

LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL CAMPO DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR

Artificial intelligence in the field of higher education

Jakeline Amparo Villota Enríquez

Universidade Federal do Pará. Belém, Brasil

© <https://orcid.org/0000-0003-3086-8268>

✉ javillota@hotmail.com

Guillermo Iglesias Paz

Universidad Santiago de Cali. Cali, Colombia

© <https://orcid.org/0000-0001-5222-2703>

✉ guillermoip@hotmail.com

Resumen. Este capítulo tiene como propósito describir cómo la inteligencia artificial ha permeado el campo de la educación superior. La inteligencia artificial ha trascendido diferentes campos del conocimiento tales como: neurociencia, computación, psicología, etc., los cuales están ligados con el campo educativo a través de diversos elementos como: tecnologías educativas, aprendizaje y enseñanza en línea y robótica que, entre otras, hacen parte de las herramientas didácticas en los procesos de enseñanza y aprendizaje de los contenidos curriculares. La metodología implementada fue documental donde se utilizaron los siguientes elementos: libros, artículos científicos, documentos de ponencias nacionales e internacionales, tesis académicas, informes de proyectos de investigación y bases de datos, entre otros. Los resultados muestran que la relación de la inteligencia artificial y la educación superior está mediada por varios elementos

Cita este capítulo

Villota Enríquez, J. A. y Iglesias Paz, G. (2022). La inteligencia artificial en el campo de la educación superior. En: Villota Enríquez, J. A.; González Valencia, H. y Medina Agredo, P. (eds. científicos). *Educación y sociedad: cambios y transformaciones desde la ciencia y la tecnología*. (pp. 19-40). Cali, Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali.

como, operador (máquinas), algoritmos, mente (cerebro) y comportamiento. La inteligencia artificial se ha integrado en el campo de la educación superior mediante estrategias de enseñanza y aprendizaje como, por ejemplo, diseño de sistemas expertos, *crowdsourcing*, aprendizaje automático, sistema de tutores inteligentes, sistema de evaluación automático, aprendizaje basado en juegos, aprendizaje colaborativo soportado por el computador.

Palabras claves: inteligencia artificial, tecnología, educación superior.

Abstract. This book chapter is intended to describe how artificial intelligence has permeated the field of higher education. Artificial intelligence has transcended different fields of knowledge such as: Neuroscience, Computing, Psychology, etc., which are linked to the educational field through various elements such as: educational technologies, online learning and teaching, robotics, among others. part of the didactic tools in the teaching and learning processes of the curricular contents. The methodology implemented was documentary where the following elements were used: books, scientific articles, national and international papers, academic theses, research project reports, databases, among others. The results show that the relationship between artificial intelligence and higher education is mediated by various elements such as: operator (machines), algorithms, mind (brain) and behavior. Artificial intelligence has been integrated into the field of higher education through teaching and learning strategies such as: Expert system design, *crowdsourcing*, machine learning, intelligent tutor system, automatic evaluation systems, game-based learning, collaborative learning. supported by the computed.

Keywords: artificial intelligence, technology, higher education.

Introducción

El matemático Alan Turing fue el precursor de la inteligencia artificial (IA) ya que sus aportes académicos fueron fundamentales en el proceso de construcción de los primeros prototipos de computadores. Particularmente la pregunta que motivó a Alan Turin a desarrollar diferentes avances científicos fue: ¿Las máquinas podrían pensar? generando así una reformulación sobre el concepto de “inteligencia”, lo cual conllevó a delinear estrictamente los límites de la computación, implicando y revolucionando diferentes procedimientos en torno a los campos de la medicina y la educación, entre otros.

La inteligencia artificial (IA) se ha integrado a diferentes campos del conocimiento científico que están inmersos en diferentes ciencias como, por ejemplo: las ciencias fácticas, ciencias puras, ciencias humanas, entre otras, por lo que recobra gran importancia mundialmente. La inteligencia artificial (IA) ha permeado diferentes contextos ligados a los conocimientos científicos en aras de fortalecer el desarrollo desde diferentes áreas como social, económica, industrial, comercial, política, ambiental, cultural y educativa, entre otros.

La educación está inmersa en la adaptación de la IA ya que se ha integrado a pasos agigantados; sin embargo, su generalización se visualiza lejana, ya que su uso en los procesos de enseñanza y aprendizaje de los contenidos curriculares está ligado a temáticas académicas, gubernamentales y éticas que influyen en la utilización de la IA en el campo educativo; tal como lo manifiesta León y Viña (2017):

Hoy en día cuando se lleva a cabo un impetuoso proceso de convergencia de tecnologías y saberes, toman un valor fundamental los temas relacionados con el entorno de protección y garantía de los valores y la ética en la asimilación y empleo de dichos avances y su defensa. Nos encontramos ante la siguiente contradicción: por un lado, el impetuoso desarrollo de la Inteligencia Artificial y su aplicación en disímiles esferas de la actividad humana, entre ellas la educación y por otro, la ne-

cesidad de velar por los valores y la ética en la aplicación de esta tecnología en aras de la conservación y desarrollo de la humanidad (p. 413).

