

Trabajo de los alumnos del Colegio Hispanoamericano de Cali



La inteligencia artificial y la educación: oportunidades, desafíos y perspectivas futuras

Artificial intelligence and education: opportunities, challenges, and future perspectives

Por: Hugo de Jesús Botero Quiceno

Recibido: 04 de mayo de 2024

Aceptación: 04 de junio de 2024

“La inteligencia artificial no es solo una tecnología, es una nueva era de pensamiento que transforma lo desconocido en conocido, lo complejo en simple y lo imposible en posible”

Resumen

En el presente artículo, el autor se permite explorar inicialmente diversos estudios de investigación que establecen un vínculo entre dos categorías; la Inteligencia Artificial (IA) y su concepción en el ámbito educativo. Seguidamente, se intenta abordar las propiedades significativas expuestas en investigadores principales que asumen cualidades que aportan elementos sustanciales a procesos educativos desde la perspectiva de la Inteligencia Artificial (IA). Para concluir, el autor proyecta dos categorías intrínsecas a la Inteligencia Artificial (IA): la Industria 4.0 y el análisis de grandes volúmenes de datos, también conocido como Big Data.

Palabras Claves: Inteligencia Artificial (IA), industria 4,0, big data y educación.

Summary

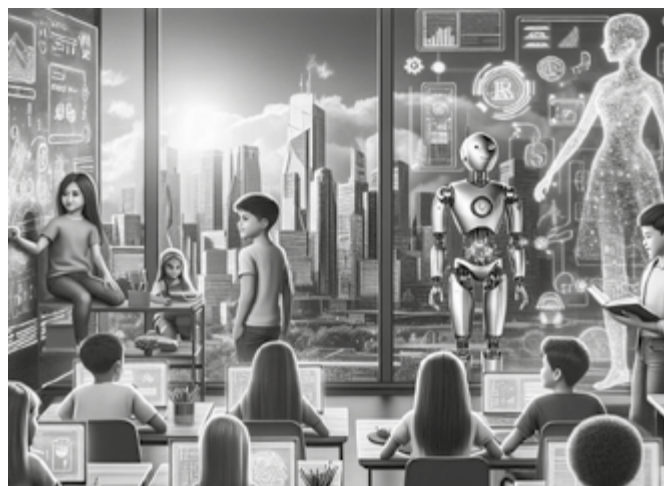
In this article, the author embarks on an initial exploration of various research studies that establish a connection between two categories; Artificial Intelligence (AI) and its conception in the educational field. Subsequently, an attempt is made to address the significant properties exposed by leading researchers who assume qualities that contribute substantial elements to educational processes from the perspective of Artificial Intelligence (AI). To conclude, the author projects two categories intrinsic to Artificial Intelligence (AI): Industry 4.0 and the analysis of large volumes of data, also known as Big Data.

Keywords: Artificial Intelligence (AI), industry 4.0, big data, and education

1. ANTECEDENTES

Inicialmente en Carbonell-García, C. E., *et al.* (2023), se aborda la importancia y el impacto de la Inteligencia Artificial (IA) en el contexto educativo. Aquí se destacan algunos aspectos importantes de dicho artículo. **El Contexto formativo y la Inteligencia Artificial:** La educación ha cambiado debido a factores como la estructura misma de la sociedad, posibles pandemias y los avances propios de la tecnología. La Inteligencia Artificial (IA) está teniendo una gran repercusión en el ámbito educativo. Por ejemplo, se puede destacar la educación 4.0, que promueve la aplicación de recursos físicos y digitales para afrontar los retos actuales y futuros de la sociedad. **Los aportes de la Inteligencia Artificial (IA) a la formación educativa:** Se destacan varios aportes de la Inteligencia Artificial (IA) en la educación. Entre ellos, el diseño de programas de estudios avanzados, las tutorías personalizadas, la asesoría virtual sin intervención humana, los contenidos de aprendizaje personalizados y la realización de predicciones de abandono escolar. **Las aplicaciones de la Inteligencia Artificial (IA) en el ámbito educativo:** Se mencionan varias aplicaciones desarrolladas gracias a la Inteligencia Artificial (IA) para el ámbito educativo, como Prismas, Thinkster Math, Capcut, Gradescope, Scribble, Diffusion Grammarly, Deep L, Duolingo, Aleks y Coursera. Recapitulando, en Carbonell-García, C. E., *et al.* (2023), concluyen que la tecnología, y en particular la Inteligencia Artificial (IA), han cambiado la vida del hombre y la forma en que se enseña y se aprende. La educación, como principal agente socializador, debe adaptarse a estos cambios para no quedarse atrás. Es importante tener en cuenta que, aunque la Inteligencia Artificial (IA) tiene un gran potencial para mejorar la educación, también se debe considerar el riesgo de la brecha digital en aquellos casos donde no se tienen los recursos para acceder a la tecnología

En el artículo de Troncoso Heredia, M. O. *et al.* (2023), se aborda la evolución de la tecnología, en particular la Inteligencia Artificial (IA), y su impacto en la educación. Discute cómo la innovación ha llevado a nuevas formas de enseñanza y aprendizaje, desde la era de las microcomputadoras hasta la era de la Inteligencia



Artificial (IA).

Imagen generada por una Inteligencia Artificial (IA), en la cual se representa el impacto que ha generado la inteligencia artificial a la educación, en tiempos de la nueva era.

La Inteligencia Artificial (IA), se define como la capacidad de las máquinas de adaptarse y resolver problemas, funciones que normalmente requieren inteligencia humana. En el estudio de Troncoso Heredia, M. O. *et al.* (2023), se adoptó un enfoque histórico descriptivo, revisando y sistematizando investigaciones previas para entender cómo la Inteligencia Artificial (IA) ha impactado la educación. Se utilizó un diseño de investigación cualitativo con análisis temático para identificar temas recurrentes en los textos. Se emplearon palabras clave y cadenas de búsqueda en varias bases de datos, incluyendo EBSCOhost, ProQuest, Web of Science y Google Scholar, para identificar artículos relevantes. Solo se incluyeron en el estudio las revistas con un índice h de 20 o superior. Inicialmente, se seleccionaron 250 artículos, publicados después de 2009. Tras una revisión y análisis adicional, se redujo el número de artículos para el análisis a 30, que se centraron en la naturaleza de la IA y su impacto en la educación. Se priorizaron los estudios que adoptaron un enfoque cuantitativo y cumplieran con los criterios de selección. En forma de resultados, Troncoso Heredia, M. O. *et al.* (2023), plantea que la Inteligencia Artificial (IA) ha transformado el sector educativo, impactando la administración, la enseñanza y el aprendizaje. Se ha integrado en computadoras, sensores y otras tecnologías, permitiendo la creación de sistemas

inteligentes que automatizan tareas, personalizan el aprendizaje y ofrecen experiencias inmersivas.

