




Percepción de los Estudiantes de Ingeniería Industrial de la UANL sobre la Inteligencia Artificial en la Educación Superior

(Perception of Industrial Engineering Students at UANL about Artificial Intelligence in Higher Education)

Elva Patricia Puente-Aguilar¹; María de los Ángeles Martínez-Mercado² y Leonardo Gabriel Hernández-Landa³

¹ Universidad Autónoma de Nuevo León – Facultad de Ciencias Químicas (México), elva.puenteagl@uanl.edu.mx

² Universidad Autónoma de Nuevo León – Facultad de Ciencias Químicas (México), mariadla.martinezmrc@uanl.edu.mx

³ Universidad Autónoma de Nuevo León – Facultad de Ciencias Químicas (México), leonardo.hernandezln@uanl.edu.mx

* Autor de Contacto

Resumen

Cómo citar: Puente Aguilar, E. P., Martínez-Mercado, M. de los Ángeles, & Hernández-Landa, L. G. Percepción de los Estudiantes de Ingeniería Industrial de la UANL sobre la Inteligencia Artificial en la Educación Superior. Vinculatégica EFAN, 11(2), 1–16. <https://doi.org/10.29105/vtga11.2-1025>

Información revisada por arbitraje tipo doble par ciego.

Recibido: 11 de abril del 2024

Aceptado: 15 de mayo del 2024

Publicado: 31 de mayo del 2025

La Inteligencia Artificial (IA) es uno de los pilares tecnológicos de la Transformación Digital. Esta nueva tecnología se aplica en variadas áreas, entre ellas, la educación superior. El objetivo de esta investigación es conocer la percepción de los estudiantes de 9no. y 10mo. semestre de la licenciatura Ingeniería Industrial y Administración de la UANL con respecto a la enseñanza y aplicación de la IA en la educación superior. Primero se realizó una amplia exploración documental del tema. Posteriormente se realizó un estudio mixto (cuantitativo y cualitativo), exploratorio, con diseño no experimental y transaccional. Se diseñaron dos instrumentos de medición, un cuestionario y un guion de entrevista semiestructurada con la finalidad de conocer la opinión de los estudiantes sobre la IA. Se obtuvieron 64 muestras aplicadas del cuestionario y 3 entrevistas. Los resultados indican que 38% de los encuestados considera que sabe muy poco de la IA, sin embargo, el 44% considera que es un tema indispensable en su educación universitaria. Así mismo, los estudiantes perciben ventajas de alto valor en la aplicación de la IA en la educación, tales como mayor eficiencia en la enseñanza y muestran un alto interés por aprender más acerca de la IA.

Palabras clave: Educación, Ingeniería industrial Inteligencia artificial.

Códigos JEL: I23, O33

Abstract

Artificial Intelligence (AI) is one of the technological pillars of Digital Transformation. This new technology is applied in various areas, including higher education. The objective of this research is to know the perception of 9th and 10th semester students of Industrial Engineering and Administration at UANL regarding the teaching and application of AI in higher education. First, an extensive documentary exploration of the subject was carried out. Subsequently, a mixed (quantitative and qualitative), exploratory, non-experimental and transactional design study was carried out. Two measurement instruments were designed, a questionnaire and a semi-structured interview script with the aim of finding out the students' opinion on AI. Sixty-four samples applied of the questionnaire and three interviews were obtained. The results indicate that 38% of the respondents consider that they know very little about AI, however, 44% consider that it is an indispensable subject in their university education. Likewise, students perceive high value advantages in the application of AI in education, such as greater efficiency in teaching and show a high interest in learning more about AI.

Key words: Education, Industrial engineering, Artificial Intelligence

JEL Codes: I23, O33



Copyright: © 2025 por los autores; licencia no exclusiva otorgada a la revista VinculaTégica EFAN. Este artículo es de acceso abierto y distribuido bajo una licencia de Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0). Para ver una copia de esta licencia, visite <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Introducción

Actualmente la Inteligencia Artificial (IA) está tomando un rol protagónico en la tecnología y el mundo informático. La IA es uno de los pilares tecnológicos que conforman lo que se denominó como 4ta Revolución Industrial o también llamada la Era de la Transformación Digital (Basco et al., 2018).

Debido al surgimiento de la pandemia por Covid-19 en el año 2020, el uso de las nuevas tecnologías se aceleró, en todos los ámbitos de la vida, tanto a nivel laboral, como cotidiano y específicamente en el ámbito educativo, en cada uno de los cuales se generaron nuevas formas de trabajo alrededor del mundo.

Posteriormente, a partir del año 2023 se han generado avances importantes en el uso y aplicación de la IA en las empresas y organizaciones, las cuales demandan egresados de licenciatura mejor preparados y acostumbrados a trabajar en conjunto con las nuevas tecnologías, con mayor experiencia en las actividades tanto laborales como personales para enfrentar el contexto económico, social y laboral actual (González Palomo et al., 2022).

Diversos autores coinciden en que las nuevas tecnologías de la Industria 4.0 deben integrarse ampliamente en la educación superior (Ulloa-Duque et al., 2020; Aparicio Gómez, 2023; Vera, 2023). Bajo estas condiciones, para las escuelas de Ingeniería es de suma importancia actualizar y adecuar sus planes de estudio y herramientas de enseñanza de manera constante para dar la mejor preparación a los estudiantes a punto de egresar de la educación superior. Así mismo, en estudios previos se ha identificado que la educación es un área crítica para aplicar la Inteligencia Artificial, con el fin de mejorar los resultados de aprendizaje de los estudiantes, sin embargo, recientemente las posibilidades de aplicación de la IA han sido tema de debate a nivel global, con implicaciones que van desde la integridad académica y cuestiones éticas, hasta ajustes curriculares y la mejora en la experiencia de aprendizaje para los estudiantes (Vera, 2023). En países de América Latina como México, Colombia y Chile se han desarrollado iniciativas y proyectos que buscan integrar la IA en la enseñanza y aprendizaje (Macías Lara et al., 2023).

Al abordar el tema, inicialmente se planteó la siguiente pregunta de investigación: ¿Es suficiente la enseñanza de la IA en la educación superior y la aplicación de herramientas relacionadas con la Inteligencia Artificial de acuerdo con la opinión de los estudiantes de la licenciatura de Ingeniería Industrial Administrador de 9no y 10mo semestre de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León?

En consecuencia, se planteó como objetivo general de esta investigación conocer la percepción de los estudiantes de 9no y 10mo semestre de la licenciatura Ingeniería Industrial y Administración de la Facultad de Ciencias Químicas de la UANL respecto a la enseñanza de la IA en la educación

superior y el uso de herramientas relacionadas con la Inteligencia Artificial durante su carrera.

