



Recibido: 1 de junio de 2026  
Aceptado: 30 de junio de 2026

Dirección del autor:

Departamento de Didáctica e Investigación Educativa. Facultad de Educación. Universidad de La Laguna. Calle Heraclio Sánchez, 43, 38204 La Laguna, Santa Cruz de Tenerife (España)

E-mail / ORCID

[manarea@ull.edu.es](mailto:manarea@ull.edu.es)



<https://orcid.org/0000-0003-0358-7663>

## ARTÍCULO / ARTICLE

# Bases teóricas para una didáctica universitaria con la Inteligencia Artificial (IA) generativa. El modelo DIDACT.IA

## Theoretical Foundations for University Didactic with Generative Artificial Intelligence (AI). The DIDACT.AI model

Manuel Area-Moreira

**Resumen:** La inteligencia artificial (IA) generativa en la educación superior está provocando una disrupción pedagógica que afecta al sentido de las tareas académicas, a los procesos de evaluación, a las funciones docentes y a la relación del alumnado con el conocimiento. Los estudios y publicaciones académicas se han centrado en describir usos instrumentales, riesgos éticos o competencias digitales, sin desarrollar suficientemente una teoría didáctica que oriente la integración de la IA en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Este artículo tiene como propósito identificar los fundamentos teóricos para una didáctica universitaria con IA orientada al desarrollo del pensamiento crítico. Para ello se adopta un enfoque de ensayo teórico de carácter integrador, articulando aportaciones de la cognición distribuida entre humano y máquina, los enfoques psicológicos y socioculturales del pensamiento crítico y la teoría de la enseñanza. Como resultado, se propone un marco conceptual para el aprendizaje simbiótico, las tareas académicas como contexto instruccional de dicha interacción, y el pensamiento crítico como condición para preservar la agencia epistémica del estudiante. Finalmente, se presenta un modelo didáctico, denominado «DIDACT.IA», basado en seis dimensiones: interrogación, comparación, diálogo crítico, verificación, reelaboración personal y reflexión. Se concluye que el mismo necesita mayor validación empírica en distintos contextos de la práctica docente universitaria.

**Palabras-clave:** Inteligencia Artificial, Aprendizaje Simbiótico, Pensamiento Crítico, Educación Superior, Diseño Instruccional, Tareas Académicas.

**Abstract:** Generative artificial intelligence (AI) in higher education is causing a pedagogical disruption that affects the meaning of academic tasks, assessment processes, teaching roles, and students' relationship with knowledge. Academic studies and publications have focused on describing instrumental uses, ethical risks, and digital competencies, without sufficiently developing a didactic theory to guide the integration of AI into teaching and learning processes. This article aims to formulate the theoretical foundations for university-level AI-based didactics oriented toward the development of critical thinking. To this end, an integrative theoretical essay approach is adopted, articulating contributions from distributed human-machine cognition, psychological and sociocultural approaches to critical thinking, and pedagogical theory. As a result, a conceptual framework is proposed for symbiotic learning, academic tasks as the instructional context for this interaction, and critical thinking as a condition for preserving the student's epistemic agency. Finally, a didactic model, called «DIDACT.IA», is presented, based on six dimensions: questioning, comparison, critical dialogue, verification, personal reworking, and reflection. It is concluded that this model requires further validation in different contexts of university teaching practice.

**Keywords:** Artificial Intelligence, Symbiotic Learning, Critical Thinking, Higher Education, Instructional Design, Academic Task.

## 1. Introducción

En los últimos años se han publicado un gran número de trabajos académicos sobre el impacto, usos, oportunidades y riesgos de la inteligencia artificial (IA) generativa en la educación superior (Crompton & Burke, 2023; Kasneci, et al., 2023). En este sentido, la IA obliga a revisar algunos supuestos clásicos de la didáctica universitaria: la relación entre información y conocimiento, la autoría del trabajo académico, la naturaleza de la tarea, el sentido de la evaluación y la función del docente (Pérez-Gómez, 2024).

Los discursos actuales oscilan entre el entusiasmo tecnopedagógico y la alarma moral. En el primer caso, la IA es presentada como un recurso para aumentar la eficiencia, personalizar el aprendizaje, ofrecer retroalimentación inmediata, apoyar la evaluación o automatizar determinadas tareas docentes y administrativas (Lee et al., 2024; Xia et al., 2024; Francis, Jones & Smith, 2025). En el segundo, se subrayan los riesgos de fraude académico, pérdida de autoría, debilitamiento de la validez evaluativa, dependencia intelectual o empobrecimiento del pensamiento crítico (Dawson, 2024; Kofinas et al., 2025; Bittle y El-Gayar, 2025). Ambas posiciones abordan dimensiones preocupantes del fenómeno, pero resultan insuficientes ya que no formulan una teoría de la enseñanza que establezca qué aprendizajes deben promoverse, mediante qué tareas, con qué mediaciones docentes, con qué criterios de evaluación y bajo qué principios éticos ante la IA.

El problema central que aborda este artículo es la ausencia de una fundamentación didáctica suficientemente articulada para orientar el uso de la IA en la educación superior desde una perspectiva crítica, formativa y epistemológicamente argumentada. La aportación original del mismo es ofrecer un marco teórico que justifique una didáctica de enseñanza universitaria ante la IA integrando el conocimiento existente desde distintos ámbitos interdisciplinarios cuyo interés es la prevalencia del sujeto humano ante las máquinas y realizar prescripciones de actuación práctica a través del modelo denominado «DIDACT.IA».

## 2. Enfoque y método

Este estudio adopta la forma de un ensayo teórico de carácter integrador y propositivo. No presenta una investigación empírica ni la evaluación de una experiencia concreta, sino una propuesta de articulación teórica que permita explicar y prescribir cómo la IA puede incorporarse a la enseñanza superior.

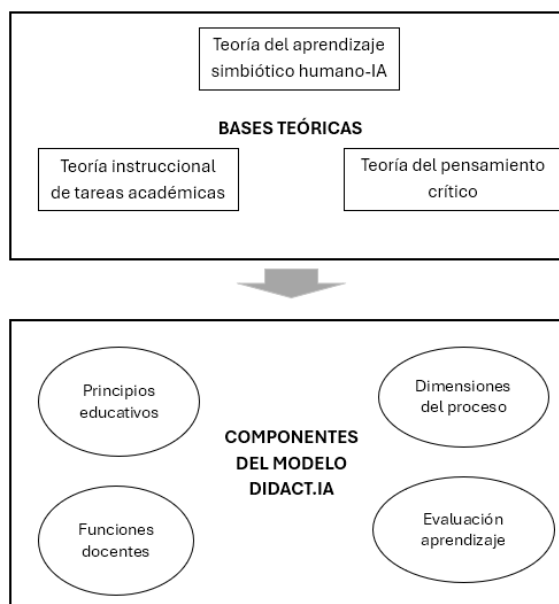
La base de partida para realizar este estudio puede consultarse en un trabajo anterior (Area, 2025) donde se formuló un modelo didáctico para el pensamiento crítico con IA derivado del análisis de experiencias reales en el contexto de la docencia universitaria (Area y González, 2026). En los mismos, se describen ejemplos prácticos de cómo se han implementado tareas y actividades de aprendizaje solicitando a los estudiantes la utilización de herramientas de IA siguiendo los pasos y dimensiones del modelo.

