



Cognición simbiótica e inteligencia artificial en educación superior: implicancias para las competencias docentes universitarias

Symbiotic Cognition and Artificial Intelligence in Higher Education: Implications for University Teaching Competencies

Gonzalo Zambrano Millar

Universidad Autónoma de Chile

gonzalo.zambrano@uautonoma.cl

 <https://orcid.org/0000-0001-6117-8572>

Fecha de recepción: 24 de junio 2026

Fecha de aceptación: 31 de julio 2026

Resumen

La incorporación de sistemas de inteligencia artificial generativa en la educación superior está transformando las formas tradicionales de enseñanza, aprendizaje y producción de conocimiento. Este escenario plantea desafíos relevantes para los modelos convencionales de competencias docentes, basados en la premisa de que los procesos cognitivos dependen exclusivamente de capacidades humanas. El objetivo de este estudio es analizar la noción de cognición simbiótica como marco conceptual para comprender las nuevas formas de interacción entre docentes universitarios y sistemas de inteligencia artificial.

Se desarrolló una investigación teórico-conceptual mediante una revisión narrativa estructurada de literatura especializada publicada entre 2010 y 2025. La búsqueda consideró bases de datos académicas internacionales y documentos relevantes sobre inteligencia artificial, educación superior, competencias docentes y teorías contemporáneas de la cognición.

Los resultados evidencian que la colaboración humano-IA está favoreciendo la emergencia de nuevas competencias docentes relacionadas con la supervisión crítica de algoritmos, la validación de contenidos generados por inteligencia artificial, la alfabetización algorítmica, la evaluación de información automatizada y el diseño de experiencias de aprendizaje enriquecidas tecnológicamente. Asimismo, se identifican transformaciones en el rol docente y la necesidad de fortalecer capacidades éticas, críticas y de regulación de procesos cognitivos compartidos.

Se concluye que la cognición simbiótica constituye una categoría teórica pertinente para interpretar las transformaciones contemporáneas de la docencia universitaria en contextos de colaboración humano-IA. Esta perspectiva permite comprender la producción de conocimiento como un

proceso de interdependencia funcional entre inteligencia humana e inteligencia artificial y ofrece una base conceptual para futuras investigaciones y programas de formación docente en educación superior.

Palabras clave: inteligencia artificial, educación superior, competencias docentes, innovación educativa, interacción humano-computador, cognición simbiótica.

Abstract

The incorporation of generative artificial intelligence systems into higher education is transforming traditional approaches to teaching, learning, and knowledge production. This scenario poses significant challenges to conventional models of teaching competencies, which are grounded in the assumption that cognitive processes depend exclusively on human capabilities. The aim of this study is to analyze the notion of **symbiotic cognition** as a conceptual framework for understanding emerging forms of interaction between university educators and artificial intelligence systems.

A theoretical-conceptual study was conducted through a structured narrative review of specialized literature published between 2010 and 2025. The review included international academic databases and relevant publications addressing artificial intelligence, higher education, teaching competencies, and contemporary theories of cognition.

The findings indicate that human–AI collaboration is fostering the emergence of new teaching competencies related to the critical supervision of algorithms, validation of AI-generated content, algorithmic literacy, evaluation of automated information, and the design of technology-enhanced learning experiences. In addition, the results reveal transformations in the academic role and highlight the growing need to strengthen ethical, critical, and regulatory capacities for managing shared cognitive processes.

The study concludes that symbiotic cognition constitutes a relevant theoretical category for interpreting contemporary transformations in university teaching within human–AI collaborative environments. This perspective conceptualizes knowledge production as a process of functional interdependence between human intelligence and artificial intelligence and provides a conceptual foundation for future research and faculty development initiatives in higher education.

Keywords: artificial intelligence, higher education, teaching competencies, educational innovation, human-computer interaction, symbiotic cognition.

Introducción

La irrupción de sistemas de inteligencia artificial generativa ha abierto una nueva etapa en la evolución de la educación superior. Herramientas capaces de producir textos, sintetizar información, generar imágenes, resolver problemas complejos y asistir procesos de toma de decisiones están modificando de manera significativa las prácticas académicas tradicionales. Este escenario ha generado intensos debates sobre el futuro de la enseñanza universitaria, el papel del

docente y las competencias necesarias para desenvolverse en entornos educativos crecientemente mediados por tecnologías inteligentes.

Gran parte de la literatura reciente ha abordado este fenómeno desde perspectivas centradas en la adopción tecnológica, la alfabetización digital o la ética de la inteligencia artificial. Sin embargo, aún existen limitaciones para comprender las transformaciones cognitivas que emergen cuando las actividades intelectuales son desarrolladas conjuntamente por personas y sistemas de inteligencia artificial.

En este contexto surge la noción de cognición simbiótica, entendida como una forma de interacción caracterizada por la interdependencia funcional entre agentes humanos y sistemas inteligentes, donde emergen capacidades cognitivas que no podrían alcanzarse de manera equivalente por cada componente actuando de forma aislada.

El propósito de este artículo es analizar la utilidad de la cognición simbiótica como marco conceptual para interpretar los cambios que experimentan las competencias docentes universitarias en escenarios de colaboración humano-IA. Se sostiene que la emergencia de estas formas de interacción exige ampliar los modelos tradicionales de competencia docente e incorporar capacidades asociadas a la supervisión crítica, la alfabetización algorítmica, la evaluación de resultados generados por inteligencia artificial y la gestión ética de tecnologías inteligentes.

Método

Diseño del estudio

El presente trabajo corresponde a una investigación de carácter teórico-conceptual desarrollada mediante una revisión narrativa estructurada de literatura especializada, incorporando procedimientos sistemáticos de búsqueda, selección y análisis documental.

La elección de este enfoque responde al propósito de integrar conocimientos provenientes de distintos campos disciplinares —educación superior, inteligencia artificial, ciencias cognitivas y formación docente— con el fin de identificar tendencias emergentes, vacíos conceptuales y marcos interpretativos relevantes para la comprensión de las nuevas formas de interacción entre inteligencia humana e inteligencia artificial.

A diferencia de las revisiones sistemáticas orientadas principalmente a la síntesis exhaustiva de evidencia empírica y a la evaluación de la calidad metodológica de los estudios incluidos, la revisión narrativa estructurada permite desarrollar procesos de interpretación

conceptual y construcción teórica, manteniendo simultáneamente criterios explícitos de búsqueda, selección y análisis de literatura científica (Snyder, 2019).

En consecuencia, este estudio combina la flexibilidad analítica propia de las revisiones narrativas con procedimientos sistemáticos de identificación, organización y análisis documental, orientados a fortalecer la transparencia metodológica y la consistencia de la propuesta teórica desarrollada.

