



Análisis comparado de los marcos de competencias en inteligencia artificial en el ámbito educativo

Comparative analysis of artificial intelligence competency frameworks in education

-   Alba Galán-Íñigo (A.G.-I.). Universidad Europea de Madrid (España)
-   Judit Ruiz-Lázaro (J.R.-L.). Universidad Nacional de Educación a Distancia (España)
-   Eva Jiménez-García (E.J.-G.). Universidad Europea de Madrid (España)

RESUMEN

La integración de las competencias digitales relacionadas con la inteligencia artificial (IA) se ha convertido en un pilar clave en el proceso de profesionalización docente. El objetivo de este estudio es analizar los marcos de referencia nacionales e internacionales sobre las competencias en IA en el ámbito educativo. Para ello, se emplea un diseño no experimental y transversal de carácter descriptivo y comparado a través del análisis de la estructura y del contenido de catorce marcos de referencia desarrollados por diversas instituciones y autores. Los resultados indican que la mayoría de los marcos no especifican el nivel educativo al que van dirigidos y se centran, principalmente, en el desarrollo de competencias para los docentes. En cuanto al contenido, los marcos analizados abordan cuatro enfoques clave: conocimiento de la IA y ética, pedagogía, tecnología y compromiso profesional. Se observa que algunos priorizan el aspecto tecnológico mientras que otros enfatizan el pedagógico. El avance de la IA en educación exige que los docentes desarrollen habilidades para gestionar, aplicar y enseñar con herramientas basadas en IA. Las diferencias encontradas subrayan la necesidad de una formación docente en competencias en IA que apoye una profesionalización coherente con las demandas actuales de la educación.

ABSTRACT

The integration of digital competencies associated with artificial intelligence (AI) has emerged as a fundamental component in teacher professionalization. This study seeks to examine national and international reference frameworks for AI competencies within the educational sector. A non-experimental, cross-sectional, descriptive, and comparative design is employed, analyzing the structure and content of fourteen frameworks developed by various institutions and authors. Findings reveal that most frameworks lack specification regarding educational levels and predominantly emphasize competency development for educators. Content analysis highlights four primary areas: AI knowledge and ethics, pedagogy, technology, and professional commitment. While certain frameworks prioritize technological dimensions, others place greater emphasis on pedagogical approaches. The increasing role of AI in education necessitates that educators acquire the skills required to manage, implement, and teach with AI-based tools. These findings underscore the critical need for teacher training in AI competencies to foster a professionalization process that aligns with current educational demands.

PALABRAS CLAVE - KEYWORDS

Marco de competencias, educación, alfabetización en IA, inteligencia artificial
Competency framework, education, ai literacy, artificial intelligence



1. INTRODUCCIÓN

La Inteligencia Artificial (en adelante, IA) es un campo de la informática que replica procesos humanos como la percepción, la toma de decisiones y el análisis de datos (Hwang & Fu, 2020). Su inclusión en el ámbito educativo está en continuo crecimiento y representa una revolución de los métodos de enseñanza y evaluación (Jiménez-García et al., 2024) ya que tiene la capacidad de apoyar al alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo, reducir el abandono escolar, personalizar el aprendizaje, facilitar la toma de decisiones y generar retroalimentación inmediata (Demartini, 2024). No obstante, para una implementación adecuada, es necesario que los agentes educativos desarrollen competencias en IA, entendidas como el conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes para usarla de forma ética, efectiva y responsable (Comisión Europea, 2022a).

1.1. Regulación en torno a las competencias en IA

En 2019, la UNESCO convocó a representantes de 105 estados para evaluar la IA en educación y proponer recomendaciones para su regulación. Como resultado, se publicó el Consenso de Beijing (UNESCO, 2019), el primer documento en ofrecer recomendaciones para aprovechar las oportunidades y enfrentarse a los desafíos de la IA para alcanzar los objetivos establecidos en la Agenda 2030. Este documento priorizó la necesidad de formación en competencias digitales para que los docentes comprendan y utilicen la IA respetando los derechos fundamentales, incluyendo la protección de la privacidad, la prevención de sesgos algorítmicos y el respeto a la diversidad cultural y educativa. Siguiendo con estas recomendaciones, el Parlamento Europeo presentó el 19 de mayo de 2021 la Resolución sobre la IA en los sectores educativo, cultural y audiovisual (Parlamento Europeo, 2022), en la que se establecieron objetivos de integración tecnológica, se revisaron los riesgos de la IA y se subrayó la importancia de incluir la alfabetización digital en los planes de formación docente. Como consecuencia, la Comisión Europea actualizó el Marco de Competencias Digitales DigComp 2.2, añadiendo competencias de interacción ciudadana con sistemas de IA y promoviendo actitudes responsables respecto a la agencia y el control humano en la toma de decisiones (Comisión Europea, 2022a).

1.2. Competencias en IA del profesorado y estudiantado

En línea con los planteamientos institucionales, diversos estudios, así como las guías para la implementación de la IA en educación superior diseñadas por las instituciones universitarias y analizadas por autores como Ruiz-Lázaro et al. (2025) han insistido en la necesidad de desarrollar competencias específicas en IA, tanto en docentes como en estudiantes, para una integración pedagógica crítica y significativa. Long y Magerko (2020) fueron pioneros en definir la alfabetización en IA, identificando 16 competencias clave, entre ellas el rol humano, la interpretación crítica de datos y aspectos éticos. En cuanto al profesorado, es fundamental que entiendan los fundamentos de la IA y sepan aplicar herramientas de forma estratégica para fomentar un aprendizaje centrado en el estudiante y atender la diversidad pedagógica (Díaz et al., 2024). En este sentido la IA se puede emplear como un recurso para enriquecer la enseñanza, facilitar evaluaciones individualizadas, fomentar la participación activa del alumnado y personalizar el aprendizaje mediante la adaptación a las características individuales de cada estudiante (López et al., 2023). El rol del docente pasa a ser el de guía o facilitador,

mientras que el estudiante tiene la oportunidad de explorar y aplicar la IA en su realidad mediante un aprendizaje autónomo (Allen y Kendeou, 2024; Black et al., 2024). Otras competencias del docente están vinculadas al modelo TPACK de Koehler y Mishra (2009), integrando tecnología, pedagogía y contenido (Celik, 2023; Kim & Kwon, 2023), las cuales incluyen el conocimiento sobre qué es la IA, cómo funciona y cuáles son sus aplicaciones en la enseñanza.

1.3. Marcos de referencia institucionales de competencias en IA

Diversas instituciones han desarrollado marcos de competencias en IA para el ámbito educativo, con el objetivo de definir las habilidades necesarias para docentes y estudiantes en este proceso de transformación. En Estados Unidos, el proyecto *AI4K12 Five Big Ideas for AI Education* (2019) para educación primaria, propone que los estudiantes comprendan cómo funciona la IA, incluyendo percepción, aprendizaje, toma de decisiones, procesamiento de lenguaje natural e impacto social, así como los riesgos de sesgos. En Europa, la Comisión Europea (2022b) presentó un marco de competencias en IA basado en las dimensiones de *DigCompEdu* (2017), que destaca la responsabilidad docente en el uso crítico y responsable de la IA en áreas como la información, comunicación, generación de contenido y resolución de problemas. Además, el Centro Europeo de Educación Digital (Comisión Europea, 2023) sugiere aspectos básicos para enseñar con, sobre y para la IA. A nivel global, la UNESCO (2024a) publicó dos marcos de referencia de competencias en IA: uno para educadores y otro para estudiantes. El primero destaca áreas clave como ética, fundamentos de IA, pedagogía y desarrollo profesional, y advierte sobre riesgos como la automatización del rol docente o la inversión tecnológica sin formación adecuada. Este marco promueve un enfoque centrado en el ser humano, defendiendo que la tecnología debe complementar, no reemplazar, al profesorado, con atención especial a la equidad y la inclusión.

La diversidad de enfoques en los marcos de competencias en IA evidencia la necesidad de un análisis comparado que identifique similitudes, diferencias y áreas de mejora, facilitando así el diseño de planes formativos eficaces (Mikeladze et al., 2024). El objetivo general del estudio es comparar los marcos de referencia de competencias en alfabetización en IA en el ámbito educativo, con dos objetivos específicos: (a) analizar la estructura de los distintos marcos de competencias en IA y (b) examinar sus contenidos en términos de similitudes y diferencias.

