

# 01

## LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL COMO ACELERADOR PARA LA CREACIÓN DE RECURSOS DIDÁCTICOS EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

### ARTIFICIAL INTELLIGENCE AS AN ACCELERATOR FOR THE CREATION OF TEACHING RESOURCES IN HIGHER EDUCATION

Edmundo José Jalón Arias<sup>1</sup>

E-mail: [uq.sistemas@uniandes.edu.ec](mailto:uq.sistemas@uniandes.edu.ec)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3060-736X>

Luis Javier Molina Chalacan<sup>1</sup>

E-mail: [uq.luismolina@uniandes.edu.ec](mailto:uq.luismolina@uniandes.edu.ec)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3755-2717>

Walter Vinicio Culque Toapanta<sup>1</sup>

E-mail: [ua.walterculque@uniandes.edu.ec](mailto:ua.walterculque@uniandes.edu.ec)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3421-2306>

<sup>1</sup>Universidad Regional Autónoma de Los Andes Ambato. Ecuador

#### Cita sugerida (APA, séptima edición)

Jalón Arias, E. J., Molina Chalacan, L. J. & Culque Toapanta, W. V. (2022). La inteligencia artificial como acelerador para la creación de recursos didácticos en la educación superior. *Revista Conrado*, 18(S3), 8-14.

#### RESUMEN

El propósito de este estudio es utilizar la Inteligencia Artificial (IA) como acelerador para la creación de recursos didácticos en la Educación Superior para estudiantes que no sean de ingeniería, y analizar su efectividad educativa a partir de un estudio exploratorio desarrollado en la Universidad Regional Autónoma de los Andes (UNIANDÉS), de Ecuador. Se propuso un flujo de trabajo compuesto por 6 actividades para la elección y diseño de recursos didácticos con Inteligencia Artificial. Se contó con la participación de 12 docentes; 5 expertos en IA; y 38 estudiantes del cuarto año de la universidad. Los 5 expertos impartieron un ciclo de tres conferencias sobre los conceptos y la utilización de la IA en la evaluación automática, lo que mejoró significativamente la alfabetización en IA. El resultado de la encuesta muestra que la aplicación recursos didácticos basados en IA a carreras que no son de ingeniería, indica que la actitud y la motivación de aprendizaje para aceptar la IA fueron altas. Aunque los resultados fueron satisfactorios, se identificaron 15 desafíos para la creación de recursos didácticos con IA en la Educación Superior que forman parte de las líneas futuras de investigación.

#### Palabras clave:

Inteligencia Artificial, recursos didácticos, alfabetización en IA, desafíos

#### ABSTRACT

The purpose of this study is to use Artificial Intelligence (AI) as an accelerator for the creation of teaching resources in Higher Education for non-engineering students, and to analyze its educational effectiveness based on an exploratory study developed at the Regional Autonomous University of the Andes (UNIANDÉS), from Ecuador. A workflow consisting of 6 activities was proposed for the selection and design of teaching resources with Artificial Intelligence. There was the participation of 12 teachers; 5 AI experts; and 38 fourth-year college students. The 5 experts delivered a cycle of three lectures on the concepts and use of AI in automatic assessment, which significantly improved AI literacy. The result of the survey shows that the application of AI-based teaching resources to non-engineering careers indicates that the attitude and learning motivation to accept AI were high. Although the results were satisfactory, 15 challenges were identified for the creation of teaching resources with AI in Higher Education that will be part of future lines of research.

#### Keywords:

Artificial Intelligence, teaching resources, AI literacy, challenges

## INTRODUCCIÓN

A medida que avanzan las Tecnologías de la Información (TI), las Instituciones de la Educación Superior (IES) del Ecuador exigen que los docentes y estudiantes utilicen las técnicas y herramientas de las TI dentro del salón de clases, para luego ser aplicadas en el sector laboral. Recientemente, se ha motivado la comprensión y utilización las TI que integran técnicas de Inteligencia Artificial (IA) para la creación de recursos didácticos dentro de la Educación Superior (Goralski & Tan, 2020). Los recursos didácticos creados con técnicas de IA deberán adaptarse a los cambios profesionales para establecer una mejor trayectoria profesional y laboral de los estudiantes universitarios (Aldowah Al-Samarraie, & Fauzy, 2019).

