

# Artificial intelligence technologies to enhance learning in higher education: Systematic Review

Gaby Charahua Mendoza  
Universidad Tecnológica del Perú  
Lima, Perú

*Abstract— In recent years, the use of artificial intelligence (AI) has increased in the educational field. There is a gradual interest in evolving traditional teaching towards a virtual or computerized one. This paper seeks to review studies examining the role of AI in the different teaching processes and how it enhances learning in professional training. This research also exposes how the contribution of the use of AI and its various branches, such as Machine Learning (ML) and Natural Language Processing (NLP), has been evidenced. In addition, some challenges in the use and implementation of this new technology are identified, since there is still a degree of uncertainty in certain users.*

*Keywords—Artificial Intelligence; Higher Education; Machine Learning; Generative Artificial Intelligence; Deep Learning.*

# Tecnologías de inteligencia artificial para mejorar el aprendizaje en la formación profesional: Revisión sistemática

Gaby Charahua Mendoza  
Universidad Tecnológica del Perú  
Lima, Perú

**Abstract**—*En los últimos años, el uso de la inteligencia artificial (AI) ha tenido un incremento en el ámbito educativo. Se observa un interés gradual por evolucionar la enseñanza tradicional hacia una virtual o computarizada. Este trabajo busca hacer una revisión de estudios examinando el rol que ejerce la AI en los diferentes procesos de enseñanza y como ésta potencia el aprendizaje en la formación profesional. Esta investigación también expone como se viene evidenciando la contribución del uso de la AI y sus diversas ramas, tales como Machine Learning (ML) y Natural Language Processing (NLP). Además, se identifican algunos desafíos en el empleo e implantación de esta nueva tecnología, ya que aún existe un grado de incertidumbre en ciertos usuarios.*

**Keywords**—*Artificial Intelligence; Higher Education; Machine Learning; Generative Artificial Intelligence; Deep Learning.*

## I. INTRODUCCION

El uso de AI como herramienta de aprendizaje en el ámbito educativo y profesional cobra más fuerza cada día a nivel global pues viene desplazando al aprendizaje tradicional que muchos conocemos. Muchas instituciones de educación superior y organizaciones están adoptando diversos métodos basados en AI para acelerar el autoaprendizaje [1] en sus equipos de estudio o trabajo.

Las investigaciones evidencian que una efectiva formación profesional requiere aplicaciones de AI que tomen en cuenta las habilidades, conocimientos previos [2] y los estilos de aprendizaje [3], para adaptar y personalizar el entorno de aprendizaje al individuo, lo cual tiene el potencial de fomentar el compromiso con el aprendizaje [4][5].

En la situación actual de la AI en la formación profesional, el foco de atención han sido las áreas típicas de aplicación tales como el pronóstico del rendimiento, la retención o la satisfacción del estudiante o la recomendación de materiales [6]. Dichas capacidades son integradas con las plataformas de gestión para recomendar material educativo personalizado o adaptar el entorno educativo [2]. Asimismo, en los últimos años se han introducido tecnologías de avanzada como la AI generativa, que conducen a innovaciones como el ChatGPT. Sin embargo, a pesar de que la aplicación de las tecnologías de AI de vanguardia podrían beneficiar a la formación y actualización profesional, su utilización en este segmento es todavía incipiente [6]. Bajo este contexto emergente, un problema es cómo integrar la AI con el proceso de la formación profesional, pero con una orientación a la mejora de las prácticas de aprendizaje [7], vale decir, empleando la AI como un recurso para el aprendizaje y no solo como un medio para la automatización de tareas.

Las RSL elaboradas a la fecha están orientadas al mapeo de técnicas [2][8] y sus usos [6] o tendientes a ver lo avanzado en la personalización del aprendizaje y en la determinación de los estilos de aprendizaje [3]. En contraste, esta RSL se orienta a analizar las técnicas de AI empleadas para reforzar la adopción de prácticas efectivas de aprendizaje en el profesional, incluyendo aquellas AI de vanguardia (AI Generativa, *Natural Language Processing*, entre otros) [8] cuya introducción es baja en este segmento, pero está creciendo aceleradamente.

La presente investigación busca identificar como las tecnologías de inteligencia artificial se vienen utilizando para facilitar la adopción de prácticas orientadas a mejorar el nivel de aprendizaje en la formación profesional. También, con los hallazgos obtenidos en esta revisión, se desea contribuir con un marco de referencia que facilite a futuros investigadores, interesados en el tema, entender el estado de avance de estas tecnologías.

Este estudio está estructurado como se explica a continuación. La sección II corresponde a la metodología utilizada para la búsqueda, el filtrado y la selección de artículos relevantes o de interés para esta revisión. En la sección III se analizan los resultados obtenidos de las lecturas, considerando las preguntas de investigación planteadas en la sección anterior. En la sección IV se discuten los resultados y se comparan los datos con las de otras revisiones sistemáticas, se explican algunas limitaciones halladas y se sugieren nuevos temas de exploración. Finalmente, en la sección V se concluye de manera resumida los principales hallazgos de esta revisión y se recomiendan algunos temas para investigaciones futuras.

