

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN**



La inteligencia artificial aplicada al sector educativo: una revisión sistemática de la literatura

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE BACHILLER EN INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

AUTOR

Sergio David Velasquez Velasquez

ASESOR

Karla Cecilia Reyes Burgos
<https://orcid.org/0000-0003-3520-5076>

Chiclayo, 2023

Articulo_de_Revisión

INFORME DE ORIGINALIDAD

18%

INDICE DE SIMILITUD

16%

FUENTES DE
INTERNET

7%

PUBLICACIONES

10%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

Submitted to Universidad del Rosario

Trabajo del estudiante

1%

2

www.sciencepubco.com

Fuente de Internet

1%

3

Submitted to Pontificia Universidad Catolica del Peru

Trabajo del estudiante

1%

4

www.scielo.org.ar

Fuente de Internet

1%

5

Submitted to BENEMERITA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE PUEBLA BIBLIOTECA

Trabajo del estudiante

1%

6

Submitted to Universidad Cesar Vallejo

Trabajo del estudiante

1%

7

www.icits.me

Fuente de Internet

1%

8

Submitted to University of Minnesota System

Trabajo del estudiante

1%

Índice

Resumen	4
Abstract.....	5
Introducción	6
Metodología	7
Resultados y Discusión.....	11
Conclusiones	14
Agradecimientos	15
Referencias.....	16

Resumen

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo realizar una revisión sistemática de la literatura sobre la inteligencia artificial (IA, por sus siglas en inglés) aplicada al sector educativo. Es por ello, que se siguió la propuesta de Kitchenham, el cual comenzó con la formulación de preguntas de investigación. Seguidamente, se llevó a cabo el proceso de búsqueda en la base de datos ProQuest y Scielo mediante una “cadena de búsqueda”, Asimismo, también se utilizó el motor de búsqueda de Google Académico. Posteriormente, se procedió a filtrar esta información con los criterios de inclusión y exclusión. Finalmente se efectuó una evaluación de calidad, el cual nos dejó un importante número de artículos. Con los resultados de esta investigación se pretende dar respuesta a las preguntas anteriormente planteadas, y a su vez permitir utilizarse como estructura para futuras investigaciones que beneficien a este sector.

Palabras clave: Inteligencia artificial, Educación, Sector Educativo

Abstract

The present research aims to carry out a systematic review of the literature on artificial intelligence (AI) applied to the education sector. Therefore, the proposal of Kitchenham was followed, which began with the formulation of research questions. Then, the process of searching the ProQuest and Scielo database through a "search string" was carried out. Likewise, the Google Academic search engine was also used. Afterwards, this information was filtered with the inclusion and exclusion criteria. Finally, a quality evaluation was carried out, which left us with a significant number of articles. The results of this research are intended to answer the questions raised above, and in turn allow use as a structure for future research that will benefit this sector.

Keywords: *Artificial intelligence, Education, Education Sector*

Introducción

En la actualidad, la Inteligencia artificial es una de las ramas de la informática considerada por muchos como "una tecnología propia del futuro". Lo cierto, es que hoy en día ya se está aplicando con éxito en diversos sectores como de salud, derecho, entre otros. Sin embargo, todavía queda mucho por descubrir, en particular aquellos sectores de los cuales se tiene mucho por explotar, por ejemplo, el de educación.

"La IA cuenta con el potencial de irrumpir en el ámbito educativo; de hecho, el 99.4% de las instituciones académicas en Estados Unidos la ven como una herramienta esencial para su competitividad en los próximos tres años. Esto no sólo porque les permitirá mejorar el desempeño de los estudiantes, sino también permitirá capacitar a la fuerza laboral del futuro, además de acelerar la innovación"[17]. Es decir, que la aplicación de esta estrategia contribuirá a mejorar la calidad de educación de los países que la implementen.