Como objetivos específicos se plantearon los siguientes: a) Conocer la opinión de los estudiantes de la carrera Ingeniero Industrial Administrador sobre la Inteligencia Artificial aplicada en la educación superior, b) Conocer la opinión los estudiantes de la carrera Ingeniero Industrial Administrador sobre el suficiente contenido de herramientas de IA en las diferentes materias que conforman la malla curricular de la carrera IIA, c) analizar la importancia de introducir el uso de la Inteligencia Artificial como herramienta tecnológica en la enseñanza de los estudiantes durante los cursos de su carrera Ingeniería Industrial y Administración.

Hipótesis: Existe una correlación positiva significativa entre la percepción de los estudiantes de Ingeniería Industrial y Administración de 9no y 10mo semestre de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León sobre la enseñanza y aplicación de la Inteligencia Artificial en su carrera y su nivel de satisfacción con el programa educativo, así como su percepción de preparación para enfrentar los desafíos tecnológicos del mercado laboral actual y futuro.

Marco Teórico

A partir de la década de los 2010 han estado surgiendo nuevas tecnologías digitales alrededor del mundo a partir del uso del internet, las redes sociales, uso de los dispositivos móviles, hasta las llamadas tecnologías de Industria 4.0 en las cuales se integran la Analítica de Datos (Data Analytics), Almacenamiento en la Nube (Cloud Computing), Internet de las cosas (Internet of Things o IoT), Realidad Virtual, Robótica, Blockchain y también Inteligencia Artificial entre una amplia variedad de tecnologías que cada vez ganan mayor terreno en las aplicaciones de las organizaciones y empresas hoy en día (Garrell y Guilera, 2019).

La IA se define como la habilidad de los ordenadores para hacer actividades que normalmente requieren inteligencia humana (Rouhiainen, 2018). La IA utiliza algoritmos para procesar datos con gran rapidez, de manera que se logra un aprendizaje autónomo. Los algoritmos procesan los datos y las experiencias y se van perfeccionando a través de la práctica, dotando a la máquina de habilidades humanas como lo son visión, lenguaje, comprensión, planificación y decisión para desarrollar tareas específicas. Entre las grandes ventajas de la IA es que las máquinas no requieren descanso y pueden analizar grandes volúmenes de información reduciendo el error humano significativamente (Basco et al., 2018).

La Inteligencia Artificial (IA), como disciplina autónoma, busca emular la inteligencia humana, creando máquinas con capacidad de aprendizaje autónomo y toma de decisiones independientes. Su amplia aplicación en diversos campos la ha convertido en una herramienta clave

en la sociedad contemporánea. En la industria, se utiliza para el desarrollo de modelos neuronales en inspecciones de calidad, predicción de consumo eléctrico y gestión de estaciones de producción (Basco et al., 2018). Además, tiene aplicaciones en reconocimiento de imágenes y voz, estrategias comerciales y financieras, servicios al cliente, procesamiento de datos médicos, mantenimiento predictivo, vehículos autónomos, redes sociales y seguridad cibernética (Garrell y Guilera, 2019).

La Inteligencia Artificial (IA) está siendo ampliamente integrada en la educación superior con numerosas aplicaciones. Deshpande et al. (2023) señalan que la IA puede mejorar el acceso al aprendizaje, automatizar procesos de gestión educativa, personalizar el aprendizaje, crear contenido inteligente y facilitar la intervención temprana para estudiantes con bajo rendimiento. La adaptabilidad de la IA en diferentes contextos educativos y su utilidad en el desarrollo profesional son aspectos destacados (Zouhaier, 2023). En particular, para la licenciatura en Ingeniería Industrial Administrativa, es esencial considerar la integración extensiva de la IA en el plan de estudios para preparar a los estudiantes para la fuerza laboral actual (ABET Engineering Accreditation Commission, 2018).

La tutoría virtual, facilitada por algoritmos de IA, ofrece adaptación de materiales y retroalimentación en tiempo real, permitiendo a los estudiantes avanzar a su propio ritmo (Vera, 2023). La IA también automatiza tareas administrativas y de evaluación, liberando tiempo para actividades más interactivas entre profesores y estudiantes (Aparicio Gómez, 2023). Además, proporciona acceso a recursos de aprendizaje avanzados y herramientas para identificar patrones de deserción académica, mejorar la retención y ofrecer apoyo académico (Macías Lara et al., 2023; Vera, 2023).

González Sánchez et al. (2023) resaltan el potencial de la IA en la curación de contenidos digitales, permitiendo la búsqueda, selección, organización y distribución de contenido relevante alineado con los objetivos de aprendizaje individuales.

Chiu et al. (2023) destacan que la IA en la educación ofrece beneficios significativos para estudiantes y profesores, incluyendo mayor motivación, mejora del desempeño académico y eficiencia laboral. Sin embargo, Idroes et al. (2023) señalan que aunque los estudiantes tienen una percepción positiva de la IA, también temen que pueda reducir la interacción entre alumnos y profesores. Pisica et al. (2023) mencionan que la IA mejora el proceso de enseñanza-aprendizaje, pero plantea desafíos éticos y de seguridad de datos. Vera (2023) destaca herramientas basadas en IA como Plagscan, Turnitin y Google Classroom para mejorar el aprendizaje en la educación superior, pero advierte sobre la necesidad de capacitación, selección adecuada de herramientas y consideraciones éticas y de privacidad. Khosravi et al. (2022) alertan sobre posibles sesgos y desigualdades en la toma de decisiones basada en algoritmos en la evaluación del rendimiento

académico. En resumen, la IA en la educación ofrece oportunidades significativas pero también plantea desafíos importantes que requieren atención cuidadosa.

La literatura destaca varias tendencias importantes en el ámbito de la inteligencia artificial (IA) aplicada a la educación. González-González (2023) señala el Aprendizaje Profundo (Deep Learning), utilizado para reconocimiento de voz y texto, evaluación asistida y detección de plagio. También se menciona la IA Generativa, que crea nuevos contenidos como imágenes y música, con aplicaciones como el Chat GPT y la plataforma de Google Gemini.

González Palomo et al. (2022) resaltan la diversidad de enfoques en el proceso de enseñanza-aprendizaje, destacando la importancia de adaptar la IA a los objetivos específicos de cada institución educativa. Por otro lado, Ouyang y Jiao (2021) proponen tres paradigmas de aplicación de IA en la educación superior: el estudiante receptor dirigido por la IA, el estudiante colaborador en conjunto con la IA y el estudiante líder potenciado por la IA. Cada enfoque se adapta al nivel de desarrollo del estudiante, desde la dirección del aprendizaje por parte de la IA hasta la colaboración entre el estudiante y la IA, y finalmente, el empoderamiento del estudiante para dirigir su propio aprendizaje con el apoyo de la IA. Además, Hwang et al. (2020) sugieren diversas áreas de investigación para la aplicación de IA en la educación, como el desarrollo de nuevos modelos educativos, la evaluación de la experiencia de aprendizaje de los estudiantes, la redefinición de teorías educativas y el desarrollo de nuevos dispositivos físicos para el aprendizaje.

