

DEUDA COGNITIVA EN LA ERA DE LA IA: UNA PROPUESTA DESDE EL DESIGN THINKING PARA LA EDUCACIÓN SUPERIOR

DÍVIDA COGNITIVA NA ERA DA IA: UMA PROPOSTA A PARTIR DO DESIGN THINKING PARA A EDUCAÇÃO SUPERIOR

Guillermo Pereira Miranda

Fundación Instituto Profesional Duoc UC, Concepción, Chile

correo@guipereira.cl | orcid.org/0009-0001-3997-8255

Resumen

La expansión de la inteligencia artificial (IA) en la educación superior ha generado oportunidades inéditas para personalizar el aprendizaje, pero también riesgos asociados a la erosión del pensamiento de orden superior, expresados en la noción emergente de “deuda cognitiva”. Este artículo analiza esta problemática en el contexto latinoamericano y propone un marco metodológico centrado en el ser humano para orientar la integración pedagógica de la IA. El objetivo es ofrecer una guía aplicable por docentes universitarios para promover aprendizaje significativo, pensamiento crítico y autonomía cognitiva. La tesis sostiene que, a diferencia de enfoques instrumentales o normativos, un marco basado en Design Thinking (DT) permite integrar la IA sin sustituir los procesos cognitivos fundamentales, preservando y ampliando las capacidades intelectuales del estudiante. Metodológicamente, el estudio se desarrolla mediante una revisión documental sistematizada y una síntesis teórico-propositiva que articula el DT con la Teoría del Aprendizaje Significativo. Como resultado, se presentan dos herramientas: (1) el ciclo AI-DT4HE, una adaptación del DT que incorpora IA como apoyo para el análisis, ideación y prototipado pedagógico; y (2) la Matriz de Impacto Cognitivo, un instrumento para evaluar la calidad del pensamiento generado en entornos mediados por IA. Se concluye que la adopción de metodologías humanocéntricas permite transformar la IA en un andamiaje cognitivo y no en un sustituto del pensamiento, ofreciendo a América Latina una vía para desarrollar marcos de innovación educativa contextualizados y de fácil implementación.

Palabras clave: Inteligencia Artificial, Design Thinking, Educación Superior, Adaptación Curricular, Innovación Pedagógica.

DÍVIDA COGNITIVA NA ERA DA IA: UMA PROPOSTA A PARTIR DO DESIGN THINKING PARA A EDUCAÇÃO SUPERIOR

Resumo

A expansão da inteligência artificial (IA) no ensino superior criou oportunidades inéditas de personalização da aprendizagem, mas também riscos relacionados à erosão das habilidades de pensamento de ordem superior, definidos aqui como “dívida cognitiva”. Este artigo analisa essa problemática no contexto latino-americano e propõe um quadro metodológico centrado no ser humano para orientar a integração pedagógica da IA. O objetivo é oferecer aos docentes universitários uma orientação aplicável que promova

A R T I G O

Esta obra está licenciada sob uma licença Creative Commons Atribuição - Não comercial - Compartilhar igual 4.0 Internacional.



aprendizagem significativa, pensamento crítico e autonomia cognitiva. A tese defendida é que, diferentemente de abordagens instrumentais ou normativas, um marco baseado no Design Thinking (DT) permite integrar a IA sem substituir processos cognitivos essenciais, preservando e ampliando as capacidades intelectuais dos estudantes. Metodologicamente, o estudo apoia-se em uma revisão documental sistematizada e em uma síntese teórico-propositiva que articula o DT com a Teoria da Aprendizagem Significativa. Como resultados, são apresentadas duas ferramentas: (1) o ciclo AI-DT4HE, uma adaptação do DT que incorpora IA para apoiar o diagnóstico, a ideação e o prototipagem pedagógica; e (2) a Matriz de Impacto Cognitivo, um instrumento destinado a avaliar a qualidade do pensamento em ambientes mediados por IA. Conclui-se que metodologias humanocêntricas podem transformar a IA em um andaime cognitivo, e não em um substituto do pensamento, oferecendo à América Latina uma via para desenvolver estruturas de inovação educacional contextualizadas e de fácil implementação.

Palavras-chave: Inteligência Artificial, Design Thinking, Educação Superior, Adaptação Curricular, Inovação Pedagógica.

COGNITIVE DEBT IN THE AI ERA: A PROPOSAL FROM DESIGN THINKING FOR HIGHER EDUCATION

Abstract

The expansion of Artificial Intelligence (AI) in higher education has created unprecedented opportunities for personalized learning, but also significant risks to higher-order thinking, conceptualized here as “cognitive debt.” This article examines this issue within the Latin American context and proposes a human-centered methodological framework to guide the pedagogical integration of AI. The objective is to provide university instructors with an applicable framework that fosters meaningful learning, critical thinking, and cognitive autonomy. The central thesis argues that, unlike instrumental or regulatory approaches, a framework grounded in Design Thinking (DT) enables the integration of AI without replacing essential cognitive processes, thereby preserving and enhancing students’ intellectual capacities. Methodologically, the study is based on a systematized documentary review and a theoretical-propositional synthesis that combines DT with the Theory of Meaningful Learning. Two practical tools are presented: (1) the AI-DT4HE cycle, an adaptation of DT that incorporates AI to support pedagogical diagnosis, ideation, and rapid prototyping; and (2) the Cognitive Impact Matrix, an instrument designed to evaluate the quality of thinking in AI-mediated learning environments. The findings suggest that human-centered methodologies can transform AI into a cognitive scaffold rather than a substitute for thought, offering Latin America a path toward context-sensitive and easily implementable educational innovation frameworks.

Keywords: Artificial Intelligence, Design Thinking, Higher Education, Curricular Adaptation, Pedagogical Innovation.