Cuando se habla de Inteligencia artificial aplicada en la educación, lo enlazamos al uso de técnicas, como, por ejemplo, los "sistemas basados en agentes inteligentes", "lógica difusa", entre otros.

Asimismo, el uso de herramientas, como los chatbots y finalmente variantes como lo son machine learning, deep learning, distance learning para mejorar la calidad de enseñanza.

El propósito del siguiente artículo es llevar a cabo una revisión de la literatura sobre la Inteligencia Artificial, y su utilidad en el sector educativo. Para ello se estableció la siguiente estructura; en primer lugar, se realiza una breve introducción a la temática; en segundo lugar, se establece la metodología de investigación; en tercer lugar, se exhiben los resultados obtenidos; y, por último, se plantean las conclusiones y se enumeran las bibliografías consultadas.

La presente revisión de la literatura se justifica en la obligación de las Instituciones Educativas de adquirir nuevos conocimientos de la tecnología más reciente, como beneficio para los estudiantes.

Metodología

Para la explicación de esta revisión de la literatura se empleó la propuesta de Kitchenham et al [16] la cual nos propone los siguientes puntos:

A. Preguntas de investigación

Para la realización del presente artículo se buscó dar respuesta a las siguientes preguntas o research questions (RQ).

RQ1: En los últimos 5 años, ¿Cuáles fueron las temporadas en las que se realizaron más investigaciones sobre inteligencia artificial relacionada con la Educación?

RQ2: ¿Cuáles son los países donde se han publicado más investigaciones sobre inteligencia artificial aplicada a la Educación?

RQ3: En los últimos 5 años, ¿Qué aplicaciones de Inteligencia artificial relacionadas con la educación se han desarrollado?

B. Proceso de búsqueda

Esta búsqueda de información se encuentra orientada hacia Inteligencia artificial aplicada al sector educativo. Las bases de datos empleadas para la investigación de artículos científicos fueron **ProQuest**, **Scielo** y el motor de búsqueda de **Google Académico**. Asimismo, los términos claves que se buscaron en las bases de datos fueron: "Inteligencia artificial", "Educación" y "Agentes inteligentes". También, para crear una cadena de búsqueda adecuada en ProQuest y Scielo se incluyó el conector "AND", obteniendo así la siguiente estructura: "Inteligencia artificial" AND "Educación". Al contrario, Google Académico utiliza el "+" como conector, teniendo como resultado la siguiente estructura: "Agentes inteligentes" + "inteligencia artificial" + "educación". Por último, la búsqueda inicial en las bases de datos elegidas nos dio un total de 5.723 resultados los cuales se pueden apreciar en la Tabla I.

Tabla I: Resultado de búsqueda

Cadena de búsqueda	Base de datos	N° de artículos
(Inteligencia artificial) AND (Educación)	ProQuest	5.493
(inteligencia artificial) AND (educación)	Scielo	21
"Agentes inteligentes" + "inteligencia artificial" + "educación"	Google Académico	209
Total		5.723

C. Criterios de inclusión exclusión.

i. Criterios de inclusión para la Base de datos ProQuest

- Se estableció la búsqueda de tipo de fuentes tales como revistas científicas, reduciéndolo a un total de 1.640 resultados.
- Se delimitó la búsqueda en una fecha de los últimos 5 años, disminuyendo a un total de 842 resultados.
- Se fijó la búsqueda en escoger solo los textos completos, reduciendo a 835 resultados.
- Se incluyeron solo los que sean de tipo de documento (artículo principal), teniendo como resultado 674 artículos.
- Se delimitó la búsqueda a fuentes únicamente en el idioma español, obteniendo un resultado de 567 resultados.
- Se escogió el asunto o área de estudio, en este caso educación (education, higher education, educational technology), obteniendo 53 resultados.
- Por último, se incluyeron sólo los artículos evaluados por expertos, reduciendo la búsqueda a 46 resultados.

El proceso de búsqueda aplicando los criterios nos dejó con una cantidad de artículos. Los resultados de la base de datos ProQuest pueden visualizarse en la Tabla II.

