

Artículo de Investigación

Desafíos y oportunidades de la inteligencia artificial en el aprendizaje colaborativo: implicancias para la innovación educativa en contextos institucionales

Challenges and Opportunities of Artificial Intelligence in Collaborative Learning: Implications for Educational Innovation in Institutional Contexts

Miguel Sagredo-Gallardo: Universidad de Playa Ancha, Chile.

miguel.sagredo@upla.cl

José González Campos: Universidad Católica del Maule, Chile.

jgonzalezc@ucm.cl

Carmen Alfaro Contreras: Universidad Católica del Maule, Chile.

calfaro@ucm.cl

Marina Elías¹: Universidad de Barcelona, España.

marinaelias@ub.edu

Fecha de Recepción: 11/08/2025

Fecha de Aceptación: 12/09/2025

Fecha de Publicación: 17/09/2025

Cómo citar el artículo

Sagredo-Gallardo, M., González Campos, J., Alfaro Contreras, C. y Elías, M. (2026). Desafíos y oportunidades de la inteligencia artificial en el aprendizaje colaborativo: implicancias para la innovación educativa en contextos institucionales [Título en inglés]. *European Public & Social Innovation Review*, 11, 01-26. <https://doi.org/10.31637/epsir-2026-2211>

¹ **Autor Correspondiente:** Marina Elías. Universidad de Barcelona (España).

Resumen

Introducción: La inteligencia artificial (IA) está transformando el aprendizaje colaborativo, abriendo oportunidades y tensiones inéditas en contextos educativos. Este artículo presenta una revisión narrativa con foco en el impacto de la IA sobre prácticas colaborativas y sus implicancias para la innovación educativa institucional. **Metodología:** Se analizaron 24 estudios publicados entre 2018 y 2024, seleccionados por su relevancia temática y aporte crítico. La revisión integra dimensiones pedagógicas, tecnológicas y éticas desde un enfoque orientado a la transformación educativa. **Resultados:** Se identifican beneficios como la personalización del aprendizaje y la mejora del trabajo en equipo mediado por IA. Sin embargo, persisten desafíos relevantes: pérdida de autonomía, desigualdad digital, dilemas éticos y escasa preparación docente. **Discusión:** La evidencia revela que la adopción de IA sin una orientación pedagógica crítica puede profundizar brechas y reducir el protagonismo estudiantil. Se propone enmarcar su uso en estrategias institucionales de innovación social y educativa. **Conclusión:** Esta revisión aporta una mirada integradora para el diseño de políticas formativas e institucionales que aseguren una implementación ética, contextualizada y transformadora de la IA en entornos colaborativos.

Palabras clave: inteligencia artificial; aprendizaje colaborativo; innovación educativa; revisión narrativa; transformación institucional; políticas educativas; educación superior; personalización del aprendizaje.

Abstract

Introduction: Artificial intelligence (AI) is transforming collaborative learning, opening up unprecedented opportunities and tensions in educational contexts. This article presents a narrative review focusing on the impact of AI on collaborative practices and its implications for institutional educational innovation. **Methodology:** 24 studies published between 2018 and 2024, selected for their thematic relevance and critical contribution, were analyzed. The review integrates pedagogical, technological and ethical dimensions from an approach oriented to educational transformation. **Results:** Benefits such as personalization of learning and improvement of AI-mediated teamwork are identified. However, relevant challenges persist: loss of autonomy, digital inequality, ethical dilemmas and poor teacher preparation. **Discussion:** The evidence reveals that the adoption of AI without a critical pedagogical orientation can deepen gaps and reduce student protagonism. It is proposed to frame its use in institutional strategies of social and educational innovation. **Conclusion:** This review provides an integrative view for the design of educational and institutional policies that ensure an ethical, contextualized and transformative implementation of AI in collaborative environments.

Keywords: artificial intelligence; collaborative learning; educational innovation; narrative review; institutional transformation; educational policies; higher education; personalization of learning.

1. Introducción

En los últimos años, la irrupción de la inteligencia artificial (IA) ha desencadenado una transformación sin precedentes impulsada por dos tendencias: la consolidación del aprendizaje colaborativo (AC) como enfoque formativo, y la irrupción acelerada de tecnologías como la IA (Ma, 2025; Dempere *et al.*, 2023).

Estas tendencias, lejos de operar aisladas, plantean desafíos y oportunidades interrelacionadas (Lorente *et al.*, 2024; Wu *et al.*, 2024), propiciando una importante proliferación de literatura científica, caracterizada por la diversidad disciplinar y la emergencia de nuevas problemáticas teóricas, éticas y pedagógicas (Saúde *et al.*, 2024; Boudia y Bengueddach, 2024).

Por un lado, la investigación contemporánea subraya el potencial disruptivo de la IA en contextos de AC, destacando su capacidad para personalizar experiencias de aprendizaje, fortalecer la autonomía estudiantil y expandir las oportunidades para la co-construcción del conocimiento (Tzirides *et al.*, 2024; Almulla, 2024). Distintos estudios han evidenciado cómo estas tecnologías pueden fortalecer la participación, fomentar el pensamiento reflexivo, asignar roles de manera dinámica y entregar retroalimentación personalizada, especialmente cuando las intervenciones se adaptan al nivel de conocimiento previo de los estudiantes o promueven estrategias de aprendizaje profundo (Naik *et al.*, 2025; Zhang *et al.*, 2023; Haataja *et al.*, 2023; Xie *et al.*, 2023).

No obstante, este entusiasmo inicial convive con el reconocimiento de importantes desafíos, tales como la insuficiente integración de marcos teóricos, la escasez de estudios longitudinales y comparativos que permitan generalizar hallazgos, y la limitada problematización de los riesgos éticos, de equidad y de agencia docente y estudiantil (Farrelly & Baker, 2023; Ma, 2025).

Cabe destacar que la literatura internacional reciente evidencia una marcada dispersión conceptual y metodológica, que tiende a concentrarse en el inventario de aplicaciones, el reporte de tendencias bibliométricas o la discusión de desafíos éticos de forma fragmentada, sin articular de manera crítica los fundamentos teóricos, los hallazgos empíricos y las implicancias ético-políticas en una perspectiva verdaderamente integradora y orientada a la acción (Ma, 2025; Saúde *et al.*, 2024; Boudia y Bengueddach, 2024).

Otros estudios advierten la persistencia de un vacío en la síntesis crítica y comparativa que conecte los grandes clusters temáticos de la investigación reciente, incluyendo aplicaciones, adopción y aceptación tecnológica, alfabetización en IA, riesgos éticos y equidad, así como en la proyección de directrices y marcos normativos para el desarrollo de políticas y prácticas responsables (Farrelly y Baker, 2023; Dempere *et al.*, 2023).

De manera paralela, el despliegue masivo de IA generativa en el ámbito educativo ha agudizado debates cruciales en torno a la integridad académica, la posible superficialidad de los procesos de aprendizaje, el riesgo de sesgo algorítmico, la disminución del pensamiento crítico y la ampliación de brechas de acceso (Saúde *et al.*, 2024; Farrelly y Baker, 2023). Así, la literatura más actual enfatiza la necesidad de avanzar no solo en la alfabetización técnica, sino también en el desarrollo de una alfabetización crítica y ética en IA, junto con el establecimiento de políticas institucionales claras que aseguren un uso responsable, inclusivo y transparente de estas tecnologías (Dempere *et al.*, 2023; Ma, 2025).

En este escenario de innovación acelerada y debate abierto, resulta imprescindible sintetizar y analizar críticamente la evidencia acumulada, identificando patrones, brechas y desafíos comunes, y proponiendo, a la vez, directrices para una integración ética, equitativa y pertinente de la IA en el AC.

Una revisión sistemática actualizada no solo permite mapear el estado del arte y los patrones emergentes, sino también tensionar la literatura existente en torno a los marcos teóricos empleados, las prácticas metodológicas predominantes, los resultados empíricos reportados y las implicancias éticas y normativas identificadas (Boudia y Bengueddach, 2024; Ma, 2025; Tzirides *et al.*, 2024).

Por lo tanto, el objetivo de este estudio es analizar críticamente la literatura reciente sobre el uso de IA en el AC, identificando aplicaciones, marcos conceptuales y teóricos, metodologías, riesgos, limitaciones, oportunidades y proyecciones para la docencia, la investigación y las políticas institucionales.

2. Metodología

El presente estudio se realizó conforme a las directrices internacionales PRISMA 2020 (Page *et al.*, 2021) y las recomendaciones del *JBIM Manual for Evidence Synthesis* (Aromataris *et al.*, 2024). Para delimitar la pregunta de investigación y el alcance de la revisión, se empleó el modelo PICO, considerado adecuado para fenómenos complejos en educación y tecnología. Así, la población incluyó estudiantes y docentes de todos los niveles educativos; el interés se centró en la aplicación de IA en contextos de AC; y el contexto abarcó entornos educativos formales, presenciales, híbridos o virtuales.

La búsqueda bibliográfica se efectuó entre diciembre de 2024 y marzo de 2025, cubriendo publicaciones desde 2014 hasta 2024. Este periodo se definió con el objetivo de captar la evolución de la integración de la IA en prácticas de AC a lo largo de la última década, periodo en el que la literatura sobre IA educativa ha presentado un crecimiento sostenido y relevante a nivel internacional. Para la identificación de los estudios, se utilizaron las bases de datos Scopus y Web of Science, seleccionadas por su relevancia, rigor en los procesos de indexación y amplia cobertura de publicaciones científicas en el ámbito de la educación y la tecnología.

