazo y la transferencia de lo aprendido. Desde esta perspectiva, no toda dificultad constituye una barrera que deba eliminarse: algunas formas de fricción cognitiva son precisamente las que obligan al estudiante a reorganizar, recuperar y consolidar el conocimiento.

La neutralización prematura de estas dificultades mediante soluciones inmediatas puede agudizar fenómenos de externalización cognitiva como el denominado “efecto Google” o amnesia digital. Sparrow, Liu y Wegner (2011) mostraron que la disponibilidad permanente de información externa puede modificar la manera en que las personas recuerdan y procesan la información, desplazando parte del esfuerzo cognitivo hacia la localización del dato más que hacia su elaboración interna. En contextos educativos mediados por inteligencia artificial, este fenómeno invita a preguntarse hasta qué punto la disponibilidad inmediata de respuestas puede reducir la implicación del alumnado en los procesos de búsqueda, selección, organización y construcción del conocimiento.

Esta preocupación también puede vincularse con la teoría de la carga cognitiva. Aunque la reducción de cargas innecesarias puede favorecer el aprendizaje, la simplificación excesiva o la eliminación prematura del esfuerzo mental pueden debilitar la construcción de esquemas conceptuales sólidos (Sweller, 1988; Kirschner, Sweller y Clark, 2006). El problema pedagógico no reside, por tanto, en ayudar al estudiante, sino en sustituir demasiado pronto el esfuerzo cognitivo que necesita realizar para comprender.

La cognición humana no se fortalece mediante la evitación sistemática de la dificultad. La comprensión emerge precisamente en la fricción, en la necesidad de sostener la duda, en la elaboración progresiva de significados aún inestables. Un aprendizaje desprovisto de riesgo cognitivo puede resultar eficiente en apariencia, pero inevitablemente frágil en su arquitectura interna.

Aprender exige exposición: exponer ideas incompletas, razonamientos tentativos, hipótesis aún no consolidadas. Allí donde el error se percibe como amenaza, el pensamiento se vuelve defensivo. Allí donde la duda se penaliza, el razonamiento se oculta. Y allí donde el proceso pierde valor frente al resultado, la comprensión se simplifica hasta convertirse en simulacro.

El desafío pedagógico contemporáneo no reside únicamente en integrar nuevas tecnologías, sino en preservar las condiciones que hacen posible el pensamiento. Porque aprender, en su sentido más profundo, no consiste en evitar el error, sino en pensar a través de él.

4. Potencialidades pedagógicas de la inteligencia artificial

Cualquier análisis pedagógico riguroso sobre la integración de la inteligencia artificial en educación exige reconocer, en primer lugar, sus indudables potencialidades. La irrupción de estos sistemas no representa únicamente un avance tecnológico, sino la incorporación de herramientas con una capacidad inédita para procesar información, generar contenidos, ofrecer retroalimentación y adaptar determinadas experiencias de aprendizaje a las necesidades del alumnado.

Entre sus aportaciones más significativas destaca la posibilidad de personalización. La inteligencia artificial permite ajustar explicaciones, ejemplos y niveles de complejidad a ritmos individuales, facilitando trayectorias de aprendizaje que resultan difíciles de sostener en modelos tradicionales con elevada carga docente. Esta capacidad adaptativa ha sido señalada por diversos trabajos sobre inteligencia artificial educativa como una de sus posibilidades más relevantes para apoyar procesos de aprendizaje más flexibles, contextualizados y sensibles a la diversidad del alumnado (Luckin, 2018; Holmes et al., 2022).

Asimismo, su potencial como generador de recursos didácticos resulta particularmente relevante. La producción inmediata de simulaciones, representaciones visuales, analogías, actividades alternativas o materiales graduados amplía de manera significativa el repertorio pedagógico disponible para el docente. Estas herramientas pueden favorecer nuevas formas de acceso al conocimiento, especialmente cuando permiten representar fenómenos abstractos, diversificar explicaciones o facilitar experiencias de exploración que difícilmente podrían desarrollarse con los recursos habituales del aula.