Introdução

La expansión acelerada de la inteligencia artificial (IA) en la educación superior constituye una de las transformaciones más decisivas de las últimas décadas. Su capacidad para personalizar trayectorias de aprendizaje,

automatizar procesos y ampliar el acceso a recursos educativos ha redefinido los modelos tradicionales de enseñanza y evaluación (Santana et al., 2025; Jardón et al., 2024). No obstante, diversos estudios advierten que esta incorporación, cuando ocurre sin una orientación pedagógica clara, puede generar riesgos significativos para el desarrollo cognitivo, especialmente en lo referido al pensamiento crítico y las habilidades de orden superior (Del Cisne Loján et al., 2024; Gallent et al., 2023).

Entre estos riesgos destaca la noción emergente de **deuda cognitiva**, entendida como la tendencia de los estudiantes a delegar procesos mentales complejos en sistemas generativos, reduciendo el esfuerzo cognitivo necesario para consolidar aprendizajes profundos (Kosmyrna et al., 2025). Este fenómeno se sustenta en investigaciones sobre *cognitive offloading*, que muestran cómo la externalización sistemática de tareas intelectuales puede deteriorar la retención, la autoría cognitiva y la capacidad analítica a largo plazo (Grinschgl & Neubauer, 2022; Gerlich, 2025). Así, la problemática no radica en la tecnología per se, sino en la ausencia de marcos metodológicos que orienten su uso educativo para potenciar y no sustituir los procesos de pensamiento fundamentales.

Esta situación presenta desafíos particulares para América Latina, región en la cual la adopción de tecnologías emergentes avanza en medio de profundas desigualdades estructurales. Aunque países como Chile, Colombia y México han impulsado políticas y estrategias nacionales para la integración de la IA en educación superior (Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, 2024; DNP, 2025; Pedró & Mendigutxia, 2024), persisten brechas de infraestructura, formación docente y gobernanza institucional que dificultan una adopción pedagógica crítica y equitativa (Banco Mundial, 2024; Naciones Unidas, 2024; UNESCO IESALC, 2025). Estas condiciones aumentan la probabilidad de que la IA sea utilizada de manera instrumental, fragmentada o centrada únicamente en la eficiencia, sin atender los efectos cognitivos y éticos que alertan organismos internacionales como la UNESCO (2025).

Ante este escenario, el presente artículo propone un enfoque metodológico centrado en el ser humano, basado en los principios del **Design Thinking (DT)**, como una vía para integrar la IA de forma crítica, reflexiva y orientada al fortalecimiento del aprendizaje significativo. La tesis que guía esta propuesta sostiene que, a diferencia de enfoques instrumentales o normativos que abordan la IA desde una perspectiva operacional o regulatoria, un marco sustentado en DT permite preservar y expandir las capacidades cognitivas del estudiantado al situar la empatía, la iteración y la reflexión como ejes de la práctica educativa (Rodríguez, 2023; Interaction Design Foundation, 2023).

Con este propósito, el artículo se organiza en cuatro secciones. Primero, se desarrolla un marco teórico que articula el DT con la Teoría del Aprendizaje Significativo de Ausubel, destacando su potencial para contrarrestar los efectos de la deuda cognitiva. Segundo, se profundiza en la problemática de los riesgos cognitivos asociados al uso no guiado de la IA. Tercero, se examina el panorama actual de la IA en la educación superior latinoamericana, con énfasis en las brechas y oportunidades identificadas por organismos regionales. Finalmente, se presentan dos herramientas metodológicas: el **ciclo AI-DT4HE**, una adaptación del DT para el diseño instruccional mediado por IA, y la **Matriz de Impacto Cognitivo**, un instrumento orientado a evaluar la calidad del pensamiento en entornos donde la IA participa en el proceso de aprendizaje.

El artículo busca, en suma, contribuir al desarrollo de marcos contextualizados para América Latina, ofreciendo a los docentes herramientas aplicables para integrar la IA de manera estratégica, ética y orientada al fortalecimiento de los aprendizajes significativos.

1. Marco Teórico: Hacia una Síntesis entre el Diseño Centrado en el Humano y la Teoría Cognitiva

El aprendizaje significativo en educación superior requiere metodologías que promuevan autonomía cognitiva, pensamiento crítico y construcción activa del conocimiento. La incorporación de la inteligencia artificial (IA) en los procesos formativos intensifica esta exigencia, pues introduce nuevas

dinámicas de mediación tecnológica que pueden favorecer o inhibir estos procesos dependiendo de su orientación pedagógica (Del Cisne Loján et al., 2024; Gallent et al., 2023). Ante este escenario, resulta necesario articular marcos metodológicos humanocéntricos que contrarresten los riesgos emergentes asociados a la delegación excesiva de tareas cognitivas, fenómeno conceptualizado como deuda cognitiva.

1.1. Design Thinking como enfoque humanocéntrico en educación superior

El Design Thinking (DT) es un enfoque centrado en las personas que promueve la empatía, la definición de problemas, la ideación y la experimentación (Razzouk & Shute, 2012). Su valor pedagógico radica en situar al estudiante como agente activo, priorizando la reflexión y el análisis. El DT se alinea con la Teoría del Aprendizaje Significativo de Ausubel, facilitando la conexión consciente entre conocimientos previos y nuevas experiencias para una comprensión profunda.

Este enfoque está orientado a la acción para generar soluciones innovadoras a problemas complejos, partiendo siempre de las necesidades del usuario final (Interaction Design Foundation, 2023). Aunque originado en el diseño, su aplicación en educación lo posiciona como una pedagogía que permite a los estudiantes utilizar el pensamiento crítico y la creatividad para abordar desafíos reales (Universidad Europea, 2022). El proceso se articula comúnmente en cinco fases no lineales:



Figura 1: Etapas del Design Thinking. Elaboración propia.

Empatizar: Es la fase fundamental, donde se busca una comprensión profunda del problema desde la perspectiva del estudiante, dejando de lado suposiciones para identificar sus necesidades reales (Asana, 2025).

Definir: Consiste en sintetizar la información recopilada para articular el problema central en una declaración clara y centrada en el ser humano, a menudo en forma de una pregunta orientadora (Design Thinking España, s.f.).