La estrategia de búsqueda empleó la siguiente ecuación, que fue adaptada a los requerimientos y operadores de cada base de datos: (“collaborative-learning” OR “cooperative-learning”) AND (“artificial-intelligence” OR “AI”). No se aplicaron restricciones de idioma en la búsqueda inicial, aunque solo se incluyeron artículos en inglés y español o, excepcionalmente, en otros idiomas si su relevancia justificaba su traducción. Se excluyeron literatura gris (tesis, informes técnicos, capítulos de libro) y estudios sin acceso a texto completo.

Los criterios de elegibilidad fueron definidos a priori y aplicados de manera operativa:

- (a) estudios revisados por pares (artículos originales, revisiones sistemáticas o estudios de caso) publicados entre 2014 y 2024;
- (b) investigaciones empíricas (cualitativas, cuantitativas o mixtas), revisiones sistemáticas o estudios de caso que abordaran explícitamente la aplicación de IA en contextos de AC, en cualquier nivel educativo;

(c) acceso al texto completo;

(d) exclusión de editoriales, artículos de opinión, revisiones teóricas no sistemáticas, literatura gris y publicaciones sin información suficiente sobre el diseño o los resultados.

Formalmente, como criterios de inclusión se consideraron estudios publicados entre 2018 y 2024, que abordaran explícitamente el vínculo entre inteligencia artificial y aprendizaje colaborativo en contextos educativos. Se incluyeron artículos con metodologías cualitativas, cuantitativas o mixtas, publicados en inglés o español, en revistas indexadas o arbitradas, y para el caso de criterios de exclusión, se descartaron documentos que abordaran la IA sin relación con procesos colaborativos, textos de divulgación sin base empírica o teórica, y estudios no vinculados a entornos educativos formales o institucionales.

La gestión y el cribado de referencias se realizó con Mendeley. El proceso contempló tres fases sucesivas: primero, la eliminación de duplicados mediante revisión automática y manual; segundo, el cribado independiente de títulos y resúmenes por dos revisores, excluyendo estudios que no cumplieran los criterios definidos; y tercero, la evaluación a texto completo para determinar la elegibilidad final. Las discrepancias entre revisores se resolvieron mediante discusión consensuada y, en caso necesario, con la intervención de un tercer revisor. Todo el procedimiento se presenta de manera esquemática en el diagrama de flujo PRISMA (Figura 1), el cual expone las etapas de identificación, cribado, elegibilidad e inclusión de los estudios.

Durante la fase de extracción y análisis de datos, se definieron categorías analíticas a priori fundamentadas en la literatura internacional reciente (Ma, 2025; Saúde *et al.*, 2024; Boudia & Bengueddach, 2024) y en los objetivos de la revisión. En particular, se establecieron tres áreas temáticas centrales para la clasificación y el análisis:

- (1) IA en educación y AC general, que agrupa estudios sobre la integración de IA en contextos educativos amplios y su impacto transversal en el AC;
- (2) IA educativa aplicada a contextos específicos de aprendizaje, que recoge investigaciones centradas en la implementación y adaptación de sistemas de IA en disciplinas, niveles o escenarios educativos particulares; y
- (3) IA en contextos de aprendizaje activo y colaborativo, que incluye trabajos enfocados en el uso de IA en estrategias y dinámicas de AC y participativo.

Además de estas áreas temáticas, se consideraron dimensiones como el tipo y función de la IA aplicada, las características específicas del AC, la metodología y el diseño de los estudios, así como los principales hallazgos y limitaciones reportadas. Si bien estas categorías fueron establecidas de manera anticipada, el análisis mantuvo apertura para la incorporación de subcategorías emergentes, siguiendo un enfoque temático inductivo-deductivo.

La evaluación de la calidad metodológica de los estudios incluidos se llevó a cabo aplicando las herramientas CASP (Critical Appraisal Skills Programme) para investigaciones cualitativas, la *JBI Critical Appraisal Checklist for Analytical Cross-Sectional Studies* para estudios cuantitativos y la *Mixed Methods Appraisal Tool* (MMAT) para investigaciones mixtas.

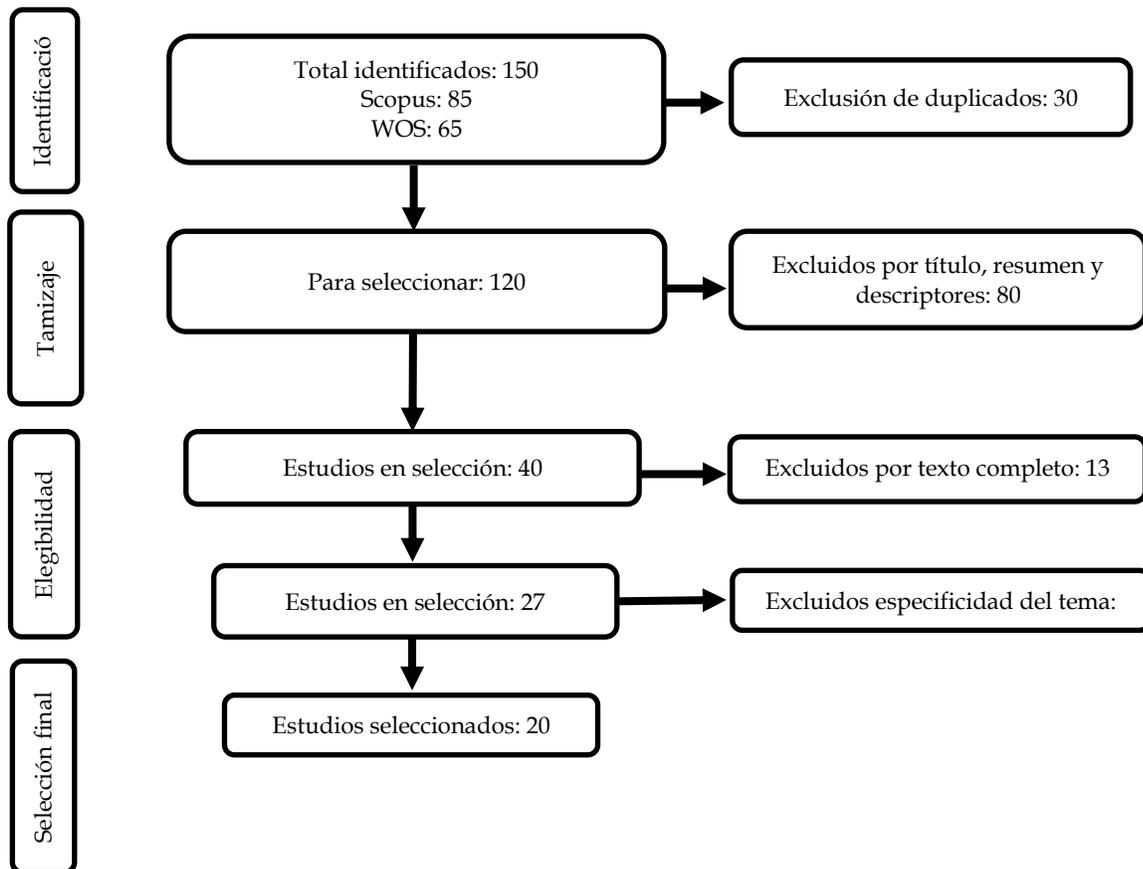
Esta valoración consideró criterios como coherencia metodológica, validez interna, transparencia analítica y aspectos éticos, siendo los niveles de calidad consignados y considerados en la interpretación y ponderación de los resultados.

Para la síntesis de la evidencia, se construyó una matriz de extracción que incluyó autoría, año, país, nivel educativo, tipo de IA utilizada, características del AC, enfoque metodológico, tamaño muestral, dimensiones analizadas, hallazgos principales y limitaciones reportadas. El análisis integró codificación inductiva y deductiva, permitiendo identificar patrones, tendencias, vacíos y tensiones agrupados en las áreas temáticas establecidas y en categorías adicionales relevantes para la discusión.

Finalmente, se reconocen posibles sesgos asociados a la selección de bases de datos, la cobertura de la literatura disponible y el predominio de publicaciones en inglés. El riesgo de sesgo de publicación y de acceso a textos completos se mitigó mediante la aplicación sistemática de criterios claros y una documentación transparente de todas las decisiones. Todas las etapas del proceso fueron cuidadosamente registradas para asegurar la trazabilidad, reproducibilidad y robustez de la revisión sistemática.

Figura 1.

Diagrama de flujo PRISMA



Fuente: Elaboración propia.

3. Resultados

Iniciaremos este apartado mostrando la información bibliométrica de los artículos seleccionados para su análisis. La tabla 1 muestra la clasificación y características de los artículos analizados.

La mayoría de los estudios involucraron la colaboración de múltiples autores, destacándose la colaboración grupal: con 1 autor: 1 artículo (5%); con 2 autores: 3 artículos (15%); con 3 autores: 4 artículos (20%); con 4 autores: 9 artículos (45%); con 5 autores o más autores: 3 artículos (15%).

El 60% de los artículos cuentan con entre tres y cuatro autores, reflejando que la investigación en IA y AC se desarrolla principalmente en equipos medianamente numerosos.

El análisis de la disciplina de autores muestra una fuerte convergencia interdisciplinaria centrada en la educación, la IA y las tecnologías del aprendizaje. La tecnología educativa predomina en 14 artículos (70%), consolidándose como el eje principal para el diseño e implementación de entornos colaborativos mediados por IA. La informática educativa, en tanto, aparece explícitamente en 4 estudios (20%).

