

# Frameworks for Artificial Intelligence Literacy in Higher Education

Mauricio Rojas-Contreras<sup>1</sup>; Leydi Carolina Quintana<sup>1</sup>; Oscar Albeiro Villamizar<sup>1</sup>; José Liviston Mendoza Bejarano<sup>1</sup>; Laura Villamizar Carrillo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Pamplona, Pamplona, Norte de Santander, Colombia, {mrojas,leydi.quintana,oscar.villamizar3,jliviston,lauravillamizar}@unipamplona.edu.co

**Abstract**– The rapid integration of generative artificial intelligence (AI) systems and AI-driven tools in social and professional domains has made AI literacy a critical competency for students, educators, researchers, and administrators in higher education. This study synthesizes current research on AI literacy frameworks in the context of universities, highlighting their dimensions, units of analysis, gaps, and emerging trends. A systematic literature review was conducted, focusing on the essential components of an AI literacy framework for higher education. The search equation, developed using a generative AI tool, was applied to the Scopus database and the AI-powered search engine Undermind, yielding 173 documents. Inclusion and exclusion criteria were applied, resulting in 20 articles for analysis. The findings reveal a growing trend towards interdisciplinary and competency-based approaches to foster AI literacy in higher education. Key components identified include technical knowledge, ethical considerations, social responsibility, critical thinking, collaboration, innovation, and adaptability. However, challenges persist, such as the need for empirical validation of conceptual models, adaptation to rapidly evolving AI technologies, and addressing equity gaps. Future research should focus on integrating universal and personalized frameworks, minimizing equity gaps, and iteratively adapting to the implications of AI advancements. This study provides a foundation for exploring strategies to equip higher education stakeholders with the necessary AI literacy skills to navigate and thrive in an AI-driven future.

**Keywords**-- Artificial intelligence, AI literacy, AI literacy framework, higher education, generative artificial intelligence.

# Frameworks para la alfabetización de inteligencia artificial en la educación superior

Mauricio Rojas-Contreras<sup>1</sup>; Leydi Carolina Quintana<sup>1</sup>; Oscar Albeiro Villamizar<sup>1</sup>; José Liviston Mendoza Bejarano<sup>1</sup>; Laura Villamizar Carrillo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Pamplona, Pamplona, Norte de Santander, Colombia, {mrojas, leydi.quintana, oscar.villamizar3, jliviston, lauravillamizar}@unipamplona.edu.co

**Resumen**– La rápida integración de sistemas de inteligencia artificial (IA) generativa y herramientas impulsadas por IA en ámbitos sociales y profesionales ha convertido la alfabetización en IA en una competencia crucial para estudiantes, educadores, investigadores y administradores en la educación superior. Este estudio sintetiza la investigación actual sobre marcos de alfabetización en IA en el contexto universitario, destacando sus dimensiones, unidades de análisis, brechas y tendencias emergentes. Se realizó una revisión sistemática de la literatura, centrada en los componentes esenciales de un marco de alfabetización en IA para la educación superior. La ecuación de búsqueda, desarrollada utilizando una herramienta de IA generativa, se aplicó a la base de datos Scopus y al motor de búsqueda potenciado por IA Undermind, obteniendo 173 documentos. Se aplicaron criterios de inclusión y exclusión, resultando en 20 artículos para el análisis. Los hallazgos revelan una tendencia creciente hacia enfoques interdisciplinarios y basados en competencias para fomentar la alfabetización en IA en la educación superior. Los componentes clave identificados incluyen el conocimiento técnico, consideraciones éticas, responsabilidad social, pensamiento crítico, colaboración, innovación y adaptabilidad. Sin embargo, persisten desafíos, como la necesidad de validación empírica de modelos conceptuales, la adaptación a tecnologías de IA en rápida evolución y la atención a las brechas de equidad. La investigación futura debería centrarse en la integración de marcos universales y personalizados, la minimización de brechas de equidad y la adaptación iterativa a las implicaciones de los avances en IA. Este estudio proporciona una base para explorar estrategias que permitan dotar a los actores de la educación superior de las habilidades necesarias en alfabetización en IA para desenvolverse y prosperar en un futuro impulsado por la IA.