En la educación superior, la IA se ha integrado en diferentes áreas del conocimiento científico para la formación de profesionales, brindándoles apoyo en los procesos de enseñanza y aprendizaje de los contenidos curriculares (Ocaña, Valenzuela y Garro, 2017; León y Viña, 2017; Rivera y Sánchez, 2016; Villota, Diaz y Gómez; 2019; Villota y González, 2020; Cano, 2017; González, Ramírez y Salazar, 2018; Palomino, 2017). El uso de la IA en la educación superior ha generado diversas aplicaciones que ayudan en los procesos de enseñanza y aprendizaje, como, por ejemplo: la creación de artefactos tecnológicos (robótica) donde se relacionan distintos conocimientos científicos, tutorización inteligente, aprendizaje online (optimizar la formación), etc.

Dado lo anterior, la pregunta que direccionará este documento investigativo es: ¿Cómo la IA ha permeado el campo de la educación superior? Así, el objetivo de este trabajo documental es describir como la IA se ha integrado en el campo de la educación superior a través del proceso de enseñanza y aprendizaje de los contenidos curriculares.

¿Qué es la inteligencia artificial (IA)?

La inteligencia artificial (IA) está relacionada con las ciencias de la computación; el precursor de sus criterios en torno al desarrollo fue Alan Turing –a través del test de Turing– el cual consiste en estudiar la capacidad de mostrar un comportamiento inteligente, semejante al del ser humano, mediante una máquina. En otras palabras, la IA está ligada con las máquinas, las cuales ayudan a fortalecer la comprensión sobre la inteligencia, generando modelos y simulaciones sobre las funciones cognitivas del ser humano.

El concepto en torno a la IA no posee una definición única, precisamente porque no existe una definición única sobre la “inteligencia”, tal como lo argumentan Ponce, Torres, Silva y Casali (2014):

[...] La IA tuvo que lidiar con el conflicto de que no existía una definición clara y única de inteligencia; así es que no es de sorprender que aún en la actualidad, no exista una definición única de ella. Así como la psicología ha identificado diferentes tipos de inteligencia humana (emocional, interpersonal, musical, lingüística, quinestésica, espacial, etc.), las distintas definiciones de la inteligencia artificial hacen énfasis en diferentes aspectos; aunque existen similitudes entre ellas (p. 16).

Sin embargo, la IA no es una temática nueva ya que varios científicos desde la antigüedad han asumido la inteligencia artificial de forma indirecta ya que conciben la mente como una máquina que funciona desde el conocimiento cifrado, tal como lo argumenta Ponce (2014):

Los filósofos como Sócrates, Platón, Aristóteles, Leibniz desde el año 400 aC, sentaron las bases para la inteligencia artificial al concebir a la mente como una máquina que funciona a partir del conocimiento codificado en un lenguaje interno y al considerar que el pensamiento servía para determinar cuál era la acción correcta que había que emprender. Por ejemplo, Aristóteles quien es considerado como el primero (300aC) en describir de forma estructurada la forma como el ser humano produce conclusiones racionales a partir de un grupo de premisas; contribuyó con un conjunto de reglas conocidas como silogismos que actualmente son la base de uno de los enfoques de la Inteligencia Artificial (pp. 16-17).

En este sentido, las teorías en torno a la IA se han construido a partir de los conocimientos científicos generados desde tiempos antiguos a través de intelectuales de la época, donde, de forma directa, asumieron la mente como una máquina en función del conocimiento cifrado; es decir, la mente de los seres humanos y los conocimientos científicos están estrechamente relacionados. Así, la IA no está aislada de todos los campos del conocimiento científico por lo que su influencia ha generado diversas transformaciones, surgiendo diferentes cuestionamientos: ¿Cómo se ha realizado la relación entre la IA y los campos del conocimiento científico?, ¿Cuáles han sido las transformaciones o cambios que ha generado la IA en los campos del conocimiento científico?, si la respuesta es positiva, ¿Cómo

aquellos cambios han influenciado en el desarrollo social, industrial, económico, cultural y ambiental?

En esta dirección, Romero, Dafonte, Gómez y Penousal (2007) argumentan que la IA tiene como objetivo construir sistemas y máquinas que poseen un comportamiento inteligente, ligados a diferentes elementos tales como: el aprendizaje, adaptación de contextos educativos, creatividad e interacción, entre otras, que se relacionan con el concepto de “inteligencia” y por ende con el comportamiento inteligente del ser humano, tornándose la IA interdisciplinar, multidisciplinar y transdisciplinar en los distintos campos del conocimiento.

Análogamente, Rivera y Sánchez (2016) manifiestan que la mente procesa la información, la codifica, la almacena y la recupera de forma semejante a como lo hace un ordenador. Así, la IA está ligada a la relación de un determinado ordenador y la mente; es decir, el ordenador es una mente, por lo que los circuitos son diferentes a los del cerebro, a pesar de que sus resultados sean similares a la conducta humana; sin embargo, cuando se procesan los circuitos a través de una máquina, la misma necesita pensar de forma semejante a como lo hace la mente humana cuando procesa la información.

En relación a lo anterior, Romero et al. (2007) asumen la IA como un proceso donde se construyen sistemas ligados a máquinas, las cuales tienen un comportamiento inteligente; mientras que Rivera y Sánchez (2016) manifiestan que, en la IA, un ordenador es la mente; por lo que estos autores tienen posturas semejantes; es decir que la IA está ligada a dos elementos fundamentales tales como: *las máquinas y el comportamiento inteligente inmerso en el ser humano*. Sin embargo, Rivera y Sánchez (2016) presentan una relación interesante entre la mente y un ordenador; donde la mente tiene inmerso todo un proceso relacionado con la adquisición de la información (codificación, almacenamiento, recuperación) algo muy similar como realiza el proceso un ordenador a través de la relación entre los circuitos.