2. MÉTODO

Este estudio adopta un diseño no experimental, transversal, descriptivo y comparado. Para cumplir el primer objetivo, se examinaron las competencias en alfabetización digital en IA necesarias para los docentes mediante el análisis de catorce marcos de referencia. Para garantizar la rigurosidad de la selección de marcos, se llevó a cabo una búsqueda sistemática de fuentes documentales, siguiendo las directrices PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) en términos de estrategia de búsqueda y determinación de criterios de elegibilidad. Posteriormente, para el análisis de la documentación, se realizó un análisis comparado. La metodología de Educación Comparada sigue la propuesta de García-Garrido (1991), adaptada por Ruiz-Lázaro (2023), abarcando las

siguientes fases de investigación: (a) descriptiva, (b) interpretativa, (c) yuxtaposición y (d) comparativa-explicativa.

En la fase descriptiva se analizaron detalladamente los marcos seleccionados para comprender el objeto de estudio. En la fase interpretativa, se buscó obtener una visión actualizada y completa de las competencias en IA. Para ello, se realizó una búsqueda en Scopus con la frase: ("AI literacy") OR ("AI competenc") AND ("framework") AND ("education"), que arrojó 104 estudios. Tras aplicar los criterios de inclusión (Tabla 1), se excluyeron 82 estudios.

Tabla 1

Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Estudios que presenten marcos de referencia de las competencias en IA en el ámbito educativo.	Estudios en los que no se presente un marco de referencia de las competencias en IA en el ámbito educativo.
Documentos publicados desde el 2019.	Documentos antes del 2019.
Escritos en inglés o español.	Escritos en idiomas diferentes al inglés o español.
Artículos, informes de organismos institucionales, documentos derivados de conferencia.	Documentos no publicados en revistas científicas o respaldados por organismos institucionales.

Una revisión detallada posterior llevó a la exclusión de 14 estudios adicionales que no presentaban marcos de competencias en IA específicos, resultando en 8 artículos seleccionados.

Tabla 2

Características principales de las fuentes analizadas

Título del marco competencial en IA	Autor	Ámbito de estudio	Contexto	Año de publicación	Nº de citas *	Link
1. Design and validation of the AI literacy questionnaire: The affective, behavioural, cognitive and ethical approach	Ng et al.	Competencia digital en IA de los estudiantes de Educación Primaria	No específica	2024	28	Link
2. What Is AI Literacy? Competencies and Design Considerations	Long y Magerko	Análisis de competencias para la alfabetización en IA y propuesta de marco de competencias para el ciudadano	Estados Unidos	2020	1337	Link

Título del marco competencial en IA	Autor	Ámbito de estudio	Contexto	Año de publicación	Nº de citas *	Link
3. <i>Safety, Identity, Attitude, Cognition, and Capability: The 'SIACC' Framework of Early Childhood AI Literacy</i>	<i>Luo et al.</i>	Competencias para la alfabetización en IA de estudiantes de Ed. Infantil	China	2024	0	Link
4. <i>Exploring the AI competencies of elementary school teachers in South Korea</i>	<i>Kim & Kwon</i>	Competencias en IA de los docentes de Educación Primaria	Corea del Sur	2023	52	Link
5. <i>What Is AI-DPACK? – Outline of AI Competencies for Teaching with DPACK</i>	<i>Lorenz & Romeike</i>	Competencias en IA para los docentes	No específica	2023	4	Link
6. <i>ED-AI Lit: An Interdisciplinary Framework for AI Literacy in Education</i>	<i>Allen & Kendeou</i>	Alfabetización en IA en el ámbito educativo	Estados Unidos	2024	15	Link
7. <i>A Framework for Approaching AI Education in Educator Preparation Programs</i>	<i>Black et al.</i>	Competencias para la preparación de futuros docentes	Canadá	2024	7	Link
8. <i>Towards Intelligent-TPACK: An empirical study on teachers' professional knowledge to ethically integrate artificial intelligence (AI)-based tools into education</i>	<i>Celik</i>	Competencias de IA para docentes basado en el modelo TPACK	Turquía	2023	332	Link

Nota (*). El número de citas se ha extraído de la base de datos Google Scholar. Se indica N/A cuando no existe el dato.

Además de los 8 artículos analizados, se incorporaron 6 marcos institucionales relevantes — como los de la UNESCO, la Comisión Europea y AI4K12— debido a su valor normativo y su amplia aceptación internacional. La Tabla 3 recoge el listado completo de estos marcos.

Tabla 3

Características principales de las fuentes analizadas

Marco competencial en IA	Organismo responsable/autor	Ámbito estudio	de Contexto	Año de publicación	de Nº de citas*	Link
9. Big Ideas in AI K-12	AI4K12 (Asociación para el avance de IA, AAAI y Fundación Nacional de Ciencias, NSF)	Competencias en IA en estudiantes de Ed. Primaria	Estados Unidos	2019	N/A	Link
10. DigComp 2.2	Centro Común de Investigación de la Comisión Europea	Competencias digitales en IA	Europa	2022	N/A	Link
11. Directrices éticas sobre el uso de la inteligencia artificial en la enseñanza y aprendizaje para educadores	Comisión Europea	Competencias emergentes en IA y uso ético de la IA de los agentes educativos en Europa	Europa	2022	N/A	Link
12. Teachers' competences	Comisión Europea, European Digital Education Hub (EDEH)	Competencias en IA para docentes	Europa	2023	N/A	Link
13. Marco de referencia de las Competencias en IA para docentes	UNESCO	Competencias en IA para docentes	Europa	2024	N/A	Link
14. Marco de referencia de las Competencias en IA para estudiantes	UNESCO	Competencias en IA para estudiantes	Europa	2024	N/A	Link

En la fase de yuxtaposición, se diseñó una matriz con tres niveles de concreción (dimensión, parámetro e indicador) para delimitar el objeto de estudio y organizar sistemáticamente la información recopilada (Tabla 4). Esta matriz permitió elaborar organizadores gráficos y una pauta de registro ad hoc para comparar cuantitativamente los indicadores de cada marco en términos de estructura y contenido.

Posteriormente, en la fase comparativa y explicativa, se analizaron similitudes y diferencias entre los marcos, lo que facilitó una síntesis de la información.

Tabla 4

Sistema de unidades de comparación

Dimensión	Parámetro	Indicador
------------------	------------------	------------------

Formato	1.1.1: Definición de la etapa educativa	
	1.1.2: Destinatarios	
	1.1.3: Tipo de documento	
Estructura	Fundamentación y soporte institucional	1.2.1: Fundamentación teórica
	Organización de las dimensiones	1.3.1: Presencia de una estructura basada en diferentes niveles de dominio de las dimensiones 1.3.2: División en áreas o dominios de competencia
Contenido	Enfoque de conceptos básicos y ética	2.1.1: Conceptos básicos sobre la IA y su funcionamiento
		2.1.2: Limitaciones, sesgos y desafíos de la IA
		2.1.3: Ética
	Enfoque pedagógico	2.2.1: Enseñanza y beneficios en el aprendizaje
		2.2.2: Evaluación
	Enfoque tecnológico	2.3.1: Creación de recursos
		2.3.2: Uso de herramientas digitales basadas en IA
		2.3.3: Pensamiento computacional
Compromiso profesional	2.4.1: Aprendizaje continuo	
	2.4.2: Mentalidad centrada en el ser humano	

2.1. Declaración ética

Este estudio no trabaja con datos personales por lo que no se requiere de consentimiento informado ni anonimato de la información. No obstante, los autores declaran que este estudio recibió autorización ética del Comité de Ética de Investigación de la Universidad Europea de Madrid con código: 2025-280. Además, declaran que la investigación se llevó a cabo sin ninguna relación comercial o financiera que pudiera interpretarse como un posible conflicto de intereses.

3. RESULTADOS

Los resultados se presentan en dos secciones: una centrada en la estructura de los marcos de referencia analizados y otra en el contenido que estos abordan.