Estrategia de búsqueda bibliográfica

La búsqueda documental se realizó entre marzo y junio de 2026 utilizando cuatro bases de datos de amplia relevancia en investigación educativa y tecnológica:

- Scopus
- Web of Science (WoS)
- ERIC (Education Resources Information Center)
- Google Scholar

La utilización de múltiples fuentes permitió ampliar la cobertura temática y reducir el riesgo de sesgos derivados de una única base de datos.

Para la identificación de documentos relevantes se emplearon ecuaciones de búsqueda en español e inglés, combinando operadores booleanos y términos asociados a inteligencia artificial, educación superior, competencias docentes y cognición.

Las principales ecuaciones utilizadas fueron:

En inglés

("Artificial Intelligence" OR "Generative AI" OR "ChatGPT" OR "Large Language Models") AND ("Higher Education" OR "University Education") AND ("Teaching Competencies" OR "Faculty Development" OR "Teacher Competencies")

("Human-AI Collaboration" OR "Human-Machine Interaction") AND ("Higher Education") AND ("Learning" OR "Teaching")

("Distributed Cognition" OR "Extended Cognition") AND ("Artificial Intelligence") AND ("Education")

En español

("Inteligencia Artificial" OR "IA Generativa") AND ("Educación Superior") AND ("Competencias Docentes")

("Interacción Humano-IA") AND ("Universidad" OR "Educación Superior")

("Cognición Distribuida" OR "Cognición Extendida") AND ("Inteligencia Artificial") AND ("Aprendizaje")

En coherencia con el diseño metodológico adoptado, la estrategia de búsqueda no tuvo como finalidad realizar una revisión sistemática exhaustiva de toda la evidencia disponible, sino identificar y analizar literatura científica relevante para la construcción conceptual de la noción de cognición simbiótica. Por esta razón, el estudio se enmarca metodológicamente en una revisión narrativa estructurada, caracterizada por la utilización de procedimientos sistemáticos de búsqueda y análisis orientados a la generación de conocimiento teórico.

Periodo de análisis

La revisión consideró publicaciones aparecidas entre 2010 y 2025. La elección de este periodo respondió a dos criterios principales.

En primer lugar, permite examinar la evolución de las discusiones sobre transformación digital y competencias docentes durante la última década y media. En segundo lugar, incorpora la literatura más reciente vinculada al surgimiento y expansión de la inteligencia artificial generativa, especialmente a partir de 2022.

Idiomas considerados

Se incluyeron publicaciones en:

- Español
- Inglés

La decisión se fundamentó en que estos idiomas concentran gran parte de la producción científica internacional relacionada con inteligencia artificial, educación superior y tecnología educativa.

Criterios de inclusión

Para garantizar la calidad y pertinencia de los documentos revisados, se establecieron los siguientes criterios de inclusión:

1. Artículos científicos publicados en revistas arbitradas e indexadas.
2. Libros académicos y capítulos de libro editados por editoriales universitarias o científicas reconocidas.
3. Informes institucionales elaborados por organismos internacionales relevantes para la educación y la tecnología, tales como UNESCO, OECD y Comisión Europea.

4. Publicaciones comprendidas entre 2010 y 2025.
5. Documentos que abordaran explícitamente al menos uno de los siguientes temas:
 - inteligencia artificial en educación;
 - educación superior;
 - competencias docentes;
 - cognición distribuida;
 - cognición extendida;
 - colaboración humano-IA;
 - transformación digital universitaria.

Criterios de exclusión

Fueron excluidos de la revisión:

1. Documentos duplicados identificados en más de una base de datos.
2. Publicaciones anteriores a 2010.
3. Literatura gris sin evaluación académica formal.
4. Artículos de opinión sin fundamentación empírica o conceptual suficiente.
5. Documentos centrados exclusivamente en aspectos técnicos de la inteligencia artificial sin relación con educación superior.
6. Estudios cuyo texto completo no se encontraba disponible.

Proceso de selección documental

La búsqueda inicial permitió identificar un conjunto amplio de documentos potencialmente relevantes. Posteriormente se realizó una revisión de títulos, resúmenes y palabras clave para verificar su pertinencia temática.

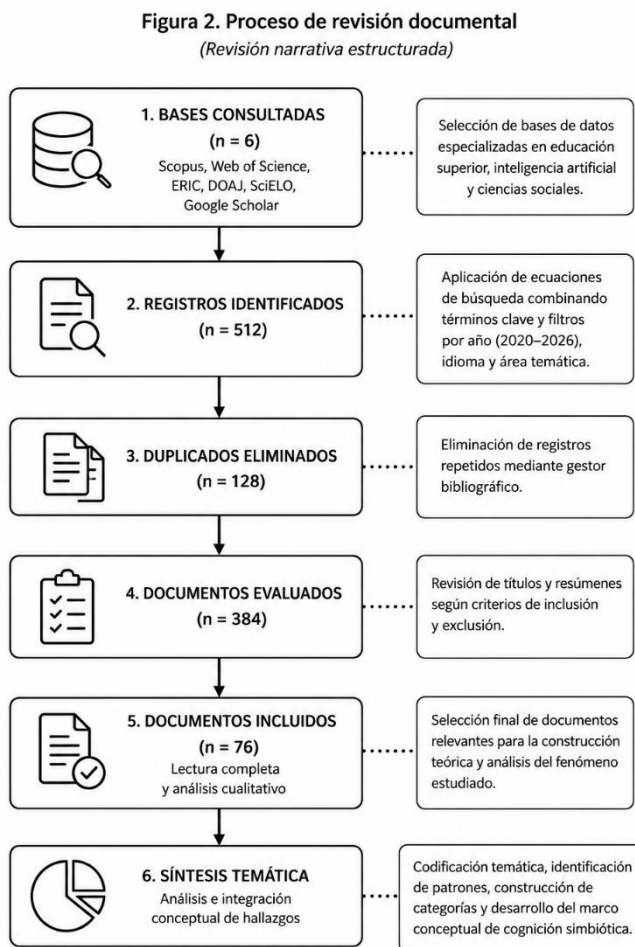
En una segunda etapa se efectuó la lectura completa de los documentos seleccionados, descartando aquellos que no cumplían con los criterios definidos previamente.

Finalmente, los textos incluidos fueron organizados en categorías temáticas vinculadas a:

- inteligencia artificial y educación superior;
- competencias docentes;
- transformación digital;
- cognición distribuida;
- cognición extendida;
- interacción humano-IA;

- alfabetización algorítmica;
- ética de la inteligencia artificial.

El proceso general de búsqueda, selección y análisis documental se presenta en la Figura 2



Fuente: Elaboración propia.

Procedimiento analítico

El análisis de la información se desarrolló mediante una estrategia de análisis temático inspirada en las propuestas de Braun y Clarke (2021).

El procedimiento consideró cuatro etapas:

Fase 1. Lectura y familiarización

Se realizó una lectura exhaustiva de los documentos seleccionados con el propósito de identificar conceptos recurrentes, enfoques teóricos predominantes y principales hallazgos.