Tabla II. Resultados de los criterios de inclusión

Criterio	ProQuest
Tipo de fuente	1.640
Rango de fechas	842
Textos completo	835
Tipo de documento	674
Idioma	567
Asunto	53
Evaluado por expertos	46

ii. Criterios de inclusión en la Base de datos Scielo

- Se estableció la búsqueda de fuentes en un determinado periodo entre los años 2015 a 2020, teniendo como resultado 17 artículos.
- Se delimitó la búsqueda de las fuentes en los idiomas español e inglés, reduciendo los resultados a un total de 13 artículos.
- Se incluyeron aquellas fuentes que estén relacionadas con la temática y con el área de investigación (Educación e Investigación Educativa, Education scientific disciplines, Educación Especial), reduciendo la búsqueda a un total de 9 resultados.
- Por último, se incluyeron las fuentes de tipo artículo, reduciendo la búsqueda a un total de 7 resultados.

El proceso de búsqueda aplicando los criterios nos dejó con una cantidad de artículos. Los resultados de la base de datos Scielo puede visualizarse en la Tabla III.

Tabla III. Resultados de los criterios de inclusión

Criterio	Scielo
-----------------	---------------

Rango de fechas	17
Idioma	13
Asunto	9
Tipo de fuente	7

iii. Criterios de inclusión para Google Académico

- Se estableció la búsqueda de fuentes en un determinado periodo entre los años 2017 a 2020, reduciendo la búsqueda a un total de 62 resultados.
- Se delimitó la búsqueda de fuentes en el idioma español, reduciendo a un total de 61 resultados.

En el transcurso de búsqueda aplicando los criterios de inclusión en Google Académico se obtuvo una cantidad de artículos. Los resultados se pueden visualizar en la Tabla IV

Tabla IV. Resultados de los criterios de inclusión

Criterio	Google Académico
Rango de Fecha	62
Idioma	61

iv. Criterios de exclusión para la Base de datos ProQuest

- Artículos que no guarden relación con la temática abordada para la presente revisión.
- Artículos que no se desarrollan dentro del área de estudio.
- Artículos no redactados en el idioma español.

Los resultados finales al haber aplicado los criterios de exclusión pueden apreciarse en la Tabla V.

Tabla V. Resultados de los criterios de exclusión

	ProQuest
Total	46

v. Criterios de Exclusión para la Base de datos Scielo

- Artículos que no estén dentro del intervalo de tiempo de 5 años.
- Artículos que no se desarrollan dentro del área de estudio.
- Artículos no redactados en el idioma español e inglés.

Los resultados finales al haber aplicado los criterios de exclusión pueden apreciarse en la Tabla VI.

Tabla VI. Resultados de los criterios de exclusión

	Scielo
Total	7

iii. Criterios de exclusión para Google Académico

- Artículos que no estén dentro del intervalo de tiempo de 3 años.
- Artículos que no se desarrollan dentro del área de estudio.
- Artículos no redactados en el idioma español.

Los resultados finales al haber aplicado los criterios de exclusión pueden apreciarse en la Tabla VII.

Tabla VII. Resultados de los criterios de exclusión

	Google Académico
Total	61

D. Evaluación de la calidad

Para la extracción de artículos que sean de apoyo para nuestra investigación, se hizo una evaluación de calidad, mediante la “actividad de trazabilidad”. Donde excluimos aquellos artículos teniendo en cuenta los siguientes puntos:

- No se presenta en el contexto de estudio.
- No tienen relación con el área en la que nos centraremos (Ingeniería y Educación).
- No son material confiable para nuestra investigación.
- Que cumplan los criterios de inclusión y exclusión.

Luego de tasar los artículos y emplear los criterios de inclusión, exclusión y la evaluación de la calidad, obtenemos un total de 15 artículos, los cuales se muestran en la Tabla VII, con el fin de ser usados en la presente investigación.