3.1. Resultados según la estructura

En la Tabla 5 se han registrado los datos que definen la etapa educativa, los destinatarios, el tipo de documento, las dimensiones en las que dividen los marcos y los niveles de dominio de las dimensiones.

Tabla 5

Características de la estructura de los marcos de referencia

Institución/autor	Etapa educativa	Destinatarios	Tipo de documento	Dimensiones competenciales	Niveles de dominio de las dimensiones
1. Ng et al.	Educación Primaria	Estudiantes	Artículo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Afectiva 2. Conductual 3. Cognitiva 4. Aprendizaje ético 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Entender la IA 2. Usar y aplicar la IA 3. Analizar y evaluar la IA 4. Crear IA
2. Long & Magerko	N/A	Ciudadano general	Artículo de conferencia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reconocer la IA 2. Entender la IA 3. Habilidades interdisciplinarias 4. Distinguir entre IA general y específica 5. Identificar fortalezas y debilidades de la IA 6. Imaginar aplicaciones futuras de la IA y sus impactos sociales 7. Representaciones del conocimiento 8. Toma de decisiones 9. Entender el aprendizaje automático 10. Reconocer los roles de los humanos en la IA 11. Competencia en datos 12. Aprender de los datos 13. Interpretar críticamente los datos 14. Razonamiento de alto nivel en IA 15. Sensores 16. Preocupaciones éticas 	N/A
3. Luo et al	Educación Infantil	Estudiantes	Artículo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Seguridad 2. Identidad 3. Actitud 4. Cognición Capacidad 	N/A
4. Kim & Kwon	Educación Primaria	Docentes	Artículo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conocimiento del contenido (CK) 2. Conocimiento pedagógico 	N/A

Institución/autor	Etapas educativa	Destinatarios	Tipo de documento	Dimensiones competenciales	Niveles de dominio de las dimensiones
				3. Conocimiento tecnológico 4. Conocimiento pedagógico del contenido 5. Conocimiento tecnológico del contenido Conocimiento tecnológico pedagógico	
5. Lorenz & Romeike	General	Docentes	Artículo de conferencia	1. Conocimiento relacionado con la IA (AI-K) 2. Conocimiento pedagógico relacionado con la IA (AI-PK) 3. Conocimiento de Contenidos relacionados con la IA (AI-CK) Conocimiento Pedagógico del Contenido relacionado con la IA (AI-PCK)	N/A
6. Black et al	Educación Superior	Estudiantes	Artículo	1. Conceptualización de la IA 2. Contextualización de la alfabetización en IA 3. Conocimiento aplicado 4. Aplicaciones en diversas disciplinas, dominios e industrias 5. Habilidades 6. Datos 7. Aspectos éticos, legales, sociales, problemas y preocupaciones 8. Entorno físico Entorno digital	N/A
7. Allen y Kendou	General	Docentes	Artículo	1. Conocimiento del funcionamiento y los principios de la IA 2. Evaluación crítica de la IA 3. Colaboración con sistemas de IA 4. Contextualización en el mundo real 5. Autonomía a la hora de interactuar con la IA 6. Ética	N/A
8. Celik	General	Docentes	Artículo	1. Conocimiento para interactuar con herramientas de IA 2. Conocimiento sobre las posibilidades pedagógicas	N/A

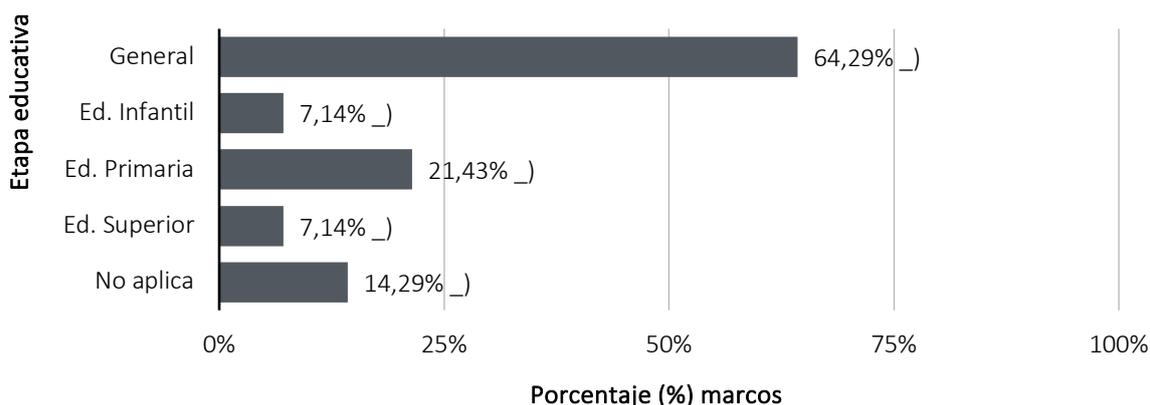
Institución/autor	Etapas educativa	Destinatarios	Tipo de documento	Dimensiones competenciales	Niveles de dominio de las dimensiones
9. AI4K12	Educación Primaria	Estudiantes	Documento institucional	de las herramientas basadas en IA 3. Conocimiento de herramientas basadas en IA 4. Conocimiento para la selección de herramientas basadas en IA 5. Ética 1. Percepciones 2. Representaciones y razonamiento 3. Aprendizaje 4. Interacción natural 5. Impacto social	N/A
10. DigComp 2.2	N/A	Ciudadano general	Documento institucional	1. Búsqueda y gestión de información y datos 2. Comunicación y colaboración 3. Creación de contenidos digitales 4. Resolución de problemas	N/A
11. Comisión europea (Directrices éticas)	General	Docentes	Documento institucional	1. Compromiso profesional 2. Recursos digitales 3. Enseñanza y aprendizaje 4. Evaluación y retroalimentación 5. Empoderar a los estudiantes 6. Facilitar la competencia digital a los estudiantes	N/A
12. EDEH	General	Docentes	Documento institucional	1. Habilidades digitales básicas 2. Pensamiento computacional 3. Matemáticas 4. Aplicaciones existentes de la IA (ética, leyes, privacidad) 5. Temas específicos de la IA (conceptos básicos y funcionamiento)	N/A
13. UNESCO (docentes)	General	Docentes	Documento institucional	1. Mentalidad centrada en el estudiante 2. Ética de la IA 3. Fundamentos y aplicaciones de la IA 4. Pedagogía de la IA 5. IA para el desarrollo profesional	1. Adquirir 2. Profundizar 3. Crear

Institución/autor	Etapas educativa	Destinatarios	Tipo de documento	Dimensiones competencias	Niveles de dominio de las dimensiones
14. UNESCO (estudiantes)	General	Estudiantes	Documento institucional	1.Mentalidad centrada en el ser humano 2.Ética de la IA 3.Técnicas y aplicaciones de la IA 4.Diseño de un sistema de IA	1. Comprender 2. Aplicar 3. Crear

Con relación a la etapa educativa la mayoría de los marcos analizados (64,29%) no especifican una etapa educativa concreta. Tres se dirigen a educación primaria (21,43%), uno a educación infantil y otro a educación superior (7,14%), como muestra la Figura 1. Los documentos de *DigComp 2.2* y de Long y Magerko (2020) abordan competencias en IA desde una perspectiva ciudadana general (14,29%), sin centrarse en una etapa educativa específica. A pesar de ello, se incluyeron en el estudio por su relevancia y por haber influido en marcos posteriores (Mikeladze et al., 2024; Van Audenhove et al., 2024).

Figura 1

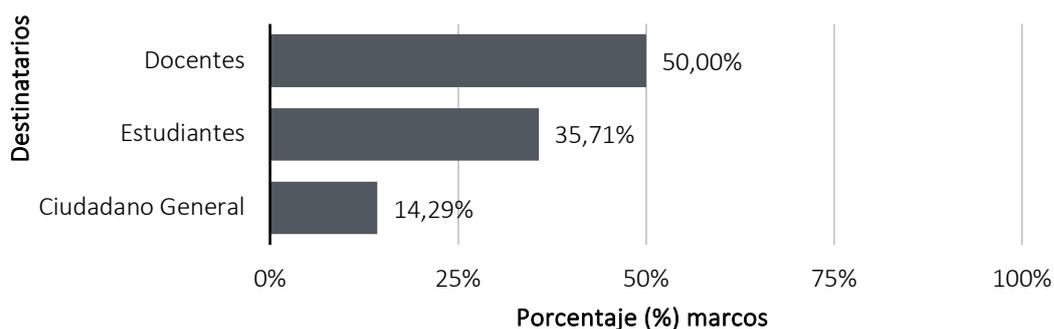
Etapa educativa de los marcos de competencias en IA



En cuanto a los destinatarios (Figura 2), el 50% de los marcos hacen referencia fundamentalmente a las competencias en IA que deben adquirir los docentes, el 35,71% a estudiantes y el 14,29% al ciudadano en general.