Idear: Es una etapa de pensamiento divergente donde se genera la mayor cantidad posible de ideas y soluciones potenciales sin juicio inicial, utilizando técnicas como el brainstorming (Rodríguez, 2023).

Prototipar: Las ideas más prometedoras se materializan en prototipos de baja fidelidad (dibujos, diagramas, maquetas) para experimentar y aprender rápidamente con un costo mínimo (Interaction Design Foundation, 2023).

Evaluar: Los prototipos se presentan a los usuarios (estudiantes) para obtener retroalimentación, lo que permite refinar la solución e iniciar nuevas iteraciones del ciclo (Rodríguez, 2023).

Como pedagogía, el DT transforma el rol del docente en un facilitador, fomenta el trabajo colaborativo y multidisciplinario, y desarrolla en los estudiantes habilidades del siglo XXI como la creatividad, la colaboración y la resiliencia (Universidad Europea, 2022).

1.2. Evidencia latinoamericana: DT y tecnologías disruptivas

En América Latina, el estudio de Arias-Flores, Jadán-Guerrero y Gómez-Luna (2019) aporta evidencia empírica relevante sobre el uso del DT en procesos formativos mediados por tecnologías disruptivas. En una intervención con 120 docentes de primaria, secundaria y educación superior en Ecuador, los autores demostraron que el DT, combinado con estrategias lúdicas y recursos digitales, fomentó la creatividad, la motivación y el desarrollo de prototipos educativos aplicables en escenarios reales.

El estudio destaca que el trabajo en equipo fue una de las características más importantes en el aprendizaje basado en el pensamiento de diseño, que permitió el trabajo en proyectos reales con metodologías de innovación y creatividad (Arias-Flores et al., 2019, p. 83). Además, muestran cómo el DT facilita la integración de tecnologías como realidad aumentada, códigos QR, prototipos tangibles y plataformas interactivas, potenciando aprendizajes

significativos orientados a la solución de problemas educativos reales (pp. 87–91).

Esta evidencia respalda la idea central de que el DT no solo es una metodología creativa, sino un marco para guiar la apropiación crítica de tecnologías emergentes, contribuyendo directamente a la prevención de la deuda cognitiva al mantener al estudiante involucrado en procesos de análisis, creación y reflexión.

1.3. La Teoría del Aprendizaje Significativo en la Era Digital

La Teoría del Aprendizaje Significativo de David Ausubel, pilar del constructivismo, postula que el aprendizaje duradero ocurre cuando la nueva información se conecta de manera sustancial y no arbitraria con los conocimientos que el estudiante ya posee en su estructura cognitiva (Ausubel, 2002, citado en Garcés-Cobos et al., 2018). La clave es la **subsunción**, el proceso por el cual el nuevo conocimiento se integra y ancla en las ideas preexistentes (Ausubel, Novak y Hanesian, 1983).

Ausubel distingue dos tipos de subsunción: la **derivativa**, donde el nuevo material es un ejemplo de un concepto ya existente, y la **correlativa**, donde el nuevo conocimiento modifica y enriquece la estructura cognitiva, siendo esta última más valiosa (Moreira, 2010, p. 9). Para que esto ocurra, el material debe ser potencialmente significativo y el estudiante debe tener la disposición de relacionar activamente la nueva información, en lugar de memorizarla (Garcés-Cobos et al., 2018).

A pesar de su significativa influencia en la pedagogía y el diseño instruccional, la teoría constructivista ha sido objeto de diversas críticas y limitaciones que obstaculizan su plena aplicación en los contextos educativos contemporáneos. Principalmente, su enfoque tiende a centrarse en el aprendizaje formal e individual, lo que puede subestimar la riqueza del conocimiento construido en entornos colaborativos y la importancia de la interacción social en el proceso de adquisición de saberes.

Otra crítica fundamental radica en su dependencia intrínseca del

conocimiento previo. Esto representa un desafío considerable para su implementación efectiva en estudiantes que poseen bases académicas débiles o lagunas en su formación, ya que la ausencia de estructuras cognitivas sólidas dificulta la asimilación de nueva información y la construcción de significados. En tales escenarios, el constructivismo puro¹ podría generar frustración o un progreso limitado, al no proporcionar los andamiajes necesarios para nivelar las deficiencias iniciales.

Además, se sostiene que en la teoría del aprendizaje significativo la motivación y las creencias personales sobre lo que es valioso aprender juegan un rol clave en el proceso de aprendizaje (Torres, 2025). Ignorar estos componentes intrínsecos de la experiencia humana puede resultar en un enfoque pedagógico incompleto, ya que el estado emocional del estudiante y su nivel de compromiso intrínseco son determinantes para la persistencia, la resiliencia ante los desafíos y la profundidad del aprendizaje. Un entorno que no fomenta la curiosidad, el interés y la autoeficacia puede limitar el potencial constructivo del estudiante, incluso si se le ofrecen las herramientas y oportunidades para la construcción activa del conocimiento.

Estas limitaciones, lejos de invalidar la teoría, exigen una adaptación y enriquecimiento de sus principios para que pueda responder eficazmente a las demandas y características de los entornos de aprendizaje colaborativos y mediados por tecnología que predominan en la actualidad. La integración de estrategias que promuevan la interacción social, el apoyo en la construcción de bases sólidas de conocimiento, y la consideración explícita de los aspectos motivacionales y emocionales, son esenciales para potenciar el constructivismo en la educación superior y garantizar su relevancia en la era digital.

2. La Problemática: Deuda Cognitiva y la Erosión del Pensamiento Crítico

¹ El constructivismo puro o radical, postulado principalmente por Ernst von Glasersfeld, sostiene que el conocimiento no es una copia o un reflejo de una realidad externa y objetiva, sino una construcción que cada individuo realiza activamente para organizar su propio mundo experiencial. Desde esta perspectiva, el conocimiento no pretende alcanzar una "verdad" absoluta, sino ser viable; es decir, funcional y coherente dentro de la experiencia del sujeto que aprende.

