Inteligencia artificial en la educación:

reflexiones acerca de su uso y desafíos éticos emergentes

Jovani Alberto Jiménez Builes

(Colombia, 1972-v.)

Licenciado en Docencia de Computadores de la Universidad de Medellín, Especialista y Magíster en Neuropsicología y Educación de la Universidad UNIR, Magíster en Educación de la Universidad de Medellín y en Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional de Colombia, de la cual es Doctor en Ingeniería-Sistemas. Profesor Titular de esta última institución. Autor de dos libros, varios capítulos, numerosos artículos y una patente de invención.

Resumen

Este artículo presenta algunas consideraciones de tipo ético, así como también algunos desafíos acerca del impacto del uso de la inteligencia artificial en el sector de la educación. Las reflexiones expuestas se fundamentan en un estudio etnográfico interpretativo. El uso firme de esta tecnología emergente permite empoderar y modernizar los procesos de enseñanza y aprendizaje al personalizar los contenidos y las actividades académicas, ofreciéndolos a los estudiantes de manera flexible y autónoma e innovando en los ambientes educativos. Son muchas las ventajas de la implementación y uso de la inteligencia artificial en la educación, pero antes debe hacerse una labor de concientización orientada a los agentes participantes en las comunidades educativas. Es imperioso indicar que en la actualidad existe una "esquizofrenia social" producto de las diferentes publicaciones, principalmente en redes sociales, acerca de los avances en la inteligencia artificial y su impacto en las diferentes dimensiones de los humanos. Estas divulgaciones han generado una serie de mitos, ruidos, desinformación y errores que están impidiendo un uso más asertivo en las aulas de clase.

Palabras clave

Educación, ética, inteligencia artificial, inteligencia artificial generativa, personalización

Introducción

La inteligencia artificial (IA) es una disciplina de creciente interés que está incursionando en todas las dimensiones del quehacer diario de las personas, así como también en todos los sectores económicos de la sociedad, incluyendo, por supuesto, la educación. La IA se puede definir como la capacidad de las máquinas y los sistemas de información para llevar a cabo tareas que normalmente requieren inteligencia humana. Esto abarca aprendizaje, percepción, razonamiento, resolución de problemas y toma de decisiones. Los sistemas de IA pueden aprender de la experiencia y adaptarse a nuevas situaciones, lo que les permite realizar tareas de manera autónoma y mejorar su desempeño con el tiempo (Russell y Norvig, 2021).

La IA en educación busca mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje, tratando de simular un buen maestro humano ejerciendo su labor. Para lograrlo, se usan herramientas, técnicas, tecnologías, algoritmos, metodologías y modelos de la IA, los cuales se implementan en sistemas educativos informáticos, también llamados Sistemas Tutoriales Inteligentes (Intelligent Tutoring System, ITS), que tienen presente tres principios esenciales, a saber: adaptabilidad, flexibilidad y autonomía. El primero consiste en ofrecer toda la enseñanza personalizada al perfil cognitivo de un estudiante en particular. El perfil cognitivo almacena los datos personales, e incluye también sus habilidades cognitivas (fortalezas y debilidades), conocimientos previos, estilo de aprendizaje, nivel de motivación, intereses y necesidades específicas (Mousavinasab *et al*, 2021; Woolf, 2009). El segundo hace referencia a utilizar diferentes metodologías y didácticas para que el estudiante aborde los contenidos y las actividades académicas de acuerdo con el plan que se generó inicialmente (adaptabilidad), el cual es replanificado de manera continua. El tercero indica que el sistema interactúa con los estudiantes y toma decisiones sin la mediación de ningún profesor, asistente de docencia, administrativo o experto (Jiménez, 2006).

Recientemente, ha surgido otra variante de la IA que es de acceso público y conocida como IA generativa (IAGen). Esta nueva tecnología produce "contenidos de forma automática en respuesta a instrucciones escritas en su interfaz conversacional, a manera de lenguaje natural (*prompts*)" (Unesco, 2023, p. 8). Estos contenidos pueden ser imágenes (caricaturas, fotografías y pinturas digitales), textos escritos, videos, presentaciones, mapas mentales, música y código de *software*, entre otros. La IAGen se entrena con datos obtenidos de páginas web, conversaciones en redes sociales y otros medios, principalmente en línea. Si bien, puede producir nuevos contenidos que suenan aparentemente razonables, no puede originar nuevas ideas o soluciones a retos del mundo real (Unesco, 2023). Por lo anterior, no se debe confiar en que los contenidos creados sean certeros (OpenAI, 2023). Las aplicaciones más conocidas en este contexto son ChatGPT, Gemini y Copilot.