Figura 2

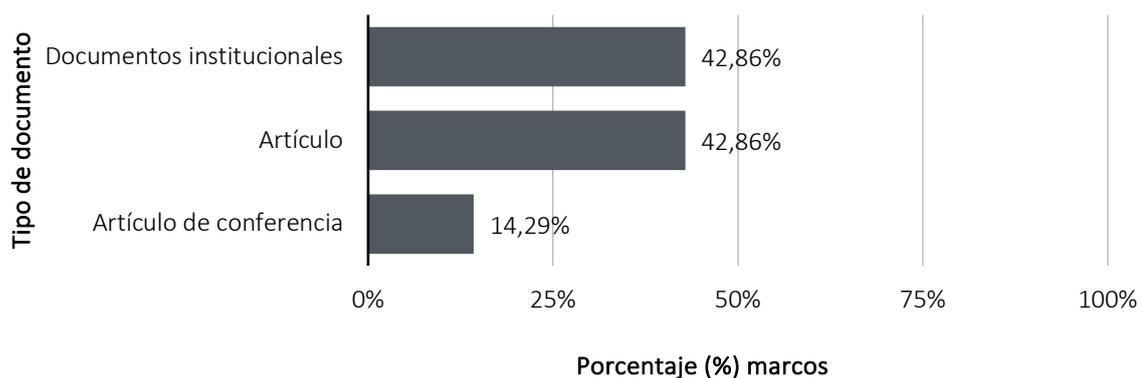
Destinatarios de los marcos de competencias en IA



Cabe destacar con respecto a la fundamentación teórica que todos los artículos y el marco de la UNESCO incluyen una sólida base bibliográfica para fundamentar el diseño de su marco de competencias. En contraste, algunos de los marcos no cuentan con ninguna referencia bibliográfica, pero están respaldados por instituciones como la Comisión Europea, el AAI. Además, de los documentos analizados (Figura 3), el 42,86% son marcos institucionales, otro 42,86% son artículos de revista y el 14,29% corresponde a artículos de conferencia.

Figura 3

Tipo de documento de los marcos de competencias en IA



Los niveles de dominio competenciales de cada una de las dimensiones han sido identificados solamente en tres marcos (20%). Por un lado, la UNESCO (2024) define tres niveles de dominio competencial que los docentes y estudiantes pueden alcanzar: (1) adquirir o comprender: adquisición de una comprensión básica de la IA y sus implicaciones; (2) profundizar o aplicar: reflexión sobre el conocimiento y las habilidades del uso de herramientas de IA; (3) crear: capacidad de innovar y contribuir a la creación de políticas educativas y estándares éticos en el uso de la IA. Asimismo, Ng et al., (2024) también definen tres niveles cognitivos inspirados en la Taxonomía de Bloom: 1) conocer y entender; (2) usar y aplicar; (3) evaluar y crear. Cabe mencionar que tanto el DigComp 2.2 como la Comisión Europea (2022b) aunque no diferencian niveles de dominio, dividen las competencias en tres áreas: conocimientos, habilidades y actitudes.

Finalmente, se analizaron las dimensiones de cada marco (Figura 4), distinguiéndose un total de 72 dimensiones competenciales agrupadas en cinco categorías: conocimiento y contenido (31,82%), donde destaca el marco de Black et al. (2024); enfoque tecnológico (27,27%), con AI4K12 como referente; enfoque pedagógico (16,67%), resaltando el documento de la Comisión Europea (2022b); ética (13,64%); y compromiso profesional (10,60%).

Figura 4

Distribución de las dimensiones de cada autor clasificadas en cinco categorías



3.2. Resultados según el contenido

Para abordar el segundo objetivo, se analizó el contenido de las dimensiones de los marcos de competencias en IA desde cuatro enfoques: contenido y ética, pedagógico, tecnológico y compromiso profesional. La organización de las competencias se basó en dimensiones, subdimensiones y sus definiciones. La Tabla 6 muestra la presencia de competencias relacionadas con conceptos básicos y ética en cada marco.

Tabla 6

Presencia de las competencias en IA desde el enfoque de los conceptos básicos y de la ética

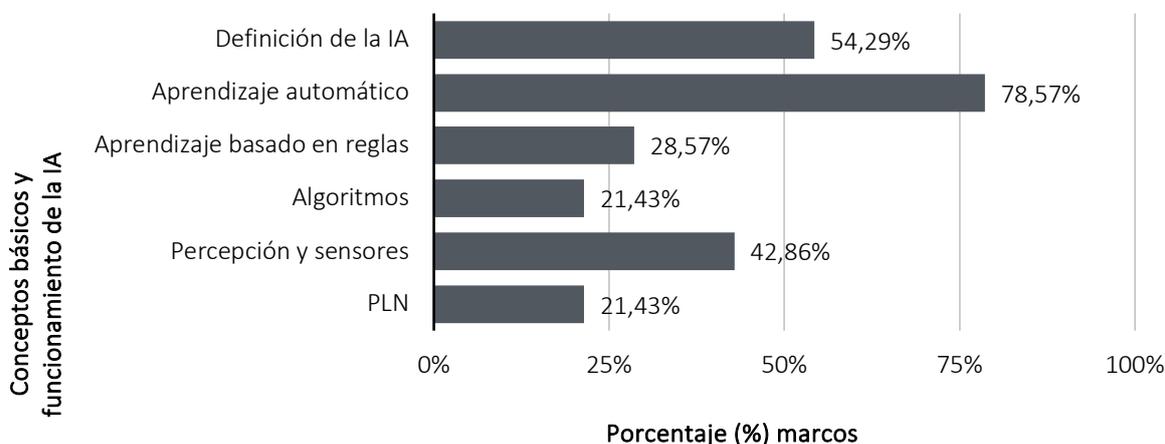
	1. Ng et al.	2. Long y Magerko	3. Luo et al.	4. Kim y Kwon	5. Lorenz y Romeike	6. Black et al.	7. Allen y Kendeou	8. Celik	9. AI4K12	10. Dig Comp 2.2	11. Comisión europea (Directrices éticas)	12. EDEH	13. UNESCO (doc)	14. UNESCO (est)
Enfoque de conceptos básicos y ética														
Conceptos básicos y funcionamiento de la IA														
Definición de la IA	✓	✓	✓	✓		✓	✓			✓			✓	✓
Aprendizaje automático	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
Aprendizaje basado en reglas					✓	✓		✓	✓					
Algoritmos					✓		✓			✓			✓	✓
Percepción y sensores	✓	✓							✓	✓	✓	✓		
Procesamiento de Lenguaje Natural (PLN)						✓			✓	✓				
Limitaciones y desafíos														
Sesgos de raza, género	✓	✓				✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
Protección de datos		✓	✓	✓		✓				✓	✓	✓	✓	✓
Privacidad y seguridad	✓		✓		✓				✓	✓	✓	✓	✓	✓
Veracidad de la información							✓			✓				
Incertidumbre y aleatoriedad			✓											
Ética														
Principios éticos	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Transparencia	✓				✓	✓	✓		✓	✓	✓			✓
Equidad						✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	
Impacto social	✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓
Protección medioambiental	✓								✓	✓	✓			✓
Derechos de autor			✓	✓	✓					✓	✓			
Normativas y regulaciones									✓	✓	✓		✓	

Desde el enfoque del contenido y la ética, se analizó si los marcos incluyen competencias relacionadas con el conocimiento básico de la IA, sus limitaciones y los aspectos éticos. En cuanto a los conceptos básicos (Figura 5), el aprendizaje automático está presente en el 78,57% de los marcos, la definición de IA en el 64,29% y la percepción mediante sensores en el 42,86%. En menor medida, el aprendizaje basado en reglas aparece en el 26,66%, y tanto los algoritmos como el procesamiento de lenguaje natural en el 21,43%. El *DigComp 2.2* destaca por abarcar la mayor variedad de conceptos. En cambio, el marco de la UNESCO (2024), aunque menciona la necesidad de conocer la definición y funcionamiento de la IA, no incluye explícitamente

conceptos clave como aprendizaje automático, algoritmos, sensores o procesamiento de lenguaje natural.