En conjunto, estas tendencias y propuestas de investigación reflejan el potencial transformador de la IA en la educación, desde mejorar la eficiencia de los procesos de aprendizaje hasta empoderar a los estudiantes para que dirijan su propio camino educativo.

Método

Dado que la investigación busca explorar la percepción de los estudiantes de Ingeniería Industrial y Administración de 9no y 10mo semestre de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León respecto a la enseñanza, aprendizaje y aplicación de herramientas relacionadas con la IA durante su carrera, se adoptó un enfoque exploratorio. Este enfoque permite abordar la complejidad del tema desde diferentes perspectivas, triangulando los datos y enriqueciendo el análisis (Creswell, 2017). El diseño de investigación es no experimental, transaccional. Esto significa que no se manipulan variables ni se establecen relaciones causales, sino que se recopilan datos en un único punto temporal para describir la situación actual de las percepciones de los estudiantes (Shenton et al., 2013).

La metodología constó de cuatro fases:

1. **Selección de participantes y cálculo de la muestra:** Se determinó una muestra representativa de estudiantes de Ingeniería Industrial y Administración de 9no y 10mo semestre de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León, utilizando métodos estadísticos para garantizar la representatividad de la muestra.
2. **Definición del instrumento:** Se diseñó un instrumento de recolección de datos que incluyó tanto preguntas cerradas para obtener información cuantitativa como preguntas abiertas para recopilar datos cualitativos. El instrumento se validó mediante técnicas de expertos y piloteo para garantizar su fiabilidad y validez.
3. **Obtención de los datos:** Se administró el instrumento a los participantes seleccionados, recopilando datos tanto cuantitativos como cualitativos sobre su percepción de la enseñanza y aplicación de la IA en su carrera.
4. **Análisis de resultados:** Se realizó un análisis estadístico de los datos cuantitativos y se llevó a cabo un análisis temático de los datos cualitativos para identificar patrones, tendencias y percepciones comunes entre los participantes.

Participantes

Se tomó en cuenta la población constituida por los alumnos inscritos en 9no. y 10mo. semestre de la carrera de Ingeniería Industrial y Administración de la Facultad de Ciencias Químicas de la UANL que actualmente son 480 estudiantes. Para el cálculo de la muestra se utilizó la Ecuación 1 (Montgomery y Runger, 2007):

(1)

$$n = \frac{Z^2 N p q}{e^2 (N - 1) + Z^2 p q}$$

Donde:

N = tamaño de la población (alumnos de 9no y 10mo semestre de la carrera Ingeniero Industrial Administrador de la UANL).

e = error estándar o error debido al muestreo = 10%

Z = es la puntuación típica asociada al nivel de confianza adoptado

p y q = simbolizan dos proporciones complementarias de individuos que poseen la característica de estudio dentro de la población.

Se consideró un nivel de confianza de 90% con un 10% de margen de error. De acuerdo con la fórmula se calculó una muestra resultante de 60 encuestas para la realización del estudio.

Técnica e Instrumento

Para esta investigación se diseñó como primer instrumento de medición un cuestionario de 10 preguntas a aplicarse en formato de encuesta, la cual se redactó de manera simple y rápida de responder para los estudiantes. El propósito es recoger, procesar y analizar la información resultante al aplicarla a la muestra determinada. Se realizaron 2 preguntas sobre el aspecto demográfico para determinar el género y el semestre que cursa el encuestado, las siguientes 6 preguntas exploran el conocimiento acerca de las aplicaciones de la inteligencia artificial que obtuvo el estudiante durante su carrera. Una pregunta acerca del uso de la IA en sus prácticas profesionales y una última pregunta sobre la importancia de incluir temas de aplicaciones de inteligencia artificial en la malla curricular.

Para el diseño de preguntas y respuestas se usó la escala cuantitativa Likert de 5 puntos y se validó el cuestionario con la opinión de dos expertos. El método Likert es un instrumento psicométrico para medir las actitudes a través de ítems o reactivos ampliamente usado en la investigación.

Como segundo instrumento de medición se utilizó un guion predefinido de manera semiestructurada para realizar entrevistas a varios estudiantes con el objetivo de dar mayor profundidad a la investigación y entender mejor el tema estudiado, de esta manera se pudieron analizar las opiniones y comprender con mayor profundidad el tema estudiado. La entrevista permitió a los estudiantes desarrollar libremente sus ideas y explorar aspectos no contemplados en el guion de entrevistas y en la redacción del cuestionario que integra el primer instrumento de medición.

Procedimiento

Para realizar la encuesta se elaboraron los reactivos para la encuesta en Google Forms y se distribuyó la liga para recabar los datos de los alumnos de Ingeniería Industrial indicada según el cálculo de la muestra. Para tener una mayor difusión el instrumento fue publicado en grupos de redes sociales y WhatsApp que tienen como miembros a los estudiantes de ingeniería industrial de 9no y 10mo. semestre de la Facultad de Ciencias Químicas de la UANL. Se recopilaron un total de 64 muestras en un período de aplicación de 14 días en el mes de marzo de 2024. Posteriormente se procedió al análisis de resultados.

Por otro lado, para el desarrollo del instrumento cualitativo se planificó la entrevista con base en el guion predefinido de manera semiestructurada. Se definieron los objetivos de la entrevista, la redacción y convocatoria a los estudiantes. Los estudiantes eligieron el horario para responder a las preguntas, se les explicó el objetivo del estudio, se solicitaron sus datos personales y se les pidió describir sus experiencias para identificar temas comunes entre los entrevistados y generar categorías y patrones con base en sus respuestas, así como observar las diferentes apreciaciones, valoraciones y

opiniones de los participantes.

Resultados

Con el fin de dar respuesta a la pregunta de investigación ¿Es suficiente la enseñanza de la IA en la educación superior y la aplicación de herramientas relacionadas con la Inteligencia Artificial?, después de finalizar el período de recopilación de datos a través de los instrumentos de medición, se realizó un análisis de tipo descriptivo, usando como apoyo los gráficos e información obtenidos.