El uso no guiado de sistemas de inteligencia artificial en educación superior ha generado preocupación por su impacto en el desarrollo de habilidades cognitivas de orden superior. Diversos estudios indican que la delegación excesiva de tareas intelectuales a herramientas generativas reduce el esfuerzo cognitivo necesario para la comprensión profunda, favoreciendo aprendizajes superficiales y limitando la capacidad de argumentación autónoma (Del Cisne Loján et al., 2024; Gallent et al., 2023). Este fenómeno se alinea con lo que la literatura denomina *cognitive offloading*, es decir, la externalización de procesos mentales en artefactos tecnológicos, lo cual puede deteriorar la retención, la memoria de trabajo y la autorregulación cognitiva cuando se vuelve habitual (Grinschgl & Neubauer, 2022).

En este contexto surge el concepto de deuda cognitiva, desarrollado recientemente a partir de estudios neurocientíficos que comparan el desempeño cerebral de estudiantes que redactan textos asistidos por IA con aquellos que escriben sin ayuda algorítmica. Kosmyna et al. (2025) demostraron que quienes utilizaron un modelo generativo presentaron menor conectividad neuronal y menor capacidad para recordar su propio contenido, además de un sentido debilitado de autoría. Investigaciones complementarias señalan que esta dependencia tecnológica puede afectar directamente el juicio crítico, pues la facilidad de obtener respuestas completas reduce la necesidad de evaluar, contrastar o cuestionar la información entregada por la IA (Gerlich, 2025; Loáiciga Gutiérrez et al., 2024).

Además de su efecto cognitivo, esta problemática tiene implicancias formativas. Craig (2024) advierte que, al automatizar tareas como la búsqueda de información, la planificación o la redacción inicial, los estudiantes pierden oportunidades valiosas para ejercitar competencias como el análisis autónomo y la construcción de argumentos. A esto se suma que el uso acrítico de la IA puede reforzar sesgos, reproducir errores factuales y disminuir la capacidad de evaluación ética del contenido generado (Gallent et al., 2023).

En síntesis, la deuda cognitiva constituye un riesgo emergente que exige respuestas pedagógicas estructuradas. La tecnología no es problemática por sí

misma, sino cuando desplaza procesos fundamentales del aprendizaje. Por ello, es necesario desarrollar marcos metodológicos que orienten su integración educativa y garanticen que la IA opere como un andamiaje cognitivo y no como un sustituto del pensamiento.

3. Panorama actual de la IA en la Educación Superior Latinoamericana

La adopción de la inteligencia artificial en la educación superior latinoamericana avanza de manera desigual, marcada por iniciativas innovadoras junto a brechas estructurales persistentes. Diversos países han impulsado políticas públicas y lineamientos regulatorios para orientar la integración de la IA en el sistema universitario. En Chile, la Política Nacional de Inteligencia Artificial establece principios éticos y directrices para su desarrollo en educación y ciencia (Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, 2021), mientras que Colombia ha articulado una hoja de ruta mediante el CONPES 4144, que promueve capacidades institucionales y el fortalecimiento de infraestructura educativa (DNP, 2025). En México, instituciones como el Tecnológico de Monterrey han desarrollado ecosistemas propios de IA generativa para uso académico (CONNECTA, 2023).

A nivel institucional, universidades de la región han creado unidades especializadas y laboratorios de innovación para impulsar proyectos vinculados a IA. En Chile, la Pontificia Universidad Católica ha establecido una Vicerrectoría de Inteligencia Digital para coordinar iniciativas académicas y tecnológicas (IMC UC, 2025). En Colombia, la Universidad de los Andes lidera proyectos aplicados mediante su centro CinfonIA, orientados al desarrollo responsable de modelos de IA (CinfonIA, s.f.). Uruguay, por su parte, ha consolidado el Plan Ceibal como un laboratorio regional de políticas educativas digitales, implementando pilotos de tutores inteligentes y sistemas de retroalimentación automatizada (Banco Mundial, 2024).

Pese a estos avances, se mantienen tres brechas críticas. La primera es la brecha de infraestructura, particularmente visible entre universidades urbanas de alta complejidad y aquellas ubicadas en regiones con acceso limitado a

conectividad, dispositivos y sistemas de gestión del aprendizaje (Naciones Unidas, 2024; Moraga López & López Mairena, 2024). La segunda es la brecha pedagógica: gran parte del profesorado carece de formación especializada en el uso crítico, ético y metodológico de la IA para el diseño de experiencias de aprendizaje, lo que limita su capacidad para integrar estas tecnologías más allá de usos instrumentales (Santana et al., 2025; Jardón et al., 2024). Finalmente, la brecha en políticas institucionales persiste, ya que muchas universidades se concentran en normativas sobre plagio o integridad académica sin desarrollar marcos de competencias que orienten estrategias pedagógicas sostenibles (UNESCO IESALC, 2025).

Este panorama evidencia que la región requiere marcos metodológicos claros, aplicables y contextualizados, que permitan a los docentes integrar la IA como un recurso que fortalezca el aprendizaje y reduzca los riesgos cognitivos asociados a su uso acrítico. Ante esta necesidad, la propuesta desarrollada en este artículo ofrece un camino para abordar estas brechas mediante un enfoque humanocéntrico y orientado al diseño pedagógico.

4. Pensamiento de diseño, cognitividad y criticidad

La literatura reciente señala que las metodologías activas como DT promueven pensamiento crítico, aprendizaje colaborativo y desarrollo de habilidades socioemocionales, todos elementos fundamentales en un ecosistema académico donde la IA puede desplazar funciones cognitivas clave si no existe orientación pedagógica (Rodríguez, 2023; Interaction Design Foundation, 2023).

Asimismo, el DT se presenta como un marco idóneo para contrarrestar el *cognitive offloading* excesivo, ya que la metodología exige que los estudiantes tomen decisiones, formulen hipótesis, definan problemas y experimenten mediante prototipos, manteniendo un rol activo en la construcción del conocimiento (Kosmyna et al., 2025; Grinschgl & Neubauer, 2022).