A partir de dichos referentes el procedimiento seguido consistió en la revisión, selección e integración de aportaciones procedentes de distintos campos o tradiciones: la interacción humano-máquina, el diseño instruccional y los enfoques psicológicos y

socioculturales sobre pensamiento crítico. A partir de esta revisión se identificaron tres ejes para construir la propuesta: el estudiante como agente epistémico a través de procesos de aprendizaje simbiótico, la tarea académica como unidad central del diseño didáctico y el pensamiento crítico como finalidad formativa de la enseñanza con IA.

La selección de la bibliografía utilizada se realizó atendiendo a tres criterios: (1) relevancia teórica para los ejes del modelo, (2) actualidad de las aportaciones sobre IA generativa y educación superior, y (3) la capacidad de cada referencia para fundamentar implicaciones didácticas sobre tareas, evaluación, agencia epistémica y pensamiento crítico. La integración se efectuó mediante lectura interpretativa y comparación conceptual de las aportaciones, identificando convergencias entre tradición pedagógica, estudios de interacción humano-máquina y literatura reciente sobre IA educativa.

En la elaboración de este artículo se emplearon herramientas de inteligencia artificial con funciones diferenciadas y complementarias. ChatGPT se utilizó para explorar esquemas iniciales de ideas, mejorar la redacción y revisar la adecuación formal del texto a los requerimientos de la revista. Elicit y Perplexity se emplearon para localizar bibliografía académica y obtener información en bases de datos especializadas. Notebook se utilizó para organizar fuentes y elaborar síntesis de contenido de la bibliografía seleccionada. En todos los casos, las aportaciones generadas por estas herramientas fueron revisadas, contrastadas y reelaboradas críticamente, manteniendo la responsabilidad intelectual del autor sobre la selección de fuentes, la interpretación teórica y la formulación final de la propuesta didáctica.



**Figura 1.** Bases teóricas y componentes para una Didáctica para la enseñanza y aprendizaje con IA (Modelo «DIDACT.IA»).

Este ensayo está organizado en dos partes o secciones (véase la figura 1). En la primera se presentan los conceptos procedentes de las tradiciones teóricas de la

interacción humano-máquina, de los estudios sobre el pensamiento crítico, y de las aportaciones de la teoría de la enseñanza. La segunda parte presenta la traslación de estas teorizaciones en principios y dimensiones organizadas para el diseño y desarrollo procesos didácticos de uso de la IA para favorecer en los estudiantes su capacidad epistémica y crítica con relación a las máquinas inteligentes. Es el modelo «DIDACT.IA».

### **3. Bases teóricas para construir una didáctica con IA**

¿Cuáles son los referentes teóricos que justifican y dan sentido a una didáctica con IA para el pensamiento crítico de los estudiantes? La respuesta viene dada por la interrelación e integración de tres enfoques o ámbitos de investigación y conocimiento: la simbiosis cognitiva a través de la interacción humano-máquina, el pensamiento crítico del sujeto y las tareas académicas como contexto de aprendizaje.

#### ***3.1. Teoría del aprendizaje simbiótico humano-IA: el estudiante como agente epistémico***

La relación simbiótica entre seres humanos y ordenadores fue planteada por Licklider (1960), quien anticipó la posibilidad de una cooperación estrecha entre inteligencia humana y sistemas computacionales, no orientada a sustituir al sujeto, sino a ampliar sus capacidades para formular problemas, tomar decisiones y afrontar situaciones complejas. Aquella intuición fundacional adquiere hoy una nueva relevancia ante la inteligencia artificial generativa, capaz de producir respuestas, simular el diálogo, generar textos y participar en procesos de reelaboración del conocimiento.

Desde esta perspectiva, la IA generativa no puede entenderse únicamente como una herramienta pasiva que ejecuta instrucciones, sino como un agente artificial que interviene en la actividad cognitiva humana. El concepto de la cognición distribuida (Hutchins, 1995) indica que la cognición no se reduce a procesos internos de una mente individual, sino que se distribuye entre sujetos, artefactos, representaciones, lenguajes y entornos de actividad.

La teoría de la mente extendida (Clark y Chalmers, 1998) sugiere que determinados objetos externos pueden integrarse funcionalmente en los procesos cognitivos de una persona. Una libreta, una calculadora, un buscador, una base de datos o un sistema de IA pueden actuar como soportes externos de memoria, razonamiento, representación o producción simbólica. Lo decisivo no es si estos artefactos están dentro o fuera de la mente, sino si participan de manera significativa y funcional en una actividad cognitiva. En este sentido, la IA puede convertirse en una extensión o ampliación del proceso de indagación, análisis, escritura o revisión del estudiante. Sin embargo, la misma solo adquiere valor educativo cuando el sujeto conserva la capacidad de examinar críticamente sus respuestas, decidir sobre su pertinencia y asumir la responsabilidad final sobre el conocimiento producido.

Asimismo, los enfoques de la cognición 4E —embodied, embedded, enacted y extended— conciben la cognición como corporeizada, situada en contextos materiales y sociales, enactiva en la acción y extendida mediante herramientas y artefactos (Newen, De Bruin y Gallagher, 2018). Aprender con IA, desde esta posición, no significa recibir pasivamente información generada por un sistema algorítmico, sino participar en una actividad situada en la que el estudiante interpreta, decide, contrasta, reformula

y produce conocimiento en interacción con un agente artificial. La cognición emerge en la relación dinámica entre sujeto, herramienta, tarea y contexto. Por ello, una didáctica con IA no debe centrarse solo en la disponibilidad de aplicaciones inteligentes para fines educativos, sino en el diseño de situaciones de aprendizaje que organicen críticamente esa relación.

Otro de los conceptos clave es el de agencia epistémica humana (Coeckelbergh, 2026; Wu, Lee, Chai & Tsai, 2025), entendida como la capacidad del sujeto para actuar responsablemente en la construcción, validación y comunicación del conocimiento. En contextos mediados por IA, la agencia epistémica se expresa en la capacidad del estudiante para no delegar en la máquina el juicio sobre la verdad, pertinencia o valor de sus respuestas, sino para interrogarlas, contrastarlas, verificarlas, reelaborarlas y situarlas dentro de un marco ético y académico propio. Supone formular preguntas relevantes, seleccionar fuentes, justificar afirmaciones, reconocer límites, revisar creencias, evaluar evidencias y asumir responsabilidad sobre aquello que se afirma.