La Inteligencia Artificial (IA) ha mejorado la eficiencia en la gestión administrativa, el desarrollo curricular, la instrucción y la evaluación. También ha permitido romper barreras geográficas, ofreciendo acceso global a la educación. Algunos ejemplos del uso de la Inteligencia Artificial (IA) en la educación incluyen:

- **Sistemas de tutoría inteligente:** Brindan retroalimentación y apoyo personalizado a los estudiantes.
- **Aprendizaje adaptativo:** Ajusta el contenido y las actividades de aprendizaje a las necesidades individuales de cada estudiante.
- **Realidad virtual y aumentada:** Crea experiencias de aprendizaje inmersivas y simulaciones realistas.
- **Robots educativos:** Asisten a los docentes y brindan apoyo a los estudiantes.
- **Análisis de datos:** Permite a los docentes comprender mejor el progreso de sus estudiantes y tomar decisiones informadas.

La Inteligencia Artificial (IA) tiene el potencial de revolucionar la educación, haciéndola más personalizada, efectiva y accesible para todos. Finalmente, el artículo de Troncoso Heredia, M. O. *et al.* (2023), concluye con la evaluación del impacto de la Inteligencia Artificial (IA) en la enseñanza, el aprendizaje y la administración educativa, se destaca la mejora de la eficiencia y eficacia en estos aspectos gracias a la implementación de la Inteligencia Artificial (IA).

En el libro de Holmes, W. y Miao, F. (2023), se ofrece un marco para la implementación responsable y ética de estas tecnologías en el ámbito educativo. El documento destaca el potencial de la Inteligencia Artificial (IA) generativa para transformar la enseñanza

La educación, como principal agente socializador, debe adaptarse a estos cambios para no quedarse atrás. Es importante tener en cuenta que, aunque la Inteligencia Artificial (IA) tiene un gran potencial para mejorar la educación, también se debe considerar el riesgo de la brecha digital en aquellos casos donde no se tienen los recursos para acceder a la tecnología

y el aprendizaje, permitiendo la creación de experiencias personalizadas, la automatización de tareas repetitivas y la generación de nuevos recursos educativos. Sin embargo, también reconoce los riesgos asociados a su uso, como el sesgo algorítmico¹, la desinformación y la suplantación de identidad. Para mitigar estos riesgos, la guía propone un enfoque basado en los derechos humanos, que incluye principios como la equidad, la inclusión, la transparencia y la rendición de cuentas. Además, proporciona recomendaciones prácticas para el desarrollo, implementación y evaluación de proyectos de la Inteligencia Artificial (IA) generativa en educación. En definitiva, la guía es una herramienta valiosa para educadores, investigadores y responsables políticos que buscan aprovechar los beneficios de la Inteligencia Artificial (IA) generativa de manera responsable y ética en el ámbito educativo.

En el artículo periodístico del columnista Mendes Valtencir, (2023), destaca cómo la Inteligencia Artificial (IA) puede transformar la educación más allá de las tareas convencionales. Los aspectos más importantes se sustentan desde **el apoyo personalizado a los estudiantes:** La Inteligencia Artificial (IA) puede proporcionar un apoyo personalizado a los

¹ El sesgo algorítmico es una tendencia sistemática y predecible en los resultados producidos por un algoritmo, que puede resultar en un trato injusto hacia ciertos grupos o individuos. Este sesgo puede surgir debido a una variedad de factores, incluyendo las decisiones tomadas en el diseño del algoritmo, los datos utilizados para entrenar el algoritmo, y la forma en que se implementa y utiliza el algoritmo en la práctica. El sesgo algorítmico puede tener un impacto significativo en muchas áreas de la vida, incluyendo la educación, el empleo, la atención de la salud y la justicia penal, y es un área de preocupación y estudio en el campo de la ética de la inteligencia artificial.

estudiantes, adaptando el contenido y el ritmo de aprendizaje a las necesidades individuales de cada estudiante. Esto puede ayudar a los estudiantes a comprender mejor los conceptos y a mejorar su rendimiento académico. En el caso de **la automatización de tareas administrativas**: La Inteligencia Artificial (IA) puede automatizar una serie de tareas administrativas, desde la programación de clases hasta la calificación de exámenes. Esto puede liberar tiempo para que los profesores se centren en la enseñanza y proporcionen un apoyo más personalizado a los estudiantes. Por otro lado, se cuenta con la **mejora de la interacción y la comunicación**: La Inteligencia Artificial (IA) puede mejorar la interacción y la comunicación en el aula. Por ejemplo, los chatbots pueden responder a preguntas frecuentes de los estudiantes, liberando tiempo para que los profesores se centren en preguntas más complejas. Además, se destaca la **predicción y seguimiento del rendimiento de los estudiantes**: La Inteligencia Artificial (IA) puede predecir y seguir el rendimiento de los estudiantes, identificando temprano a los estudiantes en riesgo y proporcionando intervenciones apropiadas. Además, se proyecta **el fomento de la creatividad y la innovación**: La Inteligencia Artificial (IA) puede fomentar la creatividad y la innovación en el aula, proporcionando a los estudiantes nuevas formas de explorar y entender el mundo. En resumen, en esta nota periodística, se concluye que la

Inteligencia Artificial (IA) tiene el potencial de ir más allá de hacer las tareas convencionales en la educación, proporcionando un apoyo personalizado a los estudiantes, automatizando tareas administrativas, mejorando la interacción y la comunicación, prediciendo y siguiendo el rendimiento de los estudiantes, y fomentando la creatividad y la innovación.