Las ciencias de la computación están presentes en 10 artículos (50%), donde destaca su rol en la creación de agentes conversacionales, sistemas de retroalimentación automatizada y herramientas de co-orquestación. Las ciencias de la enseñanza aparecen en 5 estudios (25%), mientras que la psicología educativa está presente en 4 artículos (20%), lo cual evidencia una preocupación por integrar dimensiones cognitivas y socioemocionales en los análisis. Además, se identifican disciplinas menos frecuentes, pero relevantes para algunos contextos, como la ingeniería informática, la ciberseguridad, la robótica y la formación docente, cada una presente en 1 a 2 estudios (5% a 10%).

Los resultados evidencian una sólida interdisciplinariedad entre educación, tecnologías del aprendizaje, IA y ciencias computacionales. Sin embargo, se observa una baja representación de disciplinas como las ciencias sociales o la filosofía de la educación, lo que sugiere la necesidad de ampliar los enfoques hacia una comprensión más ética, inclusiva y culturalmente situada del uso de IA en contextos educativos.

Por otro lado, el análisis de la distribución de los veinte artículos revisados según la revista en la que fueron publicados muestra una concentración en publicaciones especializadas. Las revistas *British Journal of Educational Technology* y *Education and Information Technologies* concentran cada una el 15% del total de artículos, con tres publicaciones respectivamente. Les siguen *Educational Technology Research and Development*, *International Journal of Artificial Intelligence in Education* y *Computers and Education / Artificial Intelligence*, cada una con dos artículos, lo que equivale al 10% en cada caso. El 40% restante se reparte entre ocho revistas que albergaron un solo artículo cada una, entre ellas *Educational Research Review*, *Behaviour & Information Technology*, *IEEE FIE*, *International Journal of Science and Mathematics Education*, *IJCSCL*, *Lecture Notes in Networks and Systems*, *IJACSA* y *Journal of High Technology Management Research*.

Desde la perspectiva de la disciplina de las revistas, con 70% predomina la tecnología educativa. Por su parte, la IA educativa aparece mencionada de forma explícita en títulos o enfoques editoriales de revistas como *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, *Computers and Education: AI e IJACSA*, lo que evidencia su presencia en este campo de estudio. Además, algunas publicaciones como *IEEE FIE* o *Lecture Notes in Networks and Systems* incorporan componentes asociados a la ingeniería, las ciencias de la computación o los sistemas, lo cual sugiere una base interdisciplinaria en el origen de algunos estudios.

El análisis evidencia una concentración editorial en países del hemisferio norte, con Estados Unidos, Reino Unido y Países Bajos liderando la publicación de investigaciones sobre IA y AC. Sin embargo, existe una desconexión parcial entre el país de la revista y el contexto de investigación: varias publicaciones acogen estudios realizados en Asia, América Latina y otras regiones, sin que necesariamente estos países sean también productores editoriales. China y Estados Unidos destacan como los contextos empíricos más frecuentes, mientras que América Latina solo aparece representada por un estudio en Colombia. Esta asimetría revela una brecha entre quienes editan y quienes generan datos, lo que limita la visibilidad y liderazgo de regiones como América Latina. Para avanzar hacia una producción científica más equitativa, es necesario fomentar la participación activa de investigadores del sur global tanto en la generación como en la publicación de estudios, así como fortalecer redes editoriales regionales que valoren los contextos y necesidades locales.

La cantidad de autores por artículo, las disciplinas de los investigadores y la distribución de las publicaciones en revistas especializadas ofrecen pistas importantes para el diseño de políticas educativas sobre IA en el AC. La presencia de equipos multidisciplinarios en los estudios revisados muestra que la investigación en IA educativa requiere colaboración entre expertos de distintas áreas. Esto implica que, para fortalecer la producción de conocimiento en América Latina, es necesario promover redes de investigación de equipos amplios e integrados. En cuanto a las disciplinas, predominan la tecnología educativa, la IA y las ciencias de la computación. Esto refleja un enfoque principalmente técnico, con menor participación de áreas como la psicología o las ciencias sociales. Además, la mayoría de los artículos se publican en revistas de países del hemisferio norte. Esto limita la visibilidad de estudios regionales y puede generar una dependencia de modelos no adaptados a la realidad latinoamericana. Resulta clave apoyar la publicación local y promover investigaciones que consideren las particularidades de los sistemas educativos de la región.

Tabla 1.
Clasificación temática y características de los artículos

Cita	Área temática	Cantidad de autores	Disciplinas predominantes de los autores	Nombre de la revista	País de la revista	Contexto geográfico de la investigación
(Tan <i>et al.</i> , 2022)	IA en educación y AC general	3	Educación, tecnologías educativas, IA aplicada a contextos educativos.	Computers and Education: Artificial Intelligence	Países Bajos	Internacional, sin especificación concreta por región o país.
(Ramadevi <i>et al.</i> , 2023)	IA en educación y AC general	6	Ingeniería informática, IA, tecnologías educativas	Journal of High Technology Management Research	Estados Unidos	India
(Ouyang y Zhang, 2024)	IA educativa aplicada a contextos específicos de AC	2	Educación y tecnologías del aprendizaje	Educational Research Review	Reino Unido	Global, predominancia en China (38%), EE.UU. (12%) y España (12%)
(Ouyang, Xu, y Cukurova, 2023)	IA educativa aplicada a contextos específicos de AC	3	Tecnología educativa, análisis del aprendizaje, ciencias del aprendizaje, IA educativa	International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning	Estados Unidos	China
(Zhang <i>et al.</i> , 2023)	IA educativa aplicada a contextos específicos de AC	4	Tecnología educativa, informática educativa, IA, ciencias del aprendizaje.	Educational Technology Research and Development	Estados Unidos	China
(Andersen <i>et al.</i> , 2022)	IA educativa aplicada a contextos específicos de AC	3	Educación, tecnologías del aprendizaje, informática educativa	Behaviour & Information Technology	Reino Unido	Noruega
(Lee <i>et al.</i> , 2023)	IA educativa en contextos disciplinarios específicos	4	Educación en ciencias, tecnologías del aprendizaje, formación docente	International Journal of Science and Mathematics Education	Países Bajos	Corea del Sur
(Wei-Kocsis <i>et al.</i> , 2022)	IA educativa en contextos disciplinarios específicos	4	Ciencias de la computación, IA, ciberseguridad, estadística, ingeniería educativa	IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)	Estados Unidos	Estados Unidos
(Gil-Vera, 2024)	IA generativa en contextos de aprendizaje activo y colaborativo	1	Educación, Tecnologías del aprendizaje, IA	Education and Information Technologies	Países Bajos	Colombia
(Kamaludin <i>et al.</i> , 2023)	IA en educación y AC general	4	Tecnología educativa, IA, educación superior	Education and Information Technologies	Países Bajos	Malasia
(Xie <i>et al.</i> , 2023)	IA educativa aplicada a contextos específicos de AC	3	Tecnología educativa, informática educativa, AC en línea	Educational Technology Research and Development	Estados Unidos	China

(Holstein <i>et al.</i> , 2023a)	IA en educación y AC general	4	Educación, Tecnología Educativa, Ciencias de la Computación, Psicología Educativa.	British Journal of Educational Technology	Reino Unido	Estados Unidos
(Arnold <i>et al.</i> , 2023)	IA educativa aplicada a contextos específicos de AC	4	Ciencias de la computación, IA, tecnología educativa.	Lecture Notes in Networks and Systems (Springer)	Suiza	Alemania
(Holstein <i>et al.</i> , 2023b)	IA en educación y AC general	4	Ciencias de la computación, educación, tecnologías del aprendizaje	International Journal of Artificial Intelligence in Education	Estados Unidos	Estados Unidos y Suiza
(Naik <i>et al.</i> , 2025)	IA generativa, AC, programación educativa	9	Ciencias de la computación, tecnologías educativas, AC mediado por IA	British Journal of Educational Technology	Reino Unido	Estados Unidos
(Holstein <i>et al.</i> , 2023c)	IA en educación y AC general	5	Ciencias de la computación, psicología educativa, ciencias del aprendizaje	International Journal of Artificial Intelligence in Education	Estados Unidos	Estados Unidos principalmente
(Tchounikine y Dillenbourg, 2022)	IA en educación y AC general	2	Tecnología Educativa y Ciencias de la Computación aplicadas a la educación	Computers & Education	Reino Unido	Suiza
(Wu <i>et al.</i> , 2023)	IA educativa en contextos disciplinarios específicos	4	Educación, Tecnología Educativa y Psicología Educativa	Education and Information Technologies	Países Bajos	Taiwán
(Haataja <i>et al.</i> , 2023)	IA en educación y AC general	4	Tecnología educativa, psicología educativa y ciencias del aprendizaje	British Journal of Educational Technology	Reino Unido	Finlandia
(Alkhalidi y AlZoubi, 2022)	IA educativa en contextos disciplinarios específicos	2	Ciencias de la computación, IA y Robótica	International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA)	Estados Unidos	No aplica

Fuente: Elaboración propia (2025).

3.1 Análisis de las características metodológicas y contextuales de los estudios

El análisis de los objetivos de los estudios revisados permite identificar cinco líneas de investigación principales en torno al uso de la IA en el AC. Una primera agrupación está compuesta por estudios que desarrollan revisiones sistemáticas o proponen modelos teóricos. Estos trabajos buscan sintetizar el estado del arte y ofrecer marcos conceptuales para entender y orientar futuras aplicaciones de IA en contextos colaborativos. Destacan aquí las investigaciones de Tan *et al.* (2022) y Ouyang y Zhang (2024), que realizan revisiones amplias, así como los estudios que proponen arquitecturas analíticas o cognitivas aplicables a los procesos colaborativos, como los de Ramadevi *et al.* (2023), Ouyang, Xu y Cukurova (2023) y Alkhalidi y AlZoubi (2022).