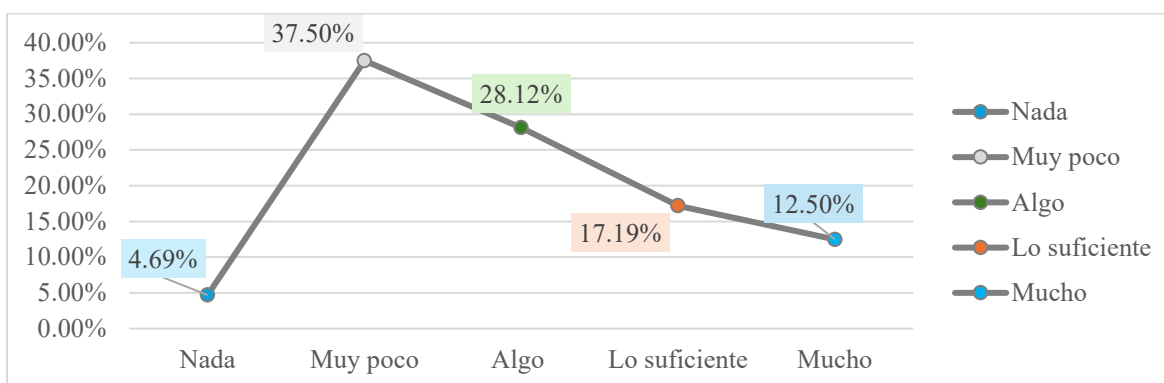
Por consiguiente, en este apartado se muestran los resultados alcanzados de forma visual y se ofrece una explicación detallada de ellos.

En relación con la encuesta los resultados del género de los estudiantes encuestados el mayor porcentaje es el correspondiente al género masculino con un 51.56% y 48.44% al género femenino.

Los semestres que cursan los estudiantes encuestados son décimo semestre con el 59.38% y el noveno semestre representa el 40.63%.

La exploración de la pregunta sobre la percepción de los estudiantes acerca del aprendizaje a lo largo de la carrera sobre los temas de inteligencia artificial permite estimar la aplicación de la Inteligencia Artificial en la educación superior, dicha información se presenta en la Figura 1 donde podemos observar que el mayor porcentaje de percepción la opción “muy poco” con un 37.50%, siguiendo “algo” con 28.12%, la suma de “lo suficiente y mucho” representa un valor de 29.69% siendo ligeramente mayor a la opción de “algo” y como el de menor porcentaje de percepción la opción “nada” con un 4.69%.

Figura 1. Percepción del aprendizaje al largo de la carrera sobre el tema de la inteligencia artificial

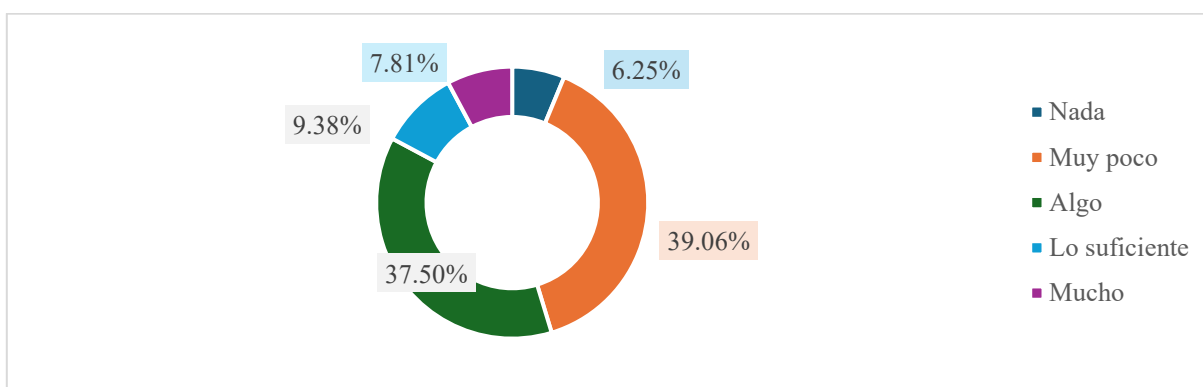


En cuanto al análisis de las preguntas en relación a la percepción del aprendizaje a lo largo de la carrera sobre los temas de machine learning, deep learning, mantenimiento preventivo, control de calidad, impacto de la IA en la seguridad y protección de datos y el tema de Internet of Things, se

accede a la opinión los estudiantes sobre el suficiente contenido de herramientas de IA en las diferentes materias que conforman la malla curricular de la carrera IIA.

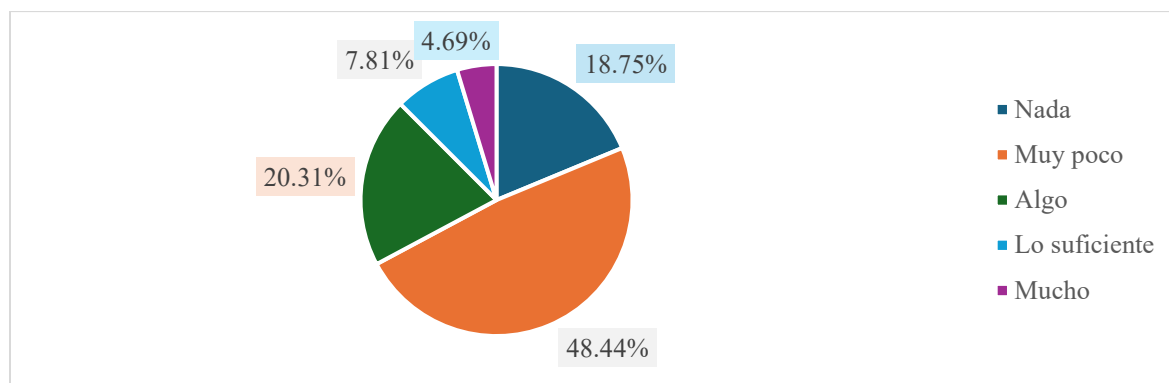
Los estudiantes en la percepción del aprendizaje al largo de la carrera sobre el tema de machine learning (Figura 2) consideran “muy poco” el aprendizaje el cual representa el 39.06%, le sigue “algo” con un 37.50%, al sumar los porcentajes de “lo suficiente y mucho” se obtiene un valor de 17.19 %, comparando esta suma, observamos que es menor a la mitad de las percepciones de “muy poco” y “algo”, en cuanto a la opción “nada” viene a ser la de menor percepción con un 6.25%.