En el artículo de Flores-Vivar & García-Peñalvo, (2023), se aborda cómo la Inteligencia Artificial (IA) puede ser utilizada para mejorar la calidad de la educación, en línea con el Objetivo de Desarrollo Sostenible 4 (ODS4) de las Naciones Unidas. Los autores discuten las posibilidades que la Inteligencia Artificial (IA) ofrece para personalizar la enseñanza y mejorar los métodos pedagógicos, así como su uso en la evaluación y en la facilitación de la comunicación entre profesores y estudiantes. Además, el artículo también reflexiona sobre los desafíos éticos que presenta la Inteligencia Artificial (IA) en el ámbito educativo. Los autores enfatizan la necesidad de considerar cuidadosamente las implicaciones éticas de la Inteligencia Artificial (IA) y de desarrollar regulaciones adecuadas para garantizar que su uso en la educación sea beneficioso y justo. Por último, el artículo destaca el potencial de la Inteligencia Artificial (IA) para transformar la educación y contribuir a la consecución del ODS4, pero también subraya la importancia de abordar los desafíos éticos y prácticos

que esto implica. A manera de conclusiones, se destacan dos de ellas, en primer lugar, los sistemas de Inteligencia Artificial (IA) pueden usarse para adaptar el aprendizaje a las necesidades individuales de cada estudiante, proporcionando instrucción y retroalimentación personalizadas. Esto puede ayudar a los estudiantes a aprender a su propio ritmo y a alcanzar su máximo potencial. En segundo lugar, el uso de la Inteligencia Artificial (IA) en la educación plantea una serie de cuestiones éticas, como la privacidad de los datos, el sesgo algorítmico y la equidad. Es importante desarrollar e implementar sistemas de Inteligencia Artificial (IA) que sean justos, transparentes y que respeten la privacidad de los estudiantes.

En el artículo de investigación de Gallent-Torres, *et al.*, (2023), se explora las profundas transformaciones que la Inteligencia Artificial (IA) está generando en el ámbito de la educación superior, enfocándose en dos aspectos cruciales: la ética y la integridad académica. En aspectos inherentes a los **avances y beneficios de la Inteligencia Artificial (IA) en la educación superior**: La Inteligencia Artificial (IA) permite adaptar las experiencias educativas a las necesidades individuales de cada estudiante, ofreciendo itinerarios de aprendizaje personalizados, tutoría inteligente y retroalimentación inmediata; puede automatizar tareas administrativas y de calificación, liberando tiempo para que los docentes se enfoquen

en interacciones más significativas con los estudiantes; puede ampliar el acceso a la educación superior, particularmente para estudiantes en áreas remotas o con dificultades para asistir a clases presenciales y permite analizar grandes conjuntos de datos educativos para identificar patrones, tendencias y áreas de mejora, lo que facilita la toma de decisiones informadas para optimizar los procesos educativos. Por otro lado, el artículo de Gallent-Torres, *et al.*, (2023), refiere desde la perspectiva de **desafíos éticos y de integridad académica**: La facilidad de acceso a información y la capacidad de generar contenido automatizado mediante Inteligencia Artificial (IA) incrementan el riesgo de plagio y suplantación de identidad académica; Los algoritmos de Inteligencia Artificial (IA) pueden perpetuar sesgos existentes en la sociedad, lo que puede afectar la evaluación del rendimiento estudiantil y generar inequidades en el acceso a oportunidades educativas; la recopilación y el uso de datos personales de estudiantes para alimentar sistemas de Inteligencia Artificial (IA) plantean preocupaciones sobre la privacidad y el consentimiento informado y el uso desmedido de la IA puede desincentivar el desarrollo de habilidades críticas, el pensamiento creativo y la autonomía en los estudiantes.

En el texto de Del Rivero Maldonado, G. E. (2022), se comparte que a nivel global, durante los últimos años, se han

producido avances significativos en tecnología de manera tangible y efectiva. Estos avances han generado cambios en la demanda laboral y en la creación de nuevos empleos, fluctuando positiva o negativamente dependiendo del nivel y grado de especialización requeridos. En el contexto de la Cuarta Revolución Industrial, se han suscitado numerosos debates acerca de sus implicancias en el empleo y en la formación requerida para el nuevo talento humano a nivel mundial, y especialmente en América Latina y el Caribe. Existen factores como los años de recesión global, la globalización y el desarrollo de las tecnologías de la comunicación, que han impulsado una transformación considerable. Estos elementos han intensificado la competencia en el mercado laboral y han generado una mayor flexibilidad gracias a las nuevas tecnologías. Esta realidad ha propiciado que los puestos de trabajo sean cada vez más desafiantes, requiriendo mayor conocimiento y niveles de preparación. Por lo tanto, se requerirán esfuerzos significativos y transformaciones en el ámbito educativo para satisfacer estas demandas. Es imperativo adaptar los sistemas educativos a estas nuevas realidades para preparar de manera efectiva a los futuros profesionales para el cambiante panorama laboral. Este escenario nos invita a reflexionar sobre el papel de la educación en la formación de individuos capaces de enfrentar los retos que impone la Cuarta Revolución Industrial, y

a considerar cómo la Inteligencia Artificial (IA) y las nuevas tecnologías pueden ser utilizadas para mejorar y adaptar los procesos educativos a las necesidades del siglo XXI.

En UNESCO. (2020), entrevista concedida por el científico y experto internacional líder en Inteligencia Artificial (IA) y en minería de datos, el chino Yang Qiang, al periodista y jefe de equipo en el taller de Inteligencia Artificial (IA) de NetEase News, Wang Chao, se plantea que la convergencia entre la Inteligencia Artificial (IA) y el big data comenzó en los primeros años del 2000. Empresas como Google y Baidu utilizaron la Inteligencia Artificial (IA) para crear sistemas de recomendación personalizada para sus anuncios publicitarios. Cuantos más datos reunían de cada usuario, mejores eran los resultados. Sin embargo, nadie anticipó que esto también sucedería en otros campos. La verdadera revolución comenzó con la aparición de ImageNet, el mayor banco de datos de reconocimiento de imágenes del mundo. ImageNet impulsó la revolución del aprendizaje profundo (deep learning). La gran cantidad de datos visuales que ImageNet reunió, permitió una reducción significativa en el porcentaje de error de identificación, demostrando que la convergencia entre el aprendizaje profundo y el big data permite realizar cálculos extremadamente complejos. La relación entre el aprendizaje profundo y los big data se describe como una relación

de refuerzo mutuo. Un sistema de Inteligencia Artificial (IA) bien diseñado será más fácil de usar, más preciso y, por lo tanto, más útil. Esto atraerá a más usuarios y, a su vez, generará más datos que mejorarán el sistema. El artículo del científico Yang Qiang, también explora cómo las empresas pueden adaptarse a esta nueva situación. Antes de iniciar cualquier actividad, es necesario reflexionar sobre cómo recoger los datos, conocer las necesidades en función de los algoritmos y reunir los datos de diferentes fuentes con un objetivo específico. Además, el artículo discute el concepto de un “circuito cerrado” en el que los servicios prestados por un sistema informático estimulan la fuente para generar más datos que luego alimentan el sistema, creando un proceso continuo de auto-mejora y auto-ajuste del sistema. Finalmente, el artículo señala que la combinación de big data e Inteligencia Artificial (IA) podría permitir que algunos países emergentes alcancen o incluso superen a los países desarrollados en términos de desarrollo económico, ya que la competencia económica dependerá principalmente de la cantidad y velocidad de transición a una economía de datos.