Una segunda línea de estudios está orientada al desarrollo y validación de tecnologías específicas que facilitan la colaboración entre estudiantes. Se incluyen herramientas como sistemas de retroalimentación automatizada (Zhang *et al.*, 2023), chatbots (Kamaludin *et al.*, 2023), altavoces inteligentes (Lee *et al.*, 2023), entornos inmersivos como Minecraft (Wei-Kocsis *et al.*, 2022) y plataformas de análisis discursivo (Xie *et al.*, 2023). En paralelo, un tercer grupo de estudios se concentra en la interacción entre IA y docentes, abordando temas como el control compartido, la co-orquestación pedagógica y la percepción docente sobre estas tecnologías. Ejemplos representativos son los trabajos de Holstein *et al.* (2023a, 2023b, 2023c) y Tchounikine & Dillenbourg (2022), que analizan cómo se negocia el protagonismo humano en entornos mediados por IA.

La cuarta agrupación se vincula con evaluaciones de impacto centradas en los estudiantes, analizando cómo las herramientas de IA influyen en la participación, el pensamiento creativo, la percepción de la colaboración y los procesos metacognitivos. Aquí se ubican los estudios de Naik *et al.* (2025), Wu *et al.* (2023), Haataja *et al.* (2023) y Arnold *et al.* (2023). Finalmente, una quinta línea se enfoca en explorar las potencialidades de colaboración entre humanos e IA para generar escenarios pedagógicos activos, adaptativos y centrados en el aprendizaje, como evidencian Gil-Vera (2024) y Andersen *et al.* (2022). Estas agrupaciones revelan un campo en expansión, marcado por la diversidad de propósitos, niveles de análisis y aproximaciones teóricas y tecnológicas al AC.

Los veinte estudios analizados exhiben una importante diversidad metodológica, lo que refleja la naturaleza multidisciplinaria del campo de la IA aplicada al AC. En términos generales, se identifican tres enfoques predominantes: cualitativo, cuantitativo y mixto. El enfoque cualitativo es el más representado, con 11 artículos (55%), entre los cuales se encuentran Tan *et al.* (2022), Ramadevi *et al.* (2023), Ouyang y Zhang (2024), Andersen *et al.* (2022), Lee *et al.* (2023), Wei-Kocsis *et al.* (2022), Gil-Vera (2024), Holstein *et al.* (2023a y 2023b), Arnold *et al.* (2023), Tchounikine y Dillenbourg (2022) y Alkhalidi y AlZoubi (2022). Estos trabajos incluyen revisiones sistemáticas, estudios exploratorios, investigaciones basadas en el diseño (DBR) y propuestas teóricas. Su principal objetivo es comprender fenómenos complejos como las dinámicas humano-IA, las percepciones docentes y estudiantiles, y el diseño conceptual de sistemas inteligentes, a través de una aproximación interpretativa.

El enfoque cuantitativo está presente en seis artículos (30%), como los de Zhang *et al.* (2023), Kamaludin *et al.* (2023), Xie *et al.* (2023), Naik *et al.* (2025), Wu *et al.* (2023) y Haataja *et al.* (2023). Estos estudios emplean diseños experimentales o cuasi-experimentales con técnicas como pruebas pretest-postest, cuestionarios estructurados y análisis estadístico, con el fin de evaluar el impacto de herramientas de IA sobre variables como el rendimiento académico, la participación y la creatividad. Finalmente, tres estudios (15%) adoptan enfoques mixtos, combinando herramientas cualitativas y cuantitativas, como encuestas, análisis de contenido y entrevistas. Este grupo, integrado por Ouyang, Xu y Cukurova (2023), Holstein *et al.* (2023c) y Xie *et al.* (2023), permite una comprensión más profunda e integrada de fenómenos como la co-orquestación docente-IA, el diseño instruccional adaptativo y la evaluación de prototipos tecnológicos.

En conjunto, el predominio del enfoque cualitativo evidencia una preocupación por entender los procesos pedagógicos y sociales que subyacen al uso de la IA en contextos colaborativos, mientras que los enfoques cuantitativos y mixtos contribuyen con evidencia empírica que comienza a validar la efectividad de estas tecnologías. Destacan también metodologías innovadoras como el estudio tipo Wizard-of-Oz, el análisis multimodal, la observación participante y los estudios de prototipado iterativo. Esta diversidad metodológica, aunque valiosa, plantea desafíos para la comparabilidad y generalización de los resultados, pero al mismo tiempo abre nuevas posibilidades para investigar el AC mediado por IA desde perspectivas más situadas, dinámicas y empíricamente fundamentadas.

El análisis de los estudios revisados evidencia una amplia heterogeneidad en cuanto al tamaño muestral y a las características de los participantes. El 60% de los artículos reportan muestras cuantificadas, con una clara predominancia de estudiantes universitarios, presentes en el 75% de estos estudios. El tamaño de las muestras varía entre 8 y 375 participantes, siendo mayoría las investigaciones con menos de 100 sujetos, lo que limita la posibilidad de generalizar los resultados. Solo algunos trabajos, como el de Kamaludin *et al.* (2023), alcanzan una mayor robustez estadística. También se identificaron estudios centrados en educación básica o media, docentes o muestras mixtas, aunque en menor proporción. Por otro lado, el 25% de los estudios no entrega información específica sobre la muestra, ya sea por tratarse de propuestas conceptuales, desarrollos de prototipos o análisis teóricos. Además, un 15% corresponde a estudios no aplicables por su diseño, como revisiones sistemáticas o estudios teóricos sin validación empírica.

Estos hallazgos reflejan una tendencia a trabajar con poblaciones universitarias, en desmedro de otros contextos educativos o escolares. Asimismo, se observa una falta generalizada de datos sociodemográficos relevantes, lo que limita la posibilidad de realizar análisis interseccionales o de transferir los resultados a otros entornos. En este contexto, se vuelve fundamental avanzar hacia investigaciones empíricas con mayor diversidad muestral, claridad en la descripción de los participantes y un mayor compromiso con la inclusión. Esto permitiría mejorar la validez externa de los estudios y ofrecer insumos más pertinentes para el diseño de políticas educativas equitativas basadas en IA.

A continuación, se exponen los resultados del análisis de las cuatro temáticas que fueron identificadas tras la lectura de los artículos:

Los artículos sobre la IA en educación y AC general (8 artículos, 40%). En esta categoría, se agrupan los estudios que abordan el uso general de la IA aplicada a entornos educativos, haciendo énfasis en el AC desde diversas perspectivas, tales como revisión sistemática, blended learning, diseño instruccional y AC virtual (Tan *et al.*, 2022; Ramadevi *et al.*, 2023; Kamaludin *et al.*, 2023; Holstein *et al.*, 2023a; Holstein *et al.*, 2023b; Holstein *et al.*, 2023c; Tchounikine y Dillenbourg, 2022; Haataja *et al.*, 2023).

Los artículos sobre la IA educativa aplicada a contextos específicos de aprendizaje (6 artículos, 30%). En esta clasificación se encuentran aquellos artículos que utilizan tecnologías específicas de IA para mejorar el análisis y la gestión del AC, incluyendo aspectos como retroalimentación automatizada, análisis multimodal y aprendizaje asistido por computadora (CSCL), con un enfoque práctico en situaciones concretas y en tiempo real (Ouyang y Zhang, 2024; Ouyang, Xu, y Cukurova, 2023; Zhang *et al.*, 2023; Andersen *et al.*, 2022; Xie *et al.*, 2023; Arnold *et al.*, 2023).

Los artículos sobre la IA generativa en contextos de aprendizaje activo y colaborativo (2 artículos, 10%). Los estudios dentro de esta categoría se focalizan en la aplicación específica de IA generativa, como ChatGPT, para fomentar el aprendizaje activo, colaborativo y la reflexión situada en contextos educativos superiores, principalmente en áreas relacionadas con la programación educativa y el diseño instruccional adaptativo (Gil-Vera, 2024; Naik *et al.*, 2025).

Los artículos sobre IA educativa en contextos disciplinarios específicos (4 artículos, 20%). Finalmente, los artículos agrupados en esta categoría exploran aplicaciones educativas de IA en contextos específicos disciplinares como educación en ciencias, ciberseguridad, creatividad y robótica. Estos estudios tienden a integrar enfoques inmersivos, interactivos y de co-orquestración educativa humano-robot (Lee *et al.*, 2023; Wei-Kocsis *et al.*, 2022; Wu *et al.*, 2023; Alkhalidi y AlZoubi, 2022).

Esta clasificación temática refleja la diversidad y riqueza actual en las aplicaciones de la IA en el AC. La mayoría de los artículos analizados se concentra en el uso general de la IA para apoyar y gestionar procesos colaborativos en educación (40%), seguido de estudios específicos que exploran tecnologías avanzadas para contextos particulares (30%). Las categorías menos representadas, aunque emergentes y prometedoras, incluyen aplicaciones específicas como la IA generativa en contextos activos (10%) y contextos disciplinarios especializados con enfoques tecnológicos más avanzados (20%).

3.2. Aplicaciones y enfoques de IA para el AC

Las aplicaciones y enfoques de la IA en contextos de AC han avanzado hacia una diversidad funcional y metodológica, evidenciando una integración en los procesos pedagógicos. En términos generales, estas aplicaciones pueden agruparse en dos grandes dimensiones: una centrada en el análisis del desempeño grupal y del contenido generado por los estudiantes, y otra enfocada en los procesos internos que configuran la dinámica colaborativa, tales como la detección de emociones, patrones discursivos y equidad en la participación (Tan *et al.*, 2022).