Figura 2. Percepción del aprendizaje a lo largo de la carrera sobre el tema de machine learning
(aprendizaje de máquina)



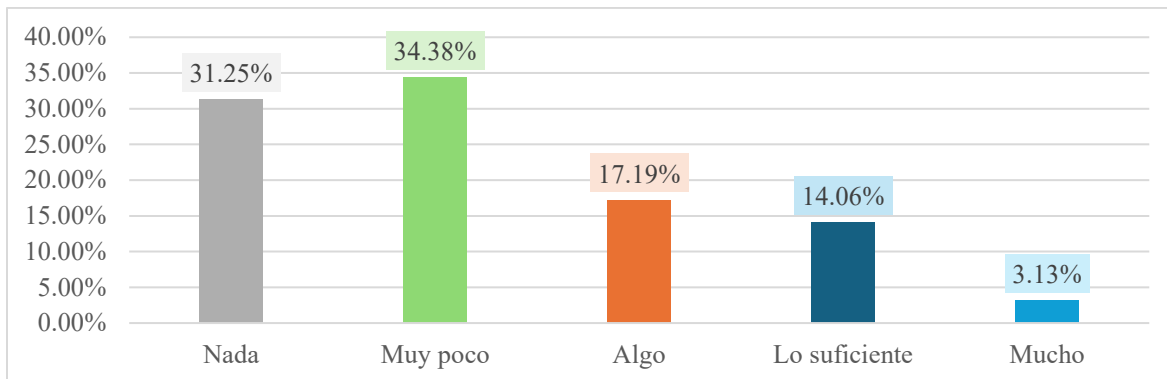
Por otro lado, la percepción del aprendizaje al largo de la carrera sobre el tema de deep learning (Figura 3) el 48.44% de los estudiantes percibe que es “muy poco” el aprendizaje, el 20.31% indica que aprende “algo”, le sigue la percepción de “nada” con el 18.75% y los de menor valor son “lo suficiente” con un 7.81% y 4.69% para la opción de “mucho”.

Figura 3. Percepción del aprendizaje a lo largo de la carrera sobre el tema de deep learning
(aprendizaje profundo)



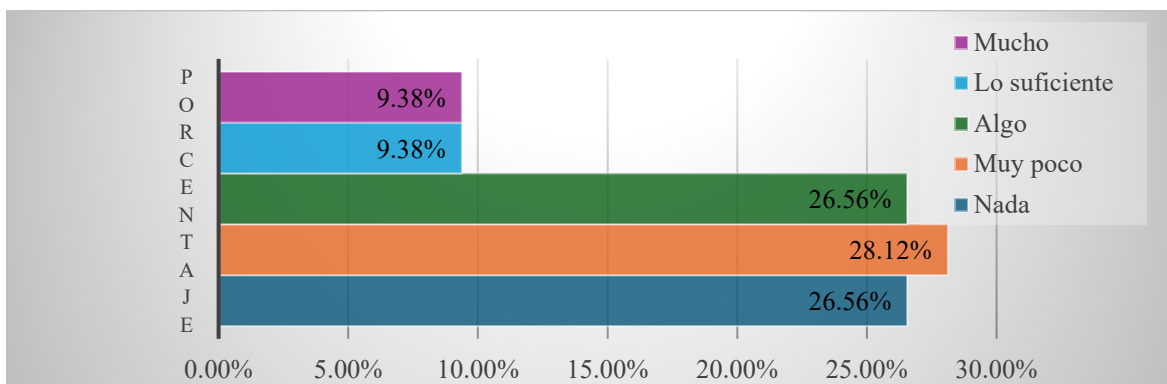
Sobre el tema de mantenimiento preventivo el aprendizaje al largo de la carrera (Figura 4) el 34.38% de los estudiantes perciben que el aprendizaje es “muy poco”, el 31.25% considera que “nada”, a diferencia del 17.19% de “algo” y el “14.06% de “lo suficiente”, en cuanto a “mucho” refleja un 3.13%.

Figura 4. Percepción del aprendizaje a lo largo de la carrera sobre el tema de mantenimiento predictivo



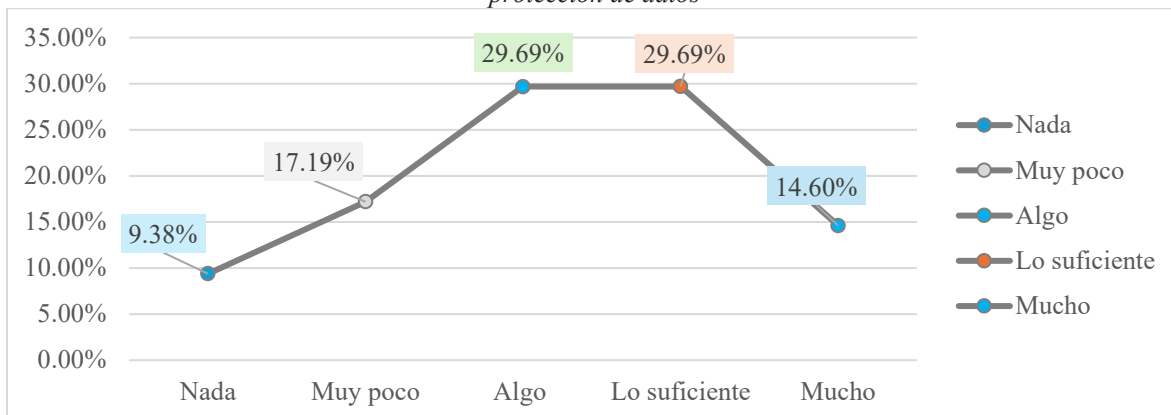
En lo que concierne a el tema de control de calidad el aprendizaje al largo de la carrera (Figura 5) se muestra que el 28.12% de los estudiantes perciben que el aprendizaje es “muy poco”, teniendo un 26.56% las opciones de “nada” y “algo” y un 9.38% para las percepciones de “lo suficiente” y “mucho”.

Figura 5. Percepción del aprendizaje a lo largo de la carrera sobre el tema de control de calidad



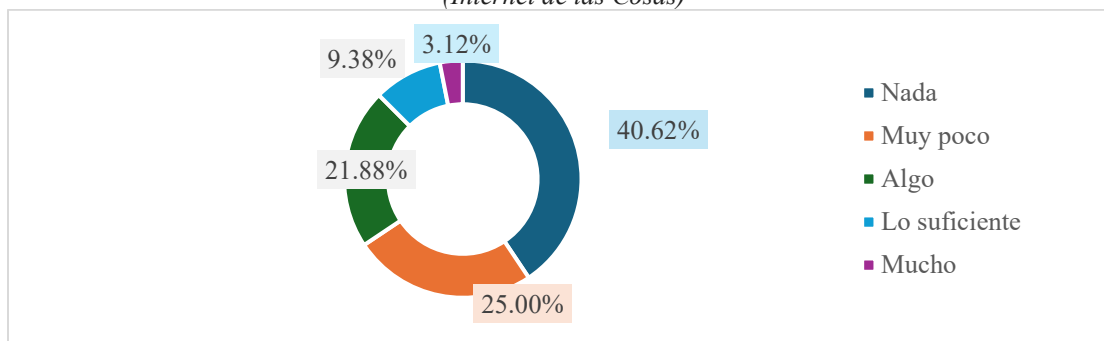
El análisis de percepción del aprendizaje de los estudiantes a lo largo de la carrera sobre el impacto de la IA en la seguridad y protección de datos (Figura 6) demuestra que la opción de “algo” y “lo suficiente” tienen el mismo valor de 29.69% cada una, el 17.19% perciben que el aprendizaje es “muy poco”, un 14.60% para “mucho” y “nada” representa un 9.38%.