Tabla VIII: Resultados de evaluación de calidad

Base de datos	N° de artículos
Scielo	3
ProQuest	5
Google Académico	7
Total	15

Resultados y Discusión

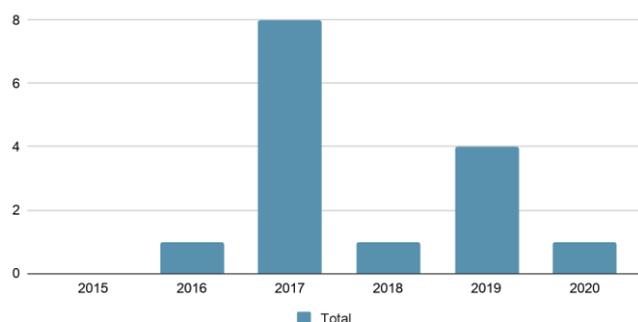
En este apartado nos focalizamos en esquematizar la información recogida de las fuentes que surgieron del proceso de búsqueda, para dar respuesta a las interrogantes anteriormente planteadas.

RQ1: En los últimos 5 años, ¿Cuáles fueron las temporadas en las que se realizaron más investigaciones sobre inteligencia artificial relacionada con la Educación?

Tabla IX. Clasificación de los artículos por Año

AÑO	FILTRADOS	TOTAL
2015	-	0
2016	[2]	1
2017	[1] [3] [5] [8] [9] [11] [13] [14]	8
2018	[7]	1
2019	[4][10] [12][15]	4
2020	[6]	1
TOTAL		15

Tabla IX. Clasificación de los artículos por Año



En resumen, estas estadísticas muestran que el año 2017 tiene un mayor número de publicaciones relacionadas al tema de investigación, con 8 artículos [1] [3] [5] [8] [9] [11] [13] [14]. Por otro lado, el año 2019 [4] [10] [12] [15] con una cantidad de 4 artículos. Finalmente, en el año 2020 [6], el año 2018 [7], el año 2016 [2] con una publicación cada uno. El año 2015 no presentó ninguna investigación.

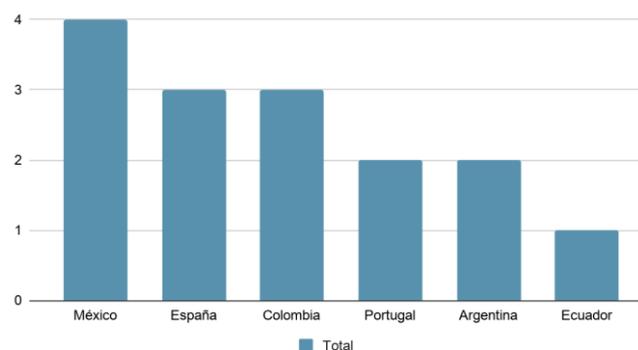
RQ2: ¿Cuáles son los países donde se han publicado más investigaciones sobre inteligencia artificial relacionada con la Educación?

Tabla X. Clasificación de los artículos por País

PAÍS	FILTRADOS	TOTAL
México	[7] [8][13] [12]	4

España	[1] [3] [5]	3
Colombia	[2] [6] [11]	3
Portugal	[4] [15]	2
Argentina	[9] [14]	2
Ecuador	[10]	1
TOTAL		15

Tabla X. Clasificación de los artículos por País



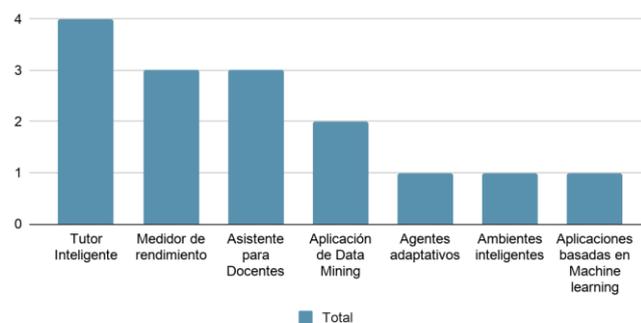
En conclusión, el país de México mostró un mayor número de publicaciones relacionadas al tema de investigación, con 4 artículos [7] [8] [13] [12]. Seguidamente, el país de España [1] [3] [5] y Colombia [2] [6] [11] con 3 artículos cada uno. El país de Portugal [4] [15] y Argentina [9] [14] con 2 artículos cada uno. Por último, Ecuador [10] con solo una publicación.