Hardy, (2001, p. 171) propone una tabla comparativa de características entre el cerebro humano (mente) y un determinado ordenador como, por ejemplo, el computador.

Tabla 1. Cerebro humano vs computador.

Cerebro humano	Computador
Lento	Rápido
Razonamiento inductivo	Razonamiento deductivo
Impreciso	Preciso
Perceptivo	No perceptivo
Olvida	Memoria a largo plazo
Creativo	No creativo
Emoción	Sin emoción
Aprende	Programado
Electroquímico	Eléctrico

Fuente: Hardy (2001).

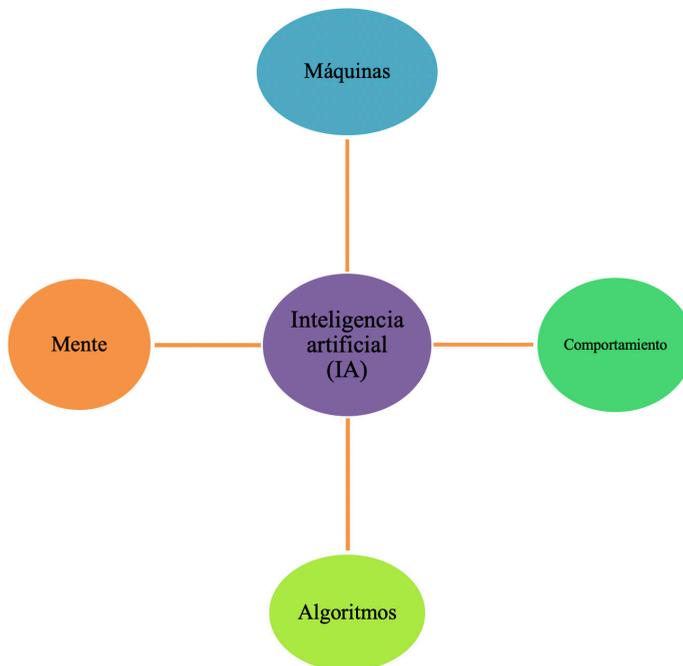
Por otro lado, Bellman (1978) citado por Moreno (2019) define la IA como mecanización de tareas, las cuales están relacionadas con los procesos del pensamiento humano; es decir, este campo de estudio se centra en explicar la conducta inteligente mediante procesos computacionales. En otras palabras, la IA está representada mediante la automatización de diferentes tareas (procesos computacionales) que están inmersas en el comportamiento humano (conducta, emociones, aprendizaje, entre otras).

En esta misma dirección, Russell y Norvig (1994) citados por Moreno (2019) afirman que: “La Inteligencia Artificial es la combinación de algoritmos planteados con el propósito de crear máquinas que presenten las mismas capacidades que el ser humano.” (p. 262). Es decir, la IA está conformada por algoritmos que son necesarios para fabricar máquinas que tengan las mismas capacidades del ser humano.

Las posturas de Bellman (1978) y los investigadores Russell y Norvig (1994) convergen ya que asumen la IA e implementan los mismos elementos para definir el concepto, tales como: mecanización de tareas – algoritmos planteados – conducta humana – y creación de máquinas, los cuales son fundamentales para crear la relación máquina

capacidades humanas. A continuación, se representa las relaciones entre los elementos inmersos en la IA en torno a las posturas de estos investigadores.

Figura 1: Elementos en torno a la IA



Fuente: Elaboración propia (2021)

Dado lo anterior, la IA abre nuevos caminos en torno a la exploración de conocimientos científicos desde diferentes campos, tales como medicina, educativo, social, cultural, entre otros, los cuales permean el desarrollo científico. La IA indudablemente está presente en nuestras

cotidianidades; sin embargo, aún quedan diversos elementos para ser indagados ya que este campo del conocimiento es muy reciente.

La inteligencia artificial en el campo educativo

La implementación de la IA en el campo de la educación es muy reciente; se ha realizado a través de la exploración en los procesos de enseñanza y aprendizaje desde diversas actividades académicas, como por ejemplo: la implementación de la robótica, aprendizaje inteligente a través de los recursos tecnológicos, entre otros, que se tornan en herramientas didácticas que ayudan a fortalecer el proceso de apropiación de los contenidos curriculares. Adicionalmente, la IA, en el contexto de la educación, se ha utilizado para desarrollar diferentes procesos de investigaciones académicas generando interés tanto para el profesor como para el estudiante y tornándose interdisciplinar, multidisciplinar y transdisciplinar.

La integración de la IA en la educación no se debe asumir como un intruso que ha llegado a invadir sino como un campo de estudio que puede facilitar diferentes procesos inmersos en el campo educativo; tal como lo manifiesta Moreno (2019):

La inteligencia artificial vendría a ser parte de cada uno de los aspectos más importantes y funcionales de la red (Internet), en el caso específico de la educación no debemos mirar la aparición de la inteligencia artificial no como un enemigo sino como un posible campo de estudio, herramienta de uso, posibilitador de nuevas estrategias para el aprendizaje, generador de nuevas preguntas para la investigación educativa; estas posibilidades hay que mirarlas detenidamente y analizarlas a fin de poder entender y generar un puente que permita a la educación, en especial la educación en tecnologías y con tecnologías para así explotar las infinidad de posibilidades que trae el auge y crecimiento volumétrico de la inteligencia artificial de la mano con el desarrollo de aplicaciones en nuevos campos [...] (p. 262).