El rápido avance de las TI ha facilitado la implementación de aplicaciones de Inteligencia Artificial en Educación. Estas aplicaciones se refieren al uso de tecnologías o programas de aplicación de IA en entornos educativos para facilitar la enseñanza, el aprendizaje o la toma de decisiones. Con la ayuda de las tecnologías de IA, que simulan la inteligencia humana para hacer inferencias, juicios o predicciones, los sistemas informáticos pueden brindar orientación, apoyo o retroalimentación personalizados a los estudiantes, así como ayudar a los docentes o especialistas en la toma de decisiones. La creación de recursos didácticos con IA ha sido identificada como el principal foco de investigación en el campo de las computadoras y la educación, la naturaleza interdisciplinaria de IA presenta un desafío único para los investigadores con diferentes antecedentes disciplinarios.

Para satisfacer estas necesidades, es necesario que las IES brinden una adecuada capacitación a los docentes que no se especializan en informática o ingeniería de sistemas, sobre la utilización de IA en la creación de recursos didácticos para estudiantes de la Educación Superior. Los recursos educativos creados con técnicas de IA, deben visualizar el proceso de resolución automática de problemas a través de una manipulación simple, para que el estudiante pueda comprender el principio de autoaprendizaje práctico desde el aula (Yang et al., 2021). Los recursos didácticos diseñados con IA pueden clasificarse en cuatro roles de acuerdo con (Hwang et al., 2020)

**Tutor inteligente:** Esta podría ser la categoría más grande de aplicaciones de IA en la educación superior. Pertenecen a esta categoría aquellos sistemas de tutoría inteligente, sistemas de aprendizaje adaptativo/personalizado o sistemas de recomendación. Varios estudios meta analíticos han demostrado la eficacia de los sistemas de tutoría inteligente para promover los resultados del

aprendizaje. Ejemplos de sistemas de tutoría inteligente seminales incluyen tutores cognitivos que se desarrollan para apoyar la tutoría en matemáticas y ciencias.

**Compañero de aprendizaje inteligente:** desde la perspectiva del constructivismo y el aprendizaje centrado en el estudiante, la provisión de una herramienta o compañero de aprendizaje inteligente es un tema importante. El dispositivo puede ayudar a los alumnos a recopilar y analizar datos de manera eficiente y eficaz, lo que les permite concentrarse en puntos críticos o pensamiento de orden superior como inferencia y predicción, en lugar de tareas de bajo nivel como edición y cálculo. Algunas herramientas incluso pueden analizar y presentar datos de una manera inteligente para ayudar a los estudiantes a pensar en profundidad y encontrar implicaciones valiosas subyacentes a los datos.

**Asesor en la formulación de políticas:** Las técnicas de IA se han empleado para informar y guiar el desarrollo de políticas o leyes en los últimos años. Por lo tanto, es posible y factible desarrollar un asesor de formulación de políticas para la construcción de políticas en educación. Con la ayuda de las tecnologías de IA, los formuladores de políticas pueden comprender con mayor precisión las tendencias y los problemas en los entornos educativos desde perspectivas macro y micro, lo que puede ayudarlos a construir y evaluar políticas educativas efectivas.

De acuerdo con Rivas y colegas, los recursos didácticos diseñados con técnicas de IA, permiten experiencias prácticas con marcadores y el resultado se proporciona visualmente con una operación simple en la pantalla de un dispositivo inteligente (Rivas et al., 2021). La utilización de IA para estudiantes que no sean de ingeniería, debe promover su interés y motivación utilizando diversos materiales, recursos didácticos y estrategias de enseñanza. En la investigación de (Lin et al., 2021), se examinó el efecto de la utilización de IA basada en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM) en la alfabetización de IA y la conciencia de los problemas éticos de IA de estudiantes universitarios que no son de ingeniería.