**Palabras clave**—*Inteligencia artificial, alfabetización IA, framework de alfabetización IA, educación superior, inteligencia artificial generativa.*

## I. INTRODUCCIÓN

La alfabetización de inteligencia artificial se ha convertido en una competencia crítica para los estudiantes, docentes, investigadores y administrativos en la educación superior, impulsada por la alta dinámica en el diseño e integración de sistemas de inteligencia artificial generativa y herramientas impulsadas por inteligencia artificial en los dominios sociales y profesionales. La alfabetización de inteligencia artificial se define como la capacidad de comprender, evaluar e interactuar críticamente con los sistemas de IA, integrando el conocimiento técnico, los aspectos éticos y la responsabilidad social derivado

del uso del conocimiento generado con la inteligencia artificial generativa. El desarrollo o adaptación de frameworks efectivos para alfabetizar en IA en educación superior presenta requerimientos organizacionales, pedagógicos, técnicos, éticos particulares. El trabajo reciente se focaliza en enfoques basados en competencias, sociotécnicos y humanistas para responder a estas necesidades. Este documento sintetiza la investigación que se desarrolla actualmente sobre frameworks de alfabetización en IA en el contexto de universidades destacando sus dimensiones, unidades de análisis, brechas y tendencias emergentes en el campo.

La literatura existente presenta dimensiones principales en el desarrollo de marcos de alfabetización en IA. Los trabajos fundamentales han propuesto modelos basados en competencias integrales para estructurar los procesos de formación en alfabetización en IA. Faruqe et al. [1] describen un marco basado en competencias multinivel que focaliza los componentes técnico, ético y contextuales, mostrando la forma de alfabetizar en IA desde el conocimiento fundamental hasta la experiencia aplicada. En forma similar, Chee et al. [2] presentan un resumen sistemático de las competencias requeridas de alfabetización en IA, haciendo énfasis en las vías de aprendizaje de acuerdo a los niveles y disciplinas educativas. Estos trabajos son pioneros en marcos de alfabetización en IA basados en competencias.

Los enfoques interdisciplinarios han hecho énfasis en la inclusión y en el diseño centrado en el ser humano para integrar la alfabetización de inteligencia de IA en entornos educativos. El marco ED-AI Lit de Allen y Kendeou [3] integra seis componentes: Conocimiento, Evaluación, Colaboración, Contextualización, Autonomía y Ética, proponiendo un modelo holístico para integrar la alfabetización en la educación superior. De Silva et al. [4] enriquecen esta perspectiva con un módulo de alfabetización de IA universal centrado en el ser humano garantizando la inclusión y la diversidad de los actores que participan en los procesos co-creativos.

La investigación emergente enfatiza la importancia de estudiar la alfabetización de la inteligencia artificial generativa (GenAI) en medio de la alta dinámica de aparición de herramientas como Chatgpt y últimamente DeepSeek. De Silva et al. [4] y O’Dea et al. [5] proponen la incorporación de las competencias de GenAI, focalizando la fluidez práctica y los

aspectos éticos como resultados críticos del aprendizaje. De igual manera, Davoodi [6] resalta la importancia de una educación equitativa e inclusiva en la alfabetización de IA a través del marco EQUAL AI, diseñado para abordar las diferencias entre los estudiantes multilingües y multiculturales. Van Wyk [7] complementa la perspectiva de equidad al identificar las desigualdades regionales en la adopción de alfabetización de IA, particularmente en los contextos del sur global.

A pesar de estos avances, persisten brechas y desafíos. Los modelos conceptuales, como los descritos por Zhou y Schofield [8], requieren validación empírica y estudios de implementación del mundo real para validar su escalabilidad e impacto. En forma complementaria, la aplicación de los marcos de alfabetización de IA contrasta con la invocación de modelos específicos de dominio, con aplicaciones adaptadas para las artes liberales [9,10] y campos STEM como la ingeniería [11]. Finalmente, la dinámica evolución en las tecnologías de la IA, particularmente de la GenAI, requiere del ajuste y adaptación iterativo de los marcos para responder a las nuevas implicaciones éticas, técnicas y pedagógicas.

Estas líneas de investigación demuestran una creciente orientación hacia enfoques interdisciplinarios y basados en competencias para fomentar la alfabetización de IA en educación superior. Sin embargo, se requiere de trabajos futuros para integrar los marcos universales y personalizados, minimizar las brechas de equidad como punto focal y adaptarse a la rápida evolución de las tecnologías de IA. Esta investigación proporciona una fundamentación para explorar estrategias que permitan capacitar a los actores de la educación superior con las habilidades de alfabetización de IA necesarias para navegar y desempeñarse en un futuro impulsado por la IA.

## II. MATERIALES Y MÉTODOS

La estrategia de investigación empleada en este documento es una revisión sistemática de literatura, la cual permitió reconocer los alcances de los estudios sobre frameworks de alfabetización de inteligencia artificial para educación superior. El alcance central de esta investigación es obtener una visión amplia de los componentes esenciales que debería tener un marco de alfabetización de IA en educación superior.