Otro ámbito de especial interés reside en el apoyo metacognitivo. La interacción con sistemas capaces de ofrecer retroalimentación inmediata puede favorecer procesos de autoevaluación, reformulación y contraste conceptual. En determinados contextos, la inteligencia artificial puede funcionar como un entorno de práctica de bajo juicio, donde el estudiante explora ideas, formula hipótesis y ensaya respuestas sin la presión asociada a la evaluación formal. Esta posibilidad conecta con la literatura sobre aprendizaje autorregulado, que ha subrayado la importancia de la monitorización del propio proceso, la revisión de estrategias y la retroalimentación como elementos centrales para el desarrollo de la autonomía del estudiante (Zimmerman, 2002).

Del mismo modo, la capacidad de la inteligencia artificial para simular escenarios complejos abre nuevas posibilidades didácticas. La visualización dinámica de fenómenos abstractos, la exploración de modelos conceptuales o la experimentación virtual con variables múltiples constituyen herramientas de gran valor pedagógico. Estas funcionalidades no sustituyen el pensamiento, pero pueden facilitar su activación cuando se integran dentro de diseños didácticos intencionales y orientados a la comprensión profunda. En este sentido, la IA puede contribuir a generar entornos de aprendizaje más ricos, siempre que su uso esté subordinado a finalidades educativas claramente definidas.

Desde esta perspectiva, la inteligencia artificial no debe interpretarse como una amenaza pedagógica en sí misma, sino como una herramienta de extraordinaria potencia instrumental. Su valor educativo, sin embargo, no reside en la automatización de respuestas, sino en su capacidad para enriquecer los entornos de aprendizaje cuando se articula bajo criterios pedagógicos sólidos. La cuestión clave no es, por tanto, cuánto puede hacer la tecnología, sino qué procesos de pensamiento permite activar, acompañar o ampliar.

El desafío educativo contemporáneo no consiste en decidir entre tecnología o docencia, sino en comprender cómo estas herramientas pueden integrarse de manera que amplifiquen —y no erosionen— los procesos cognitivos implicados en el aprendizaje profundo. Esta perspectiva se aproxima a los modelos híbridos humano-IA, en los que la tecnología no sustituye la acción pedagógica, sino que amplía las posibilidades de intervención docente y de participación activa del alumnado (Molenaar, 2022).

5. Límites pedagógicos de la inteligencia artificial: lo innegociable y lo indelegable

Reconocer el potencial pedagógico de la inteligencia artificial no implica aceptar, sin matices, su incorporación en cualquier fase del aprendizaje. Precisamente porque su potencia es real, también lo es su capacidad para desplazar, de manera silenciosa, aquello que hace que aprender tenga sentido: el esfuerzo cognitivo propio, el tiempo para pensar y la construcción del criterio.

El límite pedagógico más relevante aparece cuando la herramienta deja de apoyar y empieza a sustituir. Esa frontera no siempre es visible, porque la sustitución suele presentarse bajo una apariencia positiva: respuestas correctas, producciones bien escritas, tareas completadas sin fricción. Sin embargo, si el alumno puede cumplir sin atravesar la dificultad, el aprendizaje pierde densidad interna. En términos educativos, no estamos ante una mejora del proceso, sino ante un riesgo de vaciamiento: se conserva el producto, pero se debilita el pensamiento que debería sostenerlo.

Este desplazamiento afecta, en primer lugar, al papel estructural del error. El error no es un elemento molesto que deba eliminarse cuanto antes, sino una fuente de información cognitiva que permite ajustar, reorganizar y comprender. Cuando la inteligencia artificial corrige de forma inmediata o entrega una solución “perfecta”, puede reducir la exposición al error visible, pero también puede reducir la oportunidad de pensar a través de él. El problema no es la corrección, sino la desaparición del trayecto que hace posible la comprensión.

En segundo lugar, se ve comprometida la soberanía cognitiva del alumno, entendida como la capacidad de iniciar, sostener y revisar un razonamiento sin depender de una guía externa constante. Cuando el entorno ofrece soluciones inmediatas, el estudiante aprende —de manera racional— a optimizar: delegar lo que cuesta y reservar su esfuerzo para lo imprescindible. Esta adaptación es comprensible, pero pedagógicamente peligrosa: aquello que no se ejercita se debilita. En consecuencia, el alumno puede volverse eficaz en tareas conocidas, pero frágil ante lo nuevo, justo cuando la educación debería formar sujetos capaces de orientarse sin plantilla.