Figura 6. Percepción del aprendizaje a lo largo de la carrera sobre el impacto de la IA en la seguridad y protección de datos



En la Figura 7 se revela que el 40.62% de los estudiantes percibe “nada” del aprendizaje a lo largo de la carrera sobre el tema Internet of Things que el 25.00% es la opción de “muy poco”, 21.88% para “algo”, teniendo menor valor “lo suficiente” con 9.38% y 3.12% para “mucho”.

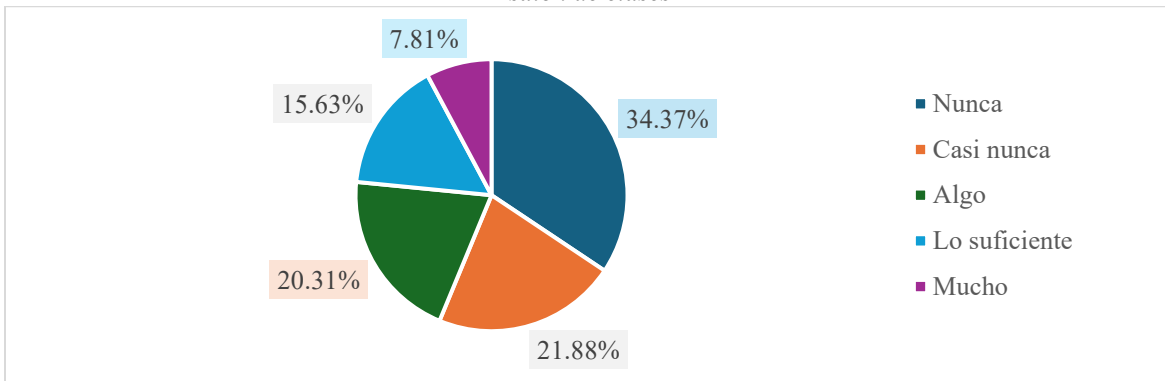
Figura 7. Percepción del aprendizaje a lo largo de la carrera sobre el tema de Internet of Things o IoT (Internet de las Cosas)



Por otra parte, el estudio de la percepción de la utilización de las herramientas de la inteligencia artificial para la enseñanza en el salón de clases, de la aplicación de las herramientas de la inteligencia artificial en las prácticas profesionales o trabajo de los estudiantes y de la importancia de incluir temas de la IA en la malla curricular de la carrera del Ingeniero Industrial Administrador de la UANL, permite analizar la importancia de introducir el uso de la Inteligencia Artificial como herramienta tecnológica en la enseñanza, dichos resultados se muestran enseguida.

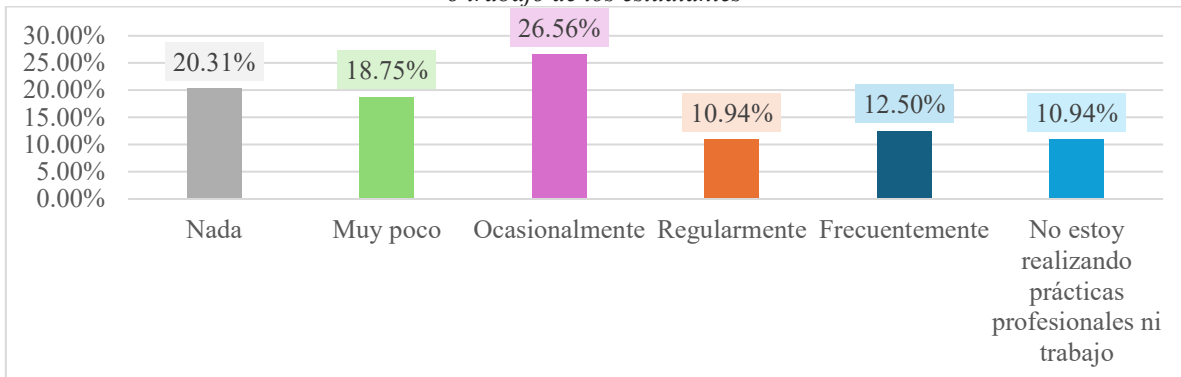
Considerando la utilización de las herramientas de la inteligencia artificial para la enseñanza en el salón de clases el 34.37% de los estudiantes percibe que nunca las utiliza, el 21.88% “casi nunca” utiliza las herramientas de la IA, el 20.31 opina que “algo”, para la opción de “lo suficiente” es de 15.63% y para “mucho” es de 7.81%, según se muestra en la Figura 8.

Figura 8. *Percepción de la utilización de las herramientas de inteligencia artificial para la enseñanza en el salón de clases*



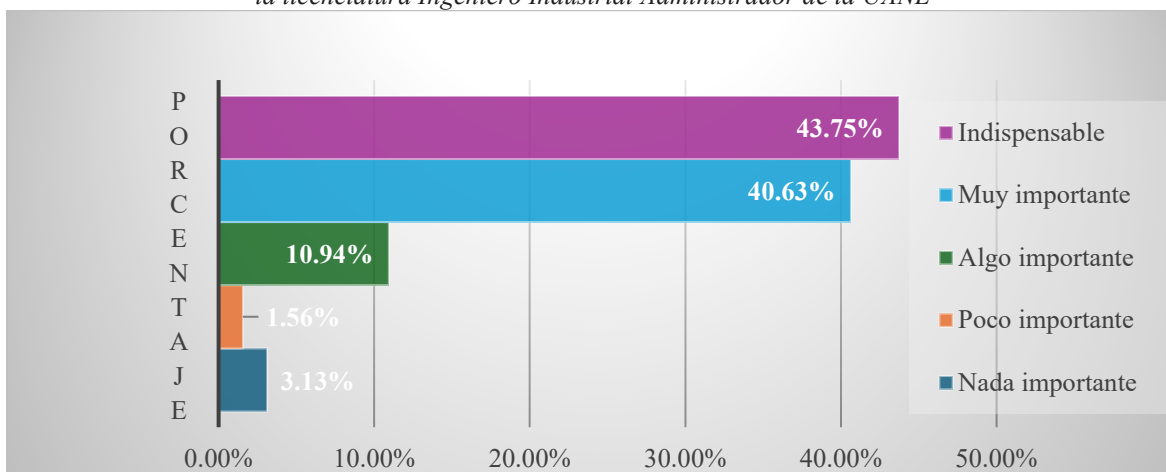
Según la Figura 9, el 26.56 % de los estudiantes considera que “ocasionalmente” aplica las herramientas de la IA en sus prácticas o trabajos, el 20.31% indica que nunca las aplica, el 18.75% “muy poco”, aunque “frecuentemente” un 12.50% si las aplica y con un valor de 10.94% “regularmente”, otro 10.94% no está realizando prácticas profesionales.