El propósito de este estudio es utilizar la inteligencia artificial como acelerador para la creación de recursos didácticos en la Educación Superior para estudiantes que no sean de ingeniería, y analizar su efectividad educativa a partir de un estudio exploratorio desarrollado en la Universidad Regional Autónoma de los Andes (UNIANDES), de Ecuador. Por lo tanto, para este estudio, se desarrolló y aplicó una aplicación educativa basada en IA a estudiantes universitarios.

La aplicación educativa basada en IA, que se creó para este estudio, ha desarrollado una solución visual que

muestra el proceso de evaluación automática en la resolución de problemas a través de manipulaciones simples, para que los estudiantes que no sean ingenieros puedan comprender fácilmente los principios del aprendizaje automático (Machine Learning, ML) y los utilicen en una aplicación de evaluación automática (Chung & Lee, 2019).

Utilizar la inteligencia artificial como acelerador para la creación de recursos didácticos en la Educación Superior, no es un propósito sencillo de conseguir, pues depende en gran medida de los desafíos técnicos, curriculares y organizativos que puede enfrentar los docentes que incluyen la IA en la formación universitaria. Como principales desafíos se encuentran la falta de formación y capacitación del profesorado, las pocas experiencias educativas que han sido descritas en este contexto, la falta de fundamentación conceptual, la escasa investigación educativa y la poca evidencia empírica. Teniendo en cuenta estos desafíos, ha sido necesario pedir consultoría a un grupo de expertos en TI y particularmente en IA para que participen en un taller de nivelación y capacitación de estudiantes y profesores.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se contó con la participación de 12 docentes; 5 expertos en IA; y 38 estudiantes del cuarto año de la universidad. Los 5 expertos impartieron un ciclo de tres conferencias sobre los conceptos y la utilización de la IA en la evaluación automática, lo que mejoró significativamente la alfabetización en IA.

Posteriormente, los 12 docentes implicados en el proceso fueron responsables de la selección y diseño de un recurso didáctico donde los estudiantes debían responder un cuestionario en línea (IAForm), con preguntas sencillas, ya que el objetivo no era evaluar el conocimiento del contenido del cuestionario, sino que los estudiantes fueran capaces de modificar el algoritmo de evaluación automática. La evaluación automática se realizó mediante programación evolutiva, más exactamente empleando algoritmos genéticos (Wang & Sobey, 2020).

Para el diseño del recurso, se propuso un flujo de actividades, tal como muestra la Figura 1. La primera actividad consiste en determinar la necesidad de crear el recurso didáctico que integre técnicas de IA para ser utilizada dentro del salón de clases. Debe definirse la necesidad y justificación de la creación del recurso. La segunda actividad consiste en identificar el objetivo general de la creación y aplicación del recurso. Así mismo deberán definirse los objetivos de aprendizajes que serán evaluados en la actividad. De esta manera, el diseño y creación del recurso deberá permitir oportunidades de aprendizajes

opcionales, centrarse en el contenido principal a ejercitar y garantizar la construcción de nuevos conocimientos, así como la consolidación de conocimientos previos.



Figura 1. Actividades para la elección y diseño de recursos didácticos con Inteligencia Artificial.

Los 38 estudiantes participaron en el taller realizado por los profesores y expertos que diseñaron el recurso de aprendizaje. Este taller tuvo como objetivo enseñar los fundamentos y las operaciones de los algoritmos genéticos y se les pidió que realizaran modificaciones. En consecuencia, se determinó que la flexibilidad del recurso diseñado ayudó a los estudiantes a comprender el significado de los códigos y los conceptos matemáticos subyacentes. Además, tras el taller, los alumnos adquirieron una visión más realista de la IA. En las lecciones del taller se cubrieron conceptos básicos de IA, implementación, limitaciones y consideraciones éticas. El proyecto final fue programar un asistente de evaluación automática utilizando un algoritmo genético.