Los trabajos sobre un Marco de Entrelazamiento Epistémico (Epistemic Entanglement Framework) (Samuel, 2026), muestran también que el uso de IA en el aprendizaje no puede entenderse como una relación meramente instrumental, sino como una forma de entrelazamiento epistémico en la que se reconfiguran las prácticas de búsqueda, validación y producción del conocimiento entre el alumno y la máquina. Vendrell y Johnston (2026), por su parte, insisten en la IA debe integrarse mediante diseños pedagógicos que preserven la deliberación, la verificación y la reflexión crítica.

Desde mi punto de vista, el concepto que integra todos los referentes anteriores es el de aprendizaje simbiótico aunque todavía no está suficientemente definido ni utilizado en la bibliografía internacional. Morello y Chick (2025) han propuesto la *Human-AI Symbiotic Theory* como una aproximación a las relaciones de interdependencia funcional entre humanos y sistemas de IA en procesos académicos y de investigación. Xie y Fang (2025) plantean un modelo de aprendizaje simbiótico para la integración de IA en la educación artística y de diseño, destacando la colaboración entre creatividad humana y generación algorítmica. Asimismo, Wu et al. (2025) emplean explícitamente la noción de asociación simbiótica de aprendizaje para analizar cómo preservar la agencia epistémica humana en la interacción con IA generativa. Por otra parte Yang, & Jiang (2024) han encontrado cuatro aspectos clave para una simbiosis efectiva entre el humano y la IA: coexistencia, evolución, asimetría y reciprocidad.

En este ensayo definimos el aprendizaje simbiótico humano-IA como un proceso de construcción de conocimiento en el que el estudiante interactúa críticamente con sistemas inteligentes para ampliar sus posibilidades de exploración, representación, contraste, producción y reflexión, sin delegar en la máquina la responsabilidad última sobre el juicio, la comprensión y la autoría intelectual. El aprendizaje simbiótico consiste en un acoplamiento cognitivo regulado en el que la IA actúa como mediadora, interlocutora, espejo, contrapunto o prótesis cognitiva, mientras el estudiante conserva y desarrolla su agencia epistémica. Esta idea se aproxima al concepto de inteligencia híbrida o cognición extendida, como la combinación complementaria de inteligencia humana y artificial para alcanzar resultados superiores a los que cada una podría lograr por separado (Dellermann, Ebel, Söllner y Leimeister, 2019). Es un supuesto que conecta con las tecnologías híbridas humano-IA para el aprendizaje propuestas por Molenaar (2022).

En consecuencia, una didáctica con IA debe perseguir que el alumnado aprenda a establecer relaciones simbióticas con los sistemas inteligentes. Esto supone enseñar a utilizar la máquina no como sustituto del esfuerzo intelectual ni como dispositivo encargado de realizar las tareas académicas, sino como medio de ampliación, análisis, contraste y problematización del pensamiento. En este sentido Pietarinen y Shi (2026) proponen tres principios rectores para el uso de la IA por los estudiantes: legitimidad moral (cuando la influencia de la IA se adentra en el lado oscuro de la manipulación o el engaño), integridad del desarrollo (cómo las herramientas apoyan, en lugar de sustituir, el juicio reflexivo y el trabajo imaginativo) y preservación de valores (protección de la agencia epistémica y las virtudes intelectuales).

El modelo «DIDACT.IA» se fundamenta precisamente en esta concepción. Sus seis dimensiones —interrogación, comparación, diálogo crítico, verificación, reelaboración personal y reflexión— buscan convertir la interacción con la IA en una experiencia valiosa para el desarrollo de su competencia como agente epistémico. La finalidad no es que el estudiante piense menos porque dispone de una máquina que produce respuestas, sino que aprenda a pensar mejor al verse obligado a formular preguntas más precisas, contrastar argumentos, identificar sesgos, comprobar evidencias, reconstruir significados y reflexionar sobre su propio proceso de aprendizaje.

### **3.2. Teoría del pensamiento crítico y los procesos cognitivos implicados**

El segundo fundamento para una didáctica con IA, estrechamente vinculado con los conceptos de agencia epistémica y aprendizaje simbiótico, es el pensamiento crítico. Su importancia viene de antiguo desde los filósofos griegos para construir identidad de sujeto y ciudadano activo. En los tiempos actuales de abundancia informacional y producción automatizada de respuestas, el valor educativo no reside en acceder a información, sino en saber interrogarla, interpretarla, evaluarla y transformarla en conocimiento propio.

Autores como Ennis (1985), Paul y Elder (2006), Facione (1990) o Bailin (2002) han vinculado el pensamiento crítico con la capacidad de emitir juicios razonados, evaluar argumentos, analizar evidencias, identificar supuestos y actuar con disposición reflexiva. Desde la psicología cognitiva, el pensamiento crítico se relaciona con habilidades de razonamiento, solución de problemas, transferencia, metacognición y regulación del juicio. Desde perspectivas socioculturales, el pensamiento crítico no es solo una habilidad individual, sino una práctica situada en comunidades discursivas, atravesada por lenguajes, normas, valores, relaciones de poder y criterios compartidos de validación. En este sentido es necesario recordar toda la bibliografía de Paulo Freire al respecto.

En términos cognitivos, el pensamiento crítico implica operaciones como interpretar información, analizar estructuras argumentativas, comparar perspectivas, inferir consecuencias, evaluar evidencias, detectar contradicciones, identificar sesgos, formular preguntas, justificar conclusiones y tomar decisiones razonadas. En términos metacognitivos, exige supervisar el propio proceso de pensamiento, reconocer incertidumbres, revisar creencias, distinguir entre comprender y repetir, y valorar la calidad del propio desempeño. En términos actitudinales, requiere apertura intelectual, humildad epistémica, disposición a la duda, honestidad, perseverancia, búsqueda de evidencias y responsabilidad ante las consecuencias de lo que se afirma.

La IA generativa puede producir respuestas fluidas, estructuradas y aparentemente solventes, pero no posee responsabilidad epistémica en sentido humano. Puede inventar referencias, reproducir sesgos, homogeneizar perspectivas, ocultar incertidumbres o presentar como equivalentes argumentos de distinta solidez. Por ello, una didáctica con IA no puede limitarse a enseñar «buenos prompts»; debe formar sujetos capaces de ejercer juicio crítico sobre los productos de la máquina.

La agencia epistémica y el pensamiento crítico son dimensiones complementarias del aprendizaje: la agencia otorga al estudiante la responsabilidad y la capacidad de actuar como sujeto epistémico, mientras que el pensamiento crítico proporciona las herramientas cognitivas y discursivas para evaluar, justificar y transformar el conocimiento de manera rigurosa

En otras palabras, el pensamiento crítico es lo que permite al estudiante no quedar alienado ante la potencia generativa de la IA. Sin pensamiento crítico, la relación humano-máquina tiende a convertirse en dependencia: el estudiante solicita, recibe, copia, adapta superficialmente y entrega. Con pensamiento crítico, la relación puede convertirse en aprendizaje simbiótico: el estudiante pregunta, contrasta, discute, verifica, transforma y asume la autoría intelectual del resultado. Por tanto, una didáctica con IA debe tener como meta educativa permanente que el alumnado aprenda a desarrollar pensamiento crítico en su relación con la IA y con los productos que esta genera.