Figura 9. *Percepción de la aplicación herramientas de la inteligencia artificial en las prácticas profesionales o trabajo de los estudiantes*



Respecto al resultado de la importancia de incluir temas de la IA en la malla curricular de la carrera del Ingeniero Industrial Administrador de la UANL, el 43.75% de los estudiantes lo percibe como “indispensable”, un 40.63% lo considera “muy importante”, el 10.94% considera esto como “algo importante”, para la opción de “poco importante” es de 1.56% y para “nada importante” es de 3.13%, según se muestra en la Figura 10.

Figura 10. Percepción de la importancia de incluir temas de inteligencia artificial en la malla curricular en la licenciatura Ingeniero Industrial Administrador de la UANL



Finalmente, a través de las entrevistas realizadas se plantean aspectos relevantes tales como la inversión para la instalación y mantenimiento de la IA, ¿La IA propicia deshumanización?, ¿La IA reemplazará al ser humano en el trabajador?, la utilidad de la IA para solución de problemas y mejora en la educación universitaria, entre otros cuestionamientos, con el fin de conocer de forma más amplia la opinión de los estudiantes en relación a la importancia de la IA, las respuestas obtenidas de las entrevistas se describen en la Tabla 1.

Tabla 1 Resumen de entrevistas

Cuestionamiento / Opinión sobre:	Entrevistado 1	Entrevistado 2	Entrevistado 3
Inversión para instalación y mantenimiento de la IA	Los costos de uso de la IA siguen siendo elevados y solo grandes empresas pueden permitírselos. Pero disminuirán en los próximos años.	Presenta altos costos de operación actualmente, pero pueden bajar en el futuro.	Requiere inversión significativa en hardware, software y capacitación personal.
¿La IA propicia la deshumanización?	Si se usa adecuadamente no creo.	No creo	Es una preocupación legítima sobre todo en áreas de atención al cliente o medicina, pero pienso que no.
¿La IA reemplazará al ser humano en el trabajo?	Sí, pero habrá otros que se crearán.	Sí, pero requerirá personas para dar seguimiento a la IA	Sí pero solo en algunos tipos de empleo, sin embargo, habrá nuevas oportunidades.
Pérdida de empleos debido al uso de la IA	Sí habrá pérdida de empleo en los próximos años, pero se crearán nuevos.	Sí, pero continuará siendo una necesidad.	Sí, pero también habrá generación de nuevos empleos.
Utilidad de la IA para solución de problemas y mejora en la educación universitaria.	Sí sería de gran ayuda para la mejora en la enseñanza, con el uso de chatbots.	Sí para generar automatización en los procesos.	Sí, ya que tiene gran potencial para transformar la educación.

Sentimiento que te provoca pensar en la IA	Curiosidad por aprender más y algo de miedo por ser una poderosa herramienta que se debe manejar con cuidado.	Interés y curiosidad	Confianza porque se mejorará el estilo de vida y se pueden resolver desafíos globales.
Áreas de la Ingeniería Industrial en que la IA tiene impacto actualmente.	Logística, calidad, educación, ingeniería, producción y mantenimiento predictivo	Control de producción, mantenimiento predictivo para predecir fallas en las máquinas.	Ingeniería, calidad, logística, mercadotecnia, administración, mantenimiento, control de producción.
Ventajas de la IA en la educación superior.	Mayor eficiencia en el tiempo dedicado a la enseñanza, uso de chatbots para búsqueda de información.	Creación de exámenes y presentaciones personalizadas para estudiar fuera de horario escolar, sin sustituir al maestro	Aprendizaje personalizado y retroalimentación instantánea.
Desventajas de la IA en la educación superior.	Riesgo de plagio académico	Ninguna	Problemas en la privacidad de datos y dependencia de la tecnología.

Discusión

En esta investigación se muestra la percepción de estudiantes de 9no y 10mo semestre de la licenciatura Ingeniería Industrial y Administración de la Facultad de Ciencias Químicas de la UANL respecto al aprendizaje de la IA en la educación superior y la aplicación de herramientas de IA.

Los estudiantes consideran mayormente que el aprendizaje sobre el tema de la inteligencia artificial es muy poco, lo cual es similar incluso para los estudiantes que ya se encuentran realizando prácticas profesionales. Estos resultados contrastan con estudios realizados en otras regiones del mundo, específicamente con Idroes et al. (2023) en donde se reportó un nivel intermedio respecto a la familiaridad de los estudiantes de Indonesia con el tema de IA.

En cuanto a las herramientas de la IA como Machine learning y Deep learning los estudiantes opinan que el aprendizaje durante su carrera es muy poco, similar a la percepción de los aprendizajes sobre mantenimiento preventivo y control de calidad que se encuentran entre los rangos de “nada” y “muy poco”.

Sobre los resultados referentes al impacto de la IA en la seguridad y protección de datos se encuentra entre “algo y suficiente”, mientras que Internet of Things mayormente su aprendizaje es nulo. Referente al uso de las herramientas de inteligencia artificial para la enseñanza en el salón de clases se encuentran entre los rangos de nada y muy poco.

Sin embargo, los estudiantes consideran de forma contundente como “muy importante” e “indispensable” incluir temas de la IA en la malla curricular de la carrera del Ingeniero Industrial

Administrador de la UANL por lo que es importante considerar su introducción en el futuro cercano.

En este sentido, los resultados coinciden con investigaciones precedentes (Chiu et al., 2023; Ulloa-Duque et al., 2020; Zouhaier, 2023) las cuales recomiendan la necesidad de integrar la IA en la educación superior de forma más extensa y profunda en los planes de estudio con el fin de preparar a los futuros profesionales de ingeniería Industrial y Administración en el mundo laboral.