En esta investigación, se examinó la siguiente pregunta de investigación:

Q1: ¿Cuáles son los componentes que se deben tener en cuenta en un marco de alfabetización de IA para educación superior?.

Para dar respuesta a la pregunta de investigación, se inició con la generación de la ecuación de búsqueda a través de una herramienta de IA generativa como se indica en la tabla I.

TABLA I  
ECUACIÓN DE BÚSQUEDA

Prompt	Herramienta de inteligencia artificial generativa	Versión	Ecuación de búsqueda
Actue como investigador en Framework de alfabetización de inteligencia artificial y escritor de artículos de revisión sistemática acerca de Framework de alfabetización de inteligencia artificial para educación superior. Genere una ecuación de búsqueda optimizada acerca de Framework de alfabetización de inteligencia artificial para educación superior. Configuración: Temperatura: 0.01.	Chatgpt	4.0	( "artificial intelligence literacy" OR "AI literacy" ) AND ( "framework" OR "model" ) AND ( "higher education" OR "universities" )

Posteriormente, se identificaron las bases de datos y motores de búsqueda relevantes para el campo de las Ciencias sociales, Ciencias de la Computación y la Ingeniería; se tuvieron en cuenta aquellas que cubren las conferencias y revistas más importantes en el campo de la tecnología educativa, siendo esta, Scopus y el motor de búsqueda impulsado con IA Undermind.

Teniendo en cuenta la ecuación de búsqueda se realizó una búsqueda en la base de datos electrónica y en el motor de búsqueda; se aplicaron filtros para los años 2022-2024 y solo artículos de revisión, las cuales arrojaron la siguiente cantidad de documentos representados en la Tabla II.

TABLA II  
CANTIDAD DE DOCUMENTOS EN FUENTES

Ecuación de búsqueda	SCOPUS	UNDERMIND
( "artificial intelligence literacy" OR "AI literacy" ) AND ( "framework" OR "model" ) AND ( "higher education" OR "universities" )	110	63

### Criterios de inclusión y exclusión

Se implementaron criterios de inclusión (I) para agregar y de exclusión (E) para descartar documentos de trabajo a realizar:

I1: Artículos que hayan sido publicados en el dominio de tiempo 2022 - 2024.

I2: Se eligieron artículos los cuales su campo de estudio fueran las Ciencias Sociales, las Ciencias de la computación y la ingeniería.

I3: Documentos que fuesen del tipo artículo de revisión.

E1: Se excluyen aquellos artículos en los que al analizar el título y el resumen no tenían un aporte importante al tema de estudio.

E2: Se excluyen artículos en los que al analizar de forma completa el trabajo se identifica que no está completamente alineado al objeto de estudio.

### III. RESULTADOS

La figura 1 ilustra el proceso de búsqueda realizado en la base de datos SCOPUS y el motor de búsqueda Undermind, utilizando la ecuación de búsqueda especificada en la tabla I. Como resultado de aplicar la ecuación de búsqueda a las fuentes de datos se obtuvieron 173 documentos. A continuación, se aplicaron los criterios de inclusión (I1, I2, I3) y de exclusión (E1, E2), obteniendo como resultado 20 artículos para análisis, revisión y dar respuesta a la pregunta objeto de estudio de esta investigación.

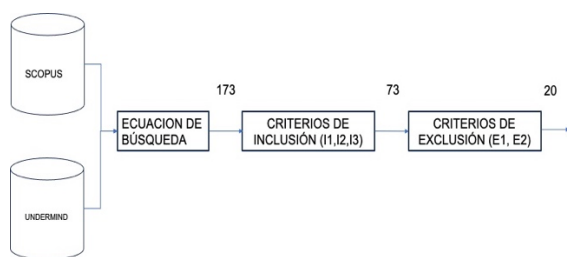


Fig. 1 Proceso de filtrado de artículos

En forma específica, el proceso de screening (aplicación de los criterios de exclusión E1, E2) se llevó a cabo con el apoyo de la herramienta impulsada con IA Rayyan, la cual permite analizar los artículos en dos niveles, un primer nivel solo utilizando el título y el abstract, un segundo nivel analizando el texto completo del artículo como se describe en la figura 2.