## II. METODOLOGIA

Este trabajo realizó una revisión sistemática de estudios empíricos para entender como las tecnologías de inteligencia artificial se pueden emplear para mejorar los resultados de aprendizaje en las acciones de formación profesional. Usando el método PICOC se definieron las preguntas de investigación y las palabras clave para la búsqueda. La selección de estudios se realizó mediante del método PRISMA, aplicado sobre la base de datos SCOPUS. Finalmente, se analizaron los estudios y elaboró el reporte.

Este trabajo se enfoca a dar respuesta a las siguientes preguntas de la investigación:

RQ1: ¿Qué tópicos del proceso educativo en la formación profesional son facilitados por las tecnologías de inteligencia artificial?

RQ2: ¿Qué herramientas de inteligencia artificial son empleadas en la formación profesional?

RQ3: ¿A qué logros de aprendizaje contribuye la aplicación de la inteligencia artificial en la formación profesional?

RQ4: ¿En qué ámbitos de la formación profesional se emplean las tecnologías de inteligencia artificial?

RQ5: ¿Qué desafíos plantea el uso de las tecnologías de inteligencia artificial generativa en la formación profesional?

Para organizar la búsqueda de investigaciones que ayuden a responder las preguntas, se empleó la estructura de componentes del PICOC en la Fig. 1. En el primer componente, se planteó como problema central el abordaje de nuevas prácticas de aprendizaje en la formación profesional a partir de la utilización de las tecnologías de inteligencia artificial, que de acuerdo a algunas investigaciones no han sido tan extensas en la educación superior [6]. Desde el punto de vista de la intervención, se incluyeron a las herramientas de inteligencia artificial. En la dimensión de comparación, se consideraron a las formas convencionales de uso de las tecnologías de inteligencia artificial, precisamente aludiendo al uso tradicional que se ha dado a las AI en la predicción del desempeño académico o la identificación de estilos de aprendizaje. Sin embargo, como la incorporación de las palabras claves asociadas limitaba el resultado obtenido al aplicar la fórmula de búsqueda, se optó por omitirla de ella. En el componente de resultados, se especificó la mejora del nivel de aprendizaje, que incluye conceptos asociados a las 3Ps de la educación, tales como desempeño, competencia y productividad [9]. Finalmente, en el componente de contexto, se consideró el ámbito de la formación profesional.

Al aplicar el método PRISMA, se obtuvieron inicialmente 597 artículos en la base de datos SCOPUS, entre los cuales no se halló ningún artículo repetido. Después, al revisar los títulos, palabras clave y resúmenes de las publicaciones, se identificó 229 artículos afines a la temática de la investigación. Una siguiente revisión consistió en verificar la disponibilidad de los artículos a texto completo, lográndose recuperar 159 artículos. Asimismo, al aplicar los criterios de inclusión y exclusión (Tabla I), 20 artículos lograron cumplir dichos criterios, siendo filtrados 139 artículos.

### III. RESULTADOS

Los resultados a las preguntas de investigación son presentados en esta sección. Abarca 20 artículos distribuidos en Asia, Europa y Norte América según la Tabla II.

#### A. Aplicación de la AI a tópicos del proceso de la educación superior

Las tecnologías de inteligencia artificial se vienen empleando para optimizar el proceso educativo. Para identificar los aspectos del proceso que son fortalecidos con AI, se adapta la estructura del proceso de educación superior empleado por

Zeng y Wang [16] para un esquema de aprendizaje-enseñanza híbrida presencial y online, tal como se aprecia en la Tabla III.

	Componente	Especificación	Palabras clave
P	Problema	sub- aprovechamiento de nuevas prácticas en el proceso de aprendizaje	learning; individualized instruction; heutagogy
I	Intervención	herramientas de inteligencia artificial	artificial intelligence; generative AI; natural language processing; Autonomous mental development; Fuzzy Logic; Machine intelligence; Neural networks; AI; machine learning; deep learning; Learning analytics; knowledge engineering; Human-Machine Collaboration; Generative Pre-trained Transformer; reinforcement learning; Competency-Based Education; educational robotics
C	Comparación	formas convencionales de uso	No aplica
O	Resultados	mejora de resultados de aprendizaje	learning performance; proficiency; productivity; Learning ability; Comprehension; understanding; learning skill
C	Contexto	formación profesional	adult education; continuing education; higher education; professional education; career education; university education; Professional Training; technical education

Fig. 1. Palabras clave por componente del PICOC

TABLA I  
CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

Criterios de inclusión
CII: Deben describir la aplicación de las tecnologías de inteligencia artificial en las prácticas de aprendizaje y en los ámbitos vinculados a la formación o actualización profesional
CI2: No debe enfocarse en la predicción del desempeño del estudiante o en la identificación de estilos de aprendizaje o en la predicción de la admisión de estudiantes
CI3: No debe enfocarse en el análisis de las cuestiones éticas e integridad académica en la enseñanza o aprendizaje usando las tecnologías de inteligencia artificial
CI4: Debe describir el desarrollo o uso de <i>Analytics</i> basado en tecnologías de inteligencia artificial en el campo del aprendizaje profesional
CI5: No debe enfocarse en aspectos vinculados a la mejora de la gestión académica (indicadores de gestión, alfabetización, orientación vocacional, privacidad de la data, transferencia de créditos académicos entre instituciones)
Criterios de exclusión
CE1: Documentos tales como capítulos de libros, revisiones de bibliografía, revisiones para conferencia
CE2: Documentos escritos en idiomas distintos al español o inglés
CE3: Documentos retractados