Fase 2. Codificación inicial

Los textos fueron examinados mediante un proceso de codificación temática abierto, identificando categorías relacionadas con competencias docentes, inteligencia artificial, cognición y transformación educativa.

Fase 3. Agrupación temática

Los códigos obtenidos fueron organizados en categorías de nivel superior que permitieron identificar patrones comunes, convergencias conceptuales y áreas de tensión dentro de la literatura revisada.

Fase 4. Síntesis narrativa

Finalmente, se elaboró una síntesis interpretativa orientada a integrar los hallazgos y fundamentar la propuesta de cognición simbiótica como marco conceptual para comprender las nuevas formas de interacción cognitiva entre seres humanos y sistemas inteligentes en educación superior.

Consideraciones sobre rigor metodológico

Con el fin de fortalecer la credibilidad del análisis, se aplicaron criterios de transparencia en la definición de estrategias de búsqueda, criterios de selección y procedimientos analíticos. Asimismo, se privilegió literatura indexada y publicaciones de alto impacto académico, favoreciendo la consistencia teórica de la propuesta desarrollada.

Dado el carácter conceptual del estudio, los resultados no pretenden establecer relaciones causales ni generalizaciones estadísticas, sino ofrecer una interpretación fundamentada de tendencias emergentes en la literatura científica reciente y contribuir al desarrollo de nuevas categorías analíticas para el estudio de la educación superior en contextos de inteligencia artificial.

Resultados

Transformación de los entornos de enseñanza y aprendizaje en la educación superior

La revisión de la literatura evidencia un amplio consenso respecto a que la inteligencia artificial generativa está modificando de manera sustantiva los procesos de enseñanza y aprendizaje en la educación superior. Diversos estudios coinciden en que la incorporación de sistemas como ChatGPT, Gemini, Claude y otros modelos de lenguaje ha introducido nuevas formas de acceso, producción y circulación del conocimiento académico (Kasneci et al., 2023; Dwivedi et al., 2023; UNESCO, 2024).

Chiu (2023) plantea que la inteligencia artificial generativa tiene el potencial de transformar profundamente los procesos educativos mediante experiencias de aprendizaje más personalizadas, aunque advierte sobre la necesidad de desarrollar marcos regulatorios y pedagógicos que orienten su implementación responsable.

Desde una perspectiva convergente, la mayoría de las investigaciones destaca que estas tecnologías facilitan la personalización del aprendizaje, el acceso inmediato a información compleja y la generación de recursos educativos adaptados a las necesidades de los estudiantes. Holmes et al. (2022) sostienen que la IA posee un importante potencial para apoyar procesos de tutoría, retroalimentación y acompañamiento académico. Del mismo modo, Kasneci et al. (2023) identifican oportunidades asociadas al desarrollo de habilidades de escritura, resolución de problemas y aprendizaje autónomo.

Sin embargo, la literatura también muestra hallazgos divergentes. Mientras algunos autores enfatizan las posibilidades de innovación pedagógica y democratización del acceso al conocimiento (Luckin & Holmes, 2016; Holmes et al., 2022), otros advierten riesgos relacionados con la dependencia tecnológica, la pérdida de autonomía intelectual y la reducción de procesos cognitivos complejos (Bender et al., 2021; Cotton et al., 2024). Estas posiciones reflejan una tensión persistente entre visiones optimistas y críticas respecto del impacto de la inteligencia artificial en la educación superior.

Un aspecto particularmente relevante es que la IA ya no actúa únicamente como una herramienta de apoyo, sino como un agente que participa activamente en tareas tradicionalmente asociadas a la producción intelectual humana. Esta característica diferencia a la inteligencia artificial generativa de tecnologías educativas anteriores y obliga a reconsiderar los límites entre aprendizaje humano y asistencia algorítmica.

Las implicancias para la educación superior son significativas. En primer lugar, las universidades deben revisar sus modelos pedagógicos para integrar de manera crítica y responsable estas tecnologías. En segundo lugar, se requiere fortalecer las capacidades de docentes y estudiantes para interactuar con sistemas inteligentes sin comprometer la autonomía intelectual ni la calidad de los aprendizajes. Finalmente, la transformación de los entornos educativos plantea la necesidad de desarrollar marcos conceptuales que permitan comprender las nuevas formas de construcción de conocimiento emergentes en contextos de interacción humano-IA.

Emergencia de nuevas competencias docentes

La revisión realizada muestra que la expansión de la inteligencia artificial generativa está impulsando la aparición de nuevas competencias docentes que complementan y, en algunos casos, transforman las competencias digitales tradicionalmente promovidas en educación superior. La literatura coincide en que la capacidad de utilizar tecnologías digitales ya no resulta suficiente para responder a los desafíos planteados por sistemas inteligentes capaces de generar contenidos, analizar información y participar en procesos cognitivos complejos (Ng et al., 2021; UNESCO, 2024).

Los hallazgos convergentes indican que las nuevas competencias docentes se relacionan principalmente con la supervisión crítica de sistemas de IA, la validación de información generada algorítmicamente, la alfabetización en inteligencia artificial y la integración pedagógica de herramientas generativas (Cabero-Almenara et al., 2021; Falloon, 2020). Asimismo, diversos autores señalan que los docentes deben desarrollar capacidades para diseñar actividades que promuevan el pensamiento crítico y eviten la dependencia excesiva de respuestas automatizadas.

No obstante, existen diferencias en cuanto al alcance de estas competencias. Algunos estudios proponen incorporar la alfabetización en IA como una extensión natural de la competencia digital docente (Ng et al., 2021), mientras que otros sostienen que la magnitud de los cambios exige redefinir profundamente los modelos actuales de formación académica (UNESCO, 2024; Dwivedi et al., 2023). Esta divergencia refleja la ausencia de consenso respecto a si la IA representa una evolución tecnológica o una transformación paradigmática de la docencia universitaria.

Otro hallazgo relevante es que las competencias emergentes no se limitan a aspectos técnicos. La literatura enfatiza la necesidad de incorporar dimensiones éticas, epistemológicas y críticas asociadas a la utilización de sistemas inteligentes. Esto incluye comprender los sesgos algorítmicos, evaluar la calidad de la información generada y promover el uso responsable de tecnologías capaces de influir en procesos de aprendizaje y producción de conocimiento.

Las implicancias para la educación superior son profundas. Los programas de formación docente deberán evolucionar desde enfoques centrados en herramientas digitales hacia modelos orientados a la gestión crítica de ecosistemas cognitivos híbridos. En este escenario, las competencias docentes se redefinen progresivamente en función de la capacidad para coordinar, supervisar y regular interacciones entre personas y sistemas inteligentes.

