



Educación superior e inteligencia artificial: desafíos para la universidad del siglo XXI

José A. González Campos¹, Julio C. López Núñez² & Catherine E. Araya Pérez³

¹Universidad Católica del Maule (Chile)

²Universidad Andrés Bello (Chile)

³Servicio Local de Educación Pública Valparaíso-Juan Fernández (Chile)

Recibido: 2023-08-02

Aceptado: 2024-02-06

doi: 10.51698/aloma.2024.42.1.79-90

Educación superior e inteligencia artificial: desafíos para la universidad del siglo XXI

Resumen. La inteligencia artificial (IA) en la educación superior (ES) tiene un gran potencial para transformar la forma de enseñanza y el aprendizaje en estas instituciones, puede mejorar la eficiencia de la enseñanza y proporcionar una experiencia de aprendizaje personalizado a cada estudiante. También plantea desafíos y preocupaciones, como la posibilidad de sesgos algorítmicos y la sustitución de los docentes. La IA está cambiando el papel del docente en la ES, ellos pueden centrarse más en la tutoría y el apoyo individualizado de sus estudiantes, y menos en las tareas repetitivas de enseñanza y evaluación. Respecto a los desarrollos en el uso de la IA en la ES, se ha observado un aumento en la incorporación de la IA en las instituciones de ES en los últimos años, entre otros, chatbots, asistentes virtuales, tutoriales inteligentes y análisis de datos para mejorar la eficiencia de la enseñanza y el aprendizaje. Se concluye que la IA tiene el potencial de mejorar la ES, pero es importante abordar sus desafíos y preocupaciones, y garantizar que se utilice de manera ética y efectiva para ayudar a los estudiantes a alcanzar su máximo potencial.

Palabras clave: educación superior; inteligencia artificial; asistente virtual; rol docente.

Higher education and artificial intelligence: challenges for the 21st century

Abstract. Artificial intelligence (AI) in higher education (HE) has great potential to transform the way teaching and learning takes place in these institutions. AI can improve teaching efficiency and provide a personalised learning experience for each student. It also raises challenges and concerns, such as the possibility of algorithmic bias and teacher substitution. AI is changing the role of the teacher in HE, they can focus more on tutoring and individualised support for their students, and less on repetitive teaching and assessment tasks. Regarding developments in the use of AI in HE, there has been an increase in the incorporation of AI in HE institutions in recent years, including chatbots, virtual assistants, intelligent tutorials and data analytics to improve the efficiency of teaching and learning. It is concluded that AI has the potential to improve HE, but it is important to address its challenges and concerns, and to ensure that it is used ethically and effectively to help students reach their full potential.

Key words: Higher Education; artificial intelligence; virtual assistant; teaching role.

Correspondencia

Catherine E. Araya Pérez

Servicio Local de Educación Pública Valparaíso-Juan Fernández

Email: cataeay@gmail.com

Introducción

La Educación superior (ES) y la Inteligencia artificial (IA) están cada vez más interconectadas en el mundo actual (Gikandi et al., 2011; Knight et al., 2014; Hwang & Wu, 2021), toda vez que la IA es una tecnología que se está utilizando de modo frecuente en el ámbito de la ES para mejorar la enseñanza y el aprendizaje (Liao et al., 2020; López-Pérez et al., 2021). Inclusive, la ES también está desempeñando un papel importante en el desarrollo y avance de la IA (Li et al., 2020).

En este marco, la IA se refiere a la capacidad de las máquinas para realizar tareas que requieren inteligencia humana, como el aprendizaje, la resolución de problemas y la toma de decisiones, entre otras (Deng & Yu, 2014). En la ES, la IA se está utilizando para mejorar la enseñanza y el aprendizaje, así como para proporcionar una experiencia de aprendizaje personalizada y adaptativa (Kankaanranta, 2017), características recomendadas por la UNESCO y los académicos que analizaron el comportamiento de los estudiantes antes, durante y después del período de pandemia.

El uso de la IA en la ES es un tema de interés creciente en la literatura académica (López-Pérez et al., 2021; Hwang & Wu, 2021). Además, varias instituciones educativas han comenzado a implementar sistemas de IA en sus procesos educativos y administrativos para mejorar la eficiencia y la personalización del aprendizaje. Así, la IA puede ser utilizada para una variedad de aplicaciones en la educación, incluyendo la automatización de tareas administrativas, la personalización del aprendizaje, la predicción del rendimiento estudiantil y la identificación de áreas de mejora en los métodos de enseñanza (Wang et al., 2019). Bajo esta perspectiva, un informe de MarketsandMarkets, el mercado global de la IA en la educación se espera que crezca a una tasa compuesta anual del 45,1% durante el período 2018-2023. Además, un informe de HolonIQ indica que se espera que el gasto mundial en tecnologías de la educación alcance los \$404 mil millones en 2025, con una participación significativa de la IA.