## RESULTADOS

El propósito de este estudio fue desarrollar un recurso didáctico para brindar educación en IA a estudiantes que no son de ingeniería y analizar su efecto educativo. Los resultados indican que la educación basada IA propuesta en este estudio puede reconocer suficientemente el interés en la IA y la importancia que tiene para los estudiantes que no son ingenieros y que nunca han aprendido sobre la IA. De acuerdo con (Hwang et al., 2020), los recursos didácticos basados en IA brindan suficiente estimulación para que incluso los estudiantes que no son ingenieros puedan realizar actividades de aprendizaje significativas.

En segundo lugar, este estudio analiza la aceptación de la IA para las carreras que no son de ingeniería en la Universidad Regional Autónoma de los Andes en Ecuador, para lo cual fue necesario aplicar una encuesta a los 38 estudiantes que participaron en la actividad. Los resultados de la encuesta se muestran a continuación:

Pregunta 1: Después de haber trabajado con los recursos didácticos basados en IA ¿Tiene interés en continuar el estudio de la IA? Tabla 1, figura 1

Tabla 1. Interés y actitud hacia la inteligencia artificial.

ID	Preguntas	1	2	3	4	5
P1	Estoy interesado en la IA	0	2	7	6	23
P2	Me gustaría aprender más sobre la IA.	0	4	7	8	19
P3	Creo que sería interesante probar la IA.	0	1	1	31	4
P4	Creo que la IA es útil en mi vida.	0	0	6	3	29
P5	Creo que las universidades deberían brindar educación sobre IA	0	0	7	24	7
P6	Aprender IA será útil sin importar lo que haga en el futuro	3	12	6	3	14

Donde:

- 1: Totalmente en desacuerdo
- 2: Parcialmente en desacuerdo
- 3: Indiferente (No puede indicar ni acuerdo ni desacuerdo de forma precisa)
- 4: Parcialmente de acuerdo
- 5: Totalmente de acuerdo

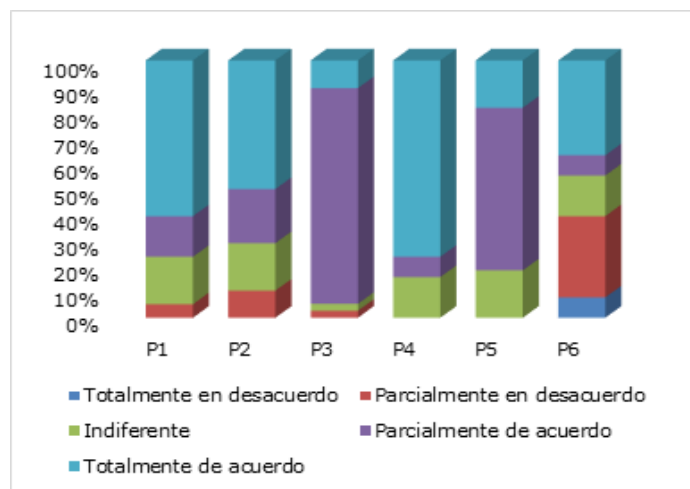


Figura 1. Interés y actitud hacia la IA de los estudiantes encuestados.