Entre las funciones más relevantes se encuentra la personalización del AC, mediante la configuración de grupos basada en estilos de aprendizaje y patrones de interacción específicos. Este tipo de aplicaciones se orienta principalmente a la mejora de la calidad del discurso grupal, adaptando la retroalimentación a las necesidades individuales y colectivas (Ramadevi *et al.*, 2023; Zhang *et al.*, 2023). Algunos enfoques incorporan además dimensiones éticas y axiológicas, buscando fomentar principios como la empatía, el pensamiento crítico y la equidad social dentro del entorno colaborativo (Ramadevi *et al.*, 2023).

Una de las aplicaciones más ampliamente desarrolladas es la retroalimentación adaptativa, tanto en tiempo real como diferida. Sistemas basados en IA permiten analizar la calidad de las contribuciones, anticipar necesidades futuras del grupo y promover la autorregulación conjunta del aprendizaje. Estas funciones, conocidas como feedback-feedforward, se aplican no solo para mejorar la interacción, sino también para optimizar el producto final de la colaboración (Zhang *et al.*, 2023). Asimismo, se han implementado herramientas como AI-DRT, que visualizan el discurso argumentativo y clasifican tipos de intervenciones para fomentar una participación más estructurada y significativa (Xie *et al.*, 2023).

En contextos de resolución colaborativa de problemas, la IA ha sido empleada para detectar patrones específicos de interacción y sinergia cognitiva, afectiva y social. Dichos modelos analizan datos multimodales, incluyendo información verbal y conductual con el propósito no solo de evaluar sino también de comprender en profundidad las dinámicas internas del grupo, lo que fortalece su capacidad diagnóstica y explicativa (Ouyang, Xu, y Cukurova, 2023).

Un campo especialmente relevante ha sido el de la co-orquestación educativa, donde la IA asiste a los docentes en la gestión en tiempo real del trabajo grupal. Las aplicaciones incluyen el monitoreo automatizado de la actividad colaborativa, la generación de alertas o recomendaciones pedagógicas y la delegación de tareas rutinarias, permitiendo al docente concentrarse en aspectos de mayor valor didáctico (Holstein *et al.*, 2023a). Estos sistemas operan bajo un modelo de control compartido, en el cual la IA actúa como asistente flexible, transparente y no intrusivo (Holstein *et al.*, 2023b; Tchounikine y Dillenbourg, 2022).

En la dimensión instruccional, la IA generativa ha sido empleada como recurso para el codiseño de actividades, facilitación del diálogo, andamiaje personalizado y co-creación de materiales, en una relación triádica entre docentes, estudiantes y tecnología. Esta colaboración promueve dinámicas de aprendizaje activo y metacognición colectiva, reforzando el pensamiento crítico en contextos colaborativos (Gil-Vera, 2024). De forma complementaria, los chatbots han sido utilizados para mantener la interacción en entornos virtuales, organizar tareas grupales y resolver dudas asincrónicas, actuando como mediadores presentes del trabajo colaborativo (Kamaludin *et al.*, 2023).

La IA también ha sido integrada en entornos gamificados e inmersivos donde los estudiantes colaboran para construir algoritmos, resolver problemas reales o participar en hackatones (eventos intensivos de innovación donde se forman equipos multidisciplinares para desarrollar soluciones tecnológicas en un tiempo limitado). Estas experiencias combinan programación visual, visualización de parámetros de IA y resolución colectiva de desafíos, propiciando aprendizajes técnicos y sociales de manera simultánea (Wei-Kocsis *et al.*, 2022).

En esta misma línea exploratoria, se ha implementado el uso de altavoces inteligentes como facilitadores del diálogo en clases de ciencias, estimulando la equidad en la participación y la autonomía grupal (Lee *et al.*, 2023).

En contextos orientados al desarrollo del pensamiento computacional, la IA posibilita identificar patrones emergentes de diseño y evaluar automáticamente artefactos digitales producidos colaborativamente. Estos sistemas pueden actuar sin intervención directa del docente, favoreciendo una mediación pedagógica más precisa y oportuna (Andersen *et al.*, 2022). Asimismo, disparadores de reflexión generados por IA han sido utilizados para promover el pensamiento divergente y el desarrollo metacognitivo en tareas grupales, especialmente en contextos de programación colaborativa (Naik *et al.*, 2025).

Otros estudios han explorado dinámicas más sutiles del aprendizaje colaborativo, como las pausas silenciosas, las cuales se consideran momentos clave para la regulación social compartida. A través de análisis temporales y conversacionales automatizados, se ha planteado que estos intervalos pueden evidenciar procesos de toma de decisiones o de reorganización grupal que resultarían imperceptibles mediante métodos tradicionales (Haataja *et al.*, 2023).

Finalmente, la interacción humano-robot emerge como un horizonte innovador del AC. Se han diseñado arquitecturas abiertas y escalables basadas en sistemas cognitivos distribuidos, que permiten la cooperación entre humanos y agentes robóticos capaces de percibir, razonar y aprender adaptativamente (Holstein *et al.*, 2023c). Estas experiencias proyectan futuros entornos híbridos donde humanos y robots colaboran en actividades conjuntas de aprendizaje y tutoría cognitiva, ampliando las posibilidades educativas tradicionales (Alkhaldi y AlZoubi, 2022; Tchounikine y Dillenbourg, 2022).

3.3. Tecnología específica de IA presente en los estudios

La implementación tecnológica en estos enfoques ha involucrado una amplia gama de técnicas de IA, destacando especialmente el procesamiento del lenguaje natural. Esta tecnología es utilizada para analizar interacciones verbales y escritas entre estudiantes, identificar patrones discursivos, argumentativos y emocionales, además de generar retroalimentación formativa adaptativa (Tan *et al.*, 2022; Ramadevi *et al.*, 2023; Zhang *et al.*, 2023; Xie *et al.*, 2023).

Por otro lado, técnicas avanzadas de aprendizaje automático como regresión logística, árboles de decisión, clustering y redes neuronales han sido empleadas principalmente para análisis predictivos, clasificación de comportamientos grupales y generación de alertas pedagógicas (Holstein *et al.*, 2023a). Además, enfoques explicativos como modelos bayesianos y lógica booleana contribuyen a la transparencia algorítmica, favoreciendo una comprensión más profunda del funcionamiento interno de los sistemas por parte de los estudiantes (Ouyang y Zhang, 2024; Arnold *et al.*, 2023).

En contextos conversacionales mediados por IA, tecnologías como chatbots y altavoces inteligentes combinan reconocimiento de voz, procesamiento lingüístico avanzado y respuestas automatizadas, promoviendo interacciones más equitativas y autónomas (Lee *et al.*, 2023; Kamaludin *et al.*, 2023).

Asimismo, los modelos de lenguaje de gran escala han emergido como herramientas versátiles para la codificación colaborativa de actividades, producción colectiva de contenidos y generación de reflexiones grupales (Gil-Vera, 2024; Naik *et al.*, 2025).

En último término, la incorporación de análisis multimodal representa otro importante avance tecnológico. Estos métodos integran múltiples fuentes de información, como voz, gestos, comportamiento de navegación, y patrones conversacionales, para proporcionar una comprensión más completa de las dinámicas colaborativas (Haataja *et al.*, 2023b).

3.4. Efectos específicos de la IA en contextos de AC

Entre los beneficios más notables respecto de la implementación de la IA se encuentra la capacidad de esta para optimizar la dinámica grupal mediante algoritmos que facilitan la formación de equipos equilibrados y funcionales, considerando características individuales y patrones de interacción verbal y no verbal. Esta optimización, acompañada de retroalimentación formativa, impulsa procesos de autorregulación grupal y mejora sustancialmente la calidad de la interacción colaborativa (Tan *et al.*, 2022; Zhang *et al.*, 2023).

Asimismo, varios estudios han destacado que la IA permite revelar dimensiones del proceso colaborativo difíciles de observar con métodos tradicionales, tales como aspectos cognitivos, metacognitivos, sociales y afectivos (Naik *et al.*, 2025; Xie *et al.*, 2023). Herramientas como visualizaciones del discurso, disparadores generados por IA, y entornos gamificados han demostrado mejorar la reflexión, el pensamiento crítico y la calidad general del discurso argumentativo dentro de los grupos (Wei-Kocsis *et al.*, 2022), favoreciendo además la participación equitativa de estudiantes tradicionalmente menos activos o tímidos (Lee *et al.*, 2023; Gil-Vera, 2024).

Por otro lado, la IA ha resultado particularmente valiosa para apoyar la labor docente. Los sistemas inteligentes facilitan reportes automatizados que describen el estado del aula, detectan patrones de exclusión o baja participación, y sugieren intervenciones específicas, disminuyendo así la carga cognitiva del profesorado y permitiendo una mediación pedagógica más eficiente y precisa (Holstein *et al.*, 2023a). Sin embargo, se ha señalado que estas herramientas deben contar con interfaces claras y transparentes, adaptadas al estilo y contexto pedagógico de cada docente, para preservar la autonomía profesional (Tchounikine y Dillenbourg, 2022).

A pesar de estos beneficios, existen varios desafíos en la aplicación práctica de la IA educativa. La dependencia de grandes volúmenes de datos para entrenar modelos complejos como las redes neuronales limita la viabilidad de estas tecnologías en contextos educativos con menos infraestructura tecnológica (Tan *et al.*, 2022). Igualmente, se ha advertido una tendencia al desarrollo excesivamente técnico, con escasa integración de marcos pedagógicos, lo que puede reducir la relevancia educativa de estas herramientas (Ouyang y Zhang, 2024; Ramadevi *et al.*, 2023).