En definitiva, el pensamiento crítico es lo que permite que el estudiante mantenga su agencia y autonomía cognitiva en la relación simbiótica con la máquina. La IA puede generar información, sugerir opciones y producir textos, pero no puede juzgar, cuestionar ni asumir responsabilidad por el conocimiento que produce. Es el estudiante quien, mediante el pensamiento crítico, evalúa la calidad de lo que la IA genera, contrasta fuentes, detecta sesgos y construye su propia comprensión. El pensamiento crítico representa una de las metas formativas más relevantes del modelo «DIDACT.IA».

### **3.3. Teoría de la enseñanza: las tareas académicas**

La tercera base teórica para una didáctica con IA procede de las teorías de la enseñanza y específicamente del diseño instruccional. La incorporación de IA no elimina la necesidad de diseñar intencionalmente la enseñanza; al contrario, la intensifica. Cuando el estudiante dispone de herramientas capaces de producir textos, resolver problemas o generar explicaciones, el docente debe diseñar tareas que no puedan reducirse a la simple obtención de una respuesta. La cuestión didáctica central deja de ser «qué producto debe entregar el alumno» para convertirse en «qué procesos intelectuales debe activar para construir ese producto de manera crítica».

La tradición del diseño instruccional sistémico, representada por autores como Gagné, Merrill, Reigeluth, Romiszowski o Bloom, aporta principios valiosos para esta reconstrucción. Gagné (1985) subrayó la importancia de organizar condiciones internas y externas del aprendizaje, secuenciar eventos instructivos y atender a distintos tipos de resultados. Bloom y sus colaboradores propusieron una taxonomía de objetivos educativos que permite diferenciar niveles de complejidad cognitiva, desde el recuerdo y la comprensión hasta el análisis, la evaluación y la creación. Merrill (2002) formuló sus primeros principios de instrucción en torno a la resolución de problemas reales, la



activación de conocimientos previos, la demostración, la aplicación y la integración. Reigeluth (1999) insistió en la necesidad de teorías instruccionales sensibles a la complejidad de los contextos, y Romiszowski (1981) aportó criterios para relacionar objetivos, estrategias, medios y evaluación.

Sin embargo, para una didáctica con IA resulta especialmente relevante el concepto de tarea académica formulado por Walter Doyle (1983). Doyle concibió las tareas como estructuras centrales de la vida del aula que organizan el trabajo académico, definen productos esperados, regulan operaciones cognitivas y condicionan la forma en que el alumnado procesa el contenido. Doyle y Carter (1984) describieron que una tarea incluye, entre otros elementos, un producto final, recursos disponibles, operaciones que deben realizarse y condiciones de evaluación. Además, señalaron que las tareas están insertas en sistemas de riesgo, ambigüedad y valoración, de modo que los estudiantes no solo aprenden contenidos, sino también formas de interpretar qué cuenta como trabajo legítimo y exitoso en el aula.

Si una tarea se limita a solicitar un ensayo genérico, una síntesis documental o una respuesta explicativa, el estudiante puede delegar gran parte del proceso en un sistema de IA. Pero si la tarea exige formular preguntas propias, comparar respuestas de distintos sistemas, justificar decisiones, verificar fuentes, documentar el proceso, reelaborar con voz personal y reflexionar sobre errores y sesgos, entonces la IA deja de ser un atajo y se convierte en objeto de trabajo cognitivo.

La tarea académica debe ser considerada el eje central del diseño instruccional con IA porque proporciona una ecología situacional para el aprendizaje. En ella se articulan el contenido, las metas, los recursos, las interacciones, los criterios de calidad, los productos y los procesos de evaluación. No hay aprendizaje crítico con IA si no hay tareas cuidadosamente diseñadas que obliguen al estudiante a hacer visible su pensamiento.

Pueden distinguirse distintos tipos de tareas académicas con IA: a) tareas de exploración, orientadas a formular preguntas, delimitar problemas y generar hipótesis; b) tareas de comparación, centradas en contrastar respuestas de distintas herramientas o modelos; c) tareas de verificación, dirigidas a comprobar exactitud, actualidad, sesgos y evidencias; d) tareas de producción, orientadas a elaborar textos, proyectos, diseños o soluciones con apoyo de IA; e) tareas de argumentación, centradas en defender una posición propia frente a alternativas; f) tareas de metacognición, dirigidas a reconstruir el proceso seguido, identificar decisiones y valorar aprendizajes; y g) tareas éticas, orientadas a analizar implicaciones sociales, autoría, transparencia, privacidad y justicia.

Los componentes mínimos de una tarea académica con IA deberían incluir: propósito formativo, problema o situación de partida, producto esperado, proceso documentado, herramientas permitidas, criterios de uso ético, fuentes de contraste, operaciones cognitivas esperadas, evidencias del proceso, criterios de evaluación y reflexión final. Desde esta perspectiva, una didáctica con IA debe plantear tareas complejas, ricas y variadas para que el alumnado active procesos de análisis, comparación, inferencia, argumentación, juicio, creación y autorregulación solicitando evidencias de las mismas.

Asimismo, esta conceptualización de la tarea académica puede enriquecerse con la teoría de la actividad, que permite entender la tarea no como una consigna



aislada, sino como parte de un sistema de actividad compuesto por sujetos, objetos, instrumentos, reglas, comunidad y división del trabajo (Engeström y Sannino, 2021). Desde esta perspectiva sociocultural, las tareas académicas mediadas por IA configuran una ecología de actividad en la que interactúan estudiante, docente, herramienta algorítmica, criterios de evaluación y cultura disciplinar. En una línea próxima, el enfoque Activity-Centred Analysis and Design (ACAD) subraya que el diseño para el aprendizaje no prescribe directamente lo que el alumnado aprende, sino que configura tareas, recursos, espacios y relaciones para favorecer actividades valiosas (Goodyear, Carvalho y Yeoman, 2021).

#### **4. El modelo «DIDACT.IA»**

Una didáctica con IA debe responder, al menos, a cuatro preguntas: qué principios educativos deben orientar su uso; qué métodos y estrategias instructivas permiten activar aprendizajes valiosos; cómo debe evaluarse el proceso y no solo el producto; y qué funciones docentes emergen en este nuevo escenario. Estas preguntas permiten desplazar el foco desde la tecnología hacia la enseñanza, desde la herramienta hacia la tarea, y desde la automatización hacia la formación del juicio.