En el caso de Martínez Ruiz, X. (2019), este autor mexicano plantea preguntas sobre cómo estamos preparando a los jóvenes para los desafíos de los entornos digitales de aprendizaje y los escenarios académicos y laborales del futuro.

Además, el mismo autor señala que la industria 4.0 representa una aporía para la concepción, actualización y fines de la educación superior. Aunque esta revolución trae consigo beneficios, también conlleva riesgos que deben considerarse junto con la renovación curricular. Las implicaciones de la inteligencia artificial en los procesos educativos y laborales son un ejemplo de esto. El artículo también discute cómo la industria 4.0 ha generado condiciones para la transformación de las posibilidades de empleo. Por un lado, la industria 4.0 ha creado la necesidad de reelaborar no solo los contenidos curriculares de la educación superior, sino también los mecanismos de gestión educativa, vinculación, comunicación, sistemas e interacciones entre universidad-sociedad y empleo. Por otro lado, la misma industria ha generado condiciones que incrementan la disolución y, en algunos casos, la obsolescencia de ciertos empleos, así como la creación y conformación de otros empleos que antes no existían. Finalmente, Martínez Ruiz, X. (2019), concluye que es necesario revisar la relación entre los espacios laborales y educativos, y considerar cómo orientar la educación y sus contenidos curriculares hacia metas más elevadas. También señala que las implicaciones de la industria 4.0 en la educación superior deben considerarse dentro de un proceso más amplio y hiper-relacionado. Además, se deben considerar las implicaciones éticas de las innovaciones tecnológicas para la educación superior.

En el artículo de la autora Velarde, G. (2019), se plantea que en el contexto de la denominada Cuarta Revolución Industrial, la Inteligencia Artificial (IA) se posiciona como una fuerza

Es imperativo adaptar los sistemas educativos a estas nuevas realidades para preparar de manera efectiva a los futuros profesionales para el cambiante panorama laboral. Este escenario nos invita a reflexionar sobre el papel de la educación en la formación de individuos capaces de enfrentar los retos que impone la Cuarta Revolución Industrial

potencialmente transformadora. Esta revolución, caracterizada por la emergencia de diversas tecnologías innovadoras, promete un avance sin precedentes en la historia de la humanidad, tanto en términos de velocidad como de alcance. Diversos actores, incluyendo gobiernos, instituciones académicas, industrias y la sociedad civil, han demostrado un creciente interés en comprender el impacto multidimensional de esta revolución industrial emergente. Sin embargo, el desarrollo futuro de estas tecnologías emergentes es inherentemente incierto y difícil de predecir. Los expertos en el campo sostienen que estas tecnologías podrían aportar beneficios significativos a la humanidad. Sin embargo, también reconocen que podrían representar

riesgos existenciales. Este artículo proporciona una revisión exhaustiva del desarrollo y las tendencias actuales en Inteligencia Artificial (IA), evaluando tanto los beneficios potenciales como los riesgos asociados, así como las estrategias que se están implementando en este campo. En el transcurso de esta revolución industrial emergente, la consecución del bien común puede ser viable en un entorno de colaboración y de intereses compartidos. Sin embargo, la implementación y el seguimiento de proyectos a escala global representará un desafío considerable.

2. PROPIEDADES QUE SE DESTACAN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL (IA)

La Inteligencia Artificial (IA) se distingue por una serie de propiedades notables. Principalmente es capaz de imitar la forma de pensar del ser humano, permitiéndole procesar información, razonar, aprender y adaptarse a nuevas situaciones. Además, puede automatizar una gran variedad de tareas, lo que aumenta la eficiencia y reduce el tiempo y el esfuerzo necesarios para realizarlas. A diferencia de los seres humanos, la Inteligencia Artificial (IA) puede trabajar sin descanso, lo que la hace especialmente útil para tareas que requieren un monitoreo constante y permanente en el tiempo. También puede procesar grandes cantidades de datos con un alto nivel de precisión, lo que la hace

ideal para tareas que requieren un alto grado de exactitud. Su capacidad para procesar y analizar grandes volúmenes de datos la hace útil en campos como el análisis de datos y la toma de decisiones basada en datos. La Inteligencia Artificial (IA) tiene la capacidad de aprender de la experiencia y mejorar su rendimiento con el tiempo, un proceso conocido como aprendizaje automático. Además, puede entender y generar lenguaje humano gracias al procesamiento del lenguaje natural, lo que le permite interactuar con las personas de manera más natural y efectiva. La visión por computadora le permite procesar y analizar imágenes y vídeos, lo que la hace útil en campos como la vigilancia y el diagnóstico médico. La Inteligencia Artificial (IA) también puede tomar decisiones basadas en la información que ha procesado y aprendido, e interactuar con los humanos de manera efectiva, lo que la hace útil en campos como el servicio al cliente y la asistencia personal. Estas características hacen de la Inteligencia Artificial (IA) una herramienta poderosa y versátil que puede ser utilizada en una amplia variedad de campos y aplicaciones. Por supuesto que el lector debe suponer en mismo instante que el campo de aplicación que nos interesa desarrollar en este artículo es la **educación**.