Figura 5

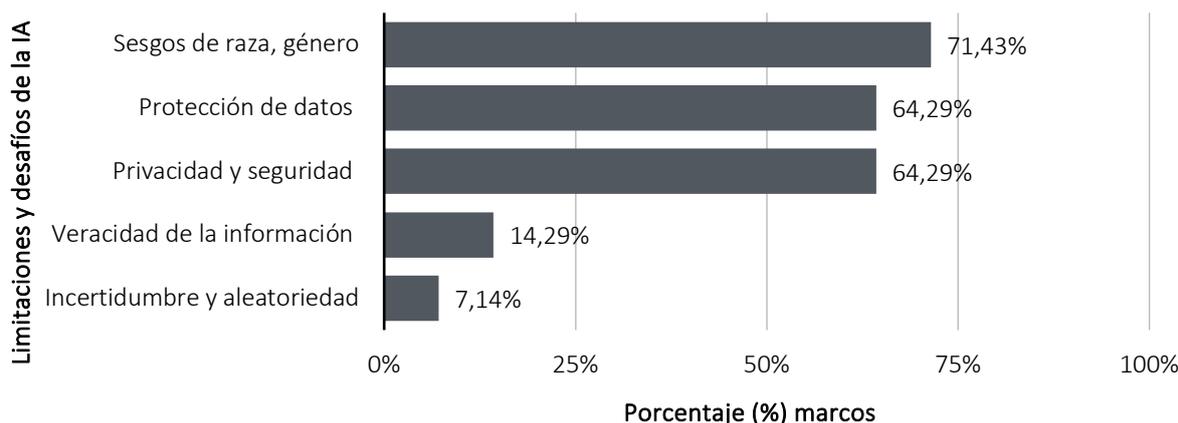
Conceptos básicos y funcionamiento de la IA



Por otro lado, se midieron las competencias relacionadas con el conocimiento sobre las limitaciones y riesgos de la IA (Figura 6), entre los que destacan los sesgos de raza y género (71,43%), la protección de datos y la privacidad y seguridad (64,29%). En menor medida la veracidad de la información estuvo presente solamente en tres marcos (14,29%) y la incertidumbre y aleatoriedad en uno (7,14%).

Figura 6

Limitaciones y riesgos de la IA

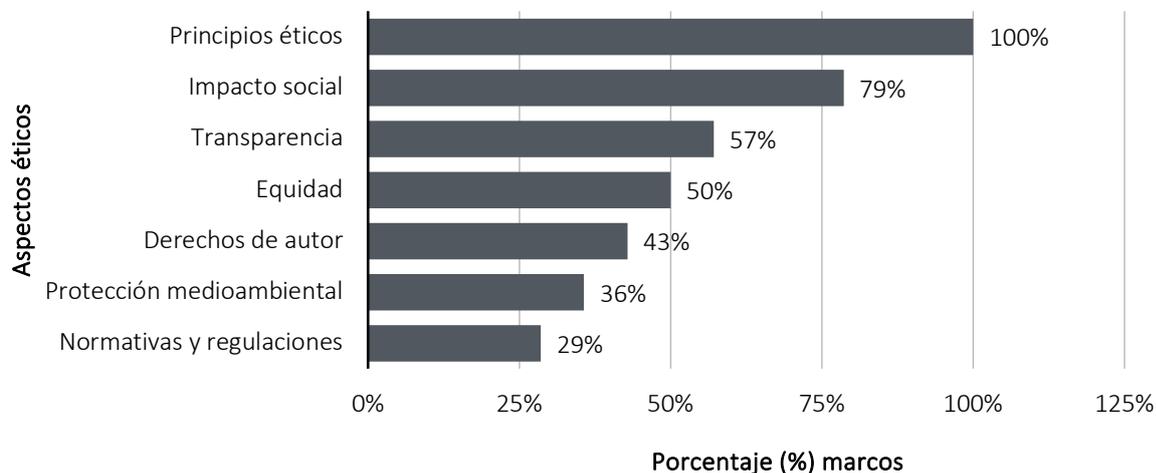


Los aspectos éticos fueron abordados desde distintos enfoques en los marcos analizados (Figura 7). Todos incluyen el conocimiento de principios éticos (100%), seguido del impacto social (78,57%), la transparencia (57,14%), la equidad (50%) y los derechos de autor (42,86%). En menor medida, se contempla la protección medioambiental (35,71%) y el conocimiento de normativas y regulaciones éticas (28,57%). Los marcos de la Comisión Europea (2022a; 2023) y AI4K12 destacan por cubrir todos estos aspectos, lo que refleja su compromiso con un uso ético

de la IA. En contraste, autores como Celik (2023) y Liu et al. (2024) apenas abordan esta dimensión.

Figura 7

Aspectos éticos de la IA en los marcos de competencia en IA



En segundo lugar, el enfoque pedagógico proporciona información acerca de la presencia de aspectos relacionados con la enseñanza, los beneficios del aprendizaje y la evaluación (Tabla 7).

Tabla 7

Presencia de las competencias en IA desde el enfoque pedagógico

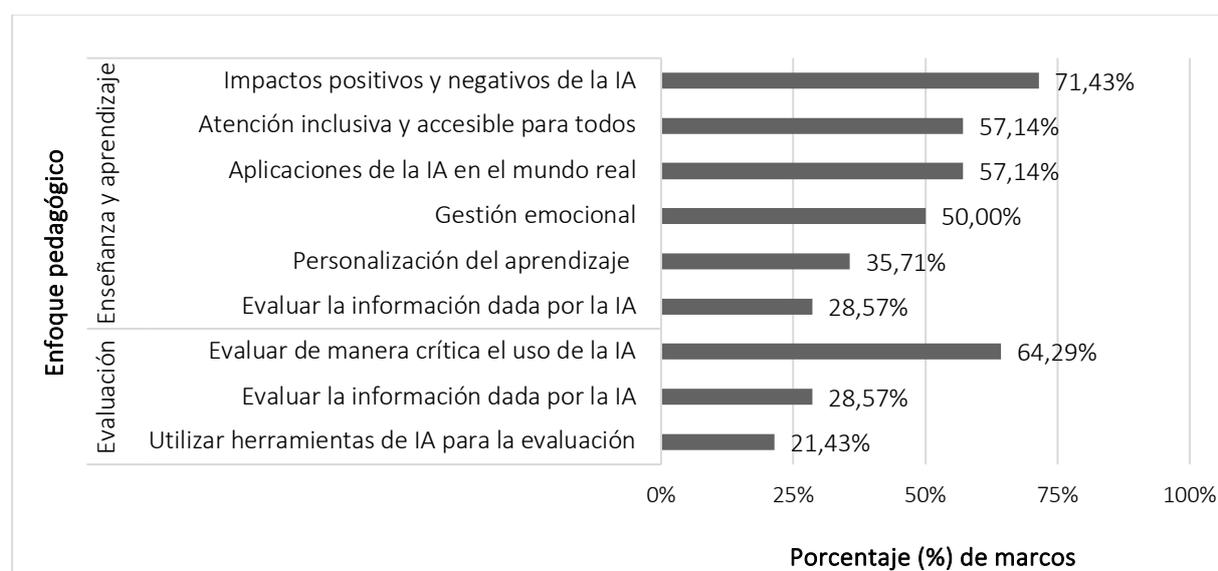
	Enfoque pedagógico													
	Enseñanza y aprendizaje													
	1. Ng et al.	2. Long y Magerko	3. Luo et al.	4. Kim y Kwon	5. Lorenz y Romeike	6. Black et al.	7. Allen y Kendeou	8. Celik	9. AI4K12	10. Dig Comp 2.2	11. Comisión	12. EDEH	13. UNESCO	14. UNESCO
Impactos positivos y negativos de la IA		✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓
Aplicaciones de la IA en el mundo real	✓			✓		✓	✓		✓	✓			✓	✓
Gestión emocional	✓		✓	✓				✓	✓		✓			✓
Atención inclusiva y accesible para todos	✓				✓	✓		✓		✓	✓	✓	✓	
Personalización del aprendizaje					✓	✓		✓			✓		✓	
Aprendizaje autodirigido			✓		✓	✓	✓							
	Evaluación													