De este modo, la IA puede considerarse como un elemento didáctico que permite realizar actividades académicas generando nuevas estrategias en torno a los procesos de enseñanza y aprendizaje donde se pueden realizar diferentes investigaciones a través de preguntas contextualizadas. En otras palabras, la IA ayuda a promover el fortalecimiento de herramientas didácticas ligadas a la práctica pedagógica del profesor; y también facilita la exploración del campo de investigación sobre la IA en el contexto educativo.

En esta dirección, Ocaña, Valenzuela y Garro (2019) argumentan que el campo de la IA está centrado en la simulación de capacidades de la inteligencia del cerebro humano, por lo que interacción y el aprendizaje a través de aplicaciones hacen parte del mismo, generando contribuciones significativas en la educación. En la educación superior la integración de la IA realizada mediante aplicaciones digitales intenta brindar nuevas herramientas didácticas en los procesos de enseñanza y aprendizaje en aras de fortalecer el proceso de apropiación de los contenidos curriculares.

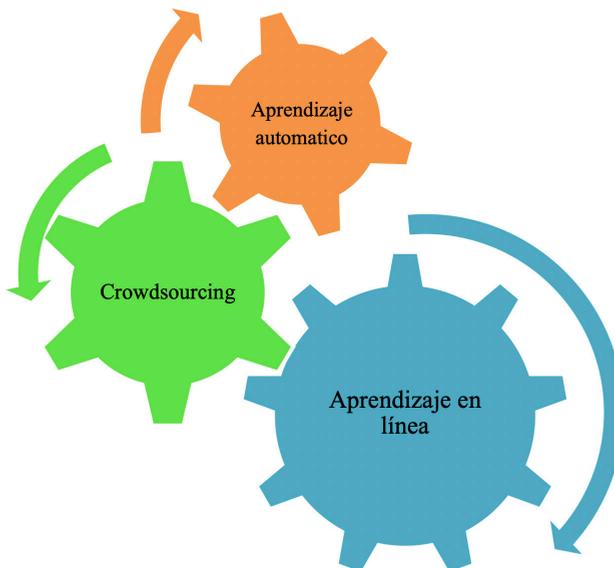
La integración de la IA en la educación superior ha promovido el acercamiento a las ciencias cognitivas tales como: neurociencia, educación, psicología, entre otras, donde el estudiante y el profesor a través de los procesos de enseñanza y aprendizaje implementan diversas herramientas de la IA generando una educación inclusiva, flexible y personalizada. De esta manera, la IA brinda diferentes herramientas en la educación superior tales como: software centrado en la educación personalizada, automatización de tareas académicas, entre otros, con el propósito de contribuir en las transformaciones educativas; particularmente, la Red Tecnológica (2015) citada por León y Viña (2017) muestra algunos elementos de la IA que han ayudado en los procesos de enseñanza y aprendizaje en el contexto universitario:

1. Automatización de tareas administrativas docentes.
2. Software para brindar educación personalizada.
3. Detectar que temas necesitan más trabajo en clases.

4. Compañero y soporte de los estudiantes dentro y fuera del aula.
5. Información importante para avanzar en el curso.
6. Cambios en la búsqueda e interacción con la información.
7. Nuevo significado del rol y papel del docente.
8. Uso de datos de manera inteligente para enseñar y apoyar al estudiante (p. 415).

En este sentido, la IA promueve el uso de herramientas didácticas en el contexto universitario cuyo propósito es transformar los procesos de enseñanza y aprendizaje en aras de que los estudiantes adquieran aprendizaje real y contextualizado. Por ejemplo, el aprendizaje automático y el *crowdsourcing* han originado el aprendizaje y la enseñanza en línea, permitiéndole al profesor universitario aumentar el número de estudiantes en sus aulas, visualizando de forma personal sus habilidades para ser integradas en los estilos de aprendizaje.

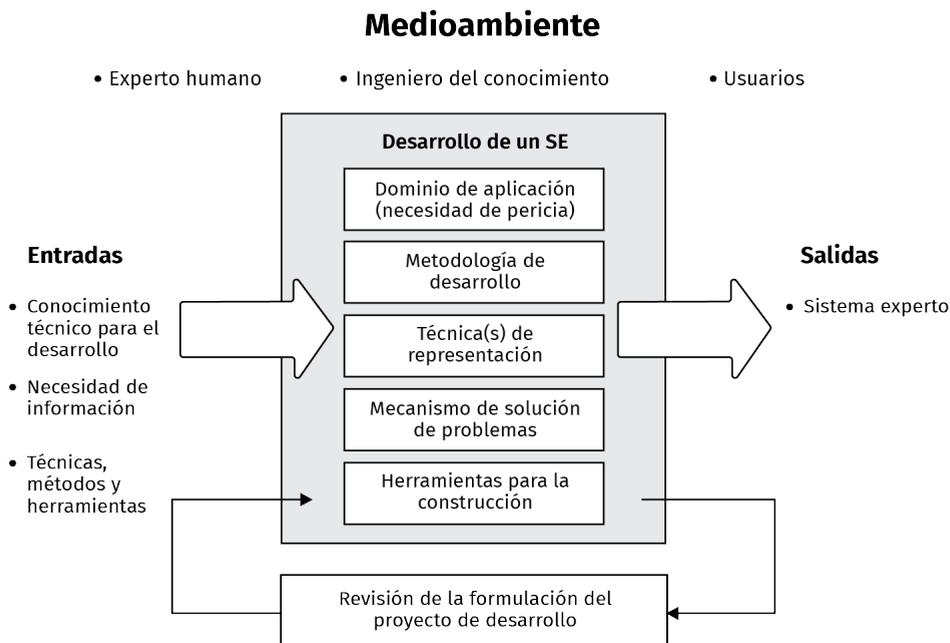
Figura 2. Tipos de aprendizaje basados en la IA.