A medida que la IA en la educación continúa evolucionando, aparecen importantes desafíos éticos y sociales inmediatos. Algunos de ellos son la seguridad y privacidad en el manejo de los datos, la manipulación de la población, los derechos de autor, la equidad en el acceso a la tecnología y el impacto en el empleo y la sociedad en general (Unesco, 2024). De acuerdo con Russell Group (2023, p. 1), "más que intentar prohibir su uso, los estudiantes y el personal necesitan ser apoyados para utilizar herramientas de IAGen de forma óptima y trasparente". Teniendo presente todo lo anterior, surgen las siguientes preguntas: ¿cuál es el papel de los profesores ante la llegada de la IA en la educación?, ¿estos serán reemplazados?, ¿los estudiantes que utilizan herramientas de IA en sus trabajos académicos están haciendo trampa?, ¿quién está tomando las decisiones?, ¿la IA reducirá las capacidades de los estudiantes?

El propósito de este artículo es brindar una reflexión acerca del impacto y los desafíos actuales de la IA en la educación, indicando posibles recomendaciones para su implementación y uso asertivos. Desde este

enfoque se pueden mirar elementos de corte ético, que en ocasiones pueden ser vistos de manera incorrecta, injusta o incluso sobrevalorarlos de forma positiva o negativa.

Llegada de la IA a las actividades de los profesores y las tareas de los estudiantes

La incursión de la tecnología educativa, y en especial la IA en la formación, ha permitido que los profesores replanteen sus funciones en el aula. Estos deben dejar de ser los policías que vigilan las actividades académicas, evaluaciones y acciones de los estudiantes. En cambio, deben empoderarse de la actualización y modernización de sus quehaceres diarios, así como ofrecer un mejor servicio relacionado con el acompañamiento y la retroalimentación de los estudiantes, replanteando su manera de enseñar y evaluar. Por ejemplo, la IAGen ofrece un conjunto de herramientas que les permite mejorar los tiempos de realización de sus actividades administrativas, como son las evaluaciones automatizadas, la construcción de contenidos, la personalización del aprendizaje, la asistencia de gestión de las clases y de investigación en el aula, la detección de plagio, el análisis de datos educativos y el apoyo a las tutorías, entre muchas otras. Es decir, la IAGen es una aliada para trabajar en actividades repetitivas en donde se manejan grandes volúmenes de datos e información.

El análisis de la información educativa (analítica del aprendizaje) se define como "la medición, recopilación, análisis y elaboración de los informes de datos sobre los estudiantes y sus contextos, con el fin de comprender y optimizar su proceso formativo y entornos en los que se produce" (Nguyen, *et al*., 2020, p. 7). En síntesis, esta herramienta de la IA (también conocida como IA predictiva, PAI), le sirve al profesor para mejorar sus actividades administrativas al suministrarle información valiosa y susceptible de procesamiento sobre el rendimiento y progreso de aprendizaje de los estudiantes, lo que le permite tomar decisiones de manera convincente para mejorar su método de enseñanza. Lo anterior lo logra gracias a atributos tales como monitoreo del progreso, personalización de la formación, identificación de patrones de aprendizaje, predicción del rendimiento y evaluación de la efectividad de su pedagogía, entre otros.

La IAGen también sirve de manera pragmática para construir diferentes tipos de materiales con propósito educativo, aumentando su disponibilidad. Dentro de estos materiales se pueden mencionar: las preguntas para los exámenes, los ejercicios prácticos, la generación de estadísticas, los resúmenes de lecturas y las simulaciones y contenido multimedia (videos, presentaciones, mapas mentales, audios, animaciones, imágenes, entre otros).

El uso de herramientas de IAGen como ChatGPT, Gemini o Copilot puede dinamizar la edición creativa de la escritura de textos. Lo anterior, les permite a los estudiantes desarrollar habilidades de escritura, como la creatividad al explorar nuevas ideas. También la fluidez al practicar la redacción continua de textos en diferentes temas y estilos, expresar sus ideas de manera clara y coherente y practicar habilidades de edición y revisión, mejorando así la calidad y precisión. Asimismo, permite generar imágenes y contenido, detectar errores gramaticales, fraude en los datos y corregir el estilo del texto. Un ejemplo pragmático es la elaboración de una carta e indicarle a la IAGen que mejore su redacción, que busque sinónimos, o que la traduzca a otro idioma como lo haría un experto nativo. A su vez, le permite a los profesores usar el método socrático para que los estudiantes formulen preguntas e indaguen, de manera lógica y precisa, a través de los *prompt*, para buscar nuevas ideas o conceptos asociados a los conocimientos.