En tanto, una forma en la que se está utilizando la IA en la ES es a través de sistemas de tutoría inteligente (Kankaanranta & Neittaanmäki, 2020). Estos sistemas utilizan algoritmos de aprendizaje automático para analizar el desempeño del estudiante y proporcionar retroalimentación personalizada en tiempo real. Por otro lado, estos sistemas pueden adaptar el contenido del curso para satisfacer las necesidades del estudiante y mejorar su aprendizaje (Martin & Parker, 2014; UNESCO, 2021).

Adicionalmente, otra forma en que la IA se está utilizando en la ES es a través del análisis de datos (Wang et al., 2019) para la gestión de estos. Los datos generados por los estudiantes, como su rendimiento académico, sus interacciones en línea y otros procesos de búsqueda, pueden ser analizados por algoritmos de aprendizaje automático para proporcionar información útil sobre el aprendizaje y la enseñanza. Esta información se puede utilizar para identificar patrones de

aprendizaje y mejorar la eficacia de los métodos de enseñanza.

Hoy en día, la ES también está desempeñando un papel importante en el desarrollo y avance de la IA, por lo cual los investigadores y estudiantes de la ES están trabajando en el desarrollo de nuevas técnicas de aprendizaje automático y en la aplicación de la IA a nuevos campos, como la biología y la medicina (Kavanagh & Szwarc, 2017). Asimismo, la ES también está proporcionando a los estudiantes las habilidades y los conocimientos necesarios para trabajar en el campo de la IA y liderar el desarrollo futuro de esta tecnología (Liao et al., 2020).

En síntesis, la relación entre la ES y la IA es cada vez más estrecha y ambas están contribuyendo al desarrollo y el avance de la otra. Por lo cual, la IA está mejorando la enseñanza y el aprendizaje en la ES y está impulsando el desarrollo de la IA y proporcionando las habilidades y los conocimientos necesarios para trabajar en este campo en constante evolución.

No obstante, en este contexto, la ES y la IA presentan una serie de desafíos interesantes y complejos (Li et al., 2020; Liao et al., 2020; López-Pérez et al., 2021; Hwang & Wu, 2021). Algunos de los principales desafíos que se deben abordar para aprovechar al máximo las oportunidades que ofrece la IA en la ES son:

A. Acceso a la tecnología. En este sentido, uno de los desafíos es garantizar que los estudiantes y los profesores tengan acceso a la tecnología necesaria para aprovechar las herramientas de IA en el aprendizaje y la enseñanza. Esto puede ser un problema especialmente en las regiones más pobres y desiguales de aquellos países donde el acceso a internet y las tecnologías de la información es limitado o no se ha desarrollado una política pública que subsane estas necesidades para el sistema educativo y quienes lo componen.

B. Competencias digitales. Otra cuestión importante es que tanto estudiantes como docentes deben estar familiarizados con las tecnologías digitales y continuamente actualizados con las herramientas de IA para poder usarlas de manera efectiva. Esto requiere una formación adecuada para aprovechar al máximo las oportunidades que ofrece la IA, por lo cual las universidades también tienen responsabilidad en la actualización de las habilidades digitales.

C. Calidad de los datos. La IA depende en gran medida de los datos de entrada para generar resultados precisos y útiles. En la ES, los datos pueden provenir de diversas fuentes, como los sistemas de información de la gestión de estudiantes, sistemas de gestión de aprendizaje, registros estudiantiles y otros recursos de índole educativos. Es importante garantizar que los datos sean precisos, relevantes y estén actualizados para evitar errores, sesgos, arbitrariedades y por ende decisiones imprecisas.

D. Ética y privacidad. La IA en la ES plantea importantes cuestiones éticas y de privacidad. Por ejemplo, ¿qué sucede con los datos de los estudiantes que se recopilan a través de las herramientas de IA? ¿Cómo se utilizan estos datos y quién tiene acceso a ellos? ¿Qué

efecto tienen en las políticas internas institucionales en el cruce de datos obtenidos? Es necesario establecer políticas y normas claras, y garantizar que se respeten los derechos de los estudiantes y se proteja su privacidad y así lo han sugerido entidades como OCDE y UNESCO en sus recomendaciones a los países asociados en esta materia (UNESCO, 2021; OCDE, 2022).