Fuente: Elaboración propia (2021)

En esta misma dirección, Chicas, Contreras, Cortez y Gutiérrez (2004) realizan un estudio investigativo enfocado en el desarrollo de un sistema experto para el diagnóstico de enfermedades tropicales, el cual se implementó en la enseñanza de la informática con los estudiantes de Medicina. Los resultados muestran que el sistema diseñado tuvo impacto en la comunidad y por ende en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Es importante resaltar que los sistemas inteligentes están fundamentados en la IA, por lo que el desarrollo del sistema no solo se enfocó en la implementación del mismo sino también en el diseño generando bases teóricas para futuras experiencias prácticas. Los autores de este estudio muestran a través del siguiente gráfico el enfoque de construcción que emplearon para diseñar el sistema experto:

Figura 3. Sistema experto.



Fuente: Chicas et al. (2004).

Por otro lado, Olariaga, Paéz y Carrizo (2013) realizaron un estudio en torno a la aplicación de ambientes de aprendizaje colaborativo para la

enseñanza de la IA en el contexto universitario, donde se busca evaluar la aplicación de una herramienta que permita abordar los contenidos de la IA desde los entornos de ambientes colaborativos mediante la indagación de modelos de ambientes colaborativos de aprendizaje. Los resultados muestran que la aplicación de ambientes de aprendizaje colaborativo para la enseñanza de la IA genera transformaciones y cambios sobre la forma de trabajo de los profesores y estudiantes en la práctica, por lo que la aplicación de una herramienta tecnológica de la IA promueve ventajas del trabajo grupal y colaborativo, potenciando el proceso cognitivo de aprendizaje tanto en forma individual como grupal.

Estudios sobre la inteligencia artificial en el campo de la Educación Superior

En esa sección se presentará de forma cuantitativa los estudios sobre la integración de la IA en el contexto universitario, teniendo como soporte la base de datos internacional Scopus®; por ende, se establecen los siguientes criterios de inclusión:

- Artículos publicados en revistas científicas, indexadas actualmente en la base de Scopus®.
- El período de los estudios es desde al año 2019 al 2020.
- Acceso abierto para descargarlos .
- Artículos completos .
- El contexto de los artículos debe corresponder a la Educación Superior.
- El tipo de artículo debe ser: revisiones sistemáticas, estudios experimentales, estudios teóricos y estudios metodológicos.

De forma análoga, los criterios de exclusión fueron:

- Artículos incompletos.
- Artículos que no corresponden al contexto de la Educación Superior.
- Literatura gris.
- Artículos que estén fuera del periodo 2019 al 2020.

A continuación, se presentan los estudios sobre la implementación de la IA en la Educación Superior en los años 2015 a 2020 en torno a áreas tales como: ciencias de la computación, ciencias sociales, ingeniería, matemáticas y ciencias de la decisión, tal como se presenta en la tabla 2.

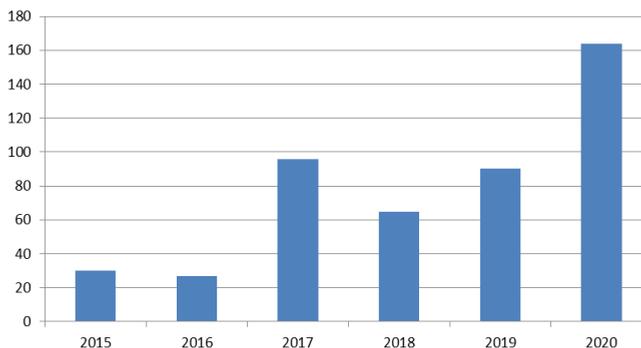
Tabla 2. Producción sobre IA en la Educación Superior en Scopus.

Año	Número de artículos
2015	30
2016	27
2017	96
2018	65
2019	90
2020	164
Total	472

Fuente: Elaboración propia (2021)

En la tabla 2 se puede observar que el número de estudios es de 472 y se ha incrementado de forma ascendente, precisamente porque la integración de la IA en el contexto universitario es reciente, por lo que su exploración aumenta constantemente, tal como se presenta en la figura 3:

Figura 4. Número de artículos en Scopus.



Fuente: Elaboración propia (2021).

A partir de la producción académica, particularmente artículos científicos en revistas especializadas encontrados en la base de datos Scopus se construyeron dos redes o grafos en el software *vosviewer* donde se muestran varias relaciones entre diferentes elementos, tales como: palabras claves, resúmenes, citas, autores, entre otros, en el contexto de la Educación Superior.