Esta necesidad de salvaguardar la soberanía intelectual del alumnado conecta con algunas de las principales directrices institucionales contemporáneas sobre inteligencia artificial y educación. En su marco global sobre el uso de la IA generativa en contextos educativos, la UNESCO (2023) subraya la importancia de proteger la agencia humana, el pensamiento crítico y la autonomía cognitiva frente al riesgo de delegar de forma excesiva los procesos de indagación, creación y toma de decisiones en sistemas automatizados. Esta preocupación no conduce a una exclusión tecnológica, sino a una integración pedagógicamente situada de la herramienta.

En esta línea, Molenaar (2022) propone avanzar hacia modelos híbridos humano-IA en los que la tecnología no sustituya la acción humana, sino que la amplíe. Bajo este enfoque, la inteligencia artificial puede entenderse como un entorno de inteligencia aumentada: un andamiaje instrumental que expande las posibilidades de aprendizaje, siempre que el control metodológico, el discernimiento reflexivo, el criterio ético y la responsabilidad última del razonamiento sigan recayendo en el ser humano.

En este punto, el papel del docente se redefine con claridad: no es quien prohíbe herramientas, sino quien protege procesos. La cuestión no es si la inteligencia artificial entra en el aula, sino en qué momentos y bajo qué condiciones. Desde este planteamiento, esto se concreta en dos ideas que funcionan como criterios pedagógicos de decisión: lo innegociable y lo indelegable. Lo innegociable refiere a aquello que, si desaparece, no se compensa con más tecnología: tiempo para pensar, esfuerzo cognitivo auténtico y visibilidad del razonamiento. Lo indelegable remite a la responsabilidad adulta de no retirar el aprendizaje justo cuando se vuelve incómodo, evitando resolver desde fuera lo que el alumno necesita intentar desde dentro (Enciso Pizarro, 2026).

Por tanto, el límite pedagógico no se formula como una norma general —usar o no usar—, sino como una decisión situada: ¿esta intervención amplifica el pensamiento o lo sustituye? ¿Hace más visible el proceso o lo oculta bajo un resultado impecable? ¿Aumenta la autonomía o refuerza la dependencia? Cuando estas preguntas guían el diseño didáctico, la inteligencia artificial puede integrarse como apoyo sin erosionar el factor humano. Cuando no se hacen, la

herramienta tiende a alinearse con la lógica del sistema: rapidez, corrección formal y ausencia de fricción, incluso a costa de la comprensión.

Defender lo humano en educación no significa resistirse al cambio tecnológico. Significa sostener, de forma deliberada, las condiciones que hacen posible el aprendizaje profundo: dificultad habitable, error analizable, tiempo suficiente y acompañamiento adulto que no sustituye el pensamiento. En una época en la que casi todo puede delegarse, educar consiste, precisamente, en decidir qué no se delega (Enciso Pizarro, 2026)..

6. Implicaciones pedagógicas para el diseño de experiencias de aprendizaje

Las reflexiones anteriores no conducen a una posición restrictiva frente a la inteligencia artificial, sino a una redefinición de los criterios pedagógicos que deben orientar su integración en el aula. La cuestión central ya no reside en la presencia o ausencia de la herramienta, sino en el modo en que las experiencias de aprendizaje son diseñadas. Integrar inteligencia artificial no significa añadir tecnología a una tarea ya existente, sino repensar qué procesos cognitivos, metacognitivos y argumentativos se quieren activar en el alumnado.

En primer lugar, resulta imprescindible revalorizar el proceso frente al producto. Cuando la evaluación se centra exclusivamente en el resultado final, la inteligencia artificial tiende a alinearse con la lógica de la optimización: producir respuestas correctas con el menor coste cognitivo posible. Sin embargo, cuando el diseño didáctico visibiliza el razonamiento, la argumentación y la toma de decisiones, la herramienta pierde capacidad sustitutiva y adquiere un papel genuinamente instrumental. En esta línea, el marco propuesto por Chi (2009) permite distinguir entre formas de aprendizaje más pasivas y otras de carácter constructivo e interactivo, recordando que la profundidad cognitiva depende del tipo de actividad mental que el estudiante realiza, y no únicamente del producto que entrega.

En segundo lugar, el error debe preservarse como objeto pedagógico. La tendencia a eliminar rápidamente la incorrección puede generar dinámicas de aparente eficiencia que debilitan los procesos de comprensión. Diseñar tareas donde el error pueda analizarse, discutirse y reinterpretarse permite sostener la fricción cognitiva necesaria para el aprendizaje profundo, evitando que la corrección automática sustituya la elaboración conceptual. La inteligencia artificial puede ser útil en este proceso si se emplea para comparar estrategias, contrastar hipótesis o analizar razonamientos incompletos, pero no cuando se utiliza únicamente para entregar la solución final.