Bearman et al. (2023) destacan que la irrupción de la inteligencia artificial generativa obliga a reconsiderar los sistemas tradicionales de evaluación universitaria, dado que las herramientas actuales son capaces de producir respuestas académicas de alta calidad. En consecuencia, las competencias docentes deben incorporar nuevas estrategias para evaluar aprendizaje auténtico y pensamiento crítico.

Alfabetización algorítmica y pensamiento crítico

La alfabetización algorítmica emerge como una de las categorías más relevantes identificadas en la literatura reciente sobre inteligencia artificial y educación superior. Este concepto hace referencia a la capacidad de comprender, interpretar y evaluar críticamente el funcionamiento de los algoritmos que intervienen en la producción y circulación de información (Ng et al., 2021; UNESCO, 2024).

Los hallazgos convergentes muestran que la alfabetización algorítmica constituye una condición necesaria para el uso responsable de sistemas inteligentes en contextos educativos. Los estudios revisados coinciden en que docentes y estudiantes deben desarrollar competencias que les permitan comprender las limitaciones de la inteligencia artificial, identificar posibles errores y evaluar la confiabilidad de los resultados obtenidos (Kasneci et al., 2023; Cotton et al., 2024).

Tlili et al. (2023) sostienen que la formación universitaria debe incorporar competencias específicas para evaluar críticamente los resultados producidos por sistemas conversacionales de inteligencia artificial, evitando fenómenos de dependencia y confianza excesiva. Sin embargo, existen diferencias respecto al alcance de esta alfabetización. Algunos autores enfatizan la necesidad de conocimientos técnicos relacionados con el funcionamiento de los algoritmos, mientras que otros destacan dimensiones éticas, sociales y políticas vinculadas al impacto de estas tecnologías sobre el conocimiento y la toma de decisiones (Williamson et al., 2020; UNESCO, 2023).

La revisión también muestra una preocupación transversal por la posibilidad de que la automatización de tareas cognitivas reduzca la disposición de los estudiantes a desarrollar procesos autónomos de análisis y reflexión. En este contexto, el pensamiento crítico adquiere una importancia renovada. Mientras los sistemas inteligentes amplían las posibilidades de acceso a información, la capacidad para cuestionar, contrastar y validar dicha información continúa siendo una responsabilidad fundamentalmente humana.

Las implicancias para la educación superior son evidentes. Las instituciones universitarias deberán promover estrategias formativas que fortalezcan la alfabetización algorítmica como una competencia transversal, incorporando contenidos relacionados con ética de la inteligencia artificial, análisis crítico de información y comprensión de sistemas automatizados. De este modo, la alfabetización algorítmica se configura como un componente esencial de la formación académica en la era de la inteligencia artificial.

Reconfiguración del rol docente universitario

La revisión de la literatura evidencia que la expansión de la inteligencia artificial generativa está produciendo una transformación significativa en la identidad profesional y las funciones tradicionales del profesorado universitario. A diferencia de procesos previos de digitalización, centrados principalmente en la incorporación de plataformas virtuales o recursos tecnológicos complementarios, los sistemas de IA participan activamente en tareas que históricamente han formado parte del trabajo intelectual docente, incluyendo la elaboración de materiales, la generación de contenidos, la evaluación formativa y el acompañamiento de procesos de aprendizaje (Holmes et al., 2022; Kasneci et al., 2023).

Los hallazgos convergentes indican que la función del docente está evolucionando desde un modelo centrado en la transmisión de conocimientos hacia un rol más complejo orientado a la mediación, supervisión y facilitación de experiencias de aprendizaje. Diversos autores coinciden en que el valor diferencial del profesorado ya no radica exclusivamente en el acceso privilegiado a la información, sino en su capacidad para interpretar contextos, promover pensamiento crítico, orientar procesos reflexivos y desarrollar criterios éticos para el uso del conocimiento (Selwyn, 2016; Falloon, 2020).

Asimismo, la literatura destaca que los sistemas de inteligencia artificial permiten automatizar determinadas tareas rutinarias, liberando tiempo para actividades asociadas a la mentoría, el acompañamiento académico y el diseño pedagógico avanzado (Luckin & Holmes, 2016). Desde esta perspectiva, la IA podría contribuir a fortalecer dimensiones más humanas de la docencia universitaria, favoreciendo una relación más personalizada entre docentes y estudiantes.

Sin embargo, también se observan hallazgos divergentes. Algunos investigadores sostienen que la creciente capacidad de los sistemas inteligentes para producir contenidos complejos podría disminuir progresivamente la relevancia de ciertas funciones docentes tradicionales (Dwivedi et

al., 2023). Otros autores, por el contrario, argumentan que estas tecnologías incrementan la necesidad de supervisión humana, precisamente debido a los riesgos asociados a errores, sesgos y limitaciones de los modelos generativos (Bender et al., 2021; Cotton et al., 2024).

La revisión muestra además que la autoridad académica experimenta un proceso de transformación. Históricamente, la legitimidad del docente se sustentaba en la posesión y transmisión de conocimientos especializados. En los nuevos escenarios educativos, dicha legitimidad parece desplazarse hacia la capacidad de orientar procesos de construcción de conocimiento, formular preguntas relevantes, evaluar críticamente información y facilitar experiencias de aprendizaje significativas.

Las implicancias para la educación superior son profundas. Las instituciones universitarias deberán revisar sus modelos de formación y desarrollo académico para preparar a los docentes ante un contexto donde la interacción con sistemas inteligentes formará parte habitual de la práctica profesional. Esto implica fortalecer competencias relacionadas con liderazgo pedagógico, alfabetización algorítmica, evaluación crítica y ética de la inteligencia artificial. Más que sustituir al docente, la IA parece impulsar una redefinición de su papel dentro de ecosistemas educativos cada vez más complejos y tecnológicamente mediados.

La cognición simbiótica como categoría integradora

Uno de los hallazgos más relevantes derivados de la revisión realizada es la existencia de un vacío conceptual en la literatura actual para explicar las nuevas formas de interacción cognitiva que emergen entre personas y sistemas de inteligencia artificial generativa. Aunque las teorías de la cognición distribuida y la cognición extendida han proporcionado marcos valiosos para comprender la relación entre tecnología y procesos cognitivos, la aparición de sistemas capaces de generar contenidos, formular respuestas complejas y participar activamente en actividades intelectuales plantea desafíos que exceden parcialmente dichas perspectivas.

Los hallazgos convergentes muestran que numerosos estudios describen fenómenos asociados a la colaboración humano-IA, tales como producción conjunta de conocimiento, asistencia cognitiva, inteligencia aumentada y aprendizaje mediado por algoritmos (Holmes et al., 2022; Kasneci et al., 2023; UNESCO, 2024). Sin embargo, gran parte de esta literatura carece de una categoría conceptual integradora capaz de explicar la naturaleza específica de estas relaciones emergentes.