La red 1 se construye mediante dos características fundamentales: la información de la citación; y los resúmenes-palabras claves. Adicionalmente, se utilizó el formato RIS para diseñar el grafo o red 1, tal como se presenta a continuación:

Figura 5. Formato RIS.

○ MENDELEY ○ ExLibris networks RIS Format (EndNote, Reference Manager) ○ CSV (Excel) ○ BibTeX ○ Plain Text (ASCII in HTML)

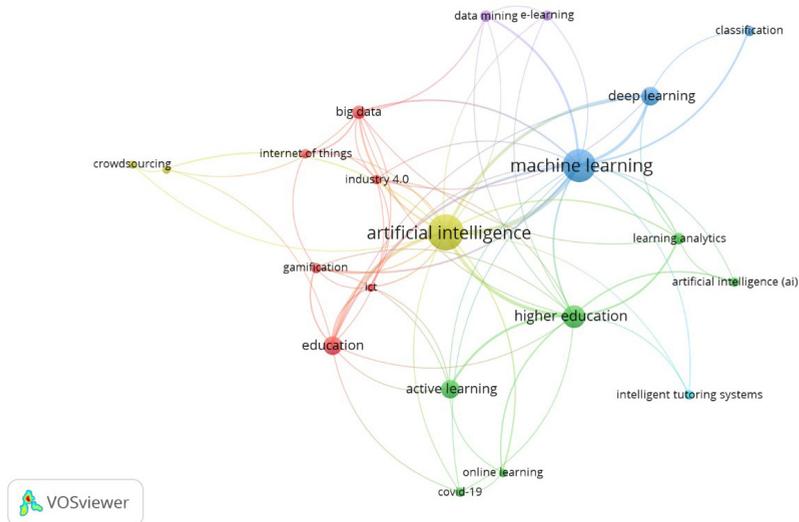
What information do you want to export?

<input checked="" type="checkbox"/> Citation information	<input type="checkbox"/> Bibliographical information	<input checked="" type="checkbox"/> Abstract & keywords	<input type="checkbox"/> Funding details	<input type="checkbox"/> Other information
<input checked="" type="checkbox"/> Author(s)	<input type="checkbox"/> Affiliations	<input checked="" type="checkbox"/> Abstract	<input type="checkbox"/> Number	<input type="checkbox"/> Tradenames & manufacturers
<input checked="" type="checkbox"/> Author(s) ID	<input type="checkbox"/> Serial identifiers (e.g. ISSN)	<input checked="" type="checkbox"/> Author keywords	<input type="checkbox"/> Acronym	<input type="checkbox"/> Accession numbers & chemicals
<input checked="" type="checkbox"/> Document title	<input type="checkbox"/> PubMed ID	<input checked="" type="checkbox"/> Index keywords	<input type="checkbox"/> Sponsor	<input type="checkbox"/> Conference information
<input checked="" type="checkbox"/> Year	<input type="checkbox"/> Publisher	<input type="checkbox"/> Funding text	<input type="checkbox"/> Funding text	<input type="checkbox"/> include references
<input checked="" type="checkbox"/> EID	<input type="checkbox"/> Editor(s)			
<input checked="" type="checkbox"/> Source title	<input type="checkbox"/> Language of original document			
<input checked="" type="checkbox"/> volume, issue, pages	<input type="checkbox"/> Correspondence address			
<input checked="" type="checkbox"/> Citation count	<input type="checkbox"/> Abbreviated source title			
<input checked="" type="checkbox"/> Source & document type				
<input checked="" type="checkbox"/> Publication Stage				
<input checked="" type="checkbox"/> DOI				
<input checked="" type="checkbox"/> Open Access				

Fuente: Elaboración propia (2021)

Con base al formato y las características denotados de color zapote se diseña la red 1 tal como se presenta a continuación:

Figura 6. Red 1 en formato RIS.



Fuente: Elaboración propia (2021)

La red 1 está conformada por seis grupos denotados por diferentes colores y cada uno de ellos por un conjunto de palabras que se interrelaciona entre los mismos. De este modo, a continuación, se enuncia cada conjunto de palabras:

Grupo 1: análisis de datos, educación, gamificación, industria 4.0, Internet de las cosas, Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

Grupo 2: aprendizaje activo, inteligencia artificial, Covid-19, aprendizaje analítico, aprendizaje en línea, educación superior.

Grupo 3: clasificación, aprendizaje profundo y aprendizaje automático.

Grupo 4: inteligencia artificial, diagnóstico y colaboración abierta distribuida.

Grupo 5: minado de datos y aprendizaje electrónico.

Grupo 6: sistema inteligente de tutoría.

Se puede observar que los seis grupos que conforman la red 1, se interrelacionan a través de las palabras claves donde la IA en la Educación Superior está ligada a diferentes herramientas didácticas tales como:

TIC, gamificación, internet, sistemas de inteligencia de tutoría, industria 4.0, entre otros. Es importante resaltar, que las herramientas didácticas implementadas en la Educación Superior a través de la IA generan distintos aprendizajes como, por ejemplo: aprendizaje activo, aprendizaje analítico, aprendizaje en línea, aprendizaje automático y aprendizaje electrónico.

Por otro lado, a continuación, se presenta la red 2, la cual tiene las siguientes características: información de la cita, información de la bibliografía, resumen y palabras claves, detalles de financiación y otra información. Para elaborar esta red 2 se implementó el formato RIS con las características enunciadas.