Asimismo, resulta fundamental diversificar las tipologías de tareas. Las actividades centradas exclusivamente en la reproducción de información o en la obtención de respuestas cerradas constituyen escenarios altamente vulnerables a la sustitución algorítmica. Por el contrario, las tareas que exigen justificar decisiones, comparar alternativas, argumentar posiciones, revisar procesos o construir soluciones abiertas desplazan el foco desde la respuesta hacia el pensamiento. Desde esta perspectiva, una actividad enriquecida con inteligencia artificial debería exigir al estudiante explicar qué ha hecho, por qué ha aceptado o rechazado determinadas sugerencias de la herramienta y qué cambios ha introducido en su propio razonamiento.

Otro criterio relevante consiste en diseñar experiencias que favorezcan la autorregulación del aprendizaje. La inteligencia artificial puede ofrecer retroalimentación inmediata, sugerencias de mejora o preguntas de revisión, pero estas posibilidades solo adquieren valor pedagógico cuando el estudiante aprende a utilizarlas para monitorizar su propio proceso, revisar estrategias y tomar decisiones más conscientes. La literatura sobre aprendizaje autorregulado ha señalado precisamente la importancia de la planificación, la supervisión y la evaluación del propio aprendizaje como elementos centrales en la construcción de autonomía intelectual (Zimmerman, 2002).

También conviene considerar el potencial de la inteligencia artificial para enriquecer la representación de fenómenos complejos. La generación de explicaciones alternativas, analogías, simulaciones o materiales visuales puede facilitar el acceso a conceptos abstractos, siempre que estos recursos se integren en una secuencia didáctica coherente. La teoría del aprendizaje

multimedia ha mostrado que la combinación adecuada de palabras, imágenes y representaciones puede favorecer la comprensión cuando responde a principios de diseño cognitivo y no a una mera acumulación de estímulos (Mayer, 2009).

Desde esta perspectiva, la inteligencia artificial puede integrarse de manera pedagógicamente fértil cuando se articula como herramienta de contraste, exploración, simulación, revisión o metacognición, y no como sustituto del razonamiento. Su valor emerge cuando amplifica la reflexión del alumno, no cuando la reemplaza. Por ello, el diseño de experiencias de aprendizaje exige recuperar una pregunta esencial que trasciende cualquier innovación tecnológica: ¿qué procesos cognitivos queremos activar?

Formular esta cuestión de manera explícita permite que la tecnología quede subordinada al objetivo pedagógico, evitando que la lógica de la eficiencia desplace silenciosamente la lógica del pensamiento. En última instancia, diseñar experiencias de aprendizaje con inteligencia artificial implica decidir qué puede automatizarse sin empobrecer el aprendizaje y qué debe permanecer deliberadamente en manos del estudiante: la duda, el esfuerzo, la interpretación, la argumentación y la construcción progresiva del criterio.

7. Conclusiones

La incorporación de la inteligencia artificial en educación no constituye únicamente un desafío tecnológico, sino, fundamentalmente, un desafío pedagógico. Su potencia instrumental es innegable, pero su impacto educativo depende de los marcos conceptuales desde los cuales se articula su integración, de las finalidades didácticas que orientan su uso y de las condiciones concretas en las que se incorpora a las experiencias de aprendizaje.

A lo largo de este análisis se ha señalado que el riesgo principal no reside en la herramienta en sí misma, sino en la posible consolidación de una lógica pedagógica centrada en la optimización del resultado. Cuando la eficiencia se convierte en criterio dominante, el aprendizaje corre el peligro de reducirse a la obtención de productos formalmente correctos, invisibilizando los procesos cognitivos que sostienen la comprensión profunda. En este sentido, la inteligencia artificial puede amplificar tanto las posibilidades de personalización, retroalimentación y representación del conocimiento como las tendencias más problemáticas de una cultura educativa centrada en la rapidez, la corrección inmediata y la medición del rendimiento observable.