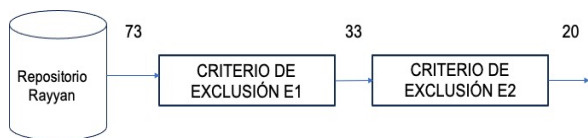


Fig. 2 Proceso de screening

En la Tabla III se presentan los resultados del proceso de selección (Screening) y el análisis completo de los artículos seleccionados, los cuales están relacionados con los componentes que debería integrar un marco de alfabetización de inteligencia artificial para la educación superior. De manera complementaria, se incluye la respuesta a la pregunta de investigación Q1, basada en el conocimiento generado por la

herramienta de inteligencia artificial generativa Chatpdf. Con el fin de verificar y validar dicho conocimiento, se detalla en la columna "Triangulación hermenéutica" (análisis comparativo del conocimiento generado por la herramienta de IA generativa con los referentes teóricos y la posición del investigador) el resultado de aplicar este método cualitativo a cada uno de los artículos identificados durante el proceso de revisión sistemática.

Tabla III  
Resultados revisión sistemática

Título artículo	Referencia	RQ1	Triangulación hermenéutica
Justification and Roadmap for Artificial Intelligence (AI) Literacy Courses in Higher Education.	Hazari, S. (2024).	-Conciencia de habilidades. -Desarrollo del conocimiento. -Aplicación del conocimiento. -Ética y consideraciones sociales. -Integración curricular. -Promoción de la reflexión crítica.	El enfoque orientador del modelo está centrado en la conciencia, desarrollo de habilidades, aplicación del conocimiento.
Developing a conceptual framework for Artificial Intelligence (AI) literacy in higher education.	Zhou, X., & Schofield, L. (2024)	-Conocimiento y comprensión de la IA. -Uso y aplicación de la IA. -Evaluación y creación con IA. -Ética de la IA. -Actividades de enseñanza y aprendizaje específicas. -Directrices y apoyo para docentes.	Enfoque orientador de abajo hacia arriba, con características clave como desarrollo progresivo de habilidades, flexibilidad y adaptabilidad, inclusión de múltiples dimensiones, compromiso de todos los actores.
The Human-Centred Design of a Universal Module for Artificial Intelligence Literacy in Tertiary Education Institutions.	De Silva, D., Jayatilleke, S., El-Ayoubi, M., Issadeen, Z., Moraliyage, H., & Mills, N. (2024).	-Conocimiento fundamental de IA. -Resolución de problemas con IA. -Práctica ética y responsable de la IA. -Emprendimiento e innovación con IA.	El enfoque orientador del modelo de alfabetización en inteligencia artificial (IA) en educación superior es el diseño centrado en el ser humano. Incluye diversas perspectivas, fomenta la participación activa, promueve el aprendizaje significativo, hace énfasis en la ética y la responsabilidad.
Competency Model Approach to AI Literacy: Research-	Faruqe, F., Watkins, R.,	-Conocimientos fundamentales de IA.	El enfoque orientador del modelo de

Based Path From Initial Framework to Model	& Medsker, L.R. (2021).	-Habilidades técnicas y prácticas. -Pensamiento crítico y ético. -Competencias para la colaboración humano-IA. -Capacidades de innovación y adaptabilidad. -Evaluación y mejora continua de competencias.	alfabetización en inteligencia artificial (IA) en educación superior es el enfoque basado en competencias.
A Competency Framework for AI Literacy: Variations by Different Learner Groups and an Implied Learning Pathway	Chee, H., Ahn, S., & Lee, J. (2024)	-Competencia cognitivas fundamental. -Competencia técnica. -Competencia ética y crítica. -Competencia colaborativa y de comunicación. -Competencia para la innovación y el emprendimiento. -Evaluación de competencias.	El enfoque orientador del modelo de alfabetización en inteligencia artificial (IA) en educación superior es el enfoque basado en competencias. Incluye: Orientación hacia el aprendizaje activo, flexibilidad y adaptabilidad, desarrollo integral, evaluación basada en el desempeño, fomento del pensamiento ético y crítico.
Developing a model for AI Across the curriculum: Transforming the higher education landscape via innovation in AI literacy.	Southworth, J.R., Migliaccio, K., Glover, J., Glover, J.M., Reed, D., McCarty, C., Brendemuhl, J.H., & Thomas, A.O. (2023).	-Fundamentos técnicos básicos. -Aplicación práctica interdisciplinaria. -Ética y responsabilidad social. -Competencias del siglo XXI. - Preparación laboral.	El enfoque orientador del modelo de alfabetización de inteligencia artificial (IA) en educación superior se centra en la integración de la IA a lo largo del currículo académico, promoviendo una educación inclusiva y multidisciplinaria.
ED-AI Lit: An Interdisciplinary Framework for AI Literacy in Education	Allen, L.K., & Kendeou, P. (2023)	-Conocimiento. -Evaluación. -Colaboración. - Contextualización. -Autonomía. -Ética.	El enfoque orientador del modelo de alfabetización en inteligencia artificial (AI) es multidisciplinar y holístico.
Charting Competence: A Holistic Scale for Measuring Proficiency in	Yuan, C. W. (Tina), Tsai, H. S., & Chen, Y.-T. (2024)	-Características de la IA. -Procesamiento de la IA. -Influencia de los algoritmos.	El enfoque orientador del modelo de alfabetización de inteligencia