	Enfoque pedagógico													
	Enseñanza y aprendizaje													
	1. Ng et al.	2. Long y Magerko	3. Luo et al.	4. Kim y Kwon	5. Lorenz y Romeike	6. Black et al.	7. Allen y Kendeou	8. Celik	9. AI4K12	10. Dig Comp 2.2	11. Comisión	12. EDEH	13. UNESCO	14. UNESCO
Evaluar de manera crítica el uso de la IA	✓				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
Evaluar la información dada por la IA			✓		✓		✓			✓				
Utilizar herramientas de IA para la evaluación				✓				✓			✓			

Conocer los impactos positivos y negativos de la IA es una competencia esencial para los docentes, recogida en el 71,43% de los marcos analizados. El conocimiento de aplicaciones reales de la IA y la atención inclusiva y accesible están presentes en el 57,14%. La personalización del aprendizaje y la gestión emocional ante los efectos de la IA se abordan en el 50%, destacando los marcos de Luo et al. (2024), AI4K12 (2019) y UNESCO (2024) en su versión para estudiantes. La capacidad de la IA para fomentar el aprendizaje autodirigido aparece en el 28,57%. En cuanto a la evaluación, el 64,29% de los marcos contempla la habilidad de evaluar críticamente herramientas de IA, mientras que solo el 28,57% aborda la evaluación de la información generada por IA y el 21,43% el uso de IA en procesos evaluativos.

Figura 8

Enfoque pedagógico de los marcos de competencias en IA



Desde el enfoque tecnológico, se ha evaluado si los marcos contienen competencias relacionadas con la creación de recursos, el uso de herramientas de IA y el pensamiento computacional (Tabla 8).

Tabla 8

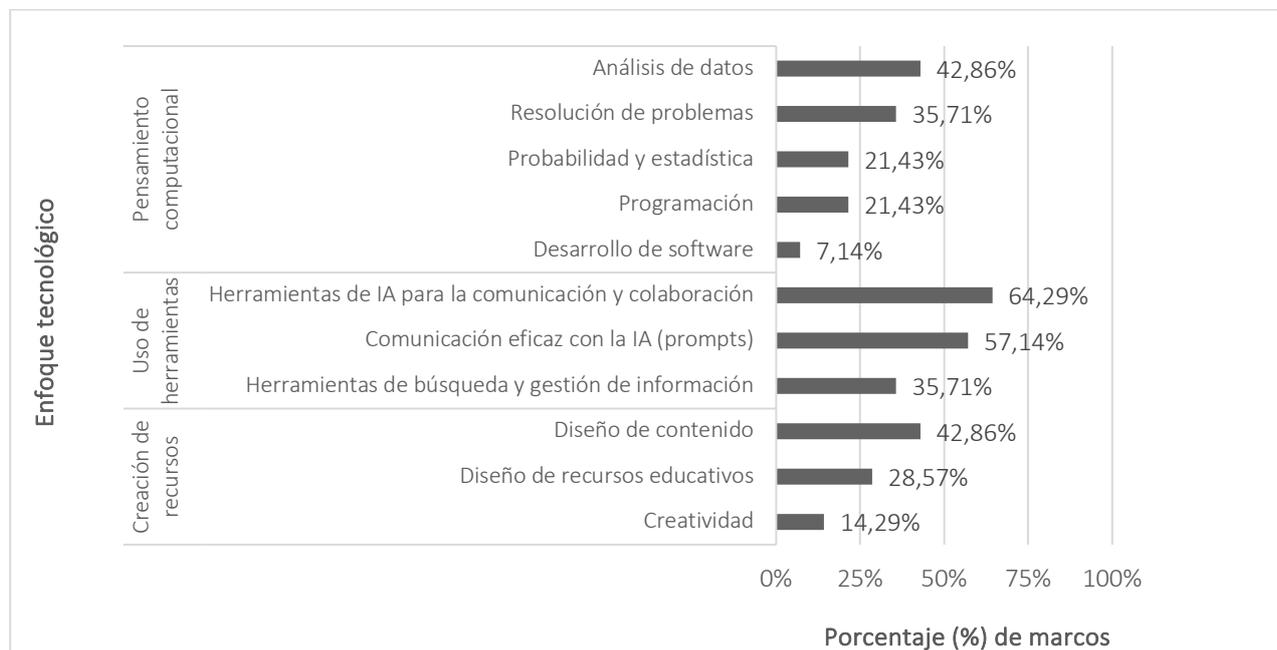
Presencia de las competencias en IA desde el enfoque tecnológico

	Enfoque tecnológico													
	1. Ng et al.	2. Long y Magerko	3. Luo et al.	4. Kim y Kwon	5. Lorenz y Romeike	6. Black et al.	7. Allen y Kendeou	8. Celik	9. AI4K12	10. Dig Comp 2.2	11. Comisión	12. EDEH	13. UNESCO (doc)	14. UNESCO (est)
	Creación de recursos													
Diseño de contenido			✓	✓	✓			✓		✓		✓		
Diseño de recursos educativos				✓	✓			✓					✓	
Creatividad						✓							✓	
	Uso de herramientas													
Comunicación eficaz con la IA (prompts)	✓		✓				✓	✓	✓	✓	✓			✓
Uso de herramientas de búsqueda y gestión de información				✓	✓			✓		✓				✓
Uso de herramientas de IA para la comunicación y colaboración	✓		✓			✓	✓	✓		✓		✓	✓	✓
	Pensamiento computacional													
Programación			✓									✓		✓
Análisis de datos		✓		✓	✓	✓							✓	✓
Resolución de problemas	✓		✓					✓	✓			✓		✓
Probabilidad y estadística			✓					✓				✓		
Desarrollo de software														✓

El desarrollo de contenido con IA aparece en el 42,86% de los marcos, mientras que el diseño de recursos educativos (actividades, vídeos, presentaciones, etc.) y la creatividad se abordan en menor medida (28,57% y 14,29%, respectivamente). El uso de herramientas para comunicación y colaboración está presente en el 64,29%, la comunicación eficaz con IA en el 57,14% y el uso de herramientas de búsqueda y gestión de información en el 35,71%. Celik (2023) enfatiza que los docentes deben aprender a usar, seleccionar e interactuar con estas herramientas en el ámbito pedagógico. Respecto al pensamiento computacional, destaca el análisis de datos para extraer información sobre los estudiantes (42,86%), seguido de la resolución de problemas (35,71%) y competencias en probabilidad, estadística y programación (21,43% cada una). Solo el marco de la UNESCO (2024) para estudiantes contempla que, en el nivel de “Crear”, los estudiantes deben ser capaces de desarrollar software.

Figura 9

Enfoque tecnológico de los marcos de competencias en IA



Por último, dentro de la categoría de compromiso profesional, se analiza la presencia de las competencias específicas relacionadas con el aprendizaje continuo y la mentalidad centrada en el ser humano (Tabla 9).