Pregunta 2: Después de haber participado en el taller impartido por los expertos en IA ¿Tiene interés en estudiar con recursos didácticos basados en IA? Tabla 2, figura 2

Tabla 2. Interés en estudiar con recursos didácticos basados en IA

ID	Preguntas	1	2	3	4	5
P1	Creo que la IA mejora el rendimiento del aprendizaje.	0	5	7	12	14
P2	Creo que la IA en clase hace que ciertos conceptos, como Machine Learning, sean más fáciles de entender.	0	0	4	6	28
P3	Creo que la IA es útil para aprender.	0	4	6	23	5
P4	Creo que usar la IA haría que la clase fuera aburrida.	19	1	8	3	7
P5	Creo que es una buena idea usar la IA en las clases tradicionales para ayudar al aprendizaje.	0	0	11	8	19
P6	Dado que tuve acceso a la IA, predigo que lo usaría.	0	0	12	12	14

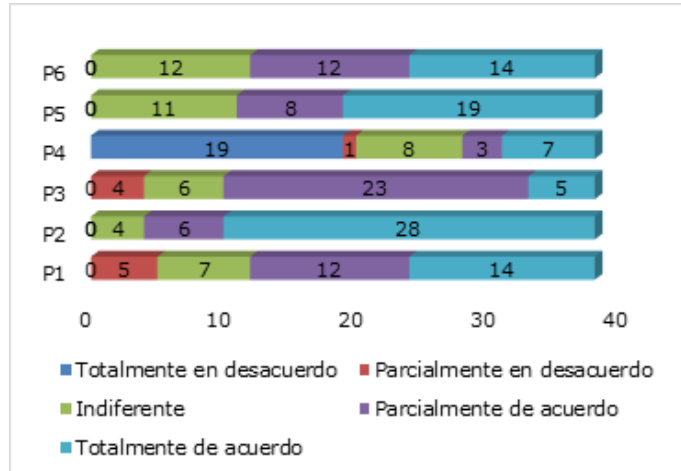


Figura 2. Interés en estudiar con recursos didácticos basados en IA.

Pregunta 3: Después de haber trabajado con el recurso didáctico de evaluación automática ¿Qué le pareció el trabajo con IAForm? Tabla 3, figura 3

Tabla 3. Interés y actitud hacia el recurso didáctico IA-Form.

ID	Preguntas	1	2	3	4	5
P1	Creo que el funcionamiento de IAForm es simple.	15	4	0	16	3
P2	Creo que el uso de IAForm es claro y comprensible.	0	4	2	25	7
P3	Disfruté usando IA con IAForm.	0	0	3	17	18
P4	Creo que usar IAForm hizo que el proceso de aprendizaje de la IA fuera más interesante.	0	0	0	2	36

P5	Quiero usar IAForm para aprender más sobre IA.	0	0	8	19	11
P6	IAForm y los materiales explicativos estimularon mi curiosidad.	0	0	7	2	29
P7	IAForm estimuló mi curiosidad sobre la programación evolutiva	0	12	7	9	10

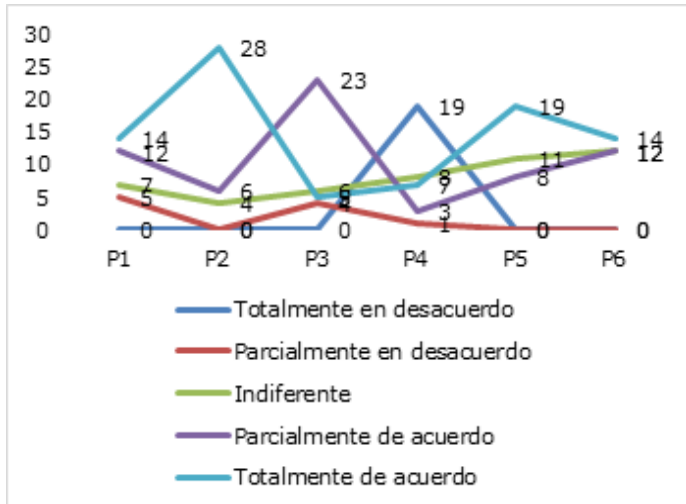


Figura 3. Interés y actitud hacia el recurso didáctico IAForm.