Otra de las potencialidades del uso de la IAGen por parte de los estudiantes es la cocreación de contenidos. Esta estrategia didáctica es efectiva para mejorar el aprendizaje, fomentando la imaginación al proporcionarles la oportunidad de colaborar en la producción de contenido educativo único y original. Su participación les puede ayudar a consolidar la

comprensión de los conceptos al tratar de aplicarlos en contextos reales, prácticos y significativos.

Los materiales cocreados tienen un rol protagónico en su implementación y uso dentro de los ambientes educativos, tanto virtuales como presenciales. La capacidad de la IAGen para analizar grandes volúmenes de datos y generar contenidos dinámicos facilita la incorporación de diversos estilos de aprendizaje (Menéndez *et al*., 2024). También sirve para simular escenarios complejos del mundo real, ofreciendo experiencias inmersivas e interactivas que enriquecen el proceso educativo al permitir la comprensión de conceptos abstractos de una manera simple, permitiendo que el proceso de aprendizaje sea atractivo, seguro y motivador (Gutiérrez, 2020). Asimismo, la IAGen puede ser utilizada por medio de un ambiente educativo para entrenar a los estudiantes de manera individual, antes de que un profesor comience a impartir la enseñanza de nuevos contenidos. En este contexto, los estudiantes ingresan a las clases con conocimientos previos, y permitiendo que la IAGen les sirva como un asistente de aprendizaje que, a su vez, los prepara para enfrentar los desafíos de un mundo cada vez más digitalizado.

Otra aplicación de la IA en la educación es la detección de emociones en los estudiantes. Esta se entiende como el uso de algoritmos, sensores (algunos basados en el paradigma del Internet de las Cosas, IoT) y técnicas avanzadas para analizar los datos de tipo anímico en tiempo real, cuando ellos realizan alguna actividad académica. El propósito es ofrecerles, a través de un avatar, elementos motivacionales personalizados para mejorar su desempeño en las experiencias de aprendizaje. Lo anterior se logra a partir del análisis de diferentes señales, como el lenguaje verbal, el tono de voz, la expresión facial y el comportamiento no verbal observable. Una vez recopiladas estas señales, los algoritmos de IA analizan los datos para identificar patrones y características que sugieren estados emocionales y anímicos específicos como, por ejemplo, alegría, tristeza, ira, frustración, angustia, depresión o ansiedad (Jaques, 2004).

En la programación de computadores, la IAGen permite generar ideas para resolver problemas, al proporcionar sugerencias creativas y diferentes alternativas de solución. También puede explicar conceptos de manera clara y concisa, lo que facilita la comprensión de temas complejos y abstractos. A su vez, brinda orientación paso a paso y sugerencias sobre cómo abordar un determinado código, o facilitar ejemplos. Lo anterior les permite a los alumnos practicar la programación, escribiendo y a la vez revisando lo desarrollado junto con ellos. Finalmente, puede ofrecer retroalimentación instantánea sobre lo escrito por los estudiantes, señalando errores y ofreciendo sugerencias para mejorar el rendimiento y legibilidad de lo realizado.

Estas herramientas también facilitan la investigación desde diferentes perspectivas, como búsqueda, análisis y comparación de información relevante. Para lograr lo anterior, identifican diferentes fuentes, extraen datos y generan nuevas perspectivas del problema que se está analizando. En este contexto, es una herramienta supremamente útil para ahorrar tiempo en el momento de la elaboración de marcos teóricos y estados del arte de proyectos de grado o tesis.

Desafíos y consideraciones éticas

A raíz del creciente uso de la IA en la educación, y, en especial, de la IAGen, han surgido una serie de mitos, ruidos, desinformación, sesgos y retos que vale la pena abordar de manera reflexiva. A continuación, se presentan las siete consideraciones éticas más sobresalientes y algunas alternativas de solución.

En primera instancia, se tienen los sesgos, los cuales son prejuicios o distorsiones que pueden surgir en los modelos de IA debido a la naturaleza de los datos utilizados para entrenarlos y a los algoritmos empleados en su funcionamiento. Estos prejuicios pueden manifestarse de diversas formas y tener impactos significativos en la precisión, calidad, imparcialidad y equidad de los resultados. Los sesgos pueden estar orientados de manera intencionada o inconsciente. Las formas en que se manifiestan incluyen, por ejemplo:

Tendencias en los datos de entrenamiento
Los conjuntos de datos utilizados para entrenar modelos pueden contener discriminaciones inherentes, reflejando desigualdades sociales, culturales o históricas. Por ejemplo, si un conjunto de datos para el reconocimiento facial está compuesto principalmente por imágenes de personas de un cierto grupo étnico, el modelo puede tener dificultades para reconocer o representar con precisión a personas de otros grupos étnicos, o para identificar personas con algún tipo de condición diversa (discapacidad) que se refleje en su cara, o algún tipo de mutilación.