Tabla 9

Presencia de las competencias en IA desde el enfoque del compromiso profesional

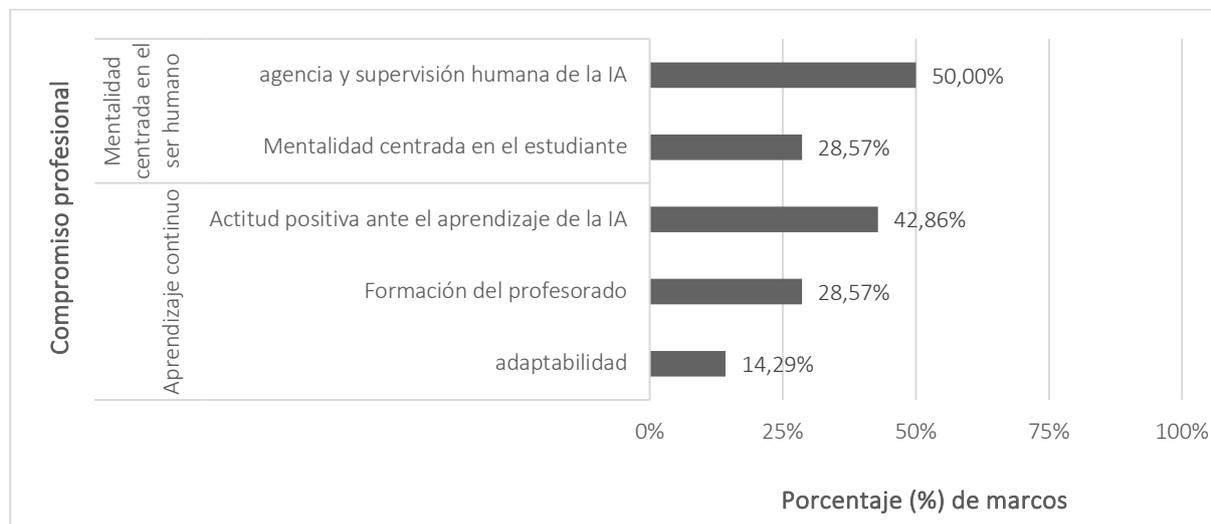
	Compromiso profesional													
	Aprendizaje continuo													
	1. Ng et al.	2. Long y Magerko	3. Luo et al.	4. Kim y Kwon	5. Lorenz y Romeike	6. Black et al.	7. Allen y Kendeou	8. Celik	9. AI4K12	10. Dig Comp 2.2	11. Comisión	12. EDEH	13. UNESCO	14. UNESCO
Actitud positiva ante el aprendizaje de la IA	✓			✓						✓	✓	✓	✓	
Formación del profesorado						✓					✓		✓	✓
Compromiso profesional	✓					✓		✓			✓	✓	✓	
Adaptabilidad	✓												✓	
	Mentalidad centrada en el ser humano													
Agencia y supervisión humana de la IA	✓	✓						✓		✓	✓		✓	✓
Mentalidad centrada en el estudiante			✓								✓		✓	✓

La actitud positiva hacia el aprendizaje de la IA aparece en el 42,86% de los marcos, destacando Ng et al. (2024). La formación del profesorado se menciona en el 28,57% y la adaptación a los cambios tecnológicos en solo el 14,29%. En cuanto a la mentalidad centrada en el ser humano, la agencia y supervisión humana de la IA está presente en el 50% y la mentalidad centrada en el estudiante en el 28,57%. El marco de la UNESCO (2024) para docentes destaca por promover

una visión centrada en la mejora de capacidades humanas, la justicia social, la sostenibilidad y la dignidad.

Figura 10

Compromiso profesional en los marcos de competencias en IA



4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El objetivo general de esta investigación ha sido comparar los marcos de referencia de competencias en alfabetización en IA en el ámbito educativo, lo que ha permitido identificar aportes sustantivos tanto en términos de estructura como de contenido, encontrando una diversidad considerable de enfoques en los marcos analizados.

El análisis de la estructura que se corresponde con el primer objetivo específico revela que la mayoría de los marcos se dirigen al ámbito educativo en general, sin especificar etapas, lo cual subraya la necesidad de desarrollar marcos específicos para cada nivel educativo, dado que las etapas tienen características y necesidades pedagógicas diferentes. Un ejemplo es el marco de [3], orientado específicamente a la educación infantil que aborda competencias como la autoconciencia o la empatía en IA, omitiendo competencias complejas como la creación de contenido o el análisis de datos, propio de otras etapas. La disponibilidad de marcos específicos facilitaría a los docentes una enseñanza progresiva de la IA, como lo hace AI4K12 (2019) en los niveles de primaria [9]. Asimismo, el análisis de la estructura de los marcos, en su mayoría dirigidos a docentes, refuerza la idea de la formación de los educadores como el primer paso esencial para integrar de manera efectiva la IA en el ámbito educativo (Galíndez, 2024). Esto implica que, para que los estudiantes puedan desarrollar competencias en IA, es fundamental que los docentes posean previamente una comprensión sólida y habilidades prácticas y, que sepan aplicarlas y transmitir las (Morán-Ortega et al., 2024).

El análisis del segundo objetivo evidencia un desarrollo desequilibrado de competencias en los marcos de alfabetización en IA. Algunos, como [9] y [11], se centran en el pensamiento computacional (análisis de datos, programación, estadística), mientras que otros ([4], [6], [7], [8]) adoptan un enfoque pedagógico, orientado al uso de la IA para personalizar el aprendizaje

y atender la diversidad. Sin embargo, competencias como el uso de IA en la evaluación reciben poca atención, a pesar de su potencial para ofrecer retroalimentación automatizada y detectar dificultades tempranas (Liu et al., 2022). La UNESCO (2024) integra enfoques tecnológicos y pedagógicos, pero omite conceptos clave como PLN, aprendizaje automático o sensores inteligentes. Además, aunque la ética está presente en todos los marcos, el conocimiento de leyes y regulaciones, como el *Artificial Intelligence Act* de la Unión Europea (2024), es escaso. También se descuidan aspectos como la veracidad de la información y los derechos de autor, fundamentales ante el auge de la IA generativa en el ámbito académico (Quiroga, 2023). Por ello, se requiere formar a los estudiantes en pensamiento crítico y toma de decisiones informadas frente a la IA (Morán-Ortega et al., 2024).

Pese a sus hallazgos, la selección de marcos puede no ser completamente representativa, ya que algunos podrían haberse excluido por barreras de idioma o disponibilidad. Además, ciertos marcos se enfocan en contextos específicos como China [3] o Estados Unidos [9] y también en etapas concretas como el marco centrado en educación infantil [3], lo cual dificulta la generalización y aplicabilidad de los hallazgos a todos los niveles y en todos los contextos. La difícil tarea de encontrar marcos centrados en las etapas de educación secundaria y educación superior subraya la importancia de crear marcos específicos para cada etapa. Futuros estudios podrían desarrollar marcos específicos por disciplinas, ajustando el contenido a áreas como ingeniería, salud o educación [6].

Este análisis proporciona una comprensión más profunda de las habilidades, conocimientos y actitudes en torno la IA que demanda la educación, y sirve de base para el diseño de programas de formación tanto para docentes como para estudiantes. Las instituciones educativas pueden aprovechar estos hallazgos para crear marcos que equilibren los enfoques pedagógicos, tecnológicos y de contenido atendiendo a los parámetros e indicadores diseñados para este estudio.

5. NOTA

Este estudio forma parte de una tesis doctoral que investiga la integración de la inteligencia artificial en la educación superior, específicamente en el área de Educación de la Universidad Europea de Madrid.

6. FINANCIACIÓN

Este estudio no recibió financiación para su realización.

7. CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Conceptualización, A.G.-I.; curación de datos, A.G.-I., J.R.-L., E.J.-G.; análisis formal, A.G.-I., J.R.-L., E.J.-G.; investigación, A.G.-I., J.R.-L., E.J.-G.; metodología, A.G.-I., J.R.-L.; administración del proyecto, A.G.-I., J.R.-L., E.J.-G.; software, A.G.-I., E.J.-G.; supervisión, A.G.-I., J.R.-L.; validación, A.G.-I., J.R.-L., E.J.-G.; visualización, A.G.-I., J.R.-L., E.J.-G.; redacción—preparación del borrador original, A.G.-I.; redacción—revisión y edición, A.G.-I., J.R.-L., E.J.-G.