En este contexto, la cognición simbiótica aparece como una propuesta teórica destinada a interpretar la interacción entre inteligencia humana e inteligencia artificial como un sistema caracterizado por la interdependencia funcional. A diferencia de enfoques centrados en la mera utilización de herramientas tecnológicas, esta perspectiva considera que determinadas capacidades cognitivas emergen precisamente de la colaboración entre ambos componentes.

La revisión permite identificar diversos ejemplos de esta dinámica. Los sistemas inteligentes poseen ventajas asociadas al procesamiento masivo de información, la velocidad de análisis y la generación de múltiples alternativas de respuesta. Por su parte, los seres humanos aportan capacidades vinculadas al juicio crítico, la interpretación contextual, la creatividad, la sensibilidad ética y la comprensión de significados complejos. La interacción entre estas capacidades genera formas de producción de conocimiento que difícilmente podrían alcanzarse mediante la actuación aislada de cada componente.

No obstante, también emergen divergencias relevantes. Mientras algunos autores interpretan estas relaciones como expresiones de inteligencia aumentada o colaboración tecnológica, otros advierten que la creciente sofisticación de los sistemas inteligentes podría modificar profundamente la naturaleza misma de los procesos cognitivos humanos (Brynjolfsson & McAfee, 2017; Davenport & Miller, 2022). Estas diferencias reflejan la ausencia de consenso respecto a las implicancias de largo plazo de la inteligencia artificial para la educación superior.

Desde una perspectiva analítica, la cognición simbiótica permite integrar estas discusiones bajo una lógica común. Su principal aporte consiste en desplazar la unidad de análisis desde el individuo o la herramienta tecnológica hacia el sistema humano-IA. Esta reorientación conceptual facilita comprender cómo surgen nuevas competencias docentes, nuevas formas de aprendizaje y nuevas modalidades de producción de conocimiento en contextos de interacción permanente con sistemas inteligentes.

Las implicancias para la educación superior son particularmente relevantes. La cognición simbiótica ofrece un marco teórico para interpretar las transformaciones actuales de la docencia universitaria, orientar procesos de innovación educativa y fundamentar futuras investigaciones empíricas sobre colaboración humano-IA. Asimismo, proporciona una base conceptual para el desarrollo de instrumentos de medición y programas de formación docente destinados a fortalecer la capacidad de las universidades para desenvolverse en escenarios crecientemente mediados por inteligencia artificial.

Los principales hallazgos identificados en la literatura revisada se sintetizan en la Tabla 1.

Tabla 1

Síntesis de hallazgos de la literatura sobre inteligencia artificial, competencias docentes y cognición simbiótica

Categoría	Principales autores	Hallazgos convergentes	Hallazgos divergentes	Implicancias para educación superior
IA y aprendizaje	Kasneci et al. (2023); Chiu (2023); UNESCO (2024); Bozkurt et al. (2023)	La IA generativa favorece la personalización del aprendizaje, ofrece apoyo académico y amplía el acceso a información y recursos de alta calidad.	Riesgo de dependencia tecnológica, disminución del pensamiento crítico y posibles brechas de acceso debido a desigualdades en infraestructura y competencias digitales.	Rediseño pedagógico y curricular orientado a aprovechar el potencial de la IA mitigando riesgos asociados a dependencia y equidad.
Competencias docentes	Ng et al. (2021); Bearman et al. (2023); Aoun (2017); Crompton y Burke (2023)	Emergencia de competencias como supervisión crítica, validación de resultados generados por IA, alfabetización algorítmica y diseño de experiencias de aprendizaje aumentadas.	Debate sobre la magnitud del cambio requerido en el rol docente: desde ajustes complementarios hasta redefiniciones profundas de su función en contextos de IA.	Formación docente continua y desarrollo de marcos competenciales que integren dimensiones éticas, pedagógicas y tecnológicas.
Alfabetización algorítmica	Tlili et al. (2023); UNESCO (2023); Selwyn (2023); Ng et al. (2021)	Considerada esencial para comprender, evaluar críticamente y utilizar de manera ética los sistemas de IA en contextos académicos.	Diferencias respecto al nivel de profundidad requerido y a si debe ser una competencia transversal para todos o especializada según áreas disciplinares.	Incorporación gradual y contextualizada en planes de estudio, con estándares claros para su desarrollo y evaluación.
Cognición simbiótica	Mollick (2024); Zambrano Millar (2026); Rudolph et al. (2023); Lim et al. (2023)	Colaboración humano-IA que posibilita capacidades cognitivas emergentes, innovación en la enseñanza y nuevas formas de producción de conocimiento.	Riesgos asociados a pérdida de autonomía intelectual, opacidad algorítmica, sesgos incorporados y dependencia cognitiva.	Necesidad de marcos éticos y regulatorios que garanticen el uso responsable de la IA y promuevan la agencia humana en los procesos educativos.

Nota. Elaboración propia basada en la revisión de literatura especializada publicada entre 2010 y 2025.

Discusión

Los hallazgos obtenidos permiten sostener que la inteligencia artificial generativa está impulsando una transformación estructural de la educación superior que trasciende la incorporación de nuevas herramientas tecnológicas. La evidencia revisada sugiere que nos encontramos ante una modificación profunda de los procesos de producción, validación y circulación del conocimiento académico, situación que obliga a revisar las categorías tradicionales utilizadas para comprender la docencia universitaria.

Uno de los principales aportes de este estudio consiste en mostrar que los modelos clásicos de competencia digital presentan limitaciones para explicar las exigencias derivadas de la colaboración humano-IA. Si bien marcos como TPACK y DigCompEdu continúan siendo relevantes, fueron desarrollados en contextos donde las tecnologías digitales operaban principalmente como recursos instrumentales. La aparición de sistemas capaces de generar contenidos, formular respuestas complejas y participar activamente en tareas intelectuales modifica sustancialmente este escenario.

De la competencia digital a la competencia simbiótica

Los resultados obtenidos sugieren que la irrupción de la inteligencia artificial generativa está impulsando una transformación significativa en la comprensión tradicional de las competencias docentes universitarias. Durante las últimas dos décadas, los esfuerzos institucionales se han concentrado en fortalecer competencias digitales orientadas a la integración de tecnologías en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Modelos como TPACK (Mishra & Koehler, 2006) y DigCompEdu (Redecker, 2017) han contribuido de manera sustantiva a orientar la formación docente en contextos digitales.

Sin embargo, estos marcos fueron desarrollados en un escenario donde las tecnologías desempeñaban principalmente funciones instrumentales. Los sistemas digitales permitían acceder a información, facilitar la comunicación o apoyar determinadas actividades pedagógicas, pero no participaban activamente en la generación de conocimiento. La aparición de modelos de inteligencia artificial capaces de producir textos, sintetizar información, formular respuestas complejas y colaborar en procesos intelectuales modifica sustancialmente esta situación.