Adicionalmente, los estudiantes y docentes pueden experimentar dificultades para interpretar adecuadamente los resultados generados por los sistemas de IA, especialmente cuando las visualizaciones resultan poco intuitivas o cuando las recomendaciones no están bien alineadas con el contexto específico de aprendizaje (Naik *et al.*, 2025; Xie *et al.*, 2023).

Finalmente, una limitación recurrente es la insuficiente validación empírica de muchos desarrollos tecnológicos en contextos educativos reales. Diversos estudios permanecen en fases prototípicas o experimentales, con muestras pequeñas y en condiciones controladas, limitando la generalización y efectividad real en el aula (Ramadevi *et al.*, 2023; Andersen *et al.*, 2022). Esta situación subraya la importancia de generar evidencia mediante estudios longitudinales y diversificados para asegurar la aplicabilidad práctica y pedagógica de estas innovaciones (Arnold *et al.*, 2023).

3.5. Implicancias futuras sobre el uso de IA en AC

En términos prospectivos, las implicancias futuras sobre el uso de la IA en el AC sugieren una transformación profunda del contexto educativo, que implica no solo innovaciones tecnológicas, sino también un cambio sustancial en los paradigmas pedagógicos y éticos actuales (Holstein *et al.*, 2023a). De forma transversal, se enfatiza la necesidad de desarrollar sistemas de IA centrados en el ser humano, bajo modelos de co-orquestación que actúen como asistentes pedagógicos respetuosos de la agencia del profesorado y del estudiantado, promoviendo una interacción colaborativa en lugar de sustituir las decisiones humanas (Tan *et al.*, 2022; Holstein *et al.*, 2023b; Tchounikine y Dillenbourg, 2022).

Para alcanzar esta visión, es clave adoptar procesos de diseño participativo que involucren directamente a docentes y estudiantes desde etapas iniciales del desarrollo tecnológico. Este enfoque tendría como premisa asegurar la pertinencia pedagógica, usabilidad y aceptación de las herramientas tecnológicas, además de fomentar su adaptación a diversas prácticas educativas, contextos culturales y niveles educativos y académicos (Zhang *et al.*, 2023; Gil-Vera, 2024; Kamaludin *et al.*, 2023).

Otro aspecto relevante corresponde al fortalecimiento del análisis multimodal, integrando fuentes diversas como texto, voz, gestos, y comportamiento en plataformas digitales (Ouyang y Zhang, 2024). Esta integración permitiría una comprensión más completa y profunda de las dinámicas colaborativas (Ouyang, Xu, y Cukurova, 2023), facilitando una retroalimentación adaptativa en tiempo real que optimice tanto procesos individuales como grupales (Haataja *et al.*, 2023).

Para ello, se recomienda fundamentar el diseño tecnológico en teorías educativas, tales como el aprendizaje autorregulado, cognición distribuida, aprendizaje situado o enfoques socioconstructivistas, particularmente de AC, y así superar enfoques exclusivamente técnicos (Wei-Kocsis *et al.*, 2022; Arnold *et al.*, 2023; Andersen *et al.*, 2022).

Por último, se subraya la importancia de validar empíricamente estas tecnologías mediante estudios en contextos educativos reales y diversos (Naik *et al.*, 2025; Xie *et al.*, 2023). Esto permitirá evaluar su impacto concreto en los procesos educativos, asegurando efectividad, escalabilidad y equidad educativa (Wu *et al.*, 2023). A largo plazo, estos esfuerzos podrían traducirse en políticas institucionales que fomenten la alfabetización digital y la integración ética y responsable de la IA en el proceso de enseñanza y aprendizaje, particularmente mediante el AC, contribuyendo significativamente al desarrollo de entornos educativos más inclusivos, personalizados y participativos (Ramadevi *et al.*, 2023; Alkhaldi y AlZoubi, 2022).

4. Discusión

Más allá de los hallazgos de los estudios revisados, el análisis sobre la composición de los equipos, las disciplinas de los investigadores y la distribución de los artículos por revistas revela patrones para comprender el desarrollo de la investigación en IA y AC. La mayoría de los estudios fue realizada por equipos de tres o cuatro autores (60%), lo que evidencia un trabajo colaborativo de tamaño medio. Predominan disciplinas como tecnología educativa (70%), ciencias de la computación (50%) e IA educativa, con una menor presencia de áreas como psicología educativa (20%) o ciencias del aprendizaje (25%).

Esta composición disciplinar sugiere una orientación principalmente técnica, con escasa incorporación de enfoques sociales, críticos o éticos. A su vez, cinco revistas concentran el 60% de los artículos, todas especializadas en tecnologías aplicadas a la educación, lo que confirma la consolidación editorial del área. Sin embargo, estas publicaciones se editan principalmente en el hemisferio norte, lo que limita la circulación de conocimiento en contextos como América Latina.

Estas tendencias tienen implicancias importantes para el diseño de políticas educativas. La baja representación de disciplinas sociales y la concentración geográfica de las publicaciones reflejan la necesidad de promover investigaciones más contextualizadas, interdisciplinarias y sensibles a la diversidad educativa. En el caso latinoamericano, resulta fundamental fortalecer redes de colaboración entre investigadores de distintas áreas, fomentar la publicación en medios regionales e incentivar estudios que consideren las realidades locales. Solo así será posible avanzar hacia un desarrollo de tecnologías de IA verdaderamente inclusivas, éticamente sustentables y pedagógicamente pertinentes.

Respecto de la discusión sobre los resultados, la incorporación de aplicaciones de IA en el AC revela un panorama metodológicamente diverso, en el que predominan dos enfoques centrales: uno orientado a la evaluación de los resultados grupales y otro dirigido al análisis profundo de los procesos internos del grupo. Además de las aplicaciones específicas, la revisión evidencia una importante diversidad metodológica en la investigación sobre IA y AC.

Tal como presentan Tan *et al.* (2022) identifican estas dos dimensiones claramente diferenciadas: por un lado, las tecnologías centradas en evaluar desempeño y contenidos generados por estudiantes; por otro, aquellas dirigidas a explorar dinámicas afectivas, sociales y discursivas. A pesar de esta distinción conceptual, la mayoría de los estudios revisados aún privilegian enfoques prescriptivos y análisis predominantemente cognitivos, evidenciando una integración limitada de dimensiones emocionales o axiológicas (Ouyang y Zhang, 2024).

En particular, las herramientas que utilizan retroalimentación adaptativa han demostrado ser efectivas para potenciar la interacción y calidad del discurso grupal, anticipando necesidades y facilitando la autorregulación del aprendizaje (Holstein *et al.*, 2023a). Los resultados de Zhang *et al.* (2023) corroboran esta eficacia mediante mejoras significativas en el desempeño colaborativo, la calidad de las contribuciones y el nivel de involucramiento percibido. Sin embargo, dichos resultados deben interpretarse cautelosamente debido a que provienen de contextos específicos, con muestras limitadas y potencialmente sesgadas en cuanto a la autopercepción estudiantil. Por tanto, aunque prometedor, el enfoque requiere validaciones adicionales en diferentes escenarios educativos.

La utilidad percibida por los estudiantes ha sido un indicador positivo recurrente, especialmente con herramientas como AI-DRT (Xie *et al.*, 2023) y altavoces inteligentes (Lee *et al.*, 2023). En ambos casos, se reportaron efectos favorables en la organización del discurso argumentativo y una participación más equitativa, respectivamente. No obstante, la generalización de estos hallazgos está limitada por tamaños muestrales reducidos y contextos geográficos específicos (Xie *et al.*, 2023; Lee *et al.*, 2023). Esto evidencia una brecha aún pendiente en la escalabilidad de dichas tecnologías a contextos multiculturales o internacionales.

Un ámbito de aplicación particularmente relevante es la co-orquestación educativa mediante la colaboración docente IA. En este contexto, Holstein *et al.* (2023b) y Tchounikine y Dillenbourg (2022) destacan la importancia del control compartido entre humanos e IA para mejorar las intervenciones pedagógicas en tiempo real, al mismo tiempo que preservan la autonomía profesional del docente. Los resultados indican que la percepción docente del control compartido es positiva, siempre que la IA sea transparente y adaptativa (Holstein *et al.*, 2023a). A pesar de ello, los estudios hasta ahora han sido predominantemente exploratorios, con muestras pequeñas y metodologías simuladas tipo Wizard-of-Oz (Tchounikine & Dillenbourg, 2022), lo que limita la posibilidad de establecer conclusiones firmes sobre su efectividad práctica a gran escala.

Paralelamente, el empleo de IA generativa y chatbots muestra un potencial considerable como soporte instruccional complementario, estimulando tanto la planificación como la reflexión crítica durante tareas colaborativas (Gil-Vera, 2024; Kamaludin *et al.*, 2023). Sin embargo, aunque los chatbots han tenido alta aceptación entre estudiantes universitarios (Kamaludin *et al.*, 2023), persiste la necesidad urgente de estudios empíricos que evalúen el impacto sostenido y real en diversos contextos académicos. Por ejemplo, Gil-Vera (2024) resalta claramente la insuficiencia actual de evidencia cuantitativa respecto al uso efectivo y sistemático de IA generativa en la educación superior.

Desde otra perspectiva metodológica, Andersen *et al.* (2022) demuestran cómo las tecnologías de IA centradas en la construcción colaborativa de artefactos tecnológicos pueden apoyar eficazmente el aprendizaje exploratorio mediante agentes inteligentes que automatizan el andamiaje educativo. No obstante, los autores enfatizan limitaciones importantes, tales como la participación exclusiva de estudiantes con características especiales (superdotación) y condiciones atípicas (educación virtual durante pandemia), cuestionando así la aplicabilidad general de estos hallazgos en poblaciones más heterogéneas.