La encuesta también dedicó una pregunta a los 12 docentes y 5 expertos que participaron en la actividad, sobre los principales obstáculos para la incorporación de la IA en la creación de recursos didácticos para estudiantes de la educación superior. Los principales hallazgos se listan en la tabla 4. Los desafíos reportados por los docentes encuestados fueron también reportados en investigaciones relacionadas, las cuales se referencia en la propia tabla.

Tabla 4. Principales hallazgos encontrados sobre los principales obstáculos para incorporar IA

No.	Obstáculos identificados	Investigaciones que coinciden
1	Hay más desarrollos tecnológicos que prácticas y experiencias educativas.	(Yang et al., 2021)
2	Las experiencias de incorporación realizadas son más acciones concretas, que acciones planificadas y continuadas para su adopción educativa.	(Alyahyan & Düşteğör, 2020)
3	Falta de materiales didácticos para su incorporación a la docencia.	(Hwang et al., 2020)
4	La falta de formación del profesorado para su uso, y especialmente para su aplicación en estrategias didácticas innovadoras.	(Chassignol et al., 2018)
5	Los dispositivos tecnológicos que se utilizan para la interacción tienen diferentes sistemas operativos, lo que exige la realización de diferentes versiones de los objetos, lo que dificulta su incorporación a la enseñanza.	(Alhayani et al., 2021)
6	La falta de investigación educativa.	(Canhoto & Clear, 2020)
7	La dificultad y desorientación cognitiva que supone para algunos alumnos interactuar en un contexto formado por la IA.	(Cope Kalantzis, & Searsmith, 2021)
8	La falta de una fundamentación teórica para tomar decisiones sobre su uso e incorporación a la docencia.	(Chen et al., 2020)
9	Es difícil de producir por parte del profesorado.	(Coccia, 2020)
10	No se dispone de un volumen de buenas prácticas que indiquen cómo incorporarlo a la docencia.	(Baduge et al., 2022)
11	Sobrecargar cognitivamente a los estudiantes por la diversidad de información que pueden ofrecer.	(Gong et al., 2019)

12	El desconocimiento que tienen los docentes sobre la IA.	(Alyahyan & Düşteğör, 2020)
13	El desconocimiento que tienen los estudiantes sobre la IA.	
14	Los docentes no están capacitados para su uso en la enseñanza.	
15	No existen investigaciones educativas que permitan analizar sus posibilidades educativas.	

Las limitaciones de este estudio y las consideraciones para trabajos futuros son las siguientes:

1. Como el estudio está diseñado en un solo grupo, es necesario realizar estudios futuros con un verdadero diseño experimental.
2. Para obtener resultados generalizados, se necesitan muchos estudiantes.
3. Es necesario analizar el efecto educativo mediante el diseño de un modelo educativo de IA más integral y consolidado.

### CONCLUSIONES

Aunque la mayoría de los estudiantes encuestados sintieron que usar IA era beneficioso para el proceso de aprendizaje, hubo desafíos para usar algoritmos de IA en las aulas. Estas barreras se relacionaban principalmente con la tecnología disponible y la preparación precedente. En este sentido existen temores de los docentes en la creación de recursos didácticos basados en IA, por temor a complejizar contenidos impartidos con métodos tradicionales. Los estudiantes manifestaron su intención de continuar integrando técnicas de IA durante su proceso de aprendizaje, para luego incorporarlas en su actividad laboral.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aldowah, H., Al-Samarraie, H., & Fauzy, W. M. (2019). Educational data mining and learning analytics for 21st century higher education: A review and synthesis. *Telematics and Informatics*, *37*, 13-49. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0736585318304234>

Alhayani, B., Mohammed, H. J., Chalooob, I. Z., & Ahmed, J. S. (2021). *Effectiveness of artificial intelligence techniques against cyber security risks apply of IT industry*. Materials Today: Proceedings. [https://www.academia.edu/download/66000244/1\\_s2.0\\_S2214785321016722\\_main.pdf](https://www.academia.edu/download/66000244/1_s2.0_S2214785321016722_main.pdf)