A manera de corolario se plantea el siguiente interrogante **¿cómo podría afectar la Inteligencia Artificial (IA) al sector educativo?** La Inteligencia

Artificial (IA) tiene el potencial de impactar significativamente el sector educativo de diversas formas. Inicialmente, puede adaptar el contenido educativo a las necesidades y ritmos de aprendizaje individuales de los estudiantes, lo que puede ser especialmente beneficioso para aquellos con necesidades especiales o que podrían beneficiarse de un enfoque de enseñanza más personalizado. Además, la Inteligencia Artificial (IA) puede automatizar una serie de tareas administrativas, liberando tiempo para los educadores para centrarse más en la enseñanza y menos en aspectos que se

A diferencia de los seres humanos, la Inteligencia Artificial (IA) puede trabajar sin descanso, lo que la hace especialmente útil para tareas que requieren un monitoreo constante y permanente en el tiempo.

podrán considerar burocráticos. También puede proporcionar retroalimentación inmediata a los estudiantes, ayudándoles a entender mejor los conceptos y corregir errores más rápidamente. Como herramienta de apoyo para los docentes, la Inteligencia Artificial (IA) puede ayudar a identificar las necesidades individuales de los estudiantes, adaptar su enfoque de enseñanza y brindar un apoyo más efectivo. En el ámbito de la investigación y desarrollo educativo, la Inteligencia Artificial

(IA) puede ser utilizada para analizar los datos de rendimiento y preferencias de los estudiantes, ayudando a los educadores a desarrollar y mejorar los planes de estudio y las estrategias de enseñanza, aprendizaje y evaluación. También puede mejorar la accesibilidad en la educación, proporcionando herramientas y recursos que pueden hacer que el aprendizaje sea más accesible para los estudiantes con discapacidades o aquellos que viven en áreas remotas. Según la UNESCO, la Inteligencia Artificial (IA) tiene el potencial de transformar profundamente el sector educativo, desde la gestión hasta las metodologías de enseñanza. Sin embargo, es importante considerar varios factores para la implementación efectiva de la Inteligencia Artificial (IA) en la educación, incluyendo la privacidad de los datos, la equidad en el acceso a la tecnología y la necesidad de formación y soporte para los educadores.

Para hacer posible y tangible los aspectos inherentes de la Inteligencia Artificial (IA) en la educación, se presentan los siguientes ***ejemplos reales que se puedan desarrollar en un aula de clases***. Los Sistemas de Tutorización Inteligente utilizan Inteligencia Artificial (IA) para proporcionar retroalimentación personalizada a los estudiantes, ayudándoles a comprender y dominar los conceptos a su propio ritmo. También puede ser utilizada para calificar automáticamente

las tareas y exámenes de los estudiantes, ahorrando tiempo a los docentes y proporcionando a los estudiantes una retroalimentación más rápida. Las Plataformas de Aprendizaje Adaptativo utilizan Inteligencia Artificial (IA) para adaptar el contenido y el ritmo de aprendizaje a las necesidades individuales de cada estudiante. La Inteligencia Artificial (IA) puede ser utilizada en combinación con la Realidad Virtual y la Realidad Aumentada para crear experiencias de aprendizaje inmersivas y altamente interactivas. Los chatbots educativos pueden ser utilizados para responder a las preguntas de los estudiantes, proporcionarles información adicional y ayudarles a repasar los conceptos. La Inteligencia Artificial (IA) puede adaptar el contenido del curso a las necesidades individuales de cada estudiante, proporcionando un aprendizaje más personalizado. Además, la Inteligencia Artificial (IA) puede ayudar a hacer las evaluaciones más eficientes, proporcionando retroalimentación inmediata y ayudando a los profesores a identificar las áreas en las que los estudiantes pueden necesitar más ayuda. Estos son solo algunos ejemplos de cómo la Inteligencia Artificial (IA) puede ser utilizada en un aula de clases. Con el avance continuo de la tecnología, es probable que veamos aún más aplicaciones de ésta en la educación del futuro.

3. CARACTERÍSTICAS DE LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL O INDUSTRIA 4,0

La cuarta revolución industrial, también conocida como Industria 4.0, se distingue por la aparición de avances tecnológicos emergentes en diversos ámbitos como la robótica, la inteligencia artificial y los vehículos autónomos. Esta revolución representa la convergencia de tres mundos: el físico, el digital y el industrial, cambiando nuestra economía y la forma en que trabajamos y vivimos. Se caracteriza por un alto grado de automatización en los procesos de producción, permitiendo mayor eficiencia y precisión. Un componente clave es la capacidad de recoger, analizar y utilizar grandes volúmenes de datos, lo que permite a las empresas tomar decisiones más informadas y mejorar sus operaciones. También se centra en mejorar la eficiencia energética, lo que puede ayudar a reducir costos y minimizar el impacto ambiental. La Industria 4.0 se basa en la integración de tecnologías digitales en la producción y el procesamiento de bienes y servicios, y busca optimizar los procesos para minimizar errores, reducir las interrupciones de producción y ahorrar costos. Otra característica es la capacidad de adaptarse rápidamente a los cambios en la demanda del mercado, y la tecnología permite a las empresas ofrecer un servicio más personalizado a sus clientes. Finalmente, la Industria 4.0 se caracteriza por una rápida fusión de tecnologías, permitiendo la creación de soluciones innovadoras y eficientes. (Caro Márquez, E. 2017; Joyanes, L. 2017; González-

Páramo, J. M. 2018 y Gayozzo, P. 2020).

Considero oportuno para el lector de este artículo que se pueda considerar el siguiente planteamiento a manera de pregunta real y concreta, **¿cómo podría afectar la industria 4,0 al sector educativo?** La Industria 4.0 puede tener un impacto significativo en el sector educativo de diversas maneras: promoviendo un aprendizaje activo que permite a los estudiantes participar en su propio proceso de aprendizaje, implicando un cambio de un enfoque de enseñanza centrado en el docente a uno centrado en el estudiante; buscando dotar a los estudiantes con las habilidades necesarias para resolver problemas reales, lo que implica un enfoque más práctico y aplicado de la enseñanza; facilitando un feedback continuo entre estudiantes y docentes, lo que puede mejorar el proceso de aprendizaje y permitir ajustes en tiempo real; implicando la integración de tecnologías avanzadas en el proceso educativo, lo que puede implicar el uso de inteligencia artificial, realidad virtual, y plataformas de aprendizaje en línea, entre otros; ayudando a preparar a los estudiantes para los empleos del futuro, muchos de los cuales pueden requerir habilidades en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, dado que la industria 4.0 está cambiando el panorama laboral; y permitiendo un aprendizaje más personalizado a través de la tecnología, adaptándose a las necesidades

y ritmos individuales de cada estudiante. Es importante destacar que, aunque la industria 4.0 presenta grandes oportunidades para el sector educativo, también plantea desafíos significativos. Las instituciones educativas deben estar preparadas para adaptarse a estos cambios y asegurarse de que están equipando a los estudiantes con las habilidades que necesitarán para tener éxito en el mundo de la industria 4.0.