En síntesis, el marco teórico del presente artículo se fundamenta en la articulación entre:

- Aprendizaje significativo (Ausubel).
- Design Thinking como enfoque humanocéntrico.
- Riesgos cognitivos asociados a la IA.
- Evidencia latinoamericana sobre DT y metodologías activas.
- Necesidad de marcos pedagógicos que regulen el uso formativo de la IA.

Este sustento permite avanzar hacia la propuesta metodológica desarrollada en las siguientes secciones.

5. Propuesta Metodológica: Un Framework de DT para la Implementación y Medición de la IA

La propuesta metodológica presentada en este artículo articula los principios del Design Thinking (DT) con estrategias mediadas por inteligencia artificial (IA), con el fin de orientar el diseño instruccional hacia la promoción del pensamiento crítico, la autonomía cognitiva y el aprendizaje significativo. Esta articulación responde a investigaciones que destacan el potencial del DT para fomentar habilidades de análisis, creatividad y resolución de problemas en educación superior (Razzouk & Shute, 2012; Arias-Flores et al., 2019), así como a estudios que subrayan la necesidad de marcos pedagógicos para mitigar los riesgos cognitivos asociados al uso no guiado de IA (Kosmyrna et al., 2025; Gerlich, 2025).

La propuesta se estructura en dos componentes interrelacionados: el Ciclo de Design Thinking Aumentado por IA para la Educación Superior (AI-DT4HE) y la Matriz de Impacto Cognitivo.

5.1. Ciclo AI-DT4HE: diseño instruccional humanocéntrico asistido por IA

Este ciclo adapta las cinco fases del DT —empatizar, definir, idear, prototipar y evaluar— incorporando herramientas de IA en cada etapa como

apoyo al análisis y la creación, sin sustituir los procesos cognitivos fundamentales. Este enfoque es coherente con la literatura que promueve el uso de IA como andamiaje cognitivo y no como reemplazo de la reflexión humana (Grinschgl & Neubauer, 2022).



Figura 2: Etapas del Design Thinking Aumentado por IA para la Educación Superior. Elaboración propia.

- **Fase 1: Diagnóstico Cognitiva** (Empatizar): El docente utiliza analíticas de aprendizaje impulsadas por IA (disponibles en plataformas como Brightspace o Blackboard Learn) para analizar datos de rendimiento e identificar patrones de error, conceptos difíciles o lagunas de conocimiento en el alumnado. La IA permite un diagnóstico preciso de las necesidades cognitivas del grupo.
- **Fase 2: Formulación del Desafío** (Definir): Con base en el diagnóstico, el docente utiliza IA generativa como un socio de pensamiento para articular el problema pedagógico en preguntas claras del tipo "¿Cómo podríamos...?". Esto asegura que la solución se enfoque en la raíz del problema de aprendizaje.
- **Fase 3: Lluvia de Ideas Aumentada** (Idear): La IA actúa como un catalizador de la creatividad, sugiriendo una amplia gama de actividades de aprendizaje, métodos de evaluación no convencionales o analogías para explicar conceptos complejos, ayudando al docente a superar sus propios sesgos pedagógicos.
- **Fase 4: Desarrollo Rápido** (Prototipar): El docente emplea herramientas de IA para generar rápidamente prototipos de materiales de aprendizaje: borradores de casos de estudio, bancos de preguntas para cuestionarios interactivos (p. ej., Kahoot!), recursos visuales (p. ej.,

Adobe Firefly) o videos explicativos (p. ej., Fliki). Esto acelera el ciclo de diseño y permite una experimentación más ágil.

- **Fase 5: Retroalimentación e Iteración (Evaluar):** Tras implementar el prototipo con los estudiantes, la IA ayuda a recopilar y analizar la retroalimentación. Se pueden usar herramientas para analizar las respuestas en foros o los resultados de las evaluaciones, obteniendo información valiosa para la siguiente iteración del diseño.

5.2. La Matriz de Impacto Cognitivo: Un Instrumento para la Medición

La segunda herramienta propuesta es la Matriz de Impacto Cognitivo, diseñada para evaluar el desarrollo de habilidades vinculadas al aprendizaje significativo y al pensamiento crítico. Su enfoque se alinea con estudios que alertan sobre la facilidad con que la IA puede generar productos finales sin evidenciar procesos cognitivos profundos (Gallent et al., 2023).

Dominio Cognitivo: Aprendizaje Significativo		
Indicador Clave	Definición	Método de Evaluación Sugerido
Integración Conceptual	Habilidad para conectar explícitamente nuevos conceptos con conocimientos previos en una estructura coherente.	<ul style="list-style-type: none"> ● Análisis de mapas conceptuales. ● Evaluación de ensayos que requieran la síntesis de ideas nuevas y antiguas.
Elaboración y Recontextualización	Capacidad de explicar un concepto con palabras propias y aplicarlo a un problema o contexto novedoso.	<ul style="list-style-type: none"> ● Evaluación de proyectos de aplicación. ● Ejercicios de "enseñar a un compañero".
Dominio Cognitivo: Pensamiento Crítico		
Indicador Clave	Definición	Método de Evaluación Sugerido

Evaluación Crítica de la Salida de la IA	Habilidad para identificar sesgos, errores factuales ("alucinaciones") y debilidades lógicas en el contenido generado por IA.	<ul style="list-style-type: none"> • Tareas que requieren "corregir" o "calificar" una respuesta de la IA. • Reflexiones escritas sobre las limitaciones de la herramienta.
Refinamiento y Contra-argumentación	Capacidad de usar la salida de la IA como punto de partida para construir un argumento superior o una refutación.	<ul style="list-style-type: none"> • Debates estructurados. • Evaluación de portafolios que muestren la evolución de un argumento con y sin IA.
Dominio Cognitivo: Resolución Creativa de Problemas		
Indicador Clave	Definición	Método de Evaluación Sugerido
Fluidez y Originalidad Ideacional	Habilidad para usar la IA como herramienta de brainstorming para generar un alto volumen de soluciones diversas y novedosas.	<ul style="list-style-type: none"> • Sesiones de ideación cronometradas. • Evaluación de la diversidad de soluciones en un proyecto de diseño.
Síntesis Innovadora	Capacidad de combinar herramientas, datos o conceptos de manera no obvia para crear un prototipo o solución original.	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de proyectos basada en la novedad y funcionalidad del prototipo. • Presentación ante un panel.