Artificial Intelligence Literacy		-Eficacia de los usuarios. -Consideraciones éticas. -Evaluación de amenazas.	artificial (IA) descrito se centra en el desarrollo de una escala integral que permita a los individuos comprender y participar activamente en un entorno cada vez más influenciado por la IA.
Identifying the components of foundational Artificial Intelligence (AI) literacy - Early results from a Delphi study	MacCallum, K., Parsons, D., & Mohaghegh, M. (2023).	-Conocimientos y conceptos de IA. -Habilidades. -Comprensión del contexto social.	Principios fundamentales: -Modelo de capacidades. -Perspectiva inclusiva y cultural. -Alfabetización universal. -Enfoque holístico. -Aprendizaje dinámico. -Pensamiento crítico. -Adaptabilidad.
Teaching Artificial Intelligence for Non-computer Science Students in Undergraduate Education: A Competency Framework and an AI Course (Doctoral Consortium)	Tenório, K. (2023)	-Uso efectivo de las tecnologías de IA. -Conciencia ética, social y legal de la IA. -Evaluación crítica de las tecnologías de la IA. -Desarrollo de competencias en IA.	El enfoque orientador del modelo de alfabetización en inteligencia artificial descrito es preparar a los estudiantes de pregrado, especialmente aquellos que no son de ciencias computacionales, para utilizar las tecnologías de IA de manera efectiva y responsable en sus futuras profesiones.
Teaching AI Literacy for Innovation: Work in Progress	Sengewald, T., & Tremmel, A. (2024)	-Uso efectivo de herramientas de IA. -Reflexión sobre el uso de la IA. -Curiosidad y evaluación crítica. -Adaptación a diferentes enfoques.	El enfoque orientador del modelo de alfabetización en inteligencia artificial descrito es promover un aprendizaje activo y reflexivo en el que los estudiantes desarrollen habilidades para usar herramientas de IA en procesos de innovación.

Exploring the philosophy and practice of AI literacy in higher education in the Global South: a scoping review.	Van Wyk, B. (2024).	-Uso ético e informado de la IA. -Accesibilidad y equidad digital. - Interdisciplinariedad. -Responsabilidad compartida en la enseñanza de la IA. - Conceptualización.	El enfoque orientador del modelo de alfabetización en inteligencia artificial, se centra en promover un uso ético, informado y equitativo de la IA en la educación superior. Este enfoque reconoce que la alfabetización en IA debe ir más allá de la simple comprensión tecnológica, abordando las implicaciones éticas y sociales de la IA, especialmente en contextos de desigualdad digital y social.
An Artificial Intelligence Competency Framework for Teachers and Students: Co-created With Teachers.	Filo, Y., Rabin, E., & Mor, Y. (2024)	-Identificación de los mecanismos de IA y su funcionamiento. -Uso efectivo e informado de la IA. -Agencia de la IA. -Uso ético de la IA.	El enfoque orientador del modelo de alfabetización en inteligencia artificial, se centra en la co-creación entre investigadores y docentes, lo que garantiza que el modelo de competencias de IA esté alineado con las prácticas educativas del mundo real.
Utilizing AI in Liberal Arts Education.	Kyongae Yu. (2024).	-Tecnologías de IA como herramientas educativas. -Alfabetización ética en IA. -Enfoque interdisciplinario. - Complementariedad entre intelecto humano y IA.	El enfoque orientador del modelo de alfabetización de inteligencia artificial propuesto es integrar la inteligencia artificial en la educación superior desde una perspectiva ética y interdisciplinaria.
Preparing Educators to Teach and Create With Generative Artificial Intelligence.	MacDowell, P., Moskalyk, K., Korchinski, K., & Morrison, D. (2024).	El modelo de alfabetización en inteligencia artificial (IA) para educación superior debe integrar	El enfoque orientador del modelo de alfabetización en inteligencia artificial (IA) presentado en el artículo se basa en la creación