Figura 7. Red 1 en formato RIS.

MENDELEY
 ExLibris Networks
 RIS Format EndNote, Reference Manager
 CSV Excel
 BibTeX
 Plain Text ASCII in HTML

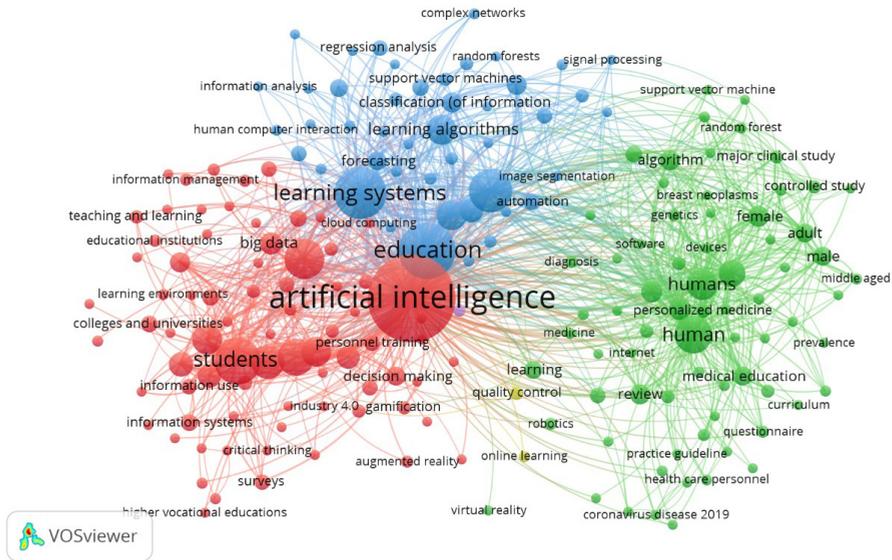
What information do you want to export?

Citation information	Bibliographical information	Abstract & keywords	Funding details	Other information
<input type="checkbox"/> Author(s)	<input type="checkbox"/> Affiliations	<input type="checkbox"/> Abstract	<input type="checkbox"/> Number	<input type="checkbox"/> Tradenames & manufacturers
<input type="checkbox"/> Author(s) ID	<input type="checkbox"/> Serial identifiers (e.g. ISSN)	<input type="checkbox"/> Author keywords	<input type="checkbox"/> Acronym	<input type="checkbox"/> Accession numbers & chemicals
<input type="checkbox"/> Document title	<input type="checkbox"/> PubMed ID	<input type="checkbox"/> Index keywords	<input type="checkbox"/> Sponsor	<input type="checkbox"/> Conference information
<input type="checkbox"/> Year	<input type="checkbox"/> Publisher		<input type="checkbox"/> Funding text	<input type="checkbox"/> Include references
<input type="checkbox"/> EID	<input type="checkbox"/> Editor(s)			
<input type="checkbox"/> Source title	<input type="checkbox"/> Language of original document			
<input type="checkbox"/> volume, issue, pages	<input type="checkbox"/> Correspondence address			
<input type="checkbox"/> Citation count	<input type="checkbox"/> Abbreviated source title			
<input type="checkbox"/> Source & document type				
<input type="checkbox"/> Publication Stage				
<input type="checkbox"/> DOI				
<input type="checkbox"/> Open Access				

Fuente: Elaboración propia (2021).

Con base al formato y las características denotados de color zapote se diseña la red 2 tal como se presenta a continuación:

Figura 8. Red 1 en formato RIS.



Fuente: Elaboración propia (2021)

La red 2 está construida por cinco grupos, los cuales están conformados por diferentes conjuntos de palabras que se interrelacionan entre las mismas. A continuación, se enuncia cada conjunto de palabras:

Grupo 1: inteligencia artificial, estudiantes, educación en ingeniería, etc.

Grupo 2: humanos, procedimientos, etc.

Grupo 3: educación, sistemas de aprendizaje, aprendizaje automático, etc.

Grupo 4: aprendizaje en línea y control de calidad.

Grupo 5: metadatos.

En la figura 7, se evidencia que el número de relaciones en la red 2 en torno a las palabras y conceptos claves de los artículos encontrados en la base de datos Scopus, es mayor que la que obtuvo en la red 1

representada en la figura 6, precisamente porque las características que establecieron en la red 2 se ampliaron evidenciando un número más extenso de relaciones entre los conceptos (palabras claves).

En relación a las redes 1 y 2 representadas en las figuras 6 y 7 respectivamente, se puede establecer que los conceptos ligados a diferentes características como: palabras claves, resúmenes, bibliografía, etc., muestran diversas relaciones entre los mismos a través de la conformación de grupos de palabras. La implementación de la IA en el campo de la educación superior está inmersa en los procesos de enseñanza y aprendizaje a través de distintas herramientas didácticas donde los autores principales son: el profesor, el estudiante y el conocimiento científico, con el propósito de fortalecer el proceso de apropiación de los contenidos curriculares.