TABLA II  
ARTICULOS POR CONTINENTE

Continente	Número de referencias	Número de estudios
Asia	[10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21]	12
Europa	[22], [23], [24], [25], [26]	5
Norte América	[27], [28], [29]	3

Respecto a ello, los estudios revisados muestran que estas tecnologías apoyan diversos tópicos de prácticas del proceso educativo, sea tanto de forma específica en el diseño de la instrucción [12] [27], preparación [14] [20] [22] [23] [25], ejecución [10] [11] [13] [15] [21], y retroalimentación del aprendizaje-enseñanza [16] [19] [28] como de forma transversal en estos temas [17] [18] [26] [29].

Las aplicaciones de AI que brindan un soporte transversal a los tópicos del proceso educativo permiten realizar diversas actividades. Por ejemplo, para el estudiante, la atención de consultas o tutoría; y el apoyo en la generación de ideas iniciales de trabajo [16][27], basados en la exploración de abundante información que efectúan estas aplicaciones, a los estudiantes. Del lado del docente, la tecnología de AI brinda soporte a la generación de materiales y exámenes, es más, en escenarios alternativos producidos bajo la indicación del usuario. Ello tiene el potencial de reducir tiempo en la preparación de sesiones, a fin de que el docente pueda cambiar su rol de ser un proveedor de conocimientos a un facilitador y guía para el desarrollo de pensamiento crítico y otras habilidades cognitivas de mayor nivel en los estudiantes [15].

TABLA III  
TÓPICOS DEL PROCESO EDUCATIVO QUE SON APOYADOS POR APLICACIONES DE AI

Proceso educativo	Tópico del proceso educativo	Número de referencia	Cantidad de estudios
Diseño	Diseño de currícula	[27]	2
	Diseño del método de enseñanza	[12]	
Preparación	Definición de estrategias de aprendizaje	[22], [23]	5
	Definición de plan de estudio	[14]	
	Elaboración de casos de aprendizaje	[25]	
	Evaluación del entorno de aprendizaje	[20]	
Ejecución	Monitoreo del aprendizaje del estudiante	[11], [13], [15]	5
	Evaluación de competencias del estudiante	[10]	
	Monitoreo al desarrollo de competencias del estudiante	[21]	

Proceso educativo	Tópico del proceso educativo	Número de referencia	Cantidad de estudios
Retroalimentación	Evaluación de enseñanza	[16], [28], [19]	3
Transversal al proceso	Diversos: Tutoría Soporte en el análisis de información Soporte en la redacción Elaboración de materiales de enseñanza	[17], [18], [26], [29]	4

### B. Técnicas de la AI aplicadas en la educación superior

En la revisión de los 20 estudios se utilizan muchas técnicas de inteligencia artificial; algunas de ellas se enfocan desde una perspectiva más genérica o amplia y abordan las ramas principales de la inteligencia artificial. Una de las más usadas, sobre todo en la AI generativa, es *Machine Learning* (ML), que complementado con otras tecnologías como *Natural Language Processing* (NLP), and *Deep Learning* (DP), permiten crear modelos de red neuronal, las cuales pueden simular la forma en que funciona el cerebro humano [29]. Respecto al DP, puede ser utilizado para reconocer expresiones faciales y tiene aplicaciones potenciales en el marketing, las redes sociales, la interacción entre humanos y computadoras y la seguridad pública. Según esto, se le considera una técnica avanzada que requiere un gran desarrollo [19]. Otra herramienta empleada para generar un aprendizaje inteligente y cómodo en un aula inteligente es *Reinforcement Learning* (RL); esta puede explorar el cambio de comportamiento de los estudiantes, sus materiales de aprendizaje y las tecnologías para aumentar la eficiencia general del aprendizaje. Así también, crea un entorno de aprendizaje inteligente en el aula que logra beneficios o recompensas en función de las acciones realizadas [20].

### C. Usos de las tecnologías de AI en la educación superior

Esta revisión sistemática identifica una variedad de usos de AI en modelos de *Machine Learning*, junto con una variedad de técnicas. Entre ellos, se distinguen modelos de AI de propósito fijo para la ejecución de tareas fijas y específicas y modelos de AI de propósito general para la ejecución de un arreglo de tareas en escenarios cambiantes para los cuales no fueron diseñadas en principio. La diferencia entre los modelos de AI de acuerdo su propósito es discutida en investigaciones de Triguero et al. [30] y Gutiérrez et al. [31], la cual es asumida en este trabajo para organizar los usos de las tecnologías de AI (Tabla IV).