		componentes pedagógicos, técnicos y éticos, priorizando la formación crítica y colaborativa de educadores. El SAIL Framework (Student Artificial Intelligence Literacy), propone una estructura basada en interacciones multidimensionales y creación de recursos educativos abiertos.	de un marco integral que permite a los educadores y estudiantes interactuar con la IA de manera crítica y responsable.
AI Competencies for non-computer science students in undergraduate education: Towards a competency framework	Tenório, K., & Romeike, R. (2023).	-Competencias básicas de IA. -Competencias teóricas y prácticas. -Competencias en datos y machine learning. -Competencias en IA responsable. -Competencias interdisciplinarias.	El enfoque orientador del modelo de alfabetización en inteligencia artificial (IA) en educación superior, está centrado en preparar a los estudiantes no especializados en informática para comprender y aplicar las tecnologías de IA de manera efectiva y responsable en sus respectivos campos.
Propagating AI Knowledge Across University Disciplines- The Design of A Multidisciplinary AI Study Module.	Laato, S., Vilppu, H., Heimonen, J., Hakkala, A., Björne, J., Farooq, A., Salakoski, T., & Airola, A. (2020).	-Contenidos técnicos fundamentales. -Dimensión ética y social. -Perspectiva multidisciplinaria. -Métodos pedagógicos innovadores. -Conexión con las necesidades del mercado. -Evaluación crítica y reflexión.	El enfoque orientador del modelo de alfabetización en inteligencia artificial (IA) en educación superior, se centra en la creación de un módulo de estudio multidisciplinar que permita a estudiantes de diversas disciplinas comprender y aplicar los conceptos de IA de manera

			crítica y responsable.
Integrating basic artificial intelligence literacy with media and information literacy in higher education	Wanjiku Ndungu, M. (2024).	-Integración con la alfabetización mediática e informacional (MIL). -Ampliación de los componentes de MIL. -Adaptación de los programas de MIL. -Desarrollo de habilidades adicionales.	El enfoque orientador del modelo de alfabetización en inteligencia artificial (IA) propuesto se centra en la integración de la alfabetización en IA dentro de los programas existentes de alfabetización mediática e informacional (MIL).
AI Literacy for All: Adjustable Interdisciplinary Socio-technical Curriculum.	Tadimalla, S.Y., & Maher, M.L. (2024).	-Comprender el alcance y las dimensiones técnicas de la IA. -Aprender a interactuar con la IA. -Revisar críticamente los problemas de la IA ética. -Implicaciones sociales y futuras de la IA.	El enfoque orientador del modelo de alfabetización de inteligencia artificial (IA) es un enfoque socio-técnico interdisciplinar.
Artificial Intelligence Literacy Education for Vocational Colleges: A Blended Teaching Case Study	Xie, H.	-Cognición de la IA. -Resolución de problemas.	El enfoque orientador del modelo de alfabetización de inteligencia artificial (IA) es un enfoque práctico y jerárquico.

#### IV. DISCUSIÓN

Los marcos de alfabetización en inteligencia artificial (IA) en educación superior equilibran competencias técnicas, como algoritmos y análisis de datos, con consideraciones éticas y sociales, incluyendo equidad, sesgo y responsabilidad. Estos marcos están diseñados para diversos grupos de estudiantes, desde aquellos que no son de ciencias de la computación hasta usuarios específicos de dominios, y se centran en el pensamiento crítico, la evaluación ética y el uso responsable de la IA. La conciencia ética, incluyendo el sesgo algorítmico, la transparencia, la privacidad y la desigualdad sistémica, se enfatiza como integral. Además, se proponen cursos que combinan habilidades prácticas, conceptos técnicos básicos y evaluaciones éticas, y herramientas para educadores que facilitan la integración de la alfabetización de IA en diversos planes de estudio.

Los marcos de alfabetización de IA en la educación universitaria están avanzando a través de diseños interdisciplinarios que alinean las dimensiones técnicas, sociales y éticas. Sin embargo, se necesita un mayor enfoque en la implementación escalable, la integración generativa de la IA

y la validación empírica para maximizar el impacto social y la inclusión. La integración generativa de la IA, como la ingeniería rápida y la evaluación de resultados, es un área de enfoque en rápido crecimiento, aunque todavía están surgiendo marcos que apoyan su inclusión efectiva. Las barreras institucionales y las disparidades de recursos dificultan la adopción escalable de estos marcos.

Los marcos de competencias para la alfabetización de IA organizan habilidades técnicas, éticas y críticas para grupos educativos o profesionales específicos. Por ejemplo, algunos documentos se centran en competencias de IA adaptadas a estudiantes universitarios que no son de ciencias de la computación, utilizando entrevistas semiestructuradas para identificar habilidades básicas. Otros desarrollan marcos conceptuales de IA para educadores, derivados de la literatura existente y estudios de casos. Además, se introducen modelos de competencia multinivel para estudiantes, desde niveles de consumidor hasta creador, y marcos adaptados a diversos grupos de alumnos, sintetizados a partir de múltiples estudios.