Preferencias en el diseño del algoritmo
El diseño parcializado o basado en suposiciones subyacentes problemáticas introduce este tipo de distorsiones. Por ejemplo, un algoritmo de contratación basado en IA puede favorecer a ciertos candidatos sobre otros, si se diseña para priorizar ciertos criterios que pueden no ser relevantes o justos para todos los solicitantes. También, los algoritmos de IA aplicados en el campo de la política, específicamente en el período de los procesos de elección democrática de algún cargo público, podrían favorecer a determinados candidatos, más que a otros.

Inclinaciones en la retroalimentación
Los sesgos existentes se pueden amplificar y perpetuar si se retroalimentan con datos arbitrarios. Por ejemplo, un motor de recomendación de contenido en línea puede mostrar preferencia por ciertos tipos de contenido sobre otros, lo que puede llevar a una mayor exposición a información discriminatoria. Algoritmos con estas inclinaciones pueden inducir errores en los estudiantes, al reiterarles información preferencial ocultando otra información.

Para evitar los anteriores perjuicios y asegurar en cierta medida la equidad, es recomendable hacer una selección cuidadosa de los datos de entrenamiento y una evaluación continua de los modelos utilizados, garantizando a la vez la transparencia en su desarrollo.

En segundo lugar, se tiene el riesgo de dependencia de los estudiantes con respecto a las herramientas de la IAGen y la consecuente pérdida de habilidades importantes, como la curiosidad y la capacidad de pensar críticamente y de resolver problemas de forma independiente y creativa. Esta dependencia puede suceder debido a varios factores. Por ejemplo, la facilidad de acceso y rapidez con la que estas herramientas generan contenido puede llevar a los estudiantes a excesos de confianza en las mismas, cuando las utilizan para realizar tareas académicas. La falta de comprensión del funcionamiento de los algoritmos de generación de texto por parte de los estudiantes puede llevarlos a aceptar ciegamente el contenido generado. Para controlar esta dependencia, es importante fomentar el desarrollo de habilidades fundamentales en los estudiantes, como por ejemplo enseñarles a pensar críticamente, a investigar de manera funcional y a expresarse con claridad por sí mismos, adicional a un acompañamiento continuo por parte de profesores, familiares y personal de apoyo. También es recomendable proporcionar pautas claras sobre cuándo y cómo utilizar estas herramientas de manera ética y responsable.

Como tercer aspecto en consideración es fundamental que los estudiantes comprendan cómo se utiliza la IAGen al momento de usarla. Deben conocer, por ejemplo, los sesgos o las limitaciones que aparezcan en el contenido generado. Estas herramientas deben ofrecer mecanismos que permitan identificar cómo funcionan internamente, y explicar cómo generan la información que presentan de modo automático. Es decir, cuando una herramienta produce texto sin revelar claramente que ha sido producido por un algoritmo puede inducir a errores a los lectores al hacer que parezca que el contenido fue escrito por un autor. La falta de transparencia en las herramientas de IAGen puede llevar a dilemas éticos en términos de derechos de autor. Si el texto originado por la IA no está claramente identificado como tal, puede ser difícil determinar los responsables de su contenido y las personas con derechos sobre él. Para controlar la falta de transparencia en el uso de la

IAGen es fundamental adoptar prácticas éticas claras y transparentes. Esto incluye divulgar de manera explícita cuándo el contenido ha sido creado por una IA y proporcionar información sobre el proceso de elaboración del texto, incluidos los algoritmos y datos utilizados.

En cuarto lugar, se deben tomar medidas para proteger la privacidad y seguridad de los datos de los estudiantes cuando se utilizan herramientas de IAGen, especialmente en ambientes educativos virtuales. La recopilación y el uso indebido de datos personales para entrenar modelos de IAGen puede violar la privacidad de los individuos y poner en riesgo su seguridad. Esto es especialmente preocupante en un contexto donde los avances en IA permiten la producción de contenido altamente personalizado que sería utilizado de manera perjudicial. Además, la falta de seguridad en los sistemas da lugar a vulnerabilidades que podrían ser explotadas por actores malintencionados para manipular o abusar del contenido generado. Esto podría conducir a la propagación de desinformación, acoso en línea o, incluso, la manipulación de elecciones y procesos democráticos. Para prevenir y controlar tales riesgos éticos es crucial implementar medidas sólidas de seguridad y privacidad en el desarrollo y uso de la IAGen. Esto incluye la adopción de prácticas de recopilación y almacenamiento de información que respete la privacidad de los individuos, como el anonimato de los datos de entrenamiento y cumplimiento estricto de las regulaciones de protección de los mismos, como por ejemplo el Reglamento General de Protección de Datos (GDPR) de la Unión Europea (Comisión Europea, 2018). También es preciso desarrollar y aplicar técnicas de seguridad avanzadas para proteger los sistemas contra ataques cibernéticos y garantizar la integridad y confidencialidad de los datos utilizados en el entrenamiento y la operación de la IAGen. Esto puede incluir la encriptación de datos, autenticación de usuarios e implementación de controles de acceso.