En cuanto a ejemplos concretos de la **integración de tecnologías avanzadas en el proceso educativo en el contexto de la industria 4,0**, cabe citar nueve (9) aspectos a saber en autores como (Creaform, 2023; Carrero., et al., 2022; Restrepo-Echeverri, et al. 2022; Calvo Fonseca, 2020; Guzmán, et al. 2020; MinTic 2019 y Cortés, et al. 2017), se utilizan redes neuronales y aprendizaje reforzado para crear chatbots que interactúan con los estudiantes, proporcionando respuestas a preguntas frecuentes y asistencia en tiempo real. La Inteligencia Artificial y el Machine Learning se están empleando para personalizar la experiencia de aprendizaje, adaptando el contenido y el ritmo de enseñanza a las necesidades individuales de cada estudiante. Además, el Procesamiento del Lenguaje Natural se utiliza para desarrollar herramientas capaces de entender y responder a consultas de los estudiantes en lenguaje natural. Las tecnologías de simulación y fabricación aditiva, como la

impresión 3D, se utilizan para enseñar a los estudiantes acerca de la producción y el diseño de productos. El Internet de las Cosas (IoT), abre nuevas posibilidades para aplicaciones y servicios, permitiendo a los estudiantes interactuar con dispositivos y sistemas conectados a Internet. La educación basada en proyectos, que implica el uso práctico de herramientas tecnológicas en la resolución de proyectos reales, es una característica esencial de la educación 4.0. La integración de la robótica educativa y los dispositivos móviles inteligentes en la enseñanza está demostrando ser una estrategia didáctica eficaz. Finalmente, el análisis de Big Data puede ayudar a los educadores a entender mejor las necesidades y comportamientos de los estudiantes, mientras que el Cloud Computing permite el acceso a recursos y aplicaciones de aprendizaje desde cualquier lugar, y la Realidad Aumentada proporciona experiencias de aprendizaje inmersivas.

Finalmente es importante poder reconocer **¿cuáles serían las posibles dificultades o aspectos por mejorar en relación con la integración de tecnologías avanzadas en el proceso educativo en el contexto de la industria 4,0?** Inicialmente se puede asumir que no todos los estudiantes y profesores tienen el mismo nivel de familiaridad y competencia con las tecnologías digitales, lo que hace necesario mejorar la alfabetización

digital para que todos puedan aprovechar las oportunidades que ofrece la Industria 4.0. Además, la capacidad de analizar y comprender datos es esencial para muchas aplicaciones de la Industria 4.0, pero no todos los estudiantes tienen las habilidades necesarias en esta área (se consideran áreas afines a las matemáticas aplicadas). Otro desafío es que no todos los estudiantes tienen acceso a las últimas tecnologías necesarias para la educación 4.0, lo que puede llevar a una brecha digital. Los profesores necesitan formación y apoyo para incorporar eficazmente las tecnologías de la Industria 4.0 en su enseñanza. La adopción de tecnologías avanzadas requiere cambios en las metodologías de enseñanza que pueden ser difíciles de implementar y que requieren puntos de encuentro entre el desarrollo de competencias básicas para dar respuesta a exámenes de estado. Además, el uso de tecnologías digitales puede plantear problemas de privacidad y seguridad que necesitan ser abordados. Las instituciones educativas necesitan tener la infraestructura tecnológica adecuada para soportar la integración de tecnologías avanzadas lo que redundará en poder requerir una inversión económica significativa. Por último, es necesario que los estudiantes desarrollen las competencias tecnológicas requeridas por la Industria 4.0. Estos desafíos requieren

soluciones y estrategias específicas para superarlos y aprovechar al máximo las oportunidades que ofrece la Industria 4.0 en el ámbito educativo.

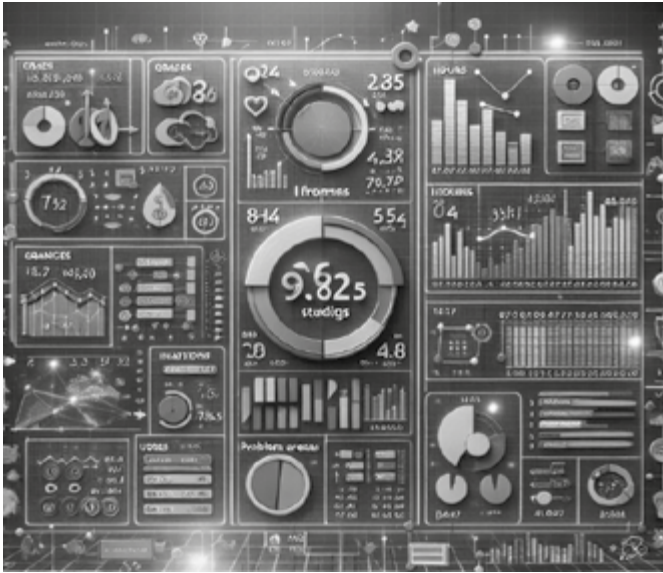
4. ¿Y QUÉ APORTA EL BIG DATA A LA EDUCACIÓN?

El Big Data tiene un gran potencial para transformar la educación en varias formas significativas, en el caso de autores como (Williamson, B. 2018 y Tejada Escobar, F. J., *et al.* 2018), los cuales consideran que elementos de Big Data permite la personalización del aprendizaje, ya que los educadores pueden adaptar su enseñanza a las necesidades individuales de cada estudiante al analizar sus datos de aprendizaje. También puede utilizarse para el análisis predictivo, lo que permite predecir el rendimiento futuro de los estudiantes e intervenir tempranamente en caso de que un estudiante esté en riesgo de fracasar o abandonar la escuela. Además, puede ayudar a mejorar el rendimiento académico al identificar áreas en las que los estudiantes pueden necesitar más apoyo, y automatizar algunas tareas administrativas como el seguimiento del rendimiento de los estudiantes y la generación de informes. Los datos pueden ayudar a los educadores y a los administradores escolares a tomar decisiones más informadas sobre cómo asignar recursos y desarrollar programas de enseñanza. Finalmente, puede contribuir a la reducción de la tasa

de abandono escolar al detectar factores de riesgo a tiempo, y a la optimización de recursos al permitir la clasificación de los estudiantes en función de sus necesidades. Sin embargo, su implementación debe hacerse de manera cuidadosa y considerada, teniendo en cuenta las implicaciones para la privacidad de los datos y la equidad en el acceso a la tecnología.