Las fortalezas de estos marcos radican en su capacidad para ayudar a las universidades a incorporar herramientas de IA en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Sin embargo, las limitaciones incluyen barreras institucionales, falta de colaboración interdisciplinaria y disparidades de recursos que dificultan la adopción escalable. Además, la validación empírica de muchos marcos y su impacto medible en el razonamiento ético de los estudiantes sigue siendo limitada.

Los modelos de alfabetización en inteligencia artificial para educación superior deben hacer énfasis en aspectos éticos, verificación y validación, y el control de las alucinaciones. Es crucial desarrollar marcos que aborden la integración generativa de la IA y la validación empírica para maximizar el impacto social y la inclusión. Además, se deben explorar enfoques ecológicos y sensibles al valor para conectar la alfabetización de IA con impactos sociales más amplios. Las desigualdades globales en la educación de IA, particularmente en el Sur Global, destacan la importancia de marcos éticos sensibles al contexto.

#### V. CONCLUSIONES

El análisis de los diversos frameworks de alfabetización en inteligencia artificial (IA) para la educación superior revela una evolución significativa en la forma en que se conceptualiza y se implementa la enseñanza de la IA. Los marcos revisados destacan la importancia de un enfoque integral que combine competencias técnicas, éticas y contextuales, reflejando la naturaleza multifacética de la IA en la sociedad contemporánea.

En primer lugar, los modelos basados en competencias, como los propuestos por Faruque et al. y Chee et al., subrayan la necesidad de estructuras de aprendizaje progresivas que respondan a las distintas etapas educativas y disciplinas. La inclusión de componentes éticos y contextuales en estos marcos refuerza la importancia de formar profesionales capaces de aplicar la IA de manera responsable y reflexiva.

El énfasis interdisciplinario, evidenciado en los trabajos de De Silva y el marco ED-AI Lit de Allen y Kendeou, demuestra que la alfabetización en IA no puede limitarse a un enfoque técnico. La integración de perspectivas éticas, sociales y operativas es fundamental para preparar a los docentes y estudiantes para enfrentar los desafíos complejos que plantea la IA en diversos contextos.

En cuanto a las tendencias emergentes, la creciente incorporación de la IA generativa (GenAI) en los marcos de alfabetización resalta la necesidad de adaptar continuamente los planes de estudio para incluir nuevas tecnologías. Esto implica no solo el dominio de herramientas avanzadas, sino también la capacidad de evaluar críticamente su impacto en la sociedad.

Los desafíos identificados, como la equidad e inclusión, la integración interdisciplinaria y la innovación pedagógica, ponen de manifiesto la necesidad de enfoques flexibles y adaptativos. Iniciativas como el marco EQUAL AI de Davoodi y las estrategias de Laato reflejan esfuerzos por reducir las brechas en el acceso a la alfabetización en IA y fomentar una participación más inclusiva.

Finalmente, las brechas existentes en la validación empírica de los modelos conceptuales, la adaptación a tecnologías emergentes y la adecuación a necesidades específicas de cada disciplina, señalan direcciones claras para futuras investigaciones. La validación en contextos diversos, la sistematización de la integración de GenAI y el desarrollo de marcos que equilibren universalidad y especificidad disciplinar son áreas clave para el avance de la alfabetización en IA en la educación superior.

En conclusión, la alfabetización en IA en la educación superior debe concebirse como un proceso dinámico, en constante evolución, que requiere la colaboración entre disciplinas, la actualización continua de contenidos y un compromiso firme con la ética y la inclusión.

#### REFERENCIAS

[1] Faruqe, F., Watkins, R., & Medsker, L.R. (2021). Competency Model Approach to AI Literacy: Research-based Path from Initial Framework to Model. *Adv. Artif. Intell. Mach. Learn.*, 2, 580-587.

[2] Chee, H., Ahn, S., & Lee, J. (2024). A Competency Framework for AI Literacy: Variations by Different Learner Groups and an Implied Learning Pathway. *British Journal of Educational Technology*. H. Simpson, *Dumb Robots*, 3<sup>rd</sup> ed., Springfield: UOS Press, 2004, pp.6-9.

[3] Allen, L.K., & Kendeou, P. (2023). ED-AI Lit: An Interdisciplinary Framework for AI Literacy in Education. *Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences*, 11, 3 - 10.

[4] Silva, D.D., Jayatilleke, S., El-Ayoubi, M., Issadeen, Z., Moraliyage, H., & Mills, N. (2024). The Human-Centred Design of a Universal Module for Artificial Intelligence Literacy in Tertiary Education Institutions. *Mach. Learn. Knowl. Extr.*, 6, 1114-1125.