Conclusiones

La IA ha trascendido el campo de la educación superior con rapidez a través de la implementación de diversas herramientas didácticas, ligadas a sistemas inteligentes que han generado múltiples aprendizajes enfocados en el estudiante y el fortalecimiento en torno a la apropiación de contenidos curriculares. Las herramientas didácticas que ofrece la IA en la educación superior se transforman constantemente, por lo que su aplicación a través de políticas gubernamentales, tener estrictos parámetros éticos y en casos particulares replantearlos a través de debates éticos que permitan la elaboración de normas y prácticas adecuadas, sin olvidar las relaciones interpersonales entre los sujetos y la creatividad emocional.

La utilización de las IA en el contexto universitario es importante siempre que se implemente bajo parámetros que faciliten el proceso de apropiación de los conocimientos académicos; es decir, la IA se debe utilizar con responsabilidad en aras de no vulnerar los valores éticos. Es importante resaltar que, la integración de la IA en la Educación Superior genera reflexiones en torno a las actividades académicas.

cas que se realizan durante su desarrollo, tanto por el profesor como por el estudiante, desde diversos tipos de aprendizaje, permitiendo visualizar el comportamiento de “algunos” conocimientos científicos en los contextos cotidianos.

Este estudio también muestra que las investigaciones académicas sobre la implementación de la IA en la Educación Superior se han incrementado entre el 2015 y el 2020, permitiendo generar diversas relaciones entre los campos de conocimiento y conceptos fundamentales en las teorías de la educación y la IA. Finalmente, la integración de la IA en el campo de la educación superior es un campo reciente; sin embargo, eso no limita su exploración ya que los avances en torno a sus herramientas se desarrollan de manera acelerada por lo que es un reto el diálogo que se realiza entre la IA y la educación.

Referencias bibliográficas

- Cano, M. (2017). *El prisma de la formación docente en Colombia. Teoría pedagógica y experiencias didácticas*. Editorial de la Universidad Santiago de Cali. ISBN: 9789588920702. Cali. Colombia.
- Chica, R., Contreras, H., Cortez, R., Gutiérrez, D. (2004). *Investigación aplicada al área de inteligencia artificial y desarrollo de un sistema experto*. El Salvador: Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Escuela de Ingeniería de Sistemas Informáticos. Universidad de El Salvador.
- González, H.; Ramírez, A.; y Salazar, P. (2018). *Las TIC en el mejoramiento de las competencias en lengua extranjera de los profesores de inglés*. Editorial de la Universidad Santiago de Cali. ISBN: 9789585522541. Cali. Colombia.
- Hardy, T. (2001). IA: Inteligencia Artificial. *POLIS, Revista Latinoamericana*, 1(2),0. [fecha de Consulta 10 de mayo de 2021]. ISSN: 0717-6554. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30500219>
- León, G. C. y Viña, S. M. La inteligencia artificial en la educación superior. Oportunidades y Amenazas. *INNOVA Res. J.* 2017, 2, 412–422.

- Moreno, R. D. (2019). La llegada de la inteligencia artificial a la educación. *Revista de Investigación en Tecnología de la Información (RITI)*, 7 (14), 260-270. doi: <https://doi.org/10.36825/RITI.07.14.022>
- Ocaña-Fernández, Y., Valenzuela-Fernández, L. A. y Garro-Aburto, L. L. (2019). Inteligencia artificial y sus implicaciones en la educación superior. *Propósitos y Representaciones*, 7(2), 536-568. <https://dx.doi.org/10.20511/pyr2019.v7n2.274>
- Olariaga, S., Paez, N., Carrizo, B. (2013). *Un abordaje de la enseñanza de la materia Inteligencia Artificial desde los ambientes de aprendizaje colaborativos en la carrera de ISI UTN FRC*. XV Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. Paraná – Entre Ríos. Recuperado en: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/27465>
- Palomino, A. (2017). Las tecnologías de la información y de la comunicación en la educación de Colombia y Brasil - Problemas del campo curricular en América latina. (pp. 73-101). En: Díaz, M. (2017). *Problemas del campo curricular en América Latina. Una aproximación comparativa*. Editorial de la Universidad Santiago de Cali. ISBN: 9789588920788. Cali. Colombia.
- Ponce, J., Torres, A., Silva, A., Casalli, A. (2014). *Inteligencia artificial*. Proyecto LATIN. Iniciativa Latinoamericana de Libros de Texto Abiertos (LATIn). Recuperado: <https://library.co/document/yng90jjz-inteligencia-artificial.html>
- Rivera Estrada, J. E., & Sánchez Salazar, D. V. (2016). Inteligencia Artificial ¿Reemplazando al humano en la psicoterapia? *Escritos*, 24(53), 271 - 291. doi:<http://dx.doi.org/10.18566/escr.v24n53.a02>.
- Romero, J. J.; Dafonte, C.; Gomez, A. G.; Penousal, F. (2015). *Inteligencia Artificial y Computación Avanzada*. Santiago de Compostela, España: Fundación Alfredo Bañas: 2015.
- Villota, J.; Díaz, M.; y Gómez, M. (2019). *Tecnología, sociedad y educación: desafíos de las TIC en el desarrollo social y sus implicaciones en la práctica educativa*. Editorial de la Universidad Santiago de Cali. ISBN: 978-958-5522-91-6. Cali. Colombia.
- Villota, J.; y González, H. (2020). *Tecnología, sociedad y educación: perspectivas interdisciplinarias en torno a las TIC desde el campo social y*

educativo. Editorial de la Universidad Santiago de Cali. ISBN: 978-958-5147-36-2. Cali. Colombia.