Cuadro 1: Matriz de Impacto Cognitivo para la IA en la Educación. Elaboración propia.

Para aplicar esta matriz, se deben utilizar metodologías de evaluación auténtica², como el aprendizaje basado en proyectos³ y la evaluación por portafolios⁴, complementadas con rúbricas específicas que valoren la calidad de la interacción del estudiante con la IA. Estas rúbricas deben incluir criterios como el uso ético y transparente de la IA, la evaluación crítica del resultado algorítmico y el valor agregado humano sobre la producción de la máquina.

En conjunto, el ciclo AI-DT4HE y la Matriz de Impacto Cognitivo constituyen un marco metodológico aplicable y replicable, diseñado para orientar al profesorado universitario en el uso de la IA como herramienta de apoyo al pensamiento y no como sustituto cognitivo.

Discusión

La incorporación acelerada de la inteligencia artificial (IA) en educación superior plantea desafíos que trascienden lo tecnológico y demandan una respuesta pedagógica sólida. La evidencia reciente muestra que el uso no guiado de modelos generativos puede erosionar habilidades cognitivas clave, especialmente el pensamiento crítico, la autorregulación y la capacidad de argumentación autónoma (Gallent et al., 2023; Gerlich, 2025). Estos hallazgos respaldan la noción de deuda cognitiva, entendida como la disminución progresiva del esfuerzo cognitivo debido a la delegación constante de actividades mentales a sistemas generativos (Kosmyna et al., 2025).

La propuesta metodológica presentada se alinea con investigaciones internacionales que subrayan la urgencia de contar con marcos pedagógicos humanocéntricos para orientar el uso educativo de la IA. Holmes, Bialik y Fadel

² Se refiere a un paradigma evaluativo que pide al estudiante aplicar sus conocimientos y habilidades en la resolución de problemas complejos y contextualizados, similares a los que enfrentaría en el mundo real o profesional, centrándose en el desempeño y el proceso más que en la memorización.

³ Es una metodología pedagógica en la que los estudiantes adquieren conocimientos y habilidades trabajando durante un período de tiempo extendido para investigar y responder a una pregunta, problema o desafío complejo, culminando en un producto o presentación pública.

⁴ Consiste en un método de evaluación basado en la recopilación sistemática y propositiva de trabajos realizados por el estudiante a lo largo del tiempo (e.g., ensayos, proyectos, reflexiones), que demuestra su progreso, esfuerzo y logros en una o más áreas curriculares.

(2019) advierten que la tecnología puede fortalecer o debilitar competencias cognitivas según el contexto pedagógico y la intencionalidad con que se integre en el aprendizaje. En el ámbito latinoamericano, diversos estudios han destacado que metodologías activas como el Design Thinking (DT) potencian creatividad, análisis y resolución de problemas al situar al estudiantado en experiencias de reflexión deliberada y construcción de significado (Arias-Flores et al., 2019; Razzouk & Shute, 2012). Esta característica resulta fundamental para contrarrestar los efectos del *cognitive offloading* descritos en la literatura (Grinschgl & Neubauer, 2022).

La articulación propuesta entre el DT y la IA —mediante el ciclo AI-DT4HE y la Matriz de Impacto Cognitivo— responde a recomendaciones de organismos internacionales y centros de investigación que enfatizan la necesidad de modelos integrales que permitan evaluar y guiar procesos cognitivos en ambientes mediados por IA (Holmes et al., 2019; UNESCO IESALC, 2025). A diferencia de enfoques centrados solo en normativas de integridad académica, este marco ofrece herramientas operativas para observar cómo el estudiantado analiza, reinterpreta y aplica la información generada por sistemas algorítmicos. Esta distinción es relevante, considerando que gran parte de los productos elaborados con IA pueden ocultar la ausencia de comprensión conceptual o razonamiento propio (Gallent et al., 2023).

La propuesta adquiere aún más pertinencia en el contexto latinoamericano, caracterizado por brechas de infraestructura digital, desigualdades en la formación docente y la ausencia de políticas institucionales robustas para el uso pedagógico de la IA (Naciones Unidas, 2024; Santana et al., 2025). El enfoque AI-DT4HE ofrece una respuesta pragmática y adaptable, que permite integrar la tecnología de manera crítica, ética y alineada con el desarrollo de competencias cognitivas avanzadas.

En conjunto, esta discusión sugiere que la IA tiene el potencial de convertirse en un soporte para el pensamiento, siempre que esté guiada por marcos pedagógicos que fortalezcan el protagonismo intelectual del

estudiantado. La metodología presentada aporta un camino concreto para avanzar hacia una integración responsable de la IA en la educación superior.

Conclusiones

La expansión de la inteligencia artificial en educación superior exige enfoques pedagógicos capaces de resguardar y estimular el desarrollo cognitivo del estudiantado. La evidencia analizada muestra que el uso no guiado de IA puede contribuir a la aparición de deuda cognitiva, manifestada en la disminución del pensamiento crítico, la desconexión con los procesos autorales y la delegación excesiva del esfuerzo cognitivo (Kosmyna et al., 2025). Este escenario refuerza la necesidad de marcos metodológicos que orienten la integración de la IA desde una perspectiva humanocéntrica y formativa.

La propuesta metodológica AI-DT4HE articula los principios del Design Thinking con un uso pedagógico y reflexivo de herramientas de IA. Esta combinación se sostiene en investigaciones que destacan el valor del DT para promover aprendizajes profundos y estructurados, especialmente en contextos mediados por tecnología (Arias-Flores et al., 2019; Razzouk & Shute, 2012). Al mismo tiempo, se alinea con el planteamiento de Holmes, Bialik y Fadel (2019), quienes argumentan que la IA solo contribuye al desarrollo cognitivo cuando se integra mediante marcos educativos explícitos que resguarden la autonomía intelectual del estudiantado.