E. Cambio cultural y resistencia al cambio. La introducción de la IA en la ES podría requerir cambios significativos en la forma en que se enseña y se aprende. Esto sería un desafío formativo profesional y cultural para algunos profesores y estudiantes, quienes podrían ser reacios a cambiar sus métodos de enseñanza y aprendizaje. Sin embargo, la rapidez con la que se han implementado y masificado los usos de la IA, especialmente durante y posteriormente a la pandemia de la COVID-19, nos hace pensar que las resistencias existentes podrían estar radicadas principalmente en torno a la falta de recursos adecuada para su uso, más que a la idea de utilizarla.

Frente a estos desafíos se debe considerar que la ES y la IA ofrecen muchas oportunidades para mejorar los procesos asociados a la enseñanza y el aprendizaje. Sin embargo, también hay desafíos importantes que deben abordarse para garantizar que se utilice la IA de manera efectiva, ética y responsable (Brynjolfsson & Mitchell, 2017). En esta línea, surgen algunos aspectos positivos y negativos de la IA en la ES necesarios de considerar.

Aspectos positivos

A. Personalización del aprendizaje. La IA puede ayudar a personalizar la experiencia de aprendizaje de cada estudiante, ofreciendo recomendaciones y sugerencias en función de su progreso, desempeño individual, características del estudiante, necesidades de aprendizaje, dificultades de aprendizaje, objetivos, carreras, edad, entre otros aspectos que son posibles de definir con anticipación.

B. Aprendizaje adaptativo. Los sistemas de IA pueden adaptarse y ajustarse a las necesidades de cada estudiante, ofreciendo contenido y recursos de aprendizaje que se adaptan a su nivel, estilo y ritmos de aprendizaje. El aprendizaje adaptativo no solo beneficia a los estudiantes tradicionales en sus procesos académicos, sino también a los no tradicionales que ingresan a las universidades por sistemas alternativos año a año. Junto con ello, este potencial de adaptabilidad conlleva un uso diversificado de esta herramienta con fines propios de la pedagogía: alcanzar el aprendizaje de todos los estudiantes.

C. Automatización de tareas administrativas. La IA puede ayudar a automatizar tareas administrativas como la evaluación y el seguimiento de los resultados de los estudiantes, lo que puede liberar tiempo para que los profesores se centren en la enseñanza y la interacción con los estudiantes, ganando tiempo para realizar otras tareas que antes demoraban más debido a la inexistencia de esta automatización. Este proceso incluye la proyección de líneas de acción que permitan

crear nuevos procesos de evaluación, retroalimentación y seguimiento, según sean las trayectorias educativas de cada uno de ellos.

D. Análisis de datos. La IA puede ayudar a analizar grandes cantidades de datos de los estudiantes para identificar patrones y tendencias en el aprendizaje, y mejorar la calidad de este. Desde esta perspectiva, el cruce de datos y su utilización con fines de mejora contribuye en gran manera a dilucidar líneas de acción y desafíos que permitan abordar los nudos críticos asociados a las metas de eficiencia interna institucional y formación profesional de calidad, creándose modelos educativos sustentados en IA y adaptados a las circunstancias.

Aspectos negativos

A. Sesgos en los datos. Los sistemas de IA pueden estar sesgados si los datos de entrada contienen prejuicios o discriminaciones, lo que puede llevar a resultados injustos o inexactos. Este aspecto se ha tratado en la literatura especializada de distintas formas: OCDE y UNESCO, principalmente, han desarrollado investigaciones y claras recomendaciones referidas a la importancia del resguardo de información, transparencia y cuidados en el tratamiento de estos.

B. Falta de contacto humano. La IA puede reducir la interacción humana entre estudiantes y profesores, lo que limita el desarrollo de habilidades sociales y emocionales importantes para la sociabilización humana. Este aspecto puede relacionarse además con situaciones de salud mental y bienestar, que traen repercusiones especialmente en los niños en su etapa infantil, e impactan en sus patrones de comportamiento.