En el primer grupo, AI de propósito fijo, se encuentran 14 estudios sobre aplicaciones cuyo principal uso de AI es la función de predicción. Dicha función tiene más variantes específicas además de la predicción del desempeño [11][13] tales como la predicción del desarrollo de competencias [10][21], aceptación del entorno de aprendizaje [20], identificación de estrategias de aprendizaje [23] y calificación de la enseñanza [28], los cuales se emplean en las áreas de preparación, ejecución y retroalimentación del proceso de aprendizaje y enseñanza. Un segundo uso más recurrente de AI

es la función de clasificación. En el segundo grupo, AI de propósito general, se presentan 4 estudios con usos de la tecnología de AI asociados a la generación de contenido multipropósito, en la forma de la AI generativa [17] [18] [26] [29].

*D. Contexto de la aplicación de la AI en los ámbitos de la formación profesional*

Los sectores económicos están siendo transformados por las tecnologías de AI, en este contexto los mercados requieren profesionales con competencias que faciliten su desenvolvimiento usando las AI en el trabajo [23]. Si bien la mayor parte de los estudios revisados (65%) analizan la aplicación de las tecnologías de AI en la educación superior, sin hacer diferencias por competencias específicas, un grupo de estudios muestra cómo esta clamorosa necesidad de la industria puede ser asumida también por la educación superior, identificándose algunos abordajes de las tecnologías de AI diferenciados por competencias.

Del total de los estudios revisados, 3 corresponden a la aplicación de la AI para desarrollar competencias básicas de

comprensión de lectura, 3 para desarrollar competencias especializadas funcionales a las carreras profesionales (programación de software, emprendimiento y pensamiento computacional), y 1 estudio para desarrollar competencias especializadas transformativas, en el sentido que habilitan al profesional para la interacción en entornos de trabajo colaborativos de co-creación hombre-máquina [12].

Desde la mirada de las industrias y sus necesidades, las tecnologías de AI ayudan a generar propuestas de aprendizaje más eficientes y efectivas para desarrollar competencias técnicas convencionalmente requeridas por los sectores [23]; asimismo, ayudan a producir nuevos enfoques pedagógicos para desarrollar las nuevas competencias que emergen de la transformación de las industrias por efecto de su integración con las tecnologías de avanzada [12]. En efecto, el 20% de los estudios revisados corresponde a la aplicación de las tecnologías de AI a enfoques de enseñanza y aprendizaje particulares a las industrias, como son la ingeniería y computación, salud y diseño artístico [12] [21] [23] [25]. En la Tabla VI se muestra las formas de abordaje por competencias de la AI en los sectores económicos.

TABLA IV  
USOS DE AI ORGANIZADOS POR SU PROPÓSITO

Propósito de AI	Uso de AI	Técnica de AI	Número de referencia	Total
AI de Propósito Fijo	Predicción del desempeño académico	Machine Learning, Regresión Logística, Fuzzy Logic	[11] [13]	14
	Predicción de desarrollo de competencias	Machine Learning, Red Neuronal Artificial	[10] [21]	
	Predicción calificación de enseñanza	Machine Learning	[28]	
	Predicción de nivel de aceptación del entorno de aprendizaje	Reinforcement Learning	[20]	
	Predicción de tipos y transición de estrategias de aprendizaje	Machine Learning, Clustering	[23]	
	Clasificación de compromiso de aprendizaje	Machine Learning, Random Forest, Support Vector Machine, Deep Learning, Fully Connected Neural Network, Long-Short Term Memory	[15]	
	Clasificación de efectividad de enseñanza	Deep Learning	[16]	
	Clasificación de la experiencia de aprendizaje	Red Neuronal Artificial	[14]	
	Clasificación del estado cognitivo	Machine Learning, Clustering	[22]	
	Extracción de conocimiento sobre competencias demandadas	Natural Language Processing, Deep Learning	[27]	
	Recomendación de tratamiento basado en experiencias pasadas	Machine Learning, Case-based Reasoning	[25]	
	Reconocimiento de estado emocional del estudiante	Deep Learning	[19]	
AI de propósito general (Caso de AI Generativa)	Generación de contenidos multipropósitos	Machine Learning, Natural language processing, Deep learning, Variational Autoencoder, Generative Adversarial Networks, Rule-Based Reward	[17] [18] [26] [29]	4

*E. Contribución de la AI al logro de resultados educativos*

El total de investigaciones incluidas en esta RSL se enfocan en demostrar como el uso de las tecnologías y la AI tienen un impacto positivo en el aprendizaje. Para sintetizar esto, se han agrupado los indicadores de dichos estudios los cuales se asocian

a un resultado esperado y que sea provechoso para los estudiantes. Seis estudios se refieren a que el uso de la AI en la educación se puede evidenciar en el aumento del desempeño académico de los estudiantes, de igual manera otros seis estudios indican que los resultados se constatan en el desarrollo de las competencias y habilidades. Por ejemplo, en [25] muestra como

el principio de Case-Based Reasoning es tomado para adaptar el método de enseñanza médica, a través de la metodología CBL-AI, con lo cual los alumnos aprenden sobre la lógica de AI en el contexto de análisis clínico. El incremento del nivel de atención y comprensión es otro punto importante porque muchas instituciones optan por el uso de la tecnología, orientándose a que las personas se conviertan en expertos en la comprensión con el uso de las diferentes herramientas de software y hardware ya disponibles [14]. Finalmente, la mejora en la experiencia en el proceso de aprendizaje es considerado como otro componente significativo, ya que los centros de enseñanza necesitan identificar brechas, realizar planes de mejora, gestionar riesgos para su currículo [18]. La Tabla V muestra las formas de contribución de la AI al logro de resultados de aprendizaje en la educación superior.