RQ3: En los últimos 5 años, ¿Qué aplicaciones de Inteligencia artificial relacionadas con la educación se han desarrollado?

Tabla XI. Clasificación de los artículos por aplicación

Aplicaciones	FILTRADOS	TOTAL
Tutor Inteligente	[7] [9] [10] [12]	4
Medidor de rendimiento	[1] [3] [6]	3
Asistente para Docentes	[5] [13] [14]	3
Aplicación de Data Mining	[11] [15]	2
Agentes adaptativos	[4]	1
Ambientes inteligentes	[2]	1
Aplicaciones basadas en Machine learning	[8]	1
TOTAL		15

Tabla XI. Clasificación de los artículos por aplicación



En resumen, la aplicación más desarrollada en los últimos 5 años fue un Tutor Inteligente con 4 artículos [7] [9] [10] [12]. Seguidamente, los Medidores de rendimiento [1] [3] [6], Asistente para Docentes [5] [13] [14] con 3 publicaciones cada uno. Además, Aplicaciones de Data Mining [11] [15] con 2 publicación. Por último, Agentes adaptativos [4], Ambientes inteligentes [2] y Aplicaciones basadas en Machine learning [8] con una publicación cada uno.

Conclusiones

Se concluye que la aplicación de la inteligencia artificial al sector educativo es un terreno aún por explorar. Así lo demuestra nuestra investigación, las cuales nos manifiestan que el país con mayor número de publicaciones es México con 4 artículos. En mi opinión son pocos los países hispanohablantes que han desarrollado una nueva tecnología aplicando IA, lo que conlleva a estar un paso atrás de las grandes potencias como lo son Estados Unidos, China, entre otros.

A su vez se analizó la temporada con mayor número de artículos, primero en la estadística tenemos al año 2017 con 8 publicaciones siendo esta la más resaltante.

En lo que se refiere a aplicaciones de IA en el contexto de la educación, se mostró un interés en desarrollar Tutores Inteligentes como apoyo a los estudiantes, con un total de 4 publicaciones como resultado. Dichos resultados nos demuestran la importancia que tienen estos agentes inteligentes como herramienta de soporte para los estudiantes. En mi opinión, se debería buscar también mejorar los ambientes de estudio y los recursos educativo.

Agradecimientos

El presente trabajo se pudo llevar a cabo gracias a la Ingeniera Reyes Burgos Karla Cecilia y las sesiones de asesoría realizadas en todo el semestre académico.

Referencias

Las referencias son hechas en base al estilo de la IEEE para citar los artículos utilizados para la investigación.

[1] E. Fedriani Martel M. and R. P. Inmaculada, "Análisis cualitativo comparativo difuso para determinar influencias entre variables socio-económicas y el rendimiento académico de los universitarios," *Revista De Métodos Cuantitativos Para La Economía y La Empresa*, vol. 24, pp. 250-269, 2017.

[2] C. A. D. León et al, "DISEÑO Y DESARROLLO DE UN SISTEMA DE INTERACCIÓN PARA SU IMPLEMENTACIÓN EN UN AULA DE CLASE INTELIGENTE," *Revista EIA*, vol. 13, (26), pp. 95-109, 2016.

[3] G. G. Esparza et al, "Un modelo basado en el Clasificador Naïve Bayes para la evaluación del desempeño docente," *Revista Iberoamericana De Educación a Distancia*, vol. 20, (2), pp. 293-313, 2017.