Se precisa, como quinto punto, garantizar que las herramientas de la IAGen promuevan la equidad y diversidad al proporcionar oportunidades igualitarias para todo el estudiantado, independientemente de sus orígenes socioeconómicos o culturales. Los conjuntos de datos utilizados para entrenar los modelos suelen reflejar y amplificar los prejuicios y desigualdades existentes en la sociedad, lo que puede llevar a la producción de contenido discriminatorio o excluyente. Además, los algoritmos de IA pueden perpetuar y amplificar las disparidades existentes al basar sus decisiones en datos históricos que reflejan patrones de discriminación y desigualdad. Por ejemplo, si un modelo de IAGen se entrena con datos que representan ciertos grupos demográficos o culturales, es probable que genere contenidos que excluyan a los demás sectores poblacionales. Para solventar lo anterior, es fundamental adoptar prácticas de recopilación y selección de datos equitativos y representativos más amplios durante las etapas de entrenamiento y operación de los modelos, y, a su vez, realizar una evaluación continua de los mismos. Otro enfoque importante es fomentar la diversidad en los grupos de personas que construyen los modelos, incluyendo a individuos con diversas perspectivas, condiciones y experiencias.

El sexto punto se refiere a la falta de explicabilidad debido a la carencia de transparencia en los procesos de toma de decisiones y elaboración de contenidos. Para controlar este problema, también es necesario tener presente la inteligibilidad en el momento de la construcción de los modelos, promoviendo así la transparencia y evaluación de los resultados.

Finalmente, el séptimo aspecto corresponde a la falta de investigación en el campo de la tecnología emergente de la IAGen. Esto plantea serios problemas éticos que deben abordarse con urgencia. La educación es un campo crucial que moldea el futuro de las generaciones venideras, y la aplicación de la IAGen sin una base sólida de estudios podría tener consecuencias imprevistas y potencialmente perjudiciales. Su implementación podría llevar a que se reflejen perjuicios culturales, sociales o incluso personales propios de los desarrolladores, lo que podría perpetuar la desigualdad y

discriminación en el ámbito educativo; como ya se ha indicado. Por ejemplo, si los algoritmos de IAGen no se entrenan con diversidad de datos o no se supervisan adecuadamente, podrían originar contenidos educativos discriminatorios que favorezcan solo a ciertos grupos, mientras marginaliza a otros. Para abordar los problemas éticos derivados de la falta de investigación es fundamental promover y financiar estudios exhaustivos en este campo, involucrando a diferentes expertos en áreas como la ética, la educación, la psicología, la pedagogía, la antropología, la filosofía, la informática, entre otras.

Perspectivas

La IA está cambiando los escenarios de la sociedad y la educación no puede quedarse al margen de este fenómeno. La IA ofrece un sinnúmero de bondades que deben ser aprovechadas enriqueciendo los procesos de enseñanza y de aprendizaje, más que intentar prohibir su uso. Si se están utilizando herramientas de IA en el aula de manera continua se puede indicar que su papel es relevante, según el Parlamento Europeo (2024). La IA ha llegado para quedarse; por lo anterior, hay que convertirla en una gran aliada. Los profesores, al fomentar el poder transformador de la IA, deben despertar en los estudiantes la curiosidad, creatividad, comunicación y colaboración, analizando y reflexionando acerca de los contenidos que esta genera en beneficio de los contenidos educativos

La incursión de herramientas como IAGen en la educación puede ser vista como una fuente de información. En la historia, han acontecido fenómenos cercanos a la incursión y asimilación de tecnologías en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Por ejemplo, al pasar de usar la regla de cálculo a la calculadora científica para la realización de diferentes operaciones matemáticas. Los estudiantes, a raíz de variadas fuentes de información, deben seleccionar solo aquella que más les sirva, haciendo algún tipo de parafraseo o edición, y citando las respectivas fuentes, incluyendo las IAGen. Es decir, no poner en los trabajos académicos los contenidos ofrecidos de manera textual.