El modelo AI-DT4HE permite enfrentar las brechas identificadas en el panorama latinoamericano, al ofrecer un proceso sistemático de diagnóstico, diseño, experimentación y evaluación centrado en el pensamiento crítico y el aprendizaje significativo. Esta metodología brinda herramientas prácticas para que el profesorado pueda utilizar la IA como apoyo cognitivo y no como sustituto del razonamiento.

En conclusión, el artículo propone un enfoque que orienta la IA hacia la ampliación de capacidades cognitivas, en lugar de su reemplazo. Este aporte inicial abre líneas de investigación orientadas a evaluar el impacto del modelo

en distintas disciplinas, así como a desarrollar métricas específicas para medir la calidad del pensamiento en ambientes académicos mediados por IA.

Referencias

ARIAS-FLORES, H., JADÁN-GUERRERO, J., & GÓMEZ-LUNA, L. **Innovación educativa en el aula mediante Design Thinking y Game Thinking**. Hamut'ay, 6(1), 82–95, 2019. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.21503/hamu.v6i1.1576>. Consultado el 17 nov. 2025.

ASANA. **Design thinking paso a paso y cómo incorporarlo en la empresa**. Asana, 2025. Disponible en: <https://asana.com/es/resources/design-thinking-process>. Consultado el: 1 sep. 2025.

AUSUBEL, David; NOVAK, Joseph; HANESIAN, Helen. **Psicología educativa: Un punto de vista cognoscitivo**. México D.F.: Trillas, 1983.

BANCO MUNDIAL. **La inteligencia artificial en la educación, ¿un privilegio para pocos o una oportunidad para todos?**. Blogs del Banco Mundial, 2024. Disponible en: <https://blogs.worldbank.org/es/latinamerica/inteligencia-artificial-ia-privilegio-para-pocos-oportunidad-para-todos>. Consultado el: 1 sep. 2025.

CINFONIA. **Centro de Investigación y Formación en Inteligencia Artificial**. Universidad de los Andes, Colombia, [s.f.]. Disponible en: <https://cinfonia.uniandes.edu.co/>. Consultado el: 18 nov. 2025.

CONECTA. **Tec, primera universidad en LATAM con Inteligencia Artificial propia**. Tecnológico de Monterrey, 2023. Disponible en: <https://conecta.tec.mx/es/noticias/nacional/institucion/tec-primera-universidad-en-latam-con-inteligencia-artificial-propia>. Consultado el: 8 sep. 2025.

CRAIG, Diego. **PELIGRO IA: Los riesgos de la Inteligencia Artificial en la Educación**. CRAIG, 2024. Disponible en: <https://craig.ar/peligro-ia/>. Consultado el: 10 sep. 2025.

DEL CISNE LOJÁN, María; ANTONIO ROMERO, Jorge; SANCHO AGUILERA, Diego; YAJAIRA ROMERO, Ana. **Consecuencias de la Dependencia de la Inteligencia Artificial en Habilidades Críticas y Aprendizaje Autónomo en los Estudiantes**. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, v. 8, n. 2, p. 2368-2382, 2024. Disponible en: <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/10678/15719>. Consultado el: 10 sep. 2025.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN (DNP). **CONPES 4144: La hoja de ruta de Colombia en Inteligencia Artificial.** Gobierno de Colombia, 2025. Disponible en: <https://www.dnp.gov.co/publicaciones/Planeacion/Paginas/conpes-4144-hoja-de-ruta-colombia-inteligencia-artificial-retos-actuales-transformacion-futura.aspx>. Consultado el: 8 sep. 2025.

DESIGN THINKING ESPAÑA. **Qué es el Design Thinking.** Design Thinking España, [s.f.]. Disponible en: <https://designthinking.es/que-es-design-thinking/?v=4587c4183c31>. Consultado el: 1 sep. 2025.

GALLEN, Cinta; ZAPATA, Alfredo; ORTEGO, José Luis. **El impacto de la inteligencia artificial generativa en educación superior: una mirada desde la ética y la integridad académica.** RELIEVE - Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa, v. 29, n. 2, 2023. Disponible en: <https://revistaseug.ugr.es/index.php/RELIEVE/article/view/29134/26516>. Consultado el: 10 sep. 2025.

GARCÉS-COBOS, Luis Fernando; MONTALUISA-VIVAS, Ángel; SALAS-JARAMILLO, Edgar. **El aprendizaje significativo y su relación con los estilos de aprendizaje.** Anales de la Universidad Central del Ecuador, v. 1, n. 376, 2018. Disponible en: <https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/anales/article/download/1871/1769/7213>. Consultado el: 10 sep. 2025.

GERLICH, M. **AI Tools in Society: Impacts on Cognitive Offloading and the Future of Critical Thinking.** SSRN, 2025. Disponible en: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=5082524. Consultado el: 1 oct. 2025.

GRINSCHGL, Sandra; NEUBAUER, Aljoscha C. **Supporting Cognition With Modern Technology: Distributed Cognition Today and in an AI-Enhanced Future.** Frontiers in Artificial Intelligence, 2022, vol. 5, artículo 908261. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9329671/>. Consultado el: 8 sep. 2025.

HOLMES, Wayne; BIALIK, Maya; FADEL, Charles. **Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning.** Center for Curriculum Redesign (CCR), 2019.

IMC UC. **Los planes de las universidades chilenas que están construyendo futuro usando la IA.** Pontificia Universidad Católica de Chile, 2025. Disponible en: <https://imc.uc.cl/los-planes-de-las-universidades-chilenas-que-estan-construyendo-futuro-usando-la-ia/>. Consultado el: 20 sep. 2025.

INTERACTION DESIGN FOUNDATION. **What is Design Thinking?**. Interaction Design Foundation, 2023. Disponible en: <https://www.interaction-design.org/literature/topics/design-thinking>. Consultado el: 1 sep. 2025.