El Big Data puede proporcionar a los docentes mucha información sobre el proceso de enseñanza, aprendizaje y evaluación de los estudiantes, lo que puede ser utilizado para personalizar la enseñanza para cada estudiante, adaptándola a sus necesidades y estilo de aprendizaje. Además, puede ser utilizado para analizar los patrones de aprendizaje de los estudiantes, permitiendo saber qué partes de los temarios generan más interés o qué duración es la óptima para cada prueba o evaluación. Los usos del Big Data en educación se centran principalmente en el aprendizaje adaptativo, lo que permite a los educadores ajustar el contenido y el ritmo de la enseñanza para satisfacer las necesidades individuales de cada estudiante. También puede ser utilizado para recoger y analizar información sobre el rendimiento de los estudiantes, proporcionando retroalimentación inmediata a los estudiantes e identificando áreas en las que pueden necesitar más apoyo. El Big Data puede ser utilizado para identificar tempranamente a los estudiantes que pueden estar en riesgo de abandonar la escuela o

de tener dificultades académicas, permitiendo a los educadores intervenir tempranamente y proporcionar



el apoyo necesario para ayudar a estos estudiantes a tener éxito.

Imagen generada por Inteligencia Artificial (IA) que ilustra la representación de Big Data en el formato de una matriz compleja.

Permítame el lector de este artículo presentar el siguiente caso hipotético: *“Huguito es un estudiante que ha tenido dificultades consistentes en el área de matemáticas desde sus años de educación primaria. A pesar de sus esfuerzos y el apoyo de sus docentes, continúa luchando con esta materia incluso en grados superiores. Este es un desafío que puede ser frustrante tanto para el estudiante, su familia, como para sus docentes; entonces: ¿qué puede aportar el BIG DATA a una institución educativa en este caso?”*

El Big Data, que implica la recopilación y análisis de grandes volúmenes de datos, puede proporcionar una visión detallada del rendimiento académico de Huguito. Al analizar estos datos, los docentes pueden identificar patrones específicos. Por ejemplo, podrían descubrir que Huguito tiene dificultades con ciertos temas o conceptos matemáticos (por ejemplo, las tablas de multiplicar o el cálculo mental, entre otros), o que su rendimiento tiende a disminuir durante ciertos períodos del día o del año escolar. Con esta información, los docentes pueden desarrollar un

plan de aprendizaje personalizado para Huguito, que se centre en sus áreas de dificultad y se ajuste a su ritmo y estilo de aprendizaje. Esto podría implicar proporcionar un apoyo adicional en las áreas en las que dicho estudiante tiene dificultades, adaptar el horario de sus clases de matemáticas para maximizar su concentración y compromiso, y utilizar métodos de enseñanza que se alineen con su estilo de aprendizaje. Además, el Big Data puede ser utilizado para proporcionar retroalimentación en tiempo real a Huguito, ayudándole a entender dónde está cometiendo errores y cómo puede mejorar. También puede permitir a los docentes identifiquen tempranamente si Huguito está en riesgo de fracasar en matemáticas, lo que les permitiría intervenir rápidamente y proporcionar el apoyo necesario. Por último, el Big Data puede ser utilizado para evaluar la eficacia de las intervenciones implementadas para ayudar al estudiante. Esto proporcionaría información valiosa que podría ser utilizada para ajustar y mejorar estas intervenciones a lo largo del tiempo.

En el mismo ejemplo anterior, se puede asumir una matriz de Big Data para el estudiante con dificultades en matemáticas, podríamos recolectar y analizar varios tipos de datos, incluyendo:

- 1) Rendimiento académico: Esto incluiría las calificaciones del estudiante en matemáticas a lo largo del tiempo, así como los resultados de las pruebas, los quices, las tareas y todos los datos que generados de sus evaluaciones.
- 2) Participación en clase: Esto podría incluir la frecuencia con la que el estudiante participa en discusiones de clase, hace preguntas o solicita ayuda.
- 3) Tiempo dedicado al estudio: Esto podría incluir la cantidad de tiempo que el estudiante pasa estudiando matemáticas fuera de clase.
- 4) Uso de recursos de aprendizaje: Esto podría incluir el uso que el estudiante hace de los recursos de aprendizaje disponibles, como libros de texto,

software de aprendizaje, tutorías, entornos de web 3,0, Moodle, material manipulativo, entre otros recursos educativos.

- 5) Datos de comportamiento: Esto podría incluir datos sobre la asistencia del estudiante, la puntualidad, la interacción con otros estudiantes y en general cómo es su proceso formativo en la institución educativa.
- 6) Datos emocionales y psicológicos: Esto podría incluir datos sobre el bienestar emocional del estudiante, su nivel de estrés, su actitud hacia las matemáticas, entre otros.

Todos estos datos, cuando se analizan juntos, pueden proporcionar una visión detallada de las dificultades que el estudiante está experimentando en matemáticas y pueden ayudar a los docentes a desarrollar estrategias efectivas para apoyar al estudiante.

En el caso de los procesos de orientación profesional, en Jiménez Gómez, E. (2017), se argumenta que el Big Data puede desempeñar un papel significativo en la orientación académica y profesional. El manejo de grandes volúmenes de datos puede facilitar la tarea de orientación al permitir anticipar el riesgo de fracaso escolar o profesional y obtener evidencias empíricas sobre los intereses y competencias del alumnado-usuario. Esto puede facilitar el autoconocimiento y el diseño del proyecto de vida y profesional, entre otros aspectos.

La Analítica del aprendizaje, que es una aplicación de Big Data, puede influir directamente en la práctica educativa y responder a preguntas como: ¿cuándo están los estudiantes listos para pasar al siguiente tema?, ¿cuándo se están quedando atrás?, ¿cuándo están en riesgo de no finalizar el curso?, ¿en qué medida lo conseguirán sin intervención?, ¿cuál es el próximo curso más adecuado para un estudiante determinado?, ¿debería un estudiante ser remitido a un orientador para que le ayude? Sin embargo, también se plantean desafíos significativos. La avalancha de datos e información que permiten recopilar las nuevas aplicaciones educativas y pedagógicas

suscita importantes interrogantes sobre el futuro de los orientadores profesionales. Se necesitarán profesionales capacitados para interpretar grandes volúmenes de datos generados por programas creados ex profeso y cotejarlos con otras fuentes. Además, hay preocupaciones sobre dónde se almacenarán estos

Los usos del Big Data en educación se centran principalmente en el aprendizaje adaptativo, lo que permite a los educadores ajustar el contenido y el ritmo de la enseñanza para satisfacer las necesidades individuales de cada estudiante.

datos, quién será su propietario y/o gestor y cómo se respetará el derecho a la vida privada de las personas usuarias de los programas de orientación académica y profesional.