Algunos profesores y editores de revistas indican, erróneamente, que la información generada y suministrada a los usuarios por herramientas de IAGen es copia ilícita de otro autor. Los *softwares* de prevención del plagio pueden tener dificultades para detectar el texto generado por IAGen, y las tres principales razones son las que se citan a continuación (OpenAI, 2024):

- Originalidad. Un texto generado puede ser único y no estar presente en la base de datos de documentos previamente verificados y disponibles en internet. En oportunidades, acontece que el *software* indica que un determinado texto ha sido construido usando IAGen cuando efectivamente no lo es. También se ha registrado que textos publicados en medio físico (papel) en décadas pasadas, que no están disponibles en internet, son calificados como generados por IAGen. Una recomendación para los autores que han utilizado de manera creativa parte de textos originados por IAGen es citar la herramienta respectiva, como, por ejemplo, ChatGPT. La nueva versión de las normas APA (séptima edición) recomienda un estilo para referenciar el texto de IAGen (American Psychological Association, 2020). La cita dentro del documento quedaría de la siguiente manera: "(OpenAI, 2024)", y un ejemplo de la respectiva referencia es "OpenAI. (2024). ChatGPT (versión del 31 de julio) [Modelo de lenguaje de gran tamaño]. https://chat.openai.com/chat". El contenido producido también puede ser incluido en los anexos (Sánchez, 2024).
- Paráfrasis y reformulación. La IAGen puede producir un texto que, aunque no sea una copia directa, puede ser una paráfrasis o una reformulación del contenido original, lo que dificulta la identificación por parte de los algoritmos de detección de plagio. En otras oportunidades los usuarios toman el texto creado por ChatGPT y lo envían a otra herramienta de IAGen para surtir el efecto de

la paráfrasis y no ser detectados por la función del texto generado por IA.

- Coherencia y contexto. Aunque el texto producido puede ser coherente y relevante para el tema en cuestión, puede carecer del contexto necesario para que el *software* de prevención de plagio lo identifique como una copia o una versión modificada de un texto existente.

A todas estas, es bueno resaltar que el *software* de prevención de plagio solo muestra un indicador de similitudes y no en sí un plagio. Las instituciones educativas deben ser muy minuciosas en el manejo de esta temática, porque posiblemente se esté juzgando de manera errada un documento y un autor (que en muchos casos son estudiantes), que no han cometido ningún tipo de falta.

Prospectiva

La principal preocupación en la incursión del fenómeno de la IA en la educación reside en quién es el que al final toma las decisiones. La respuesta prematura a la anterior pregunta es: la máquina. No obstante, la máquina incorpora algoritmos de IA, los cuales son diseñados por programadores de computadores quienes laboran para corporaciones comerciales, con intereses en la rentabilidad, y no para instituciones educativas públicas o del Estado. Replanteando la respuesta prematura, se puede afirmar que quienes estarían tomando las decisiones al final, cuando se usan herramientas de la IA, son las corporaciones. Lo expuesto puede ser preocupante no solo porque se estarían moldeando las percepciones, los comportamientos, las concepciones, las actitudes, las emociones y decisiones de la comunidad educativa, sino que se estaría promoviendo el consumo masivo e involuntario de una serie de elementos que pueden ser innecesarios.

La IA no reemplazará a los profesores, sino que les ofrecerá una serie de herramientas didácticas para que innoven, modernicen y automaticen su quehacer educativo. Lo anterior les permitirá convertirse en agentes educativos del cambio y, en cierta medida, líderes de la sociedad. Asimismo, los estudiantes no se verán afectados por la reducción de su capacidad cognitiva, sino que potencializarán sus experiencias de aprendizaje. Es preciso indicar que el rol de la IA no es el del servicio al estudiante, sino, por el contrario, que el comportamiento y el pensamiento del estudiante deben complementar el uso de la IA, integrando habilidades críticas y reflexivas que le permitan interactuar de manera proactiva con las herramientas tecnológicas. Esto implica que el estudiante no debe ser un mero receptor pasivo de los resultados proporcionados por la IA, sino que debe participar activamente en la interpretación de la información, la toma de decisiones basada en datos y la resolución de problemas complejos. El aprendizaje centrado en el estudiante, apoyado por IA, fomenta un enfoque colaborativo y adaptativo, en el cual el estudiante utiliza la tecnología como una extensión de sus capacidades cognitivas, contribuyendo al proceso de aprendizaje de manera autónoma y creativa.

Para tener éxito en la implementación de experiencias transformadoras de la IA en la educación, estas deben ir principalmente acompañadas de inversión en infraestructura tecnológica, conectividad y formación continua de los profesores para poder acceder a los diversos aspectos éticos y de equidad. Aunque es esencial tener presente que la calidad educativa no solo se mide en términos de tecnología, sino también en la calidad de la enseñanza, compromiso de los profesores, apoyo a los estudiantes y participación de la comunidad educativa en su conjunto. También es bueno precisar que la regulación de estas herramientas al servicio educativo debe centrarse en el ser humano como beneficiario.