TABLA V  
RESULTADOS ASOCIADOS AL APRENDIZAJE

Resultados asociados al aprendizaje	Número de referencias	Cantidad de estudios
Aumento en el desempeño académico	[11], [13], [15], [20], [23], [24]	6
Desarrollo de competencias y habilidades	[10], [12], [21], [25], [27], [29]	6
Incremento del nivel de atención y comprensión	[14], [16], [19], [22]	4
Mejoramiento de la experiencia de aprendizaje	[17], [18], [26], [28]	4

#### F. Desafíos del uso de la AI generativa en la formación profesional

Las tecnologías de AI generativa tienen la capacidad de generar contenidos de valor agregado que parecen similares a los elaborados por los seres humanos (texto, imagen, sonidos), pero sin su intervención, valiéndose de conjuntos de algoritmos complejos [18], que aprenden de una enorme cantidad de datos [29]. Ejemplos de la aplicación de estas tecnologías son ChatGPT, que genera contenidos en texto a partir de entradas de texto, y DALL-E, que produce contenidos en gráficos a partir de entradas de texto [18].

De acuerdo a las investigaciones revisadas, existe incertidumbre sobre la influencia que tendrán estas tecnologías en el cambio del sistema educativo y de aprendizaje en la formación superior; en tanto, se puedan resolver los cuestionamientos respecto a su utilización. Estos retos (Fig. 2) conciernen al logro de la vinculación entre las perspectivas profesionales [17] [18] [29], y la reforma de la currícula [17] [29], los métodos de aprendizaje y enseñanza en la formación profesional [17] [26] [29] y a la capacidad de la tecnología AI generativa para generar contenidos precisos [18] [26] y armoniosos con la práctica ética [18] [17] [26] y los valores sociales [18] [26] de la comunidad de la educación superior.

TABLA VI  
SEGMENTOS DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR SEGÚN EL ABORDAJE DE LAS AI POR COMPETENCIAS Y SECTOR INDUSTRIAL

		Sector industrial			
		En general	Ingeniería y computación	Salud	Diseño artístico
Abordaje de la AI por competencias	Sin tener en cuenta diferencias por competencias	13 (65%) [20] [19] [28] [27] [10] [13] [15] [11] [24] [18] [29] [17] [26]			
	Enfocado en competencias básicas (comprensión de lectura)	3 (15%) [14] [16] [22] 1 (lenguaje); 2 (Idioma inglés)			
	Enfocado en competencias especializadas		1 (5%) [23] (programación de software)  1 (5%) [21] (emprendimiento)	1 (5%) [25] (pensamiento computacional en el contexto profesional)	
	Enfocado en competencias especializadas transformativas (co-creación colaborativa hombre-máquina orientado a la interactividad)				1 (5%) [12]

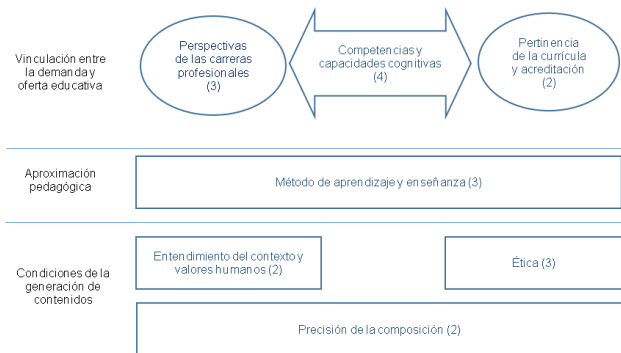


Fig. 2. Desafíos del uso de la IA generativa en la formación profesional

a) *Perspectivas de las carreras profesionales:* Como las aplicaciones de tecnologías AI generativas son capaces de generar contenidos que bien pudieran haber sido desarrollados por personas, se prevé que la preparación del profesional para la inserción en el mercado laboral será más exigente [18] [29], a riesgo de causar la desaparición de algunas funciones y hasta posiciones laborales [17].

b) *Competencias y capacidades cognitivas:* Referido a la pérdida de oportunidades para poder desarrollar capacidades cognitivas de alto nivel [17] [26], si los estudiantes desarrollan una dependencia excesiva de las AI generativas, que los mueva a tomar los contenidos generados tal cuales sin mayor motivación a ejercer un pensamiento crítico [18] [29].