La literatura reciente muestra que la interacción con sistemas inteligentes exige capacidades que exceden el dominio tecnológico tradicional (Ng et al., 2021; UNESCO, 2024). Los docentes deben ser capaces de evaluar críticamente resultados generados por IA, identificar sesgos, supervisar procesos automatizados y promover el desarrollo de pensamiento crítico en contextos donde la información puede producirse instantáneamente. Esto implica una transición desde competencias digitales centradas en herramientas hacia competencias orientadas a la gestión de procesos cognitivos compartidos.

En este contexto surge la noción de competencia simbiótica. Esta puede entenderse como la capacidad de coordinar, supervisar y regular procesos de construcción de conocimiento desarrollados conjuntamente entre inteligencia humana e inteligencia artificial. La competencia simbiótica incorpora dimensiones tecnológicas, pedagógicas, éticas y epistemológicas, permitiendo comprender de manera más adecuada las exigencias que enfrentan los docentes universitarios en la actualidad.

Por tanto, la inteligencia artificial generativa no sólo amplía el repertorio tecnológico disponible para la enseñanza, sino que redefine las competencias necesarias para desenvolverse profesionalmente en ecosistemas educativos caracterizados por la colaboración permanente entre personas y sistemas inteligentes.

La cognición simbiótica como aporte conceptual

Uno de los principales aportes de este estudio consiste en la formulación de la cognición simbiótica como una categoría conceptual destinada a interpretar las transformaciones cognitivas asociadas a la inteligencia artificial en educación superior. Esta propuesta surge como respuesta a un vacío identificado en la literatura contemporánea, donde abundan investigaciones sobre inteligencia artificial, competencias digitales y aprendizaje mediado por tecnologías, pero existe una limitada reflexión acerca de las nuevas formas de interacción cognitiva que emergen entre seres humanos y sistemas inteligentes.

Las teorías de la cognición distribuida y la cognición extendida han contribuido significativamente a comprender la relación entre cognición y tecnología. Sin embargo, ambas fueron formuladas antes del desarrollo de sistemas capaces de generar contenidos, construir argumentos complejos y participar activamente en procesos de producción de conocimiento. Como consecuencia, presentan limitaciones para explicar las dinámicas contemporáneas de colaboración humano-IA.

La cognición simbiótica propone desplazar el foco desde el individuo o la herramienta tecnológica hacia el sistema humano-IA como unidad de análisis. Desde esta perspectiva, la producción de conocimiento no depende exclusivamente de capacidades humanas ni exclusivamente de capacidades algorítmicas, sino de relaciones de interdependencia funcional donde ambos componentes contribuyen de manera diferenciada al resultado final.

La idea de colaboración cognitiva propuesta por Mollick (2024) resulta particularmente cercana al concepto de cognición simbiótica, al sostener que el valor de la inteligencia artificial emerge cuando las capacidades humanas y algorítmicas son articuladas de manera complementaria para resolver problemas complejos.

El término simbiótica resulta especialmente pertinente porque enfatiza tres características fundamentales. En primer lugar, la existencia de cooperación funcional entre actores humanos y sistemas inteligentes. En segundo lugar, la emergencia de capacidades cognitivas que no podrían desarrollarse de forma equivalente mediante la actuación aislada de cada componente. Finalmente, la generación de beneficios mutuos asociados a la ampliación de capacidades cognitivas y productivas.

La relevancia de esta propuesta radica en que permite comprender fenómenos emergentes que otras categorías explican sólo parcialmente. La cognición simbiótica ofrece así un marco

conceptual para interpretar la transformación de la docencia universitaria, la emergencia de nuevas competencias profesionales y la evolución de los procesos de aprendizaje en escenarios crecientemente mediados por inteligencia artificial.

Tensiones y riesgos de la cognición simbiótica

Aunque la cognición simbiótica ofrece una perspectiva prometedora para comprender la colaboración humano-IA, su desarrollo también plantea importantes desafíos para la educación superior. La literatura reciente advierte que la incorporación masiva de sistemas inteligentes puede generar efectos no deseados sobre la autonomía intelectual, la calidad de los aprendizajes y la diversidad del conocimiento producido.

Uno de los principales riesgos corresponde a la dependencia cognitiva. La disponibilidad constante de sistemas capaces de responder preguntas, sintetizar información y generar contenidos puede reducir progresivamente la disposición de estudiantes y docentes a desarrollar procesos autónomos de análisis y reflexión. Este fenómeno resulta especialmente preocupante en contextos universitarios, donde la formación del pensamiento crítico constituye uno de los objetivos fundamentales de la educación superior.

Un segundo desafío se relaciona con la automatización del juicio. La creciente sofisticación de los sistemas de inteligencia artificial favorece la delegación de decisiones intelectuales hacia tecnologías cuyos mecanismos de funcionamiento permanecen parcialmente opacos para la mayoría de los usuarios. Cuando las respuestas generadas por IA son aceptadas sin evaluación crítica, existe el riesgo de sustituir procesos reflexivos por una simple validación automática de resultados.

Rudolph et al. (2023) advierten que la creciente capacidad de los modelos generativos para producir textos académicos plausibles plantea desafíos sustantivos para la evaluación universitaria, la autenticidad del aprendizaje y la validación del conocimiento.

La pérdida de autonomía intelectual constituye una consecuencia potencial de ambos fenómenos. La educación superior busca formar sujetos capaces de cuestionar supuestos, construir argumentos y producir conocimiento original. Sin embargo, una utilización acrítica de la inteligencia artificial podría favorecer prácticas de consumo pasivo de información y debilitar habilidades asociadas al razonamiento complejo.

Los sesgos algorítmicos representan otro desafío relevante. Diversos estudios han demostrado que los modelos de inteligencia artificial pueden reproducir sesgos presentes en los datos utilizados durante su entrenamiento (Bender et al., 2021). Estos sesgos pueden afectar la representación de grupos sociales, perspectivas culturales y marcos epistemológicos, limitando la diversidad y pluralidad del conocimiento disponible.

Finalmente, la homogeneización del conocimiento emerge como una preocupación creciente. La utilización masiva de modelos entrenados sobre conjuntos de datos similares podría favorecer respuestas estandarizadas y reducir la diversidad interpretativa que caracteriza a la producción académica. En consecuencia, la cognición simbiótica debe ser concebida como una relación de colaboración crítica donde la supervisión humana continúe desempeñando un papel central.

Farrokhnia et al. (2024), mediante un análisis FODA aplicado a la educación superior, concluyen que los beneficios de la inteligencia artificial sólo pueden materializarse plenamente cuando existen mecanismos institucionales que mitiguen riesgos asociados a dependencia tecnológica, privacidad, sesgos y pérdida de autonomía académica.

Diferencias entre cognición distribuida y cognición simbiótica

La originalidad de la cognición simbiótica puede apreciarse con mayor claridad cuando se compara con la teoría de la cognición distribuida. Aunque ambas perspectivas comparten la idea de que los procesos cognitivos trascienden los límites de la mente individual, difieren significativamente respecto a la naturaleza de las relaciones que explican.