Un aspecto innovador es la inclusión de enfoques multimodales que consideran datos verbales, gestuales y conductuales (Ouyang, Xu & Cukurova, 2023; Haataja *et al.*, 2023). Estos estudios revelan patrones de regulación social compartida durante pausas silenciosas y sinergias entre comunicación y comportamiento. A pesar del potencial analítico que ofrecen estas tecnologías, se observan limitaciones como la utilización de muestras muy pequeñas (Ouyang, Xu y Cukurova, 2023), restricciones en tipos de datos analizados y ausencia de triangulación con percepciones cualitativas del estudiantado (Haataja *et al.*, 2023). Esto sugiere la necesidad de una integración más sólida entre enfoques cuantitativos y cualitativos para validar estos métodos en contextos de aula reales.

Adicionalmente, la integración de la IA en entornos inmersivos, como juegos educativos o simuladores, se presenta como una alternativa innovadora para la enseñanza de temas complejos como algoritmos de aprendizaje automático o ciberseguridad (Wei-Kocsis *et al.*, 2022). Sin embargo, dichos entornos aún carecen de soporte colaborativo eficiente, y los estudios revisados no han ofrecido resultados empíricos concluyentes sobre la efectividad educativa a largo plazo.

Por último, la arquitectura cognitiva distribuida propuesta para escenarios colaborativos humano-robot representa una prometedora línea de investigación (Holstein *et al.*, 2023c; Alkhalidi y AlZoubi, 2022). Aunque su naturaleza es todavía conceptual y carece de validación empírica, su potencial para transformar futuros contextos educativos híbridos es significativo. Este tipo de arquitectura puede sentar las bases para innovaciones pedagógicas que van más allá del paradigma tradicional centrado únicamente en interacciones humanas.

En términos generales, las investigaciones revisadas convergen en destacar que la IA, cuando se integra correctamente, favorece una mejor calidad del AC, optimiza procesos internos del grupo y potencia la labor pedagógica del docente. Sin embargo, los hallazgos discutidos evidencian la urgente necesidad de fortalecer la solidez empírica de los estudios mediante investigaciones longitudinales y representativas, superar limitaciones metodológicas recurrentes, como los tamaños muestrales reducidos, contextos homogéneos y ausencia de triangulaciones cualitativas, así como profundizar en la integración teórica y pedagógica de las tecnologías propuestas. Estas consideraciones resultan fundamentales para que la IA se consolide como un recurso educativo verdaderamente transformador, inclusivo y éticamente responsable.

Los hallazgos de esta revisión revelan que la integración de la IA en el aprendizaje colaborativo ofrece beneficios significativos, como la personalización y el apoyo a la organización del trabajo en equipo, pero también plantea desafíos profundos que trascienden lo técnico. En muchos casos, las herramientas de IA podrían estar promoviendo formas de colaboración superficiales o automatizadas, debilitando la interacción humana y el desarrollo de competencias relacionales. Esta tensión evidencia la necesidad de una mirada crítica sobre cómo se entiende y operacionaliza la colaboración en entornos mediados por IA.

Además, se observa una subestimación del rol de las instituciones educativas como espacios donde se configuran marcos éticos, culturales y políticos. La implementación de IA en educación no es neutra, pues refleja decisiones que afectan la autonomía estudiantil, la equidad y el sentido pedagógico de las tecnologías. Por ello, se requiere avanzar hacia una innovación educativa crítica, que no sólo incorpore tecnología, sino que lo haga desde principios éticos, participativos y contextualizados. Sin una reflexión institucional que guíe el uso pedagógico de la IA, cualquier intento de transformación puede reducirse a una modernización superficial sin impacto formativo real.

5. Conclusiones

Esta revisión sistemática ofrece un panorama actualizado sobre el uso de la IA en el AC, a partir del análisis de veinte estudios empíricos recientes. Los hallazgos permiten identificar una evolución progresiva desde aplicaciones prescriptivas hacia soluciones más complejas, que incorporan retroalimentación adaptativa, mediación instruccional y análisis de procesos grupales en tiempo real.

Tecnologías como el procesamiento del lenguaje natural, los modelos generativos, las arquitecturas cognitivas distribuidas y los entornos inmersivos muestran un potencial significativo para enriquecer la interacción, la equidad y la autorregulación en experiencias colaborativas mediadas por IA.

Sin embargo, persisten limitaciones metodológicas generalizadas que afectan la validez y escalabilidad de las propuestas analizadas, tales como el uso de muestras pequeñas, la ausencia de estudios longitudinales y la escasa articulación con marcos pedagógicos. A ello se suma una débil representación de diversos contextos, lo que reduce la aplicabilidad de los hallazgos a distintos escenarios educativos.

A nivel conceptual, se destaca la necesidad de avanzar hacia modelos explicativos que integren enfoques socioculturales, cognición distribuida, co-orquestación educativa y regulación social del aprendizaje. En términos prácticos, se recomienda fortalecer el diseño de herramientas participativas, promover la alfabetización crítica en IA y fomentar políticas que aseguren una implementación ética, inclusiva y pedagógicamente significativa. Estas condiciones son esenciales para que la IA contribuya de manera real y sostenible al fortalecimiento del AC durante el proceso de enseñanza y aprendizaje en todo el sistema educación.

Los hallazgos de esta revisión permiten orientar decisiones institucionales y políticas en educación superior y formación docente al evidenciar la necesidad de integrar la inteligencia artificial (IA) desde una perspectiva crítica y pedagógicamente fundamentada. La tensión entre los beneficios tecnológicos y los riesgos éticos o formativos sugiere que las instituciones deben avanzar hacia marcos formativos que incluyan competencias en el uso reflexivo de IA, tanto en la docencia como en la formación inicial y continua del profesorado.

Asimismo, se destaca la urgencia de diseñar políticas que promuevan la participación activa del estudiantado en entornos colaborativos mediados por tecnología, resguardando su autonomía y agencia. La implementación de protocolos éticos para el uso de IA educativa, junto con estrategias de equidad digital, puede reducir brechas y fortalecer la justicia educativa. Estos hallazgos también impulsan la necesidad de contar con unidades o comités institucionales dedicados a la innovación tecnopedagógica, que evalúen el impacto real de estas tecnologías. Finalmente, el artículo sugiere fomentar líneas de investigación-acción institucional que permitan pilotear soluciones con IA en contextos reales, generando evidencia local para orientar políticas formativas y modelos de enseñanza más justos, éticos y transformadores.

6. Referencias

- Alkhaldi, S. y AlZoubi, O. (2022). Towards open and expandable cognitive AI architectures for large-scale multi-agent human-robot collaborative learning. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 13(11), 654-661. <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2022.0131177>
- Almulla, M. A. (2024). Investigating influencing factors of learning satisfaction in AI ChatGPT for research: University students perspective. *Heliyon*, 10, e32220. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e32220>

- Andersen, R., Mørch, A. I. y Litherland, K. T. (2022). Collaborative learning with block-based programming: Investigating human-centered artificial intelligence in education. *Behaviour & Information Technology*, 41(9), 1830-1847. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2022.2083981>
- Arnold, O., Golchert, S., Rennert, M. y Jantke, K. P. (2023). Interactive collaborative learning with explainable artificial intelligence. En M. E. Auer, W. Pachatz y T. Rüttemann (Eds.), *Learning in the Age of Digital and Green Transition. Proceedings of the 25th International Conference on Interactive Collaborative Learning (ICL 2022)* (pp. 13-24). Springer Nature. https://doi.org/10.1007/978-3-031-26876-2_2
- Aromataris, E., Lockwood, C., Porritt, K., Pilla, B. y Jordan, Z. (Eds.). (2024). *JBIMES manual for evidence synthesis*. JBI. <https://doi.org/10.46658/JBIMES-24-01>
- Boudia, C. y Bengueddach, A. (2024). Innovating Higher Education: The Rise of ChatGPT in Collaborative Learning – A Short Review. En M. Shelley y O. T. Ozturk (Eds.), *Proceedings of ICRES 2024 – International Conference on Research in Education and Science* (pp. 1347-1370). Antalya, Türkiye: ISTES.
- Dempere, J., Modugu, K., Hesham, A. y Ramasamy, L. K. (2023). The impact of ChatGPT on higher education. *Frontiers in Education*, 8, 1206936. <https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1206936>
- Farrelly, T. y Baker, N. (2023). Generative Artificial Intelligence: Implications and Considerations for Higher Education Practice. *Education Sciences*, 13(11), 1109. <https://doi.org/10.3390/educsci13111109>
- Gil-Vera, V. D. (2024). Enhancing active learning through collaboration between human teachers and generative AI. *Education and Information Technologies*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-12231-z>
- Haataja, E., Järvelä, S., Malmberg, J. y Sobocinski, M. (2023). The unspoken aspect of socially shared regulation in collaborative learning: AI-driven learning analytics unveiling ‘silent pauses’. *British Journal of Educational Technology*, 54(5), 1065-1081. <https://doi.org/10.1111/bjet.13335>
- Holstein, K., Aleven, V., Hong, Y. C. y Rummel, N. (2023). How teachers conceptualise shared control with an AI co-orchestration tool: A multiyear teacher-centred design process. *British Journal of Educational Technology*, 54(1), 56-79. <https://doi.org/10.1111/bjet.13281>
- Holstein, K., McLaren, B. M., Aleven, V. y Jermann, P. (2023). Pair-Up: Prototyping Human-AI Co-orchestration of Dynamic Transitions between Individual and Collaborative Learning in the Classroom. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 33, 803-843. <https://doi.org/10.1007/s40593-023-00353-8>