En el contexto mundial se tienen fuertes esperanzas de que la IA beneficie de manera significativa a las personas con diversas condiciones de discapacidad, permitiendo que sean incluidas en ambientes educativos y laborales. En algunos países, el desempleo de esta población alcanza el 80 %, lo que la convierte en uno de los

grupos más marginados; con respecto a su educación hay pocos datos. Respecto a lo anterior, el World Economic Forum (WEF, 2023) menciona que la IA

> puede resolver algunos de los problemas y la discriminación a los que se enfrentan en la vida cotidiana las personas con diversidad cognitiva y otras discapacidades. No obstante, a la hora de desarrollar tecnologías de apoyo debemos superar problemas como la parcialidad de los datos, exclusión histórica y falta de investigación (p. 1).

Para lograr la inclusión, se propone en especial la detección de emociones mediante IA (WEF, 2023).

> La robótica asistencial y los acompañantes sociales, así como las plataformas y herramientas especializadas para su posible contratación y aprendizaje, pueden abordar algunos de estos retos creando lugares de trabajo, experiencias de contratación y aprendizaje, así como prácticas de alojamiento más accesibles (p. 2).

Sintetizando lo dicho, se recomienda no descalificar el uso de la IA en la educación, sino potencializarla. Son muchas más las ventajas que trae consigo su inclusión que negar su uso. Tal vez la ventaja más importante es la personalización de los contenidos y todo el proceso educativo de acuerdo con las características específicas de cada estudiante. Estos, reciben continuamente retroalimentación inmediata y en muchos casos estímulos pedagógicos y motivacionales en formato multimedia (Jaques, 2004). La otra característica es la del ofrecimiento de la flexibilidad para abordar todos los componentes de su proceso de formación, como, por ejemplo, estrategias pedagógicas, contenidos, evaluaciones, ejemplos, simulaciones, colaboración e interacción con la comunidad educativa. Si bien esto es una ventaja importante que puede ser implementada en los modelos contemporáneos de educación virtual que existen en las instituciones de educación, se debe ser cautelosos en el sentido de no dejar toda la responsabilidad recargada a una máquina sin la intervención de los profesores. Asimismo, se debe de tener en cuenta que estas herramientas no solventarán los desafíos multifacéticos e históricos de la crisis de la educación.

La tecnología de la IAGen está avanzado a pasos agigantados y es necesario tener en cuenta las asimetrías existentes. Por ejemplo, se debe considerar que muchas instituciones de educación no poseen la infraestructura tecnológica para modernizar el servicio educativo. En el anterior contexto, es urgente dotar a estas instituciones del equipamiento y la conectividad a internet necesarios para eliminar la brecha tecnológica y para comenzar a formar a las nuevas cohortes de estudiantes en el desarrollo de las habilidades, destrezas y competencias que requiere el actual milenio.

Al mirar otros elementos en el conglomerado educativo, es importante preguntarse, ¿en qué beneficia los requerimientos de la IA al bienestar social y equilibrio ambiental? Las respuestas positivas girarían en torno a cinco aportes, a saber: en primer lugar, la IA optimiza la gestión de recursos naturales y energéticos, lo que permite la reducción de desperdicios y emisiones. También sirve para monitorear y predecir cambios ambientales mediante el análisis de grandes volúmenes de datos para detectar patrones y tendencias que permiten anticipar problemas o crisis factibles. En el ámbito de la salud y el bienestar, ha demostrado su potencial para mejorar los servicios médicos y educativos mediante herramientas de diagnóstico avanzado y personalización de los tratamientos. Lo anterior permite aumen-tar la calidad de vida de los pacientes, reducir desigualdades y promover un acceso más equitativo a servicios esenciales. Asimismo, juega un papel crucial en la promoción de la economía circular, facilitando la implementación de modelos sostenibles que fomentan la reutilización y el reciclaje de materiales. Por último, apoya el desarrollo sostenible a través de la creación de ciudades inteligentes y sistemas de transporte más limpios. Estas innovaciones contribuyen a un entorno urbano más saludable y equilibrado, mejorando la calidad del aire, reduciendo la congestión y promoviendo un estilo de vida más sostenible. Ahora, una respuesta adversa a la pregunta formulada giraría en torno a

tres reflexiones, a saber: con la implementación y uso de la IA se podrían perder fuentes de empleo y aumentar la desigualdad económica al automatizar diferentes procesos productivos. Además, la recopilación y el uso de grandes cantidades de datos personales para entrenar los modelos pueden plantear serias preocupaciones sobre la privacidad y seguridad de la información. En términos de equilibrio ambiental, el desarrollo y funcionamiento de tecnologías de IA requiere una gran cantidad de recursos computacionales, lo que se traduce en un consumo elevado de energía. Esto puede aumentar la huella de carbono y contribuir al cambio climático, contrarrestando los esfuerzos por lograr la sostenibilidad ambiental.