##### **4.1. Los principios educativos del modelo «DIDACT.IA»**

Una didáctica universitaria con IA debe sostenerse en un conjunto de principios derivados de las teorías anteriormente expuestas que se concretan en las siguientes ideas:

- Centralidad de la agencia humana. La IA debe estar al servicio del aprendizaje y no sustituir la responsabilidad cognitiva del estudiante. Todo uso de IA debe reforzar la capacidad del alumnado para decidir, argumentar, verificar y producir conocimiento propio.
- Pensamiento crítico. El objetivo de aprendizaje no es generar productos formalmente correctos, sino promover comprensión, análisis, transferencia y juicio crítico.
- Transparencia y trazabilidad. El estudiante debe declarar qué herramientas ha utilizado, con qué propósito, qué instrucciones formuló, qué respuestas obtuvo y cómo las transformó.
- Verificación epistemológica. Ningún producto generado por IA debe asumirse como válido sin contraste con fuentes académicas, datos, evidencias o criterios expertos.
- Autoría responsable. La producción final debe expresar la comprensión, posición y voz del estudiante. La IA puede colaborar en el proceso, pero no reemplazar la autoría intelectual.
- Ética y justicia. El uso de IA debe considerar sesgos, privacidad, propiedad intelectual, accesibilidad, sostenibilidad y efectos sociales.

- Metacognición. Aprender con IA exige reflexionar sobre cómo se aprendió, qué decisiones se tomaron, qué errores aparecieron y qué límites tuvo la herramienta.

Estos principios permiten evitar dos reduccionismos: el prohibicionismo, que ignora la transformación cultural producida por la IA, y el solucionismo tecnológico, que confía ingenuamente en la capacidad de la herramienta para mejorar automáticamente la educación.

#### **4.2. Estrategias instructivas: Dimensiones del modelo**

La estrategia didáctica consiste en diseñar tareas académicas que obliguen al alumnado a interactuar críticamente con la IA. Para ello, el docente debe planificar situaciones en las que la herramienta no sea un atajo, sino un objeto de análisis, contraste y reelaboración.

Ejemplos de tareas serían: analizar una controversia científica comparando respuestas de varias IA; elaborar un ensayo crítico verificando las afirmaciones generadas por la máquina; diseñar una propuesta didáctica contrastando sugerencias de IA con literatura académica; revisar sesgos en explicaciones producidas por distintos sistemas; o construir una argumentación propia a partir de un diálogo sostenido con la IA.

Por ejemplo, en una asignatura universitaria, el alumnado podría solicitar a dos sistemas de IA una explicación sobre un concepto complejo, comparar ambas respuestas, identificar omisiones o errores, contrastarlas con fuentes académicas, reelaborar una síntesis propia y entregar un breve informe metacognitivo sobre las decisiones tomadas. En otra tarea, podría pedir a la IA argumentos a favor y en contra de una controversia educativa, verificar la solidez de las fuentes citadas y construir finalmente una posición personal justificada.

El modelo «DIDACT.IA» parte de la premisa de que el uso educativo de la IA debe orientarse al desarrollo del pensamiento crítico mediante tareas académicas complejas en las que el estudiante interactúe con sistemas inteligentes, pero conserve la responsabilidad sobre el proceso de conocimiento. Este proceso de interacción alumno-IA en cada tarea académica debiera estar organizado en seis dimensiones del proceso: interrogación, comparación, diálogo crítico, verificación, reelaboración personal y reflexión. Las mismas no deben entenderse como pasos rígidos, sino como acciones recurrentes que pueden combinarse de manera flexible según la naturaleza de la tarea (Figura 2).



**Figura 2.** Modelo didáctico para pensamiento crítico con IA (Area, 2025)

- 1) Interrogación. El estudiante aprende a formular preguntas relevantes, precisas y abiertas. No se trata solo de escribir prompts eficaces, sino de transformar una necesidad de conocimiento en una demanda intelectualmente significativa. La interrogación implica delimitar el problema, explicitar el contexto, solicitar criterios, pedir alternativas y anticipar posibles sesgos.
- 2) Comparación. El alumnado contrasta respuestas generadas por distintas herramientas, por diferentes prompts o por fuentes académicas. Comparar permite detectar diferencias de enfoque, omisiones, errores, sesgos y niveles de profundidad. Esta dimensión activa análisis, clasificación, discriminación y juicio.
- 3) Diálogo crítico. El estudiante no acepta pasivamente la primera respuesta, sino que dialoga con la IA: pide aclaraciones, cuestiona afirmaciones, solicita evidencias, introduce contraargumentos y reformula instrucciones. El diálogo crítico convierte la interacción en un proceso iterativo de refinamiento.
- 4) Verificación. Toda respuesta debe ser contrastada con fuentes fiables. La verificación implica buscar evidencias, comprobar datos, revisar referencias, distinguir hechos de interpretaciones y evaluar la calidad de las fuentes. Es una dimensión esencial para evitar la dependencia epistémica de la máquina.
- 5) Reelaboración personal. El estudiante reconstruye el conocimiento con sus propias palabras, estructura y posición. No se limita a editar un texto generado por IA, sino que integra aportaciones, descarta errores, reorganiza ideas y produce un discurso propio.
- 6) Reflexión. Finalmente, el alumnado analiza el proceso seguido: qué aprendió, cómo cambió su comprensión, qué aportó la IA, qué límites encontró, qué

decisiones tomó y cómo evaluaría la calidad de su propio trabajo. Esta dimensión activa la metacognición y la conciencia ética.

Estas seis dimensiones permiten transformar el uso de IA en una práctica formativa orientada al pensamiento crítico. La IA deja de ser una fuente de respuestas y se convierte en un interlocutor problemático que exige juicio, control y responsabilidad.

#### **4.3. La evaluación del aprendizaje: evaluar los procesos, no solo los productos**

La inteligencia artificial generativa obliga a revisar la evaluación del aprendizaje. Durante décadas, buena parte de las prácticas evaluativas se han apoyado en la confianza de que el producto entregado por el estudiante —un ensayo, un informe, una resolución de problemas, una programación, un examen, una presentación o una síntesis documental— expresaba de forma razonablemente fiel sus conocimientos, capacidades y esfuerzo intelectual. Sin embargo, cuando dichos productos pueden ser generados, corregidos, ampliados o estilísticamente mejorados por sistemas de IA, esa relación entre producción final y aprendizaje real se vuelve más frágil. La cuestión no consiste únicamente en determinar si el alumnado ha usado o no una herramienta de IA, sino en preguntarse qué evidencias permiten valorar que ha comprendido, contrastado, decidido, reelaborado y asumido responsablemente el conocimiento que presenta.

La evaluación propuesta por el modelo «DIDACT.IA» debe atender, al menos, a tres planos complementarios. El primero es el producto, que sigue siendo importante y debe valorarse por su rigor conceptual, coherencia argumentativa, calidad expresiva, uso pertinente de evidencias, adecuación al propósito y originalidad en la construcción del discurso. El segundo es el proceso, entendido como el conjunto de acciones mediante las cuales el estudiante ha interactuado con la IA: interrogación inicial, comparación de respuestas, diálogo crítico, verificación de información, revisión de borradores y decisiones de reelaboración. El tercero es la metacognición, es decir, la capacidad del estudiante para explicar qué ha aprendido, cómo lo ha aprendido, qué papel ha desempeñado la IA, qué límites ha detectado en sus respuestas y qué criterios ha utilizado para aceptar, rechazar o transformar sus aportaciones.

Esta dimensión metacognitiva resulta especialmente relevante en la interacción con sistemas generativos. Tankelevitch et al. (2024) han señalado que la IA impone nuevas demandas metacognitivas a los usuarios, quienes deben monitorear y regular de manera constante la calidad de las instrucciones, la fiabilidad de los resultados y el grado de dependencia respecto a la herramienta. Trasladado a la educación superior, esto significa que evaluar el aprendizaje con IA implica valorar también la capacidad del alumnado para ejercer control sobre su propio pensamiento: reconocer incertidumbres, detectar sesgos, identificar insuficiencias en las respuestas generadas, revisar sus decisiones y calibrar la confianza depositada en la máquina.

Esta perspectiva coincide con propuestas recientes que reclaman marcos más transparentes y graduados para integrar la IA en la evaluación. Perkins et al. (2024), mediante la Artificial Intelligence Assessment Scale, proponen diferenciar niveles de uso permitido de IA según los resultados de aprendizaje perseguidos, evitando tanto la prohibición indiscriminada como la aceptación acrítica. Esta lógica resulta coherente con «DIDACT.IA»: en algunas tareas puede ser pedagógicamente necesario limitar el

uso de IA; en otras, incorporarla explícitamente como objeto de análisis; y en otras, permitirla como apoyo para la producción, siempre que se exijan evidencias de proceso y responsabilidad intelectual.

En síntesis, el modelo «DIDACT.IA» propone evaluar no solo lo que el estudiante entrega, sino también la reconstrucción del proceso seguido para elaborarlo y la reflexión sobre dicha experiencia. La pregunta evaluativa central deja de ser si el estudiante «¿ha usado IA?» y pasa a formularse en términos más pedagógicos: «¿cómo ha utilizado la IA?, ¿con qué finalidad?, ¿con qué criterios?, ¿qué ha contrastado?, ¿qué ha corregido?, ¿qué ha reelaborado?, ¿qué ha aprendido sobre el contenido y sobre su propio modo de pensar?». Solo cuando la evaluación incorpora estas preguntas puede convertirse en una práctica coherente con una didáctica orientada al pensamiento crítico en tiempos de inteligencia artificial.

#### **4.4. El papel o funciones docentes ante la IA**

Es evidente que la profesionalidad docente también debe redefinirse ante la IA. La UNESCO (2024) ha subrayado esta orientación al proponer un marco de competencias docentes en IA organizado en torno a una mentalidad centrada en lo humano, la ética de la IA, sus fundamentos y aplicaciones, la pedagogía de la IA y el desarrollo profesional. En esta línea Chan (2024) advierte que la IA generativa no debe concebirse como sustituta del profesorado, sino como una tecnología con la que los educadores han de coexistir y colaborar, preservando aquellas cualidades propiamente humanas vinculadas al juicio, la creatividad, la sensibilidad contextual y la relación educativa.

Esta transformación exige nuevas formas de desarrollo y competencia profesional docente. No basta con formar al profesorado en el manejo técnico de aplicaciones de IA ni en la redacción de instrucciones o prompts. Es necesario promover una competencia pedagógica ampliada que integre comprensión tecnológica, criterio didáctico, sensibilidad ética y capacidad de rediseño curricular. La revisión de Tan et al. (2025) muestra precisamente que el uso educativo de la IA por parte del profesorado se vincula estrechamente con sus oportunidades de formación, sus necesidades profesionales y las condiciones institucionales que favorecen o limitan su integración pedagógica. La pregunta decisiva no es si el docente sabe utilizar una herramienta concreta, sino si dispone de criterios para decidir cuándo, cómo, para qué y bajo qué límites debe incorporarla a la enseñanza.

La función docente ante la IA también posee una dimensión ética irrenunciable. El profesorado debe establecer marcos claros de transparencia, autoría, privacidad, equidad y uso responsable. También debe ayudar al alumnado a comprender que delegar acríticamente el trabajo intelectual en una máquina no es solo un problema de integridad académica, sino una renuncia a la propia agencia epistémica.

También hemos de indicar que se están desarrollando propuestas que actualizan el modelo TPACK para incorporar la especificidad de la IA en el conocimiento profesional docente, como AI-TPACK (Karataş y Ataç, 2025), HCAP (Chiu, 2026) o AIA-PCEK (Mimoudi y Mokhtari, 2025). Estas aportaciones resultan valiosas porque sitúan la IA dentro del conocimiento tecnológico, pedagógico, disciplinar, ético y competencial del profesorado. Sin embargo, «DIDACT.IA» se diferencia de ellas en que su objeto principal no es describir el saber profesional docente necesario para enseñar con IA, sino proponer una arquitectura didáctica centrada en la actividad del estudiante y en la

secuencia de operaciones que permiten convertir la interacción con la IA en pensamiento crítico y agencia epistémica: interrogar, comparar, dialogar críticamente, verificar, reelaborar y reflexionar.

En definitiva, la IA no empobrece necesariamente la función docente, pero sí vuelve obsoleta una concepción de la enseñanza basada en la mera transmisión de información y en la evaluación de productos cerrados. La profesionalidad docente se redefine, así, como una práctica de diseño, mediación, evaluación y orientación ética destinada a que el alumnado aprenda a pensar con la IA, contra la IA cuando sea necesario, y siempre más allá de ella.

## 5. Conclusiones e implicaciones prácticas

La inteligencia artificial generativa está modificando las condiciones culturales, cognitivas y pedagógicas de la educación superior. Su presencia obliga a revisar la didáctica universitaria porque transforma la relación entre estudiante, conocimiento, tarea, evaluación y docencia. Este artículo ha planteado que una didáctica con IA no puede limitarse a regular el uso instrumental de una nueva tecnología, sino que debe construirse sobre una fundamentación pedagógica capaz de orientar su integración en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Para ello, se han propuesto tres ejes teóricos: la interacción humano-máquina entendida como aprendizaje simbiótico, el diseño instruccional centrado en tareas académicas y el pensamiento crítico como meta formativa y condición de la agencia epistémica del alumnado.

El aprendizaje simbiótico permite comprender que la IA puede ampliar las capacidades cognitivas del estudiante siempre que este conserve el control crítico sobre el proceso. La tarea académica constituye la unidad central del diseño didáctico porque organiza la actividad intelectual, define los productos esperados, regula las operaciones cognitivas y establece las condiciones de evaluación. El pensamiento crítico, por su parte, actúa como eje formativo porque permite al estudiante no quedar subordinado a la autoridad cognitiva aparente de la máquina. En este sentido, el uso educativo de la IA no debería orientarse a reducir el esfuerzo intelectual, sino a enriquecerlo, problematizarlo y hacerlo más consciente.

En el modelo «DIDACT.IA», se persigue que el estudiante se convierta en un agente epistémico capaz de dirigir su interacción con la IA. La interroga, la compara, dialoga críticamente con ella, verifica sus respuestas, reelabora personalmente sus aportaciones y somete todo el proceso a reflexión. Estas seis dimensiones ofrecen una estructura para diseñar tareas universitarias en las que la IA no sea utilizada como una solución fácil a las demandas académicas, sino como una tecnología de apoyo para desarrollar procesos cognitivos y metacognitivos complejos. La IA, así entendida, no sustituye la actividad intelectual del alumnado, sino que se convierte en un medio para ampliarla, contrastarla y someterla a examen.

Las implicaciones prácticas de este planteamiento son relevantes para la docencia universitaria. En primer lugar, exige revisar el diseño de las tareas académicas, evitando actividades fácilmente delegables en la IA y promoviendo propuestas que requieran indagación, contraste, argumentación, toma de decisiones, reelaboración personal y reflexión metacognitiva. En segundo lugar, implica transformar la evaluación, desplazando el énfasis desde el producto final hacia el proceso de

construcción del conocimiento. Evaluar en contextos mediados por IA supone atender a las preguntas formuladas, los prompts utilizados, las respuestas obtenidas, las fuentes contrastadas, las decisiones de modificación y la conciencia crítica que el estudiante desarrolla sobre su propio aprendizaje. En tercer lugar, reclama una redefinición de la función docente: el profesorado debe actuar como diseñador de ecologías de aprendizaje, mediador epistemológico, orientador del diálogo humano-IA, evaluador de procesos y garante ético del uso académico de estas tecnologías.

Asimismo, el modelo «DIDACT.IA» tiene implicaciones institucionales. Las universidades necesitan elaborar orientaciones claras sobre el uso de la IA en la enseñanza, no solo desde la perspectiva de la integridad académica, sino también desde la innovación curricular, la evaluación formativa y el desarrollo de la competencia crítica del alumnado. Las guías docentes deberían explicitar cuándo, cómo y con qué finalidad puede utilizarse la IA, qué evidencias del proceso deben aportarse y qué criterios se emplearán para valorar la autoría, la transparencia y la calidad del aprendizaje. De igual modo, la formación del profesorado debe ir más allá del aprendizaje técnico de herramientas y centrarse en el diseño didáctico, la mediación pedagógica, la evaluación de procesos y la reflexión ética sobre la inteligencia artificial.

La principal limitación de este trabajo es su carácter teórico. A pesar de que el modelo ha sido implementado en algunas situaciones de enseñanza universitaria será necesario desarrollar investigaciones empíricas que analicen la aplicación del modelo «DIDACT.IA» en distintas disciplinas, titulaciones y niveles de experiencia del alumnado, así como evaluar sus efectos sobre el desarrollo del pensamiento crítico, la autonomía intelectual y la agencia epistémica. Este es el propósito del proyecto de investigación PID2024-157674NB-I00 actualmente en desarrollo y del que se deriva este artículo. También será preciso estudiar cómo varían las formas de interacción humano-IA según el tipo de tarea, la herramienta utilizada, la cultura académica, los criterios de evaluación y los contextos universitarios. De igual modo, futuras investigaciones deberían explorar la percepción del profesorado y del alumnado sobre la viabilidad del modelo, sus dificultades de implementación y sus posibles adaptaciones a entornos presenciales, híbridos y virtuales.

En definitiva, el marco propuesto por el modelo «DIDACT.IA» ofrece una base conceptual sólida para avanzar hacia una didáctica universitaria capaz de responder a la disrupción generada por la IA sin renunciar a la finalidad más profunda de la educación superior: formar sujetos capaces de pensar, juzgar, crear y actuar autónoma y críticamente ante el conocimiento.

## 6. Reconocimiento

Este artículo se enmarca en el proyecto PID2024-157674NB-I00, «Didáctica Universitaria con Inteligencia Artificial (IA). Creencias, prácticas y propuestas para enseñar el pensamiento crítico (DIDACT.IA)», financiado por MICIU/AEI/10.13039/501100011033 y, por FEDER, UE.



## 7. Referencias

- Area-Moreira, M. (2025). *Luces y sombras de la IA en la educación superior: Didáctica para el pensamiento crítico*. Repositorio Institucional de la Universidad de La Laguna.  
<https://riull.ull.es/xmlui/handle/915/40470>
- Area-Moreira, M., & González-González, M. C. (2026). Análisis de un caso práctico de un modelo didáctico para el pensamiento crítico con la inteligencia artificial en educación superior. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 76, Article 1.  
<https://doi.org/10.12795/pixelbit.116639>
- Bailin, S. (2002). Critical thinking and science education. *Science & Education*, 11(4), 361–375.  
<https://doi.org/10.1023/A:1016042608621>
- Bittle, K., & El-Gayar, O. (2025). Generative AI and academic integrity in higher education: A systematic review and research agenda. *Information*, 16(4), Article 296.  
<https://doi.org/10.3390/info16040296>
- Bloom, B. S. (Ed.). (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. Handbook I: Cognitive domain*. Longmans, Green.
- Chan, C. K. Y., & Tsi, L. H. Y. (2024). Will generative AI replace teachers in higher education? A study of teacher and student perceptions. *Studies in Educational Evaluation*, 83, Article 101395.  
<https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2024.101395>
- Chiu, T. K. F. (2026). Human-centric artificial intelligence pedagogy (HCAP) framework developed from TPACK through integration of artificial intelligence literacy and competency. *Interactive Learning Environments*, 1-16.  
<https://doi.org/10.1080/10494820.2026.2615818>
- Clark, A., & Chalmers, D. (1998). The extended mind. *Analysis*, 58(1), 7–19.  
<https://doi.org/10.1093/analysis/58.1.7>
- Coeckelbergh, M. (2026). AI and epistemic agency: How AI influences belief revision and its normative implications. *Social Epistemology*, 40(1), 59–71.  
<https://doi.org/10.1080/02643758.2025.2466164>
- Crompton, H., & Burke, D. (2023). Artificial intelligence in higher education: The state of the field. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20, Article 22.  
<https://doi.org/10.1186/s41239-023-00392-8>
- Dawson, P., Bearman, M., Dollinger, M., & Boud, D. (2024). Validity matters more than cheating. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 49(7), 1005–1016.  
<https://doi.org/10.1080/02602938.2024.2386662>
- Dellermann, D., Ebel, P., Söllner, M., & Leimeister, J. M. (2019). Hybrid intelligence. *Business & Information Systems Engineering*, 61(5), 637–643.  
<https://doi.org/10.1007/s12599-019-00595-2>
- Doyle, W. (1983). Academic work. *Review of Educational Research*, 53(2), 159–199.  
<https://doi.org/10.3102/00346543053002159>
- Doyle, W., & Carter, K. (1984). Academic tasks in classrooms. *Curriculum Inquiry*, 14(2), 129–149.  
<https://doi.org/10.1080/03626784.1984.11075917>
- Engeström, Y., & Sannino, A. (2021). From mediated actions to heterogenous coalitions: Four generations of activity-theoretical studies of work and learning. *Mind, Culture, and Activity*, 28(1), 4–23.  
<https://doi.org/10.1080/10749039.2020.1806328>
- Ennis, R. H. (1985). A logical basis for measuring critical thinking skills. *Educational Leadership*, 43(2), 44–48.
- Facione, P. A. (1990). *Critical thinking: A statement of expert consensus for purposes of educational assessment and instruction: Research findings and recommendations*. American Philosophical Association.
- Francis, N. J., Jones, S., & Smith, D. P. (2025). Generative AI in higher education: Balancing innovation and integrity. *British*

- Journal of Biomedical Science*, 81, Article 14048.  
<https://doi.org/10.3389/bjbs.2024.14048>
- Gagné, R. M. (1985). *The conditions of learning and theory of instruction* (4th ed.). Holt, Rinehart and Winston.
- Goodyear, P., Carvalho, L., & Yeoman, P. (2021). Activity-Centred Analysis and Design (ACAD): Core purposes, distinctive qualities and current developments. *Educational Technology Research and Development*, 69, 445-464.  
<https://doi.org/10.1007/s11423-020-09926-7>
- Hutchins, E. (1995). *Cognition in the wild*. MIT Press.  
<https://mitpress.mit.edu/9780262581462/cognition-in-the-wild/>
- Karataş, F., & Ataç, B. A. (2025). When TPACK meets artificial intelligence: Analyzing TPACK and AI-TPACK components through structural equation modelling. *Education and Information Technologies*, 30, 8979-9004. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-13164-2>
- Kasneci, E., Seßler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., Gasser, U., Groh, G., Günnemann, S., Hüllermeier, E., Krusche, S., Kutyniok, G., Michaeli, T., Nerdel, C., Pfeffer, J., Poquet, O., Sailer, M., Schmidt, A., Seidel, T., ... Kasneci, G. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and Individual Differences*, 103, Article 102274. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274>
- Kofinas, A. K., Tsay, C. H.-H., & Pike, D. (2025). The impact of generative AI on academic integrity of authentic assessments within a higher education context. *British Journal of Educational Technology*, 56(6), 2522-2549. <https://doi.org/10.1111/bjet.13585>
- Lee, D., Arnold, M., Srivastava, A., Plastow, K., Strelan, P., Ploeckl, F., Lekkas, D., & Palmer, E. (2024). The impact of generative AI on higher education learning and teaching: A study of educators' perspectives. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 6, Article 100221. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100221>
- Licklider, J. C. R. (1960). Man-computer symbiosis. *IRE Transactions on Human Factors in Electronics*, HFE-1(1), 4-11. <https://doi.org/10.1109/THFE2.1960.4503259>
- Merrill, M. D. (2002). First principles of instruction. *Educational Technology Research and Development*, 50(3), 43-59. <https://doi.org/10.1007/BF02505024>
- Mimoudi, A., & Mokhtari, K. (2025). "AIA-PCEK": A new framework for teaching with AI. *Cogent Education*, 12(1), Article 2563171. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2025.2563171>
- Molenaar, I. (2022). Towards hybrid human-AI learning technologies. *European Journal of Education*, 57(4), 632-645. <https://doi.org/10.1111/ejed.12527>
- Morello, L. T., & Chick, J. C. (2025). Human-AI symbiotic theory (HAIST): Development, multi-framework assessment, and AI-assisted validation in academic research. *Informatics*, 12(3), Article 85. <https://doi.org/10.3390/informatics12030085>
- Newen, A., De Bruin, L., & Gallagher, S. (Eds.). (2018). *The Oxford handbook of 4E cognition*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhob/9780198735410.001.0001>
- Paul, R., & Elder, L. (2006). *Critical thinking: Tools for taking charge of your learning and your life* (2nd ed.). Pearson/Prentice Hall.
- Pérez Gómez, Á. I. (2024). La revolución pedagógica de la IA educativa. *Márgenes, Revista de Educación de la Universidad de Málaga*, 5(2), 220-235. <https://doi.org/10.24310/mar.5.2.2024.20485>
- Perkins, M., Furze, L., Roe, J., & MacVaugh, J. (2024). The Artificial Intelligence Assessment Scale (AIAS): A framework for ethical integration of generative AI in educational assessment. *Journal of University Teaching and Learning Practice*, 21(6), Article 6. <https://doi.org/10.53761/q3azde36>
- Pietarinen, A.-V. J., & Shi, S. (2026). Manipulation and deception in generative AI-mediated education: Preserving epistemic agency, critical thinking, and

- creativity. *Postdigital Science and Education*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1007/s42438-026-00644-6>
- Reigeluth, C. M. (Ed.). (1999). *Instructional-design theories and models: A new paradigm of instructional theory* (Vol. 2). Lawrence Erlbaum Associates.
- Romiszowski, A. J. (1981). *Designing instructional systems: Decision making in course planning and curriculum design*. Kogan Page.
- Samuel, A. (2026). Learning with machines: Toward a theory of epistemic co-agency. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 10, Article 100573. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2026.100573>
- Tan, X., Cheng, K. S., & Ling, M. H. A. (2025). Artificial intelligence in teaching and teacher professional development: A systematic review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 8, Article 100355. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100355>
- Tankelevitch, L., Kewenig, V., Simkute, A., Scott, A. E., Sarkar, A., Sellen, A., & Rintel, S. (2024). The metacognitive demands and opportunities of generative AI. In *Proceedings of the CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (Article 680, pp. 1–24). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3613904.3642902>
- UNESCO. (2024). *AI competency framework for teachers*. <https://doi.org/10.54675/ZJTE2084>
- Vendrell, M., & Johnston, S.-K. (2026). Scaffolding critical thinking with generative AI: Design principles for integrating large language models in higher education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 10, Article 100572. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2026.100572>
- Wu, J.-Y., Lee, Y.-H., Chai, C. S., & Tsai, C.-C. (2025). Strengthening human epistemic agency in the symbiotic learning partnership with generative artificial intelligence. *Educational Researcher*, 54(6), 358–368. <https://doi.org/10.3102/0013189X251333628>
- Xia, Q., Weng, X., Ouyang, F., Lin, T. J., & Chiu, T. K. F. (2024). A scoping review on how generative artificial intelligence transforms assessment in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 21, Article 40. <https://doi.org/10.1186/s41239-024-00468-z>
- Xie, Z., & Fang, S. (2025). Building a «symbiotic learning» model for AI integration in art and design education. In *Proceedings of the 2nd International Conference on Intelligent Education and Computer Technology (IECT '25)* (pp. 216–221). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3764206.3764238>
- Yang, T., & Jiang, J. (2024). Realizing augmenting technology–human symbiosis: A qualitative examination from the organizational learning perspective. *SAGE Open*, 14(4), 1–14. <https://doi.org/10.1177/2158244>