En esta investigación se presenta información sobre la percepción de los estudiantes sobre las ventajas y desventajas en la aplicación de la IA en la educación, entre las que se mencionaron se encuentran mayor eficiencia en la enseñanza y retroalimentación instantánea. Se destaca que los estudiantes muestran un alto interés por aprender más acerca de la IA.

Como propuestas se recomienda buscar, evaluar e implementar de manera consistente soluciones de IA en la licenciatura de Ingeniería Industrial y Admón de la UANL, considerar el uso de chatbots, tutoriales y nuevas plataformas virtuales para la gestión de actividades de atención repetitiva a los estudiantes, así como detección de plagio y evaluación de tareas, de manera que se libere tiempo de los docentes para utilizarlo en atención humana. A la par, se establecen programas de capacitación a los docentes y administrativos para implementar nuevas soluciones de IA.

Se recomienda en futuras investigaciones aplicar el estudio a los profesores para analizar y/o comparar con la información de la percepción de los estudiantes. Así como indagar si la falta de aplicación del uso de las herramientas de la IA de los estudiantes que realizan prácticas profesionales o que trabajan, se debe a que no lo han requerido o a la pérdida de la oportunidad de aplicarla por la carencia o reforzamiento del conocimiento de las herramientas de la inteligencia artificial.

Referencias

- ABET Engineering Accreditation Commission. (2018). Criteria for accrediting engineering programs, effective for reviews during the 2019–2020 accreditation cycle. USA: ABET Engineering Accreditation Commission. <https://www.abet.org/>
- Aparicio Gómez, W. O. (2023). La Inteligencia Artificial y su Incidencia en la Educación: Transformando el Aprendizaje para el Siglo XXI. *Revista Internacional De Pedagogía E Innovación Educativa*, 3(2), 217–229. <https://doi.org/10.51660/ripie.v3i2.133>
- Basco, A. I., Beliz, G., Coatz, D., Garnero, O., & Garnero, P. (2018). Industria 4.0 Fabricando el Futuro. *Banco Interamericano de Desarrollo (BID)*. <http://dx.doi.org/10.18235/0001229>
- Creswell, J. W. (2017). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). Sage.
- Chiu, T. K., Xia, Q., Zhou, X., Chai, C. S., & Cheng, M. (2023). Systematic literature review on opportunities, challenges, and future research recommendations of artificial intelligence in education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4, 100118. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100118>
- Deshpande, D. S., Shanmugapriya, I., Choudhary, R. K., Patil, S. S., Singh, A., & Lotlikar, S. (2023). An Empirical Study on the Impact of Artificial Intelligence in Education with Reference to Teaching and Learning <https://www.researchgate.net/profile/Dr-Dhananjay-Deshpande->

- [2/publication/378861417_Regular_Issue_1/links/65ee9f66b7819b433bf539da/Regular-Issue-1.pdf](https://doi.org/10.29105/vtga8.6-357)
- Garrell, A., & Guilera, L. (2019). *La industria 4.0 en la sociedad digital*. Marge Books.
- González Palomo, I. G., Solís Peña, C., & García León, A. M. (2022). Análisis a Cursos en Línea para el Programa de Ingeniero Industrial Administrador con Tecnologías Digitales. *Vinculatégica EFAN*, 8(6), 1–11. <https://doi.org/10.29105/vtga8.6-357>
- González Sánchez, J. L., Villota García, F. R., Moscoso Parra, A. E., Garces Calva, S. W., & Bazurto Arévalo, B. M. (2023). Aplicación de la Inteligencia Artificial en la Educación Superior. *Dominio De Las Ciencias*, 9(3), 1097–1108. <https://doi.org/10.23857/dc.v9i3.3488>
- González-González, C. S. (2023). El impacto de la inteligencia artificial en la educación: transformación de la forma de enseñar y de aprender. *Curriculum*, 36, 51–60. <https://doi.org/10.25145/j.qurricul.2023.36.03>
- Hwang, G. J., Xie, H., Wah, B. W., & Gašević, D. (2020). Vision, challenges, roles and research issues of Artificial Intelligence in Education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 1, 100001. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100001>
- Idroes, G. M., Novianady, T. R., Maulana, A., Irvanizam, I., Jalil, Z., Lenioni, L., Lala, A., Abas, A. H., Tallei, T. E., & Idroes, R. (2023). Student Perspectives on the Role of Artificial Intelligence in Education: A Survey-Based Analysis. *Journal of Educational Management and Learning*, 1(1), 8–15. <https://doi.org/10.60084/jeml.v1i1.58>
- Khosravi, H., Shum, S. B., Chen, G., Conati, C., Tsai, Y. S., Kay, J. & Gašević, D. (2022). Explainable artificial intelligence in education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100074. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100074>
- Macías Lara, R. A., Solorzano Criollo, L. R., Choez Calderón, C. J., & Blandón Matamba, B. E. (2023). La inteligencia artificial; análisis del presente y futuro en la educación superior.: Artificial intelligence; analysis of the present and future in higher education. *Revista Científica MultidisciplinarG-Nerando*, 4(1). <https://revista.gnerando.org/revista/index.php/RCMG/article/view/98>
- Montgomery, D. C., & Runger, G. C. (2007). *Probabilidad y estadística aplicadas a la ingeniería*. Limusa Wiley.
- Ouyang, F., & Jiao, P. (2021). Artificial intelligence in education: The three paradigms. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100020. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100020>
- Pisica, A.I.; Edu, T.; Zaharia, R.M.; Zaharia, R. (2023) Implementing Artificial Intelligence in Higher Education: Pros and Cons from the Perspectives of Academics. *Societies* 2023, 13, 118. <https://doi.org/10.3390/soc13050118>
- Rouhiainen, L. (2018). *Inteligencia artificial*. Madrid: Alienta Editorial.
- Shenton, A. K., Neilson, D., & Birley, M. (2013). A mixed methods systematic review of published qualitative and quantitative studies on the impact of the COVID-19 pandemic on physical activity and sedentary behavior. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 10(1), 142.
- Ulloa-Duque, G. S., Torres -Mansur, S. M., & López-Piñón, D. C. (2020). Industria 4.0 en la educación superior. *Vinculatégica EFAN*, 6(2), 1348–1357. <https://doi.org/10.29105/vtga6.2-585>
- Vera, F. (2023). Integración de la Inteligencia Artificial en la Educación superior: Desafíos y oportunidades. *Transformar*, 4(1), 17–34. <https://www.revistatransformar.cl/index.php/transformar/article/view/84>
- Zouhaier, S. (2023). The Impact of Artificial Intelligence on Higher Education: An Empirical Study. *European Journal of Educational Sciences*, 10(1), 17–33. <http://dx.doi.org/10.19044/ejes.v10no1a17>