La cognición distribuida describe cómo el procesamiento cognitivo puede distribuirse entre personas, herramientas y contextos socioculturales. Su interés principal radica en comprender la circulación de información dentro de sistemas complejos donde participan múltiples elementos humanos y materiales. Desde esta perspectiva, los artefactos tecnológicos constituyen componentes relevantes del entorno cognitivo, pero no necesariamente poseen capacidades autónomas para generar conocimiento.

La cognición simbiótica introduce un cambio fundamental. Mientras la cognición distribuida describe la circulación del procesamiento cognitivo entre personas y artefactos, la cognición simbiótica enfatiza relaciones de interdependencia funcional donde emergen capacidades cognitivas inéditas derivadas de la colaboración humano-IA.

Esta diferencia adquiere especial relevancia en el contexto de la inteligencia artificial generativa. Los sistemas contemporáneos no se limitan a almacenar o transmitir información; son capaces de generar contenidos, sintetizar conocimiento, formular alternativas de respuesta y participar activamente en procesos intelectuales. Como consecuencia, la interacción deja de ser puramente instrumental y se convierte en una relación dinámica de cooperación cognitiva.

La unidad de análisis también cambia. Mientras la cognición distribuida observa redes de procesamiento distribuidas entre múltiples actores y herramientas, la cognición simbiótica se concentra en el sistema humano-IA como espacio emergente de construcción de conocimiento. El interés ya no se limita a describir cómo circula la información, sino a explicar cómo surgen nuevas capacidades cognitivas producto de la colaboración entre inteligencia humana e inteligencia artificial.

En este sentido, la cognición simbiótica no reemplaza a la cognición distribuida, sino que la amplía y actualiza frente a los desafíos planteados por las tecnologías inteligentes contemporáneas.

Implicancias para la formación docente universitaria

Los hallazgos obtenidos poseen importantes implicancias para la formación docente universitaria. Si la inteligencia artificial está modificando la naturaleza de los procesos cognitivos y educativos, entonces los programas de desarrollo académico deben evolucionar para responder a estas nuevas exigencias. UNESCO (2023) enfatiza que las instituciones de educación superior deben desarrollar políticas explícitas para el uso responsable de inteligencia artificial, promoviendo transparencia, inclusión, protección de datos y supervisión humana significativa.

En primer lugar, resulta necesario incorporar alfabetización en inteligencia artificial como una competencia transversal. Los docentes requieren comprender el funcionamiento general de los sistemas inteligentes, sus potencialidades, limitaciones y riesgos. Esta alfabetización no implica necesariamente conocimientos avanzados de programación, sino capacidades para interpretar críticamente los resultados generados por algoritmos.

En segundo lugar, la formación docente debe fortalecer competencias relacionadas con la evaluación crítica de contenidos producidos por inteligencia artificial. Los académicos necesitan desarrollar criterios que les permitan validar información, detectar errores y promover el uso responsable de tecnologías generativas.

Una tercera implicancia se relaciona con la ética de la inteligencia artificial. La formación docente deberá abordar temas vinculados a privacidad, transparencia algorítmica, propiedad intelectual, sesgos y responsabilidad académica. Estos aspectos adquieren una importancia creciente en contextos donde los sistemas inteligentes participan activamente en procesos educativos.

Asimismo, las universidades deberán diseñar políticas institucionales orientadas a regular el uso académico de la inteligencia artificial. La gobernanza de estas tecnologías se convertirá progresivamente en una dimensión estratégica para garantizar la calidad, integridad y legitimidad de los procesos formativos.

Proyección investigativa de la cognición simbiótica

La cognición simbiótica constituye una propuesta conceptual que requiere avanzar hacia procesos sistemáticos de validación empírica. El desarrollo futuro de esta línea de investigación permitirá determinar su capacidad explicativa y su utilidad para comprender fenómenos educativos emergentes.

Una primera línea de trabajo consiste en desarrollar estudios cualitativos orientados a explorar cómo docentes y estudiantes interactúan con sistemas de inteligencia artificial en contextos reales de enseñanza y aprendizaje. Entrevistas, grupos focales y estudios de caso permitirían identificar prácticas concretas de colaboración humano-IA y comprender sus efectos sobre los procesos cognitivos.

Una segunda línea corresponde al diseño y validación de instrumentos de medición. Entre ellos destacan la Escala de Cognición Simbiótica (ECS) y la Encuesta de Evidencias de Interacción Humano-IA (EEIHIA), propuestas para evaluar dimensiones asociadas a interdependencia funcional, confianza en sistemas inteligentes, regulación cognitiva y colaboración académica.

Asimismo, futuras investigaciones podrían desarrollar estudios longitudinales destinados a examinar la evolución de las competencias simbióticas a lo largo del tiempo y su impacto sobre variables como rendimiento académico, creatividad, pensamiento crítico e innovación educativa.

La consolidación de este programa de investigación contribuirá a fortalecer la base empírica de la teoría y permitirá avanzar desde una formulación conceptual inicial hacia un modelo explicativo más robusto.

Síntesis de la discusión

La discusión desarrollada permite sostener que la inteligencia artificial generativa está impulsando transformaciones profundas en la educación superior que exceden los enfoques tradicionales centrados exclusivamente en tecnologías digitales. Los hallazgos muestran que la colaboración entre seres humanos y sistemas inteligentes modifica la naturaleza de las competencias docentes, redefine los procesos de construcción de conocimiento y plantea desafíos inéditos para las universidades.

En este contexto, la cognición simbiótica emerge como una categoría conceptual capaz de explicar las nuevas formas de interacción cognitiva que caracterizan a los entornos educativos contemporáneos. Su principal aporte consiste en comprender la producción de conocimiento como el resultado de relaciones de interdependencia funcional entre inteligencia humana e inteligencia artificial.

Al mismo tiempo, la teoría reconoce la existencia de riesgos asociados a dependencia cognitiva, automatización del juicio, sesgos algorítmicos y homogeneización del conocimiento. Estos desafíos evidencian que la integración de inteligencia artificial en educación superior debe acompañarse de mecanismos de regulación ética, supervisión crítica y fortalecimiento de la autonomía intelectual.

En conjunto, los hallazgos permiten sostener que la educación superior está transitando desde modelos centrados en competencias digitales hacia formas de colaboración cognitiva caracterizadas por la interacción permanente entre personas y sistemas inteligentes. La cognición simbiótica ofrece una base teórica para interpretar este proceso y constituye un punto de partida para futuras investigaciones sobre docencia, aprendizaje e innovación educativa en la era de la inteligencia artificial.

Referencias Bibliográficas

- Aoun, J. E. (2017). *Robot-proof: Higher education in the age of artificial intelligence*. MIT Press.
- Bearman, M., Ajjawi, R., Boud, D., Tai, J., & Dawson, P. (2023). *Generative AI and assessment in higher education: Current challenges and future directions*. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 48(8), 1179–1193.