[5] O'Dea, X., Tsz Kit Ng, D., O'Dea, M., & Shkuratsky, V. (2024). Factors affecting university students' generative AI literacy: Evidence and evaluation in the UK and Hong Kong contexts. *Policy Futures in Education*, 0(0). <https://doi.org/10.1177/14782103241287401>.

[6] Davoodi, A. (2024). EQUAL AI: A Framework for Enhancing Equity, Quality, Understanding and Accessibility in Liberal Arts through AI for Multilingual Learners. *Language, Technology, and Social Media*.

[7] Van Wyk, B. (2024). Exploring the philosophy and practice of AI literacy in higher education in the Global South: a scoping review. *Cybrarians Journal*, (73), 1-21. <https://doi.org/10.70000/cj.2024.73.601>.

[8] Zhou, X., & Schofield, L. (2024). Developing a conceptual framework for Artificial Intelligence (AI) literacy in higher education. *Journal of Learning Development in Higher Education*, (31). <https://doi.org/10.47408/jldhe.vi31.1354>.

[9] Yoon, I. (2023). Reimagining writing education as a liberal art in the age of generative AI and literacy. *Korean Association for Literacy*.

[10] Kyongae Yu. (2024). Utilizing AI in Liberal Arts Education. *The Journal of Korean History & Convergence*, (), 221-235. 10.55793/jkhc.2024.20.221.

[11] T. Balart and K. J. Shryock, "A Framework for Integrating AI into Engineering Education, Empowering Human-Centered Approach for Industry 5.0," 2024 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), Kos Island, Greece, 2024, pp. 1-10, doi: 10.1109/EDUCON60312.2024.10578796.

[12] Hazari, S. (2024). Justification and Roadmap for Artificial Intelligence (AI) Literacy Courses in Higher Education. *Journal of Educational Research and Practice*.

[13] Southworth, J.R., Migliaccio, K., Glover, J., Glover, J.M., Reed, D., McCarty, C., Brendemuhl, J.H., & Thomas, A.O. (2023). Developing a model for AI Across the curriculum: Transforming the higher education landscape via innovation in AI literacy. *Comput. Educ. Artif. Intell.*, 4, 100127.

[14] Yuan, C. W. (Tina), Tsai, H. S., & Chen, Y.-T. (2024). Charting Competence: A Holistic Scale for Measuring Proficiency in Artificial Intelligence Literacy. *Journal of Educational Computing Research*, 62(7), 1675-1704. <https://doi.org/10.1177/07356331241261206>.

[15] MacCallum, K., Parsons, D., & Mohaghegh, M. (2023). Identifying the components of foundational Artificial Intelligence (AI) literacy - Early results from a Delphi study. ASCILITE Publications.

[16] Tenório, K. (2023). Teaching Artificial Intelligence for Non-computer Science Students in Undergraduate Education: A Competency Framework and an AI Course (Doctoral Consortium). *Proceedings of the 23rd Koli Calling International Conference on Computing Education Research*.

[17] Sengewald, T., & Tremmel, A. (2024). Teaching AI Literacy for Innovation: Work in Progress. *Proceedings of the 2024 Computers and People Research Conference*.

[18] Filo, Y., Rabin, E., & Mor, Y. (2024). An Artificial Intelligence Competency Framework for Teachers and Students: Co-created With Teachers. *European Journal of Open, Distance and E-Learning*.

[19] MacDowell, P., Moskalyk, K., Korchinski, K., & Morrison, D. (2024). Preparing Educators to Teach and Create With Generative Artificial Intelligence. *Canadian Journal of Learning and Technology*.

[20] Tenório, K., & Romeike, R. (2023). AI Competencies for non-computer science students in undergraduate education: Towards a competency framework. *Proceedings of the 23rd Koli Calling International Conference on Computing Education Research*.

[21] Laato, S., Vilppu, H., Heimonen, J., Hakkala, A., Björne, J., Farooq, A., Salakoski, T., & Airola, A. (2020). Propagating AI Knowledge Across University Disciplines- The Design of A Multidisciplinary AI Study Module. 2020 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE), 1-9.

[22] Wanjiku Ndungu, M. (2024). Integrating basic artificial intelligence literacy with media and information literacy in higher education. *Journal of Information Literacy*.

[23] Tadimalla, S.Y., & Maher, M.L. (2024). AI Literacy for All: Adjustable Interdisciplinary Socio-technical Curriculum. *ArXiv*, abs/2409.10552.

[24] Xie, H. Artificial Intelligence Literacy Education for Vocational Colleges: A Blended Teaching Case Study.