5. CONCLUSIONES

La Inteligencia Artificial (IA) puede ser vista como una herramienta que potencia la enseñanza y el aprendizaje, permitiendo a los educadores adaptar su enseñanza a las necesidades individuales de cada estudiante y proporcionar retroalimentación inmediata. También puede ayudar a los estudiantes a aprender a su propio ritmo y de formas que se adapten a sus estilos de aprendizaje individuales.

Por otro lado, la Inteligencia Artificial (IA) puede ser vista como una forma de “despersonalización” de la educación, reemplazando la interacción humana con algoritmos y máquinas. Algunos pueden ver esto como una amenaza para el papel del profesor y la importancia de la interacción humana en el proceso de aprendizaje. Postura que coincide con los autores Sigman, M., & Bilinkis, S. (2020).

En términos de contracultura, algunos pueden ver la Inteligencia Artificial (IA) como una forma de resistencia a las normas y tradiciones educativas establecidas. Puede ser vista como una forma de desafiar las formas tradicionales de enseñanza y aprendizaje y promover enfoques más inclusivos y personalizados.

En definitiva, es importante tener en cuenta que la implementación de la Inteligencia Artificial (IA) en la educación debe hacerse de manera ética y considerada, teniendo en cuenta las implicaciones para la privacidad de los datos, la equidad en el acceso a la tecnología y la necesidad de formación y apoyo para los educadores.

BIBLIOGRAFÍA

- Carbonell-García, C. E., Burgos-Goicochea, S., Calderón-de-los-Ríos, D. O., & Paredes-Fernández, O. W. (2023). La Inteligencia Artificial en el contexto de la formación educativa. *Episteme Koinonía. Revista Electrónica de Ciencias de la Educación, Humanidades, Artes y Bellas Artes*, 6(12), 152-166.
- Troncoso Heredia, M. O., Dueñas Cooreo, Y. K., & Verdecia Carballo, E. (2023). Inteligencia artificial y educación: nuevas relaciones en un mundo interconectado. *Revista Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina*, 11(2).
- Holmes, W. y Miao, F. (2023). Orientación para la IA generativa en educación e investigación. Publicaciones de la UNESCO.
- Mendes Valtencir, (2023). La inteligencia artificial en la educación puede ir mucho más allá de hacer la tarea. El País. Recuperado de <https://elpais.com/proyecto-tendencias/2024-03-06/educar-en-inteligencia-artificial.html>
- Flores-Vivar, J. M., & García-Peñalvo, F. J. (2023). Reflexiones sobre la ética, potencialidades y retos de la Inteligencia Artificial en el marco de la Educación de Calidad (ODS4).
- Gallent-Torres, C., Zapata-González, A., & Ortego-Hernando, J. L. (2023). El impacto de la inteligencia artificial generativa en educación superior: una mirada desde la ética y la integridad académica. *RELIEVE. Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 29(2), 1-21.
- Del Rivero Maldonado, G. E. (2022). Inteligencia artificial o cuarta revolución industrial y su impacto en la educación y el empleo. En *Economía e industria 4.0: Teoría y práctica* (pp. 143-168). Castellanos Editores, S. A. de C. V.
- UNESCO. (2020). La cuarta revolución: inteligencia artificial & big data. *The UNESCO Courier*. <https://courier.unesco.org/es/articulos/la-cuarta-revolucion>
- Martínez Ruiz, X. (2019). Presentación. La industria 4.0 y las pedagogías digitales: aporías e implicaciones para la educación superior. *Innovación educativa* (México, DF), 19(79), 7-12.
- Velarde, G. (2019). La inteligencia artificial y su impacto en la Cuarta Revolución Industrial: Una revisión. ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/331159651_Artificial_Intelligence_and_its_Impact_on_the_Fourth_Industrial_Revolution_A_Review
- Joyanes, L. (2017). *Industria 4.0: la cuarta revolución industrial*. Alpha Editorial.
- Gayozzo, P. (2020). La Cuarta Revolución Industrial: una revolución venidera. *Futuro Hoy*, 1(1).
- González-Páramo, J. M. (2018). Cuarta revolución industrial, empleo y estado de bienestar. In *Anales de la Real Academia de Ciencias Morales y Políticas* (pp. 89-113). Ministerio de Justicia.
- Caro Márquez, E. (2017). La cuarta revolución industrial.
- Creaform, (2023). Prepara a tus estudiantes para la industria 4.0. Recuperado de <https://www.creaform3d.com/blog/es/prepara-a-tus-estudiantes-para-la-industria-4-0/>
- Carrero, N. S. S., Quintana, N. M. A., & Jaimes, L. M. S. (2022). Lineamientos desde la industria 4.0 a la educación 4.0: caso tecnología IoT. *Revista Colombiana DE Tecnologías DE Avanzada (Rcta)*, 1(39), 81-92.
- Restrepo-Echeverri, D., Jiménez-Builes, J. A., & Branch-Bedoya, J. W. (2022). Educación 4.0: integración de robótica educativa y dispositivos móviles inteligentes como estrategia didáctica para la formación de ingenieros en STEM. *Dyna*, 89(222), 124-135.
- Calvo Fonseca, J. R. (2020). La Educa-

ción 4.0 en México. Reflexiones y propuestas desde la educación superior.

Guzmán, F. J., Velázquez, M., & López, A. (2020). Educación 4.0 y formación directiva: caso del Instituto Politécnico Nacional de México. *Ciencia y Educación*, 4(3), 145-155.

MinTIC . (2019). colombiatic.mintic.gov.co - Aspectos Básicos de la Industria 4.0 . https://colombiatic.mintic.gov.co/679/articles-124767_recurso_1.pdf

Cortés, C. B. Y., Landeta, J. M. I., Chacón, J. G. B., Pereyra, F. A., & Osorio, M. L. (2017). El entorno de la industria 4.0: implicaciones y perspectivas futuras. *Conciencia tecnológica*, (54).

Sigman, M., & Bilinkis, S. (2020). Artificial: la nueva inteligencia y el contorno de lo humano. Buenos Aires: Sudamericana.

Williamson, B. (2018). Big data en educación: *el futuro digital del aprendizaje, la política y la práctica*. Ediciones Morata.

Tejada Escobar, F. J., Murrieta Marcillo, R., Villao Santos, F. R., & Garzón Balcázar, J. (2018). Big Data en la educación: Beneficios e impacto de la analítica de datos.

Jiménez Gómez, E. (2017). Big Data y orientación académica y profesional, una relación por construir. Educaweb. Recuperado de <https://www.educaweb.com/noticia/2017/02/28/big-data-orientacion-academica-profesional-relacion-construir-12833/>