El aprendizaje humano no se define por la rapidez ni por la ausencia de error, sino por la capacidad de sostener la incertidumbre, elaborar el razonamiento y construir significado a través de la dificultad. Por ello, la integración educativa de la inteligencia artificial debe preservar aquellas condiciones que hacen posible el pensamiento autónomo: el riesgo cognitivo, la fricción intelectual, la función estructural del error, la argumentación y la construcción progresiva del criterio. Sin estos elementos, la tecnología puede producir una apariencia de aprendizaje, pero difícilmente una comprensión profunda y transferible.

Desde esta perspectiva, el debate educativo contemporáneo no puede formularse en términos de aceptación o rechazo tecnológico. La cuestión central consiste en determinar bajo qué condiciones estas herramientas amplifican el pensamiento y bajo cuáles tienden a sustituirlo. Esta distinción, lejos de ser técnica, es profundamente pedagógica. Implica preguntarse qué puede automatizarse sin empobrecer el aprendizaje y qué debe permanecer deliberadamente en manos del estudiante: la duda, la búsqueda, la interpretación, la justificación, la revisión del error y la toma de decisiones.

Defender el factor humano en educación no implica resistirse a la innovación, sino preservar las condiciones que hacen posible el aprendizaje profundo. Significa diseñar experiencias donde la inteligencia artificial actúe como recurso instrumental, como apoyo para explorar, contrastar, representar, revisar y ampliar el pensamiento, pero no como sustituto del proceso intelectual que el alumno necesita atravesar para aprender. En una época caracterizada por la automatización creciente, educar exige, más que nunca, decidir deliberadamente qué procesos permanecen indelegables.

Porque aprender, en su sentido más profundo, no consiste en producir respuestas correctas, sino en construir la capacidad de pensar.



Referencias bibliográficas

Biesta, G. (2015). *Good education in an age of measurement: Ethics, politics, democracy*. Paradigm Publishers.

Bjork, E. L., & Bjork, R. A. (2011). Making things hard on yourself, but in a good way: Creating desirable difficulties to enhance learning. En M. A. Gernsbacher, R. W. Pew, L. M. Hough y J. R. Pomerantz (Eds.), *Psychology and the real world: Essays illustrating fundamental contributions to society* (pp. 56–64). Worth Publishers.

Castells, M., Enciso, J., Cerveró, M., López, V., & Cabellós, M. (2007). What can we learn from a study of argumentation in the students answers and group discussion to open physics problems? En M. Pintó y D. Couso (Eds.), *Contributions from science education research* (pp. 417–431). Springer.

Chi, M. T. H. (2009). Active-constructive-interactive: A conceptual framework for differentiating learning activities. *Topics in Cognitive Science*, 1(1), 73–105. <https://doi.org/10.1111/j.1756-8765.2008.01005.x>

Damasio, A. (2010). *Self comes to mind: Constructing the conscious brain*. Pantheon Books.

Enciso Pizarro, J. (2026). *El factor humano en la era de la inteligencia artificial*. Amazon KDP.

Holmes, W., Persson, J., Chounta, I. A., Wasson, B., & Dimitrova, V. (2022). *Artificial intelligence and education: A critical view through the lens of human rights, democracy and the rule of law*. Council of Europe.

Kirschner, P. A., Sweller, J., & Clark, R. E. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. *Educational Psychologist*, 41(2), 75–86. https://doi.org/10.1207/s15326985ep4102_1

Luckin, R. (2018). *Machine learning and human intelligence: The future of education for the 21st century*. UCL IOE Press.

Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning* (2.^a ed.). Cambridge University Press.

Molenaar, I. (2022). Towards hybrid human-AI learning technologies. *European Journal of Education*, 57(4), 632–645. <https://doi.org/10.1111/ejed.12527>

Selwyn, N. (2019). *Should robots replace teachers? AI and the future of education*. Polity Press.

Selwyn, N. (2021). *Education and technology: Key issues and debates*. Bloomsbury Academic.

Sparrow, B., Liu, J., & Wegner, D. M. (2011). Google effects on memory: Cognitive consequences of having information at our fingertips. *Science*, 333(6043), 776–778. <https://doi.org/10.1126/science.1207745>

Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12(2), 257–285. https://doi.org/10.1207/s15516709cog1202_4

UNESCO. (2023). *Guidance for generative AI in education and research*. UNESCO.

Watters, A. (2021). *Teaching machines: The history of personalized learning*. MIT Press.

Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education: Where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16, Article 39. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>

Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory Into Practice*, 41(2), 64–70. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4102_2