JARDÓN, M., ALLAS, W., ZAMORA, D., y CEDEÑO, N. **Impacto de la inteligencia artificial en la educación superior: percepciones de estudiantes y docentes sobre el uso de IA en el aprendizaje y la evaluación**. Reincisol, v. 3, n. 6, p. 7008-7033, 2024. Disponible en: <https://www.reincisol.com/ojs/index.php/reincisol/article/view/537>. Consultado el: 10 de sep. 2025.

KOSMYNA, Nataliya; et al. **Your Brain on ChatGPT: Accumulation of Cognitive Debt when Using an AI Assistant for Essay Writing Task**. arXiv, 2025. Disponible en: <https://arxiv.org/abs/2506.08872>. Consultado el: 28 ago. 2025.

LOÁICIGA GUTIÉRREZ, Jorge Luis; CHANTO ESPINOZA, Carlos Luis; CHAVES JAÉN, Cristhian. **La influencia de la inteligencia artificial en la creatividad y el pensamiento crítico en estudiantes universitarios**. Revista Social Fronteriza, 2024, v. 4, n. 5. Disponible en: [https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4\(5\)485](https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4(5)485). Consultado el: 10 sep. 2025.

MINISTERIO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA, CONOCIMIENTO E INNOVACIÓN. **Política Nacional de Inteligencia Artificial**. Santiago: Gobierno de Chile, 2021. Disponible en: <https://www.minciencia.gob.cl/areas/inteligencia-artificial/politica-nacional-de-inteligencia-artificial/>. Consultado el: 8 sep. 2025.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL DE COLOMBIA. **Educación superior inicia el camino para integrar la inteligencia artificial en el país**. Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 2025. Disponible en: <https://www.mineducacion.gov.co/portal/salaprensa/Comunicados/423752:Educacion-superior-inicia-el-camino-para-integrar-la-inteligencia-artificial-en-el-pais>. Consultado el: 8 sep. 2025.

MORAGA LÓPEZ, Jancy del R.; LÓPEZ MAIRENA, Eugenio Casimiro. **Brecha digital en la educación superior**. Revista Electrónica de Conocimientos, Saberes y Prácticas, vol. 7, no. 1, pp. 56-70, 2024. <https://doi.org/10.5377/recsp.v7i1.19356>. Consultado el: 10 sep. 2025.

NACIONES UNIDAS. **La brecha digital limita las ventajas de la inteligencia artificial generativa en la esfera laboral de América Latina**. Noticias ONU, 2024. Disponible en: <https://news.un.org/es/story/2024/07/1531666>. Consultado el: 11 sep. 2025.

PEDRÓ, Francesc; MENDIGUTXIA, Ana. **El papel de la educación superior en las estrategias nacionales de inteligencia artificial: una revisión comparativa de políticas**. UNESCO IESALC, 2024. Disponible en:

<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000392047>. Consultado el: 20 sep. 2025.

PETRO, Jorge Luis. **Desarrollo de habilidades cognitivas en la era de la inteligencia artificial.** ResearchGate, 2025. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/395466863_Desarrollo_de_habilidades_cognitivas_en_la_era_de_la_inteligencia_artificial. Consultado el: 1 oct. 2025.

MOREIRA, Marco Antonio. **¿Al final, qué es aprendizaje significativo?** Porto Alegre: Instituto de Física, UFRGS, 2010. Disponible en: <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/alfinal.pdf>. Consultado el: 1 oct. 2025.

RAZZOUK, Rim; SHUTE, Valerie. **What Is Design Thinking and Why Is It Important?** Review of Educational Research, 2012, 82(3), 330–348. Disponible en: <https://doi.org/10.3102/0034654312457429>. Consultado el: 16 nov. 2025.

RIVAS, Axel; BUCHBINDER, Nicolás; BARRENECHEA, Ignacio. **El futuro de la inteligencia artificial en educación en América Latina.** ProFuturo y OEI, 2023. Disponible en: <https://oei.int/wp-content/uploads/2023/04/el-futuro-de-la-inteligencia-artificial-en-educacion-en-america-latina.pdf>. Consultado el: 3 sep. 2025.

RODRIGUEZ, Daniela. **Más allá del diseño: el Design Thinking como metodología de enseñanza.** AMIDI, 2023. Disponible en: <https://www.amidi.org/design-thinking-metodologia-ensenanza/>. Consultado el: 3 sep. 2025.

SANTANA, Melany; MEZA, Melody; ELIZONDO, Adolfo; CHANG, Fresia. **La implementación de la Inteligencia Artificial en educación superior: beneficios y limitaciones.** LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, v. 5, n. 6, p. 3391–3405, 2025. Disponible en: <https://latam.redilat.org/index.php/lt/article/view/3249>. Consultado el: 25 sep. 2025.

TORRES, Arturo. **La Teoría del Aprendizaje Significativo de David Ausubel.** Psicología y Mente, 2025. Disponible en: <https://psicologiymente.com/desarrollo/aprendizaje-significativo-david-ausubel>. Consultado el: 25 sep. 2025.

UNESCO. **Marco de competencias para docentes en materia de IA.** UNESCO, 2025. Disponible en: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000393813>. Consultado el: 13 oct. 2025.

UNESCO IESALC. **The challenges of AI in higher education and institutional responses: is there room for competency frameworks?.** UNESCO IESALC, 2025.

Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000394935.locale=en>. Consultado em: 25 sep. 2025.

UNIVERSIDAD EUROPEA. **Design Thinking en Educación: de las empresas al aula.** Universidad Europea, 2022. Disponível em: <https://universidadeuropea.com/blog/design-thinking-educacion/>. Consultado em: 25 sep. 2025.

ZAMORA VARELA, Yessika; MENDOZA ENCINAS, María del Carmen. **La inteligencia artificial y el futuro de la educación superior: desafíos y oportunidades.** Horizontes Pedagógicos, v. 25, n. 1, p. 1-13, 2023. Disponível em: <https://horizontespedagogicos.iberu.edu.co/article/view/hop.25101/1858>. Consultado em: 25 sep. 2025