c) *Pertinencia de la currícula y acreditación:* El cambio en los requerimientos en los perfiles de puestos laborales impulsa la readecuación de la currícula formativa [29], y con la velocidad de cambio, se cuestiona cual es la forma acreditar los conocimientos y habilidades adquiridos por los estudiantes [17].

d) *Métodos de aprendizaje y enseñanza:* Referido a la necesidad de repensar los métodos de evaluación del aprendizaje basado en la calificación de conocimientos y asignaciones, dado que estas respuestas pueden ser producidas por la AI generativa en lugar de los estudiantes [17] [26] [29]. Por otro lado, se requiere considerar que estas tecnologías pueden facilitar mucho más la enseñanza en formatos abiertos y a distancia [17], con las implicancias que se tendrá en los materiales didácticos [29] para esta modalidad.

e) *Entendimiento del contexto y valores humanos:* Referido a la falta de entendimiento del contexto del aprendizaje, tales como el conocimiento de la currícula, del estilo de aprendizaje y del contexto cultural del estudiante [26], con la consecuente pérdida de oportunidades para considerar la heterogeneidad del estudiante y una aproximación más equitativa del aprendizaje [18].

f) *Ética:* Los contenidos son generados sin vinculación a las fuentes de referencia [26], causando preocupación en el ámbito de investigación académica [17] [18].

g) *Precisión de la composición de contenidos:* Referido a los errores por sesgo en la generación de contenidos [26], más aún cuando la AI generativa no puede garantizar la precisión de la información [18].

#### IV. DISCUSION

Esta revisión sistemática aborda cómo se están empleando las tecnologías de AI para facilitar la adopción de prácticas de aprendizaje orientadas a elevar los resultados educativos en la formación profesional. Respecto a ello, se identifica que estas tecnologías apoyan la ejecución de prácticas en diversas áreas del proceso educativo sea tanto de forma específica al diseño de la instrucción, preparación, ejecución y retroalimentación del aprendizaje-enseñanza como de forma transversal a estas áreas. Esto es a diferencia del trabajo de Salas-Pilco y Yang [32] que analizaron estudios de AI enfocados a apoyar las áreas de ejecución y gestión en la formación profesional.

Respecto al uso de las tecnologías de AI para elevar el nivel de aprendizaje en la formación profesional, esta revisión sistemática identifica diversos usos de la AI en modelos de *Machine Learning* junto con una variedad de técnicas sea tanto para la ejecución de tareas fijas y específicas como para la ejecución de un arreglo de tareas en escenarios cambiantes para los cuales no fueron diseñadas en principio, en línea con la discusión de [30] [31]. Este trabajo identifica que el principal uso de la AI es la función de predicción (en 7 de 20 estudios), hecho general que coincide con lo indicado por Salas-Pilco y Yang [32] basándose en 14 de 31 estudios y por Sousa et al. [32] al identificar 71 de 171 estudios en la temática de predicción del desempeño y empleabilidad del estudiante. Sin embargo, a diferencia de estas revisiones, esta investigación evidencia que el uso de AI en la predicción tiene más variantes específicas. En efecto, además de la predicción del desempeño se identifica la predicción del desarrollo de competencias, aceptación del entorno de aprendizaje, identificación de estrategias de aprendizaje y calificación de la enseñanza, los cuales se emplean en las áreas de preparación, ejecución y retroalimentación del proceso de aprendizaje y enseñanza. Adicionalmente, se identifican usos de la tecnología de AI asociados a la generación de contenido multipropósito en la forma de la AI generativa (en 4 de 20 estudios). Esta última enfrenta desafíos para afianzar su contribución a la mejora del sistema educativo y de aprendizaje en la formación profesional, los mismos que conciernen a la vinculación entre las perspectivas profesionales y la reforma del proceso educativo, en condiciones más armoniosas con la práctica ética y valores de la comunidad de la educación superior.

Desde el punto de vista de los logros de aprendizaje en la formación profesional, la aplicación de AI contribuye a la mejora del desempeño académico y al desarrollo de competencias y habilidades (12 estudios), siendo consistentes con la definición de los resultados de la educación indicados por Lim et al. [9]. Asimismo, tiende a reforzar las condiciones que favorecen el aprendizaje tales como la atención y comprensión y la experiencia del aprendizaje (8 estudios), que amplían la



condición señalada en la investigación [5] referida al compromiso del estudiante, como resultado de la utilización de AI en herramientas de personalización y adaptación del aprendizaje, tutoría inteligente, aprendizaje colaborativo y sistemas de retroalimentación y evaluación eficiente.

Respecto al contexto, se identifican varios abordajes de las tecnologías de AI en la formación profesional para desarrollar las competencias que requieren las industrias, siendo más frecuente un abordaje general (16 estudios) y menos frecuente un tratamiento diferenciado para desarrollar competencias específicas por sectores (4 estudios). Este análisis por competencias difiere del empleado por Soofi y Ahmed [2] que realiza una clasificación por dominio de conocimiento para una investigación enfocada en sistemas de tutoría inteligente, lo cual es válido dado que estos sistemas están orientados a reforzar el aprendizaje de conocimientos.