Alyahyan, E., & Düşteğör, D. (2020). Predicting academic success in higher education: literature review and best practices. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, *17*(1), 1-21. <https://link.springer.com/article/10.1186/s41239-020-0177-7>

Baduge, S. K., Thilakarathna, S., Perera, J. S., Arashpour, M., Sharafi, P., Teodosio, B., Shringi, A., & Mendis, P. (2022). Artificial intelligence and smart vision for building and construction 4.0: Machine and deep learning methods and applications. *Automation in Construction*, *141*, 104440. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926580522003132>

Canhoto, A. I. & Clear, F. (2020). Artificial intelligence and machine learning as business tools: A framework for diagnosing value destruction potential. *Business Horizons*, *63*(2), 183-193. [https://e-tarjome.com/storage/panel/fileuploads/2020-02-26/1582725146\\_E14559-e-tarjome.pdf](https://e-tarjome.com/storage/panel/fileuploads/2020-02-26/1582725146_E14559-e-tarjome.pdf)

Coccia, M. (2020). Deep learning technology for improving cancer care in society: New directions in cancer imaging driven by artificial intelligence. *Technology in Society*, *60*, 101198. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160791X1930274X>

Cope, B., Kalantzis, M., & Searsmith, D. (2021). Artificial intelligence for education: Knowledge and its assessment in AI-enabled learning ecologies. *Educational Philosophy and Theory*, *53*(12), 1229-1245. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00131857.2020.1728732>

Chassignol, M., Khoroshavin, A., Klimova, A., & Bilyatdinova, A. (2018). Artificial Intelligence trends in education: a narrative overview. *Procedia Computer Science*, *136*, 16-24. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050918315382/pdf?md5=d465ed5739e3fe4920c1531acf44aa6d&pid=1-s2.0-S1877050918315382-main.pdf>

Chen, X., Xie, H., Zou, D., & Hwang, G.-J. (2020). Application and theory gaps during the rise of artificial intelligence in education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, *1*, 100002. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666920X20300023>

Chung, J. Y. & Lee, S. (2019). Dropout early warning systems for high school students using machine learning. *Children and Youth Services Review*, *96*, 346-353. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0190740918309721>

- Gong, B., Nugent, J. P., Guest, W., Parker, W., Chang, P. J., Khosa, F., & Nicolaou, S. (2019). Influence of artificial intelligence on Canadian medical students' preference for radiology specialty: A National survey study. *Academic radiology*, 26(4), 566-577. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1076633218304719>
- Goralski, M. A. & Tan, T. K. (2020). Artificial intelligence and sustainable development. *The International Journal of Management Education*, 18(1), 100330. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1472811719300138>
- Hwang, G.-J., Xie, H., Wah, B. W., & Gašević, D. (2020). In *Vision, challenges, roles and research issues of Artificial Intelligence in Education*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666920X20300011>
- Lin, C.-H., Yu, C.-C., Shih, P.-K., & Wu, L. Y. (2021). Stem based artificial intelligence learning in general education for non-engineering undergraduate students. *Educational Technology & Society*, 24(3), 224-237. <https://www.jstor.org/stable/27032867>
- Rivas, A., Gonzalez-Briones, A., Hernandez, G., Prieto, J., & Chamoso, P. (2021). Artificial neural network analysis of the academic performance of students in virtual learning environments. *Neurocomputing*, 423, 713-720. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925231220307384>
- Wang, Z. & Sobey, A. (2020). A comparative review between Genetic Algorithm use in composite optimisation and the state-of-the-art in evolutionary computation. *Composite Structures*, 233, 111739. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0263822319328636>
- Yang, S. J., Ogata, H., Matsui, T., & Chen, N.-S. (2021). Human-centered artificial intelligence in education: Seeing the invisible through the visible. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100008. Human-centered artificial intelligence in education: Seeing the invisible through the visible