C. Privacidad de datos. La IA en la educación puede implicar la recopilación de grandes cantidades de datos personales de los estudiantes, lo que puede plantear problemas de privacidad, sesgo y seguridad. Muchos de esos datos se han recopilado desde que los estudiantes ingresan a las casas de estudio: datos financieros, de trayectoria académica, de características sociales, de condiciones de salud, entre otros. Por lo cual se espera que los Institutos de Educación Secundaria (IES) tengan el resguardo y procesamiento adecuado y necesario de datos.

D. Dependencia de la tecnología. La dependencia de la tecnología y de los sistemas de IA puede dificultar la capacidad de los estudiantes para detectar, proponer y resolver problemas de manera autónoma, creativa, desarrollando tanto el pensamiento crítico como su capacidad para trabajar en equipo y en colaboración. Estas condiciones de dependencia están siendo abordadas por algunos países desde los primeros niveles de la educación escolar, puesto que sus efectos no son a largo plazo, son inmediatos.

Frente a los argumentos expuestos, la discriminación entre un escrito generado por IA y uno escrito por un estudiante real puede ser difícil, ya que la tecnología de la IA se ha vuelto muy avanzada y es cada

vez más difícil distinguir entre un texto generado por una máquina y uno escrito por una persona (Kankaanranta & Neittaanmäki, 2020). Sin embargo, algunas posibles formas de identificar si un escrito fue generado por una IA o fue creado por un estudiante real son las siguientes:

A. Análisis del estilo de escritura. Los escritos generados por IA a menudo carecen de la singularidad y el estilo de escritura personal que tienen los textos escritos por humanos. Al analizar la estructura del escrito y las elecciones de palabras, se puede detectar si el texto es demasiado uniforme o si muestra un estilo de escritura consistente que indica que fue generado por una máquina.

B. Análisis de coherencia y fluidez. Los escritos generados por IA pueden tener problemas con la coherencia y la fluidez en el texto, lo que puede hacer que el contenido parezca superficial o incompleto. Un texto generado por una máquina también puede ser incoherente o presentar una lógica inconsistente en su argumentación.

C. Análisis de calidad del contenido. Los escritos generados por IA a menudo tienen problemas para crear contenido original y relevante en el contexto del tema o área específica de estudio. Un estudiante real, en cambio, puede tener más conocimiento y experiencia sobre el tema, lo que puede reflejarse en la calidad y profundidad del contenido del escrito.

D. Análisis del tiempo de escritura. Los escritos generados por IA se producen muy rápidamente, a menudo en cuestión de segundos o minutos. En cambio, un estudiante real puede tardar varias horas o días en producir un escrito de alta calidad.

Con todo, aunque es cada vez más difícil distinguir entre un escrito generado por IA y uno escrito por un estudiante real, la comparación del estilo de escritura, coherencia y fluidez, calidad de contenido y tiempo de escritura pueden ayudar a identificar si un texto fue producido por una máquina o escrito por una persona real. Frente a esto, la universidad del futuro de cara a la IA será una institución que esté completamente adaptada a las nuevas tecnologías y a las necesidades de los estudiantes y de la sociedad en general (Brynjolfsson & Mitchell, 2017).

Ahora bien, varias instituciones educativas en todo el mundo han comenzado a adoptar la IA en sus procesos educativos y administrativos. Por ejemplo, la Universidad de Nueva Gales del Sur, en Australia, ha implementado un asistente virtual impulsado por IA para proporcionar información personalizada a los estudiantes, mientras que la Universidad Carnegie Mellon, en Estados Unidos, ha utilizado la IA para desarrollar una herramienta de análisis del lenguaje natural para evaluar las respuestas de los estudiantes en tiempo real.

No obstante, aunque el crecimiento en el uso de la IA en la ES presenta una serie de oportunidades y beneficios, también plantea desafíos y preocupaciones en términos de privacidad de datos, sesgos algorítmicos, dependencia de la tecnología, alienación y la posible

eliminación del rol del docente. Por lo tanto, es importante abordar estos problemas y garantizar que la IA se utilice de manera ética y responsable en la ES.

Por tal razón, la decisión de incorporar la IA en los IES depende de varios factores, como las necesidades y los objetivos educativos, la disponibilidad de recursos, la capacidad de implementar y administrar tecnologías avanzadas, y la investigación y los avances que se generen respecto de esta. De igual importancia, se han planteado preocupaciones sobre el impacto de la IA en el rol del docente. Aunque la IA puede ser una herramienta valiosa en la enseñanza y el aprendizaje (Jordan & Mitchell, 2015). En esta línea, algunos expertos han argumentado que la IA no puede reemplazar completamente la interacción humana y