Una limitación de esta revisión es su enfoque en el uso de las tecnologías de AI en la formación profesional sin profundizar el análisis de las técnicas empleadas en la AI generativa, a fin de hacer una comparación de algoritmos e indicadores de desempeño. En adición, si bien se identificó algún indicio del desarrollo de las competencias específicas que requieren los sectores con la ayuda de la AI, este análisis puede ser ampliado a más sectores para un mejor entendimiento de las oportunidades de mejora del aprendizaje por competencias. Para futuras investigaciones, se recomienda analizar las aplicaciones de AI generativa en la educación superior incluyendo sus algoritmos y desempeño. Otro estudio tentativo es el análisis de las aplicaciones de AI para desarrollar competencias específicas de los sectores económicos.

## V. CONCLUSIONES

La presente revisión sistemática presenta como se viene empleando la inteligencia artificial en el desarrollo de la enseñanza profesional, así como las diversas técnicas y modelos utilizados para su implementación. Varios estudios mencionan que se vienen usando de forma gradual desde diferentes perspectivas con el fin de obtener un aumento en el desempeño académico de los estudiantes; que permitan el desarrollo de sus competencias y habilidades; incrementar su nivel de atención y comprensión; y de mejorar su experiencia de aprendizaje.

Diversos artículos muestran como la enseñanza virtual acompañada con alguna herramienta de inteligencia artificial tiene una mejora, en algunos casos sustancial, respecto a la enseñanza tradicional o presencial. Con los resultados obtenidos se observa mayoritariamente que los centros de enseñanza disponen de la AI como herramientas predictivas para el desempeño académico, como tecnología asistencial y como análisis automático de contenidos. Respecto al uso de AI generativa, su empleo es más recurrente en aplicaciones de chatbots para el reconocimiento de textos.

Es interesante mencionar que existe cierto cuestionamiento para adoptar tecnologías de AI generativas, ya que se percibe un grado de incertidumbre en su influencia; así también en el grado ético de su utilización y la privacidad de los datos. Para complementar el contenido de este trabajo, se sugiere

profundizar en los resultados de sistemas de propósito general de AI en la educación superior y el uso de AI para el desarrollo de competencias específicas requeridas en las organizaciones.

## REFERENCIAS

- [1] M. F. Ahmad y W. R. G. W. A. Ghapar, «The Era of Artificial Intelligence in Malaysian Higher Education: Impact and Challenges in Tangible Mixed-Reality Learning System toward Self Exploration Education (SEE),» de *Procedia Computer Science*, 2019.
- [2] A. A. Soofi y M. U. Ahmed, «A systematic review of domains, techniques, delivery modes and validation methods for Intelligent Tutoring Systems,» *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, vol. 10, n° 3, pp. 99-107, 2019.
- [3] S. G. Essa, T. Celik y N. E. Human-Hendricks, «Personalized Adaptive Learning Technologies Based on Machine Learning Techniques to Identify Learning Styles: A Systematic Literature Review,» *IEEE Access*, vol. 11, pp. 48392-48409, 2023.
- [4] Z. Slimi y B. Villarejo Carballido, «Systematic Review: AI's Impact on Higher Education - Learning, Teaching, and Career Opportunities,» *TEM Journal*, vol. 12, n° 3, pp. 1627-1637, 2023.
- [5] B. Kumar Nagaraj, A. Kalaivani, R. S. Begum, S. Akila, H. Kumar Sachdev y N. S. Kumar, «The Emerging Role of Artificial Intelligence in STEM Higher Education: A Critical Review,» *International Research Journal of Multidisciplinary Technovation*, vol. 5, n° 5, 2023.
- [6] A. S. Pinto, A. Abreu, E. Costa y J. Paiva, «How Machine Learning (ML) is Transforming Higher Education: A Systematic Literature Review,» *Journal of Information Systems Engineering and Management*, vol. 8, 2023.
- [7] V. Ratten y P. Jones, «Generative artificial intelligence (ChatGPT): Implications for management educators,» *International Journal of Management Education*, vol. 21, n° 3, 2023.
- [8] T. Kabudi, I. Pappas y D. H. Olsen, «AI-enabled adaptive learning systems: A systematic mapping of the literature,» *Computers and Education: Artificial Intelligence*, vol. 2, 2021.
- [9] W. M. Lim, A. Gunasekara, J. L. Pallant, J. I. Pallant y E. Pechenkina, «Generative AI and the future of education: Ragnarök or reformation? A paradoxical perspective from management educators,» *The International Journal of Management Education*, vol. 21, n° 2, 2023.
- [10] S. L. Kanuru y P. M., «Lifelong Learning in higher education using Learning Analytics,» *Procedia Computer Science*, vol. 172, pp. 848-852, 2020.
- [11] H. Sokout, T. Usagawa y S. Mukhtar, «Learning analytics: Analyzing various aspects of learners' performance in blended courses. The case of Kabul Polytechnic University, Afghanistan,» *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, vol. 15, n° 12, pp. 168-190, 2020.
- [12] Y. Li, «Intelligent Environmental Art Design Combining Big Data and Artificial Intelligence,» *Complexity*, vol. 2021, 2021.