8. REFERENCIAS

- AI4K12. (2019). *Five Big Ideas in AI*. <https://ai4k12.org/>
- Allen, L. K., & Kendeou, P. (2024). ED-AI Lit: An Interdisciplinary framework for AI literacy in education. *Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences*, 11(1), 3-10. <https://doi.org/10.1177/23727322231220339>
- Black, N. B., George, S., Eguchi, A., Dempsey, J. C., Langran, E., Fraga, L., Brunvand, S. & Howard, N. (2024, March). A Framework for Approaching AI Education in Educator Preparation Programs. In *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence* (Vol. 38, No. 21, pp. 23069-23077). <https://doi.org/10.1609/aaai.v38i21.30351>
- Celik, I. (2023). Towards Intelligent-TPACK: An empirical study on teachers' professional knowledge to ethically integrate artificial intelligence (AI)-based tools into education. *Computers in Human Behavior*, 138, 107468. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2022.107468>
- Comisión Europea. (2017). *DigCompEdu. Marco europeo para la Competencia Digital de los Educadores*. Oficina de Publicaciones de la Unión Europea. <https://doi.org/10.2760/159770>
- Comisión Europea. (2022a). *DigComp 2.2, The Digital Competence framework for citizens : with new examples of knowledge, skills and attitudes*. Oficina de Publicaciones de la Unión Europea. <https://data.europa.eu/doi/10.2760/115376>
- Comisión Europea. (2022b). *Ethical guidelines on the use of artificial intelligence (AI) and data in teaching and learning for educators*. Oficina de Publicaciones de la Unión Europea. <https://data.europa.eu/doi/10.2766/153756>
- Comisión Europea, European Digital Education Hub. (2023). *Teachers' competences. Briefing Report No.1 by the European Digital Education Hub's squad on artificial intelligence in education*. Oficina de Publicaciones de la Unión Europea. www.ai4t.eu
- Demartini, C. G., Sciascia, L., Bosso, A., & Manuri, F. (2024). Artificial Intelligence Bringing Improvements to Adaptive Learning in Education: A Case Study. *Sustainability*, 16(3), 1347. <https://doi.org/10.3390/su16031347>
- Díaz, J. P., Molina, R., Bayas, C. M., & Ruiz, A. K. (2024). Asistencia de la inteligencia artificial generativa como herramienta pedagógica en la educación superior. *Revista De Investigación En Tecnologías De La Información*, 12(26), 61–76. <https://doi.org/10.36825/RITI.12.26.006>
- Galíndez, J. L. (2024). Retos y desafíos en el uso de la inteligencia artificial (IA) y el metaverso en el entorno pedagógico en Venezuela. *Perspectivas*, 12(23), 80-93. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10557278>
- García-Garrido, J.L. (1991). *Fundamentos de Educación Comparada*. Dykinson.
- Hwang, G. J., & Fu, Q. K. (2020). Advancement and research trends of smart learning environments in the mobile era. *International Journal of Mobile Learning and Organisation*, 14(1), 114-129. <https://doi.org/10.1504/IJMLO.2020.103911>

- Jiménez-García, E., Orenes-Martínez, N., & López-Fraile, L. A. (2024). Rueda de la Pedagogía para la Inteligencia Artificial: adaptación de la Rueda de Carrington. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 27(1), 87–113. <https://doi.org/10.5944/ried.27.1.37622>
- Kim, K., & Kwon, K. (2023). Exploring the AI competencies of elementary school teachers in South Korea. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4, 100-137. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100137>
- Koehler, M., & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)?. *Contemporary issues in technology and teacher education*, 9(1), 60-70.
- Liu, Y., Fan, S., Xu, S., Sajjanhar, A., Yeom, S., & Wei, Y. (2022). Predicting Student Performance Using Clickstream Data and Machine Learning. *Education Sciences*, 13(1), 17. <https://doi.org/10.3390/educsci13010017>
- Long, D., & Magerko, B. (2020). What Is AI Literacy? Competencies and Design Considerations. In Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (pp. 1-16). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3313831.3376727>
- López, H. L. L., Escalera, A. R., & García, C. R. C. (2023). Personalización del aprendizaje con inteligencia artificial en la educación superior. *Revista Digital de Tecnologías Informáticas y Sistemas*, 7(1), 123-128. <https://doi.org/10.61530/redtis.vol7.n1.2023.165.123-128>
- Lorenz, U., Romeike, R. (2023, octubre 23-25). What Is AI-PACK? – Outline of AI Competencies for Teaching with DPACK. [proceedings] In: Pellet, JP., Parriaux, G. (eds) Informatics in Schools. Beyond Bits and Bytes: Nurturing Informatics Intelligence in Education, Lausanne, Switzerland. (14296), 13-25. https://doi.org/10.1007/978-3-031-44900-0_2
- Luo, W., & He, H., & Gao, M., & Li, H. (2024). Safety, Identity, Attitude, Cognition, and Capability: The 'SIACC' Framework of Early Childhood AI Literacy. *Education Sciences*. 2024. 871. <https://doi.org/10.3390/educsci14080871>
- Mikeladze, T., Meijer, P. & Verhoeff, R.P. (2024). A comprehensive exploration of artificial intelligence competence frameworks for educators: A critical review. *European Journal of Education*. 59 (1), 1-21. <https://doi.org/10.1111/ejed.12663>
- Morán-Ortega, S. A., Ruiz-Tirado, S. G., Simental-López, L. M., & Tirado-López, A. B. (2024). Barreras de la Inteligencia Artificial generativa en estudiantes de educación superior. Percepción docente. *Revista de Investigación en Tecnologías de la Información*, 12(25), 26-37. <https://doi.org/10.36825/RITI.12.25.003>
- Ng, D. T. K., Wu, W., Leung, J. K. L., Chiu, T. K. F., & Chu, S. K. W. (2024). Design and validation of the AI literacy questionnaire: The affective, behavioural, cognitive and ethical approach. *British Journal of Educational Technology*, 55, 1082–1104. <https://doi.org/10.1111/bjet.13411>
- Ocaña-Fernández, Y., Valenzuela-Fernández, L. A., & Garro-Aburto, L. L. (2019). Inteligencia artificial y sus implicaciones en la educación superior. *Propósitos y Representaciones*, 7(2), 536-568.
- Parlamento Europeo. (2022). Resolución del Parlamento Europeo, de 19 de mayo de 2021, sobre la inteligencia artificial en los sectores educativo, cultural y audiovisual

- (2020/2017(INI)). *Diario Oficial*, C 15, 28-44. CELEX: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52021IP0238>
- Quiroga, E. (2023). Un artículo recursivo (la IA generativa de texto frente a la importancia de la transparencia en la citación de datos y los derechos de autoría). *Tecnologías emergentes aplicadas a las metodologías activas en la era de la inteligencia artificial*, 968-980.
- Ruiz-Lázaro, J., González, C. & Gaviria, J.L. (2023). La prueba de Historia de España para acceder a la universidad: análisis y comparación entre comunidades autónomas. *Revista Española de Pedagogía*, 286, 579-601. <https://doi.org/10.22550/REP81-3-2023-07>
- Ruiz-Lázaro, J., Redondo-Duarte, S., Jiménez-García, E., Martínez-Requejo, S., & Galán-Íñigo, A. (2025). Análisis de las guías de uso de inteligencia artificial en educación superior: comparación entre las universidades españolas. *Bordón. Revista de Pedagogía*, 77(1), 121–153. <https://doi.org/10.13042/Bordon.2025.110638>
- UNESCO. (2019). Consenso de Beijing sobre la inteligencia artificial y la educación. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000368303>
- UNESCO (2022). Recomendación sobre la ética de la inteligencia artificial. Disponible en: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137_spa (Consultado por última vez el 3 de abril de 2025).
- UNESCO. (2024). AI competency framework for teachers. <https://doi.org/10.54675/ZJTE2084>
- UNESCO. (2024). AI competency framework for students. <https://doi.org/10.54675/JKJB9835>
- Van Audenhove, L., Vermeire, L., Van den Broeck, W., & Demeulenaere, A. (2024). Data literacy in the new EU DigComp 2.2 framework how DigComp defines competences on artificial intelligence, internet of things and data. *Information and Learning Sciences*, 125(5/6), 406-436. <https://doi.org/10.1108/ILS-06-2023-0072>

Para citar este artículo:

Galán-Íñigo, A., Ruiz-Lázaro, J., y Jiménez-García, E. (2025). Análisis comparado de los marcos de competencias en inteligencia artificial en el ámbito educativo. *Eduotec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (93), 185-208. <https://doi.org/10.21556/edutec.2025.93.3699>