Es pertinente indicar que se recomienda la creación de al menos una asignatura de IA dentro de los currículos de los programas académicos que ofrecen las instituciones, en los diferentes niveles del sistema educativo. Esto es pertinente debido a que se requiere preparar a los estudiantes para las habilidades y competencias que están forjando, desde ya, el futuro digital. Asimismo, para satisfacer la demanda laboral fomentando la innovación y abordando los desafíos éticos y sociales asociados con esta tecnología emergente. El cambio transformativo profundo radica en lo que los estudiantes deben hacer.

Finalmente, es preciso indicar que, en pocos años, las máquinas serán más humanas, y "los humanos seremos más hormigas" (Lee, 2020). Esta advertencia subraya una visión del futuro donde la tecnología avanza hacia una mayor humanización, mientras que los seres humanos podríamos enfrentar un proceso de deshumanización caracterizado por la pérdida de individualidad y creciente mecanización de la vida cotidiana. Esta figura invita a que recapacitemos sobre los posibles impactos sociales y éticos del desarrollo tecnológico y sobre la necesidad de equilibrar la innovación con la preservación de la humanidad y la creatividad.

Referencias

American Psychological Association (APA). (2020). *Publication Manual of the American Psychological Association, Seventh Edition*. American Psychological Association.

Coeckelbergh, M. (2020). *AI ethics*. The Massachusetts Institute of Technology Press.

Comisión Europea (2018). La protección de datos en la UE: El Reglamento general de protección de datos (RGPD), la Directiva sobre protección de datos en el ámbito penal y otras normas relativas a la protección de datos personales. https://commission.europa.eu/law/law-topic/data-protection/data-protection-eu_es.

Gutiérrez, A. (2020). ¿Un mundo nuevo? Realidad virtual, realidad aumentada, inteligencia artificial, humanidad mejorada, Internet de las cosas. *Arbor*, *196*(797), a572.

Jaques, P. (2004). *Using an animated pedagogical agent to interact affectively with the student* [Tesis de Doctorado]. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.

Jiménez, J. (2006). *Un modelo de planificación instruccional usando razonamiento basado en casos en sistemas multiagente para entornos integrados de sistemas tutoriales inteligentes y ambientes colaborativos de aprendizaje* [Tesis de Doctorado]. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

Lee, K. (2020). Las claves educativas en la era de la inteligencia artificial [video de YouTube]. https://www.youtube.com/watch?v=18QBF0LifbY.

Menéndez, M., Aroca, C., Ríos, M., Vizcaíno, P. y López, J. (2024). The application of artificial intelligence models to customize the learning

process based on multiple intelligences. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, *5*(3), 751-771.

Mousavinasab, E., Zarifsanaiey, N., Niakan, S., Rakhshan, M., Keikha, L. y Ghazi, M. (2021). Intelligent tutoring systems: A systematic review of characteristics, applications, and evaluation methods. *Interactive Learning Environments*, *29*(1), 142-163.

Nguyen, A., Gardner, L. y Sheridan, D. (2020). Data analytics in higher education: An integrated view. *Journal of Information Systems Education*, *31*, 61-71.

OpenAI (2023). *Educator considerations for ChatGPT*. https://platform.openai.com/docs/chatgpt-educación.

OpenAI (2024). *ChatGPT* (versión del 02 de mayo) [Modelo de lenguaje de gran tamaño]. https://chat.openai.com/chat.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura UNESCO (2023). *Guidance for generative IA in education and research*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

Parlamento Europeo (2024). Ley de IA de la UE: primera normativa sobre inteligencia artificial. https://www.europarl.europa.eu/topics/es/article/20230601STO93804/ley-de-ia-de-la-ue-primera-normativa-sobre-inteligencia-artificial.

Russell Group (2023). Russell Group principles on the use of generative AI tools in education. Cambridge, Russell Group. https://russellgroup.ac.uk/media/6137/rg_ai_principles-final.pdf.

Russell, S. y Norvig, P. (2021). *Inteligencia artificial: un enfoque moderno*. Pearson Education.

Sánchez, C. (2023). Cómo citar ChatGPT. Normas APA (séptima edición). https://normas-apa.org/referencias/como-citar-chatgpt/.

Woolf, B. P. (2009). *Building intelligent interactive tutors: Student-centered strategies for revolutionizing e-learning*. Morgan Kaufmann.

World Economic Forum (WEF). (2023). Agregar diversidad cognitiva a la IA puede ayudar a cerrar la brecha de inclusión. https://es.weforum.org/agenda/2023/04/como-la-diversidad-cognitiva-en-la-ia-puede-ayudar-a-cerrar-la-brecha-de-inclusion-de-la-discapacidad/.