- [13] X. Tian, «Exploring Intelligent Teaching for Teachers of Ideology and Politics in the Context of Artificial Intelligence,» *Wireless Communications and Mobile Computing*, vol. 2022, 2022.
- [14] G. Zang, M. Liu y B. Yu, «The Application of 5G and Artificial Intelligence Technology in the Innovation and Reform of College English Education,» *Computational Intelligence and Neuroscience*, vol. 2022, 2022.
- [15] C.-H. Liao y J.-Y. Wu, «Deploying multimodal learning analysis models to explore the impact of digital distraction and peer learning on student performance,» *Computers and Education*, vol. 190, 2022.
- [16] Z. Zeng y X. Wang, «Effectiveness Analysis of English Newspaper Reading Teaching Based on Deep Learning from the Perspective of Online and Offline Hybrid Teaching,» *Computational and Mathematical Methods in Medicine*, vol. 2022, 2022.
- [17] M. Firat, «What ChatGPT means for universities: Perceptions of scholars and students,» *Journal of Applied Learning and Teaching*, vol. 6, n° 1, pp. 57-63, 2023.
- [18] C. K. Y. CHAN y W. HU, «Students' voices on generative AI: perceptions, benefits, and challenges in higher education,» *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, vol. 20, n° 1, 2023.
- [19] M. U. Abdullah y A. Alkan, «A Comparative Approach for Facial Expression Recognition in Higher Education Using Hybrid-Deep Learning from Students' Facial Images,» *Traitement du Signal*, vol. 39, n° 6, pp. 1929-1941, 2022.
- [20] S. Fu, «A Reinforcement Learning-Based Smart Educational Environment for Higher Education,» *International Journal of e-Collaboration*, vol. 19, n° 6, 2022.
- [21] R. Nugraha, N. A. Sutisna, A. S. Santoso, I. Hadiansah y J. K. Runtuk, «A SEM-neural network approach for understanding the entrepreneurial competence development of freshmen engineering and computing students,» *Procedia Computer Science*, vol. 216, pp. 406-414, 2023.
- [22] V. Anisimov, K. Chernozatonsky, A. Pikunov, M. Raykhrud, A. Revazov, K. Shedenko, D. Zhigul'skaya y S. Zuev, «OkenReader: ML-based classification of the reading patterns using an Apple iPad,» *Procedia Computer Science*, vol. 192, pp. 1944-1953, 2021.
- [23] S. López-Pernas y M. Saqr, «Bringing Synchrony and Clarity to Complex Multi-Channel Data: A Learning Analytics Study in Programming Education,» *IEEE Access*, vol. 9, pp. 166531-166541, 2021.
- [24] A. Renz y R. Hilbig, «Prerequisites for artificial intelligence in further education: identification of drivers, barriers, and business models of educational technology companies,» *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, vol. 17, n° 1, 2020.
- [25] L. A. Ossa, M. Rost, G. Lorenzini, D. M. Shaw y B. S. Elger, «A smarter perspective: Learning with and from AI-cases,» *Artificial Intelligence in Medicine*, vol. 135, 2023.
- [26] M. Farrokhnia, S. K. Banihashem, O. Noroozi y A. Wals, «A SWOT analysis of ChatGPT: Implications for educational practice and research,» *Innovations in Education and Teaching International*, 2023.
- [27] R. Robson, E. Kelsey, A. Goel, S. M. Nasir, E. Robson, M. Garn, M. Lisle, J. Kitchens, S. Rugaber y F. Ray, «Intelligent links: AI-supported connections between employers and colleges,» *AI Magazine*, vol. 43, n° 1, pp. 75-82, 2022.
- [28] K. Okoye, A. Arrona-Palacios, C. Camacho-Zuñiga, J. A. G. Achem, J. Escamilla y S. Hosseini, «Towards teaching analytics: a contextual model for analysis of students' evaluation of teaching through text mining and machine learning classification,» *Education and Information Technologies*, vol. 27, n° 3, pp. 3891-3933, 2022.
- [29] C. van Slyke, R. D. Johnson y J. Sarabadani, «Generative Artificial Intelligence in Information Systems Education: Challenges, Consequences, and Responses,» *Communications of the Association for Information Systems*, vol. 53, pp. 1-21, 2023.
- [30] I. Triguero, D. Molina, J. Poyatos, J. Del Ser y F. Herrera, «General Purpose Artificial Intelligence Systems (GPAIS): Properties, definition, taxonomy, societal implications and responsible governance,» *Information Fusion*, vol. 103, 2023.
- [31] C. I. Gutierrez, A. Aguirre, R. Uuk, C. C. Boine y M. Franklin, «A Proposal for a Definition of General Purpose Artificial Intelligence Systems,» *Digital Society*, vol. 2, n° 36, 2023.
- [32] S. Z. Salas-Pilco y Y. Yang, «Artificial intelligence applications in Latin American higher education: a systematic review,» *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, vol. 19, n° 21, 2022.