[4] D. Rivero-Albarrán M. et al, "Agente adaptativo para la enseñanza en ambientes inteligentes," *Revista Ibérica De Sistemas e Tecnologías De Informação*, pp. 694-707, 2019.

[5] S. Tamayo and D. Pérez-Marín, "¿Qué esperan los Docentes de los Agentes Conversacionales Pedagógicos?" *Education in the Knowledge Society*, vol. 18, (3), pp. 59-85, 2017.

[6] W. S. S. R. H. Omar D. Castrillón, «Predicción del rendimiento académico por medio de técnicas de inteligencia artificial,» *Formación universitaria*, vol. 13, nº 1, 2020.

[7] C. P. d. C. H. M. d. C. L. M. M. J. S. G. I. H. P. T. Rubén Espinosa Rodríguez, «Chatbots en redes sociales para el apoyo oportuno de estudiantes universitarios con síntomas de trastorno por déficit de la atención con hiperactividad,» *Iberoamericana tecnología educativa*, nº 22, p. 10, 2018.

[8] J. d. I. C. M. Argelia Berenice Urbina Nájera, «Brief Review of Educational Applications Using Data Mining and Machine Learning». *Revista electrónica de investigación educativa*, vol. 19, nº 4, 2017.

[9] J. D. P. Daniel González, «Aprendizaje autónomo en sistemas inteligentes,» *Red de Universidades con Carreras en Informática*, p. 35 - 39, 2017.

[10] P. N. E. B. C. V. V. P. R. A. V. P. Melanie Ochoa Valle, «Inteligencia Artificial como Recursos Educativos,» *Revista Tecnológica Ciencia y Educación Edwards Deming*, vol. 3, nº 1, p. 36 - 49, 2019.

[11] A. V. I. Alveiro Alonso Rosado Gómez, «APLICACIÓN DE LA MINERÍA DE DATOS EN LA EDUCACION EN LINEA,» *Revista Colombiana de Tecnología Avanzada*, vol. 1, nº 29, p. 92 - 98, 2017.

[12] G. R. M. J. R. R. C. Erica María Lara Muñoz, «Mejorando el aprovechamiento de las actividades colaborativas por pares de estudiantes utilizando tecnología educativa en matemática,» *Revista Complutense de Educación*, vol. 30, nº 2, pp. 441 - 460, 2019.

[13] N. G. H. I. L. M. Nicol González Ávila, «Aproximación al Análisis de Benchmark,» *Instituto Tecnológico de Orizaba*, vol. 9, nº 5, p. 83 - 94, 2020.

[14] M. F. R. S. G. Antonieta Kuz, «Agent SocialMetric: una plataforma basada en tecnología web para ambientes de enseñanza y soporte de valoración de conflictos en el aula,» Revista Complutense de Educación, vol. 28, nº 3, p. 929 - 946, 2017.

[15] P. Arevalo-Marin et al, "Minería de datos educativa para identificar la relación entre cociente intelectual, estilos de aprendizaje, inteligencia emocional e inteligencias múltiples de estudiantes de ingeniería," Revista Ibérica De Sistemas e Tecnologias De Informação, pp. 48-63, 2019.

[16] B. Kitchenham, O. P. Brereton, D. Budgen, M. Turner, J. Bailey and S. Linkman, "Systematic literature reviews in software engineering – A systematic," Information and Software Technology, vol. 52, no. 8, pp. 792-805, 2010.

[17] "Inteligencia artificial aplicada en la educación – Revista TNE", Revista TNE | Ideas para empresas, 2020. [Online]. Available: https://circulotne.com/elevando-el-potencial-de-la-educacion-con-la-inteligencia-artificial.html?fbclid=IwAR0zcAo-dm1rKPa5pj8CdA53Nu7KXd-0_3vc596wqHpGd6if48ji0ar6V2U