- Holstein, K., Yang, Y., Yu, Y., Aleven, V. y Rummel, N. (2023). Surveying Teachers' Preferences and Boundaries Regarding Human-AI Control in Dynamic Pairing of Students for Collaborative Learning. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 33, 803-843. <https://doi.org/10.1007/s40593-022-00325-3>
- Kamaludin, K., Zakaria, S., Mohd Yunus, A. S. y Hassan, N. F. N. (2023). Evaluating Students Acceptance of AI Chatbot to Enhance Virtual Collaborative Learning in Malaysia. *Education and Information Technologies*, 28, 10701-10728. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12042-w>
- Lee, S., Kim, B., Kim, J. y Song, J. (2023). Collaborative learning with artificial intelligence speakers: Pre-service elementary science teachers' responses to the prototype. *International Journal of Science and Mathematics Education*. <https://doi.org/10.1007/s10763-023-10391-0>
- Lorente, S., Arnal-Palacián, M. y Paredes-Velasco, M. (2024a). Effectiveness of cooperative, collaborative, and interdisciplinary learning guided by software development in Spanish universities. *European Journal of Psychology of Education*, 39, 4467-4491. <https://doi.org/10.1007/s10212-024-00881-y>
- Ma, T. (2025). Systematically visualizing ChatGPT used in higher education: Publication trend, disciplinary domains, research themes, adoption and acceptance. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 8, 100336. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100336>
- Naik, A., Yin, J. R., Kamath, A., Ma, Q., Wu, S. T., Murray, R. C., Bogart, C., Sakr, M. y Rose, C. P. (2025). Providing tailored reflection instructions in collaborative learning using large language models. *British Journal of Educational Technology*, 56(2), 531-550. <https://doi.org/10.1111/bjet.13548>
- Ouyang, F. y Zhang, L. (2024). AI-driven learning analytics applications and tools in computer-supported collaborative learning: A systematic review. *Educational Research Review*, 44, 100616. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2024.100616>
- Ouyang, F., Xu, W. y Cukurova, M. (2023). An artificial intelligence-driven learning analytics method to examine the collaborative problem-solving process from the complex adaptive systems perspective. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 18, 39-66. <https://doi.org/10.1007/s11412-023-09387-z>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D. y Alonso-Fernández, S. (2021). Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista Española de Cardiología*, 74(9), 790-799. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2021.06.016>
- Ramadevi, J., Sushama, C., Balaji, K., Talasila, V., Sindhwani, N. y Mukti. (2023). AI enabled value-oriented collaborative learning: Centre for innovative education. *Journal of High Technology Management Research*, 34, 100478. <https://doi.org/10.1016/j.hitech.2023.100478>

- Saúde, S., Barros, J. P. y Almeida, I. (2024). Impacts of Generative Artificial Intelligence in Higher Education: Research Trends and Students' Perceptions. *Social Sciences*, 13(8), 410. <https://doi.org/10.3390/socsci13080410>
- Tan, S. C., Lee, A. V. Y. y Lee, M. (2022). A systematic review of artificial intelligence techniques for collaborative learning over the past two decades. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100097. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100097>
- Tchounikine, P. y Dillenbourg, P. (2022). Teacher Artificial Intelligence-supported pedagogical actions in collaborative learning coregulation: A Wizard-of-Oz study. *Computers and Education*, 182, 104470. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104470>
- Tzirides, A. O., Zapata, G., Kastania, N. P., Saini, A. K., Castro, V., Ismael, S. A., You, Y., Afonso dos Santos, T., Sears Smith, D., O'Brien, C., Cope, B. y Kalantzis, M. (2024). Combining human and artificial intelligence for enhanced AI literacy in higher education. *Computers and Education Open*, 6, 100184. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2024.100184>
- Wei-Kocsis, J., Sabounchi, M., Yang, B. y Zhang, T. (2022). Cybersecurity education in the age of artificial intelligence: A novel proactive and collaborative learning paradigm. In *IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*, 2022, 1-7. <https://doi.org/10.1109/FIE56618.2022.9962643>
- Wu, W. C. V., Liao, Y. W., Lin, C. H. y Huang, Y.-M. (2023). The effects of different patterns of group collaborative learning on fourth-grade students' creative thinking in a digital artificial intelligence course. *Education and Information Technologies*, 28, 12175-12201. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11694-z>
- Wu, T. T., Mustika Sari, N. A. R. y Huang, Y. M. (2024). Integrating extended formative assessment in flipped jigsaw learning: Promoting learning engagement and higher-order thinking skills in international business education context. *The International Journal of Management Education*, 22, 100930. <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2024.100930>
- Xie, H., Yang, Y. y Hwang, G. J. (2023). Exploratory study of an AI-supported discussion representational tool for online collaborative learning in a Chinese university. *Educational Technology Research and Development*, 71, 1779-1805. <https://doi.org/10.1007/s11423-022-10144-7>
- Zhang, X., Liu, Q., Yang, S. J. H. y Kang, S. (2023). An AI-enabled feedback-feedforward approach to promoting online collaborative learning. *Educational Technology Research and Development*, 71, 2515-2542. <https://doi.org/10.1007/s11423-023-10269-0>

CONTRIBUCIONES DE AUTORES/AS, FINANCIACIÓN Y AGRADECIMIENTOS

Contribuciones de los/as autores/as:

Conceptualización: Miguel Sagredo-Gallardo; José González Campos; Carmen Alfaro Contreras; Marina Elias **Software:** Miguel Sagredo-Gallardo; José González Campos; Carmen Alfaro Contreras; Marina Elias **Validación:** Miguel Sagredo-Gallardo; José González Campos; Carmen Alfaro Contreras; Marina Elias **Análisis formal:** Miguel Sagredo-Gallardo; José González Campos; Carmen Alfaro Contreras; Marina Elias **Curación de datos:** Miguel Sagredo-Gallardo; José González Campos; Carmen Alfaro Contreras; Marina Elias **Redacción-Preparación del borrador original:** Miguel Sagredo-Gallardo; José González Campos; Carmen Alfaro Contreras; Marina Elias **Redacción-Re- visión y Edición:** Miguel Sagredo-Gallardo; José González Campos; Carmen Alfaro Contreras; Marina Elias **Visualización:** Miguel Sagredo-Gallardo; José González Campos; Carmen Alfaro Contreras; Marina Elias **Supervisión:** Apellidos, Nombres **Administración de proyectos:** Miguel Sagredo-Gallardo; José González Campos; Carmen Alfaro Contreras; Marina Elias **Todos los/as autores/as han leído y aceptado la versión publicada del manuscrito:** Miguel Sagredo-Gallardo; José González Campos; Carmen Alfaro Contreras; Marina Elias.

Financiación: Esta investigación recibió o no financiamiento externo.

AUTOR/ES:

Miguel Sagredo-Gallardo

Universidad de Playa Ancha, Chile.

Profesor de Educación Básica, Licenciado en Educación por la Universidad de Playa Ancha, Chile. Magíster en Evaluación Educacional y Doctor en Políticas y Gestión Educativa por la misma Universidad. Líneas de investigación actuales: política educativa, aprendizaje colaborativo e inteligencia artificial aplicada a la educación. Actualmente, secretario académico en el Instituto Tecnológico de la Universidad de Playa Ancha y profesor en el Magíster de Educación Inclusiva en la Universidad de Playa Ancha.

miguel.sagredo@upla.cl

Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0008-1784-8557>

José González Campos

Universidad Católica del Maule, Chile.

Profesor de matemática y computación, licenciado en educación, por la universidad de playa ancha, magister en estadística con foco en psicometria por la pontificia universidad católica de Valparaíso, doctor en Estadística por la universidad estadual de Campinas-Brasil. Postdoctorado en calidad en educación superior por IESED-chile. Académico de la universidad católica de Maule, director de matemática, física y estadística de la facultad de ciencias básicas, integrante de claustros doctores e investigador responsable de proyecto Fondecyt Regular-Chile.

jgonzalezc@ucm.cl

Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0003-4610-6874>

Carmen Alfaro Contreras

Universidad Católica del Maule, Chile.

Licenciada en Ciencias con Mención Biología y Magíster en Ciencias Biológicas de la (U. de Chile) y Doctora en Educación de la (U. Bernardo O'Higgins). Académica e Investigadora de la Universidad Católica del Maule. Cuenta con casi una década de experiencia docente en el sistema escolar chileno y en Instituciones de Educación Superior, enfocándose en la formación del profesorado de ciencias. Es Investigadora Joven del Núcleo Milenio de Investigación Sobre Investigación Antirracista Chilena y del Comité Técnico Asesor del InES de Género de la UCM.

calfaro@ucm.cl

Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0002-9084-8624>

Marina Elias

Universidad de Barcelona, España.

Profesora agregada del Departamento de Sociología de la Universidad de Barcelona especializada en sociología de la educación. Su investigación se centra en las desigualdades educativas en el ámbito de la educación. Esto incluye el análisis de las transiciones y trayectorias de los estudiantes a la educación postobligatoria, los perfiles de los estudiantes en términos de motivaciones, estrategias para estudiar, el compromiso a través de desigualdades como el origen social, la diferenciación étnica, el género y otras condiciones de vida.

Es coordinadora de un Grupo de Docencia Innovadora (GIDASRES), y sus actividades docentes incluyen Sociología de la educación en diferentes grados universitarios, masters y otras instituciones de enseñanza. Actualmente está muy centrada en la mejora docente para acoger a todo tipo de estudiantes y mejorar así sus resultados y su retención. Es coordinadora de diversas asignaturas y equipos docentes y grupos de mejora docente, en especial en el máster de profesorado de secundaria.

marinaelias@ub.edu

Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0002-8268-4965>

Google Scholar: <https://scholar.google.com/citations?user=K3v8oMEAAAJ&hl=en>