- Bender, E. M., Gebru, T., McMillan-Major, A., & Shmitchell, S. (2021). On the dangers of stochastic parrots: Can language models be too big? *Proceedings of the 2021 ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency*, 610–623. <https://doi.org/10.1145/3442188.3445922>
- Bond, M., Marín, V. I., Dolch, C., Bedenlier, S., & Zawacki-Richter, O. (2018). Digital transformation in German higher education: Student and teacher perceptions and usage of digital media. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 15(1), 1–20. <https://doi.org/10.1186/s41239-018-0130-1>
- Bozkurt, A., Karadeniz, A., Baneres, D., Guerrero-Roldán, A. E., & Rodríguez, M. E. (2023). Artificial intelligence and reflections from educational landscapes: A review of AI studies in education. *Open Praxis*, 15(1), 1–17.
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2017). *Machine, platform, crowd: Harnessing our digital future*. W. W. Norton.
- Cabero-Almenara, J., Barroso-Osuna, J., Gutiérrez-Castillo, J. J., & Palacios-Rodríguez, A. (2021). The teaching digital competence framework and educational innovation. *Education Sciences*, 11(5), 248. <https://doi.org/10.3390/educsci11050248>
- Chiu, T. K. F. (2023). The impact of generative AI on education: Opportunities, challenges, and future research directions. *Educational Technology Research and Development*, 71(6), 2891–2895.
- Clark, A. (2011). *Supersizing the mind: Embodiment, action, and cognitive extension*. Oxford University Press.
- Clark, A., & Chalmers, D. (1998). The extended mind. *Analysis*, 58(1), 7–19. <https://doi.org/10.1111/1467-8284.00096>
- Crompton, H., & Burke, D. (2023). Artificial intelligence in higher education: The state of the field. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4, 100111.
- Cotton, D. R. E., Cotton, P. A., & Shipway, J. R. (2024). ChatGPT: Challenges, opportunities and implications for higher education. *Innovations in Education and Teaching International*, 61(1), 1–14. <https://doi.org/10.1080/14703297.2023.2190148>
- Davenport, T. H., & Miller, S. (2022). *Working with AI: Real stories of human-machine collaboration*. MIT Press.

- Dwivedi, Y. K., Kshetri, N., Hughes, L., Slade, E. L., Jeyaraj, A., Kar, A. K., Baabdullah, A. M., Koohang, A., Raghavan, V., Ahuja, M., Albanna, H., Albashrawi, M., Al-Busaidi, K. A., Balakrishnan, J., Barlette, Y., Basu, S., Bose, I., Brooks, L., Buhalis, D., ... Wright, R. (2023). So what if ChatGPT wrote it? Multidisciplinary perspectives on opportunities, challenges and implications of generative conversational AI. *International Journal of Information Management*, 71, 102642. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2023.102642>
- Falloon, G. (2020). From digital literacy to digital competence: The teacher digital competency framework. *Educational Technology Research and Development*, 68(5), 2449–2472. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09767-4>
- Farrokhnia, M., Banihashem, S. K., Noroozi, O., & Wals, A. (2024). A SWOT analysis of ChatGPT in higher education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 5, 100179.
- Fawns, T. (2022). *An entangled pedagogy: Looking beyond the pedagogy–technology dichotomy*. *Postdigital Science and Education*, 4(3), 711–728. <https://doi.org/10.1007/s42438-022-00302-7>
- Garrison, D. R. (2017). *E-learning in the 21st century: A community of inquiry framework for research and practice* (3rd ed.). Routledge.
- Hayles, N. K. (2017). *Unthought: The power of the cognitive nonconscious*. University of Chicago Press.
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2022). *Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning*. Center for Curriculum Redesign.
- Hutchins, E. (1995). *Cognition in the wild*. MIT Press.
- 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., Pfeiffer, F., 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, 102274. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274>
- Kukulka-Hulme, A. (2020). Mobile-assisted language learning. In C. A. Chapelle (Ed.), *The concise encyclopedia of applied linguistics* (pp. 1–7). Wiley.
- Luckin, R., & Holmes, W. (2016). *Intelligence unleashed: An argument for AI in education*. Pearson Education.

- Mayer, R. E. (2021). *Multimedia learning* (3rd ed.). Cambridge University Press.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017–1054. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>
- Mollick, E. (2024). *Co-intelligence: Living and working with AI*. Portfolio.
- Ng, D. T. K., Leung, J. K. L., Chu, S. K. W., & Qiao, M. S. (2021). AI literacy: Definition, teaching, evaluation and ethical issues. *Proceedings of the Association for Information Science and Technology*, 58(1), 504–509. <https://doi.org/10.1002/prai.2.487>
- OECD. (2021). *Digital education outlook 2021: Pushing the frontiers with artificial intelligence, blockchain and robots*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/589b283f-en>
- Popenici, S., & Kerr, S. (2017). Exploring the impact of artificial intelligence on teaching and learning in higher education. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 12(22), 1–13. <https://doi.org/10.1186/s41039-017-0062-8>
- Redecker, C. (2017). *European framework for the digital competence of educators: DigCompEdu*. Publications Office of the European Union.
- Rudolph, J., Tan, S., & Tan, S. (2023). ChatGPT: Bullshit spewer or the end of traditional assessments in higher education? *Journal of Applied Learning and Teaching*, 6(1), 1–22.
- Salmon, G. (2019). *May the fourth be with you: Creating education 4.0*. Journal of Learning for Development, 6(2), 95–115.
- Säljö, R. (2010). *Learning in the digital age*. Nordic Studies in Education, 30(3), 151–164.
- Selwyn, N. (2016). *Education and technology: Key issues and debates* (2nd ed.). Bloomsbury Academic.
- Siemens, G. (2013). Learning analytics: The emergence of a discipline. *American Behavioral Scientist*, 57(10), 1380–1400. <https://doi.org/10.1177/0002764213498851>
- Tlili, A., Shehata, B., Adarkwah, M. A., Bozkurt, A., Hickey, D. T., Huang, R., & Agyemang, B. (2023). What if the devil is my guardian angel: ChatGPT as a case study of using chatbots in education. *Smart Learning Environments*, 10(15), 1–24.
- UNESCO. (2023). *Guidance for generative AI in education and research*. UNESCO Publishing.
- UNESCO. (2021). *AI and education: Guidance for policy-makers*. UNESCO Publishing.

- Williamson, B., Eynon, R., & Potter, J. (2020). Pandemic politics, pedagogies and practices: Digital technologies and distance education during COVID-19. *Learning, Media and Technology*, 45(2), 107–114. <https://doi.org/10.1080/17439884.2020.1761641>
- Zabalza, M. A. (2007). *Competencias docentes del profesorado universitario*. Narcea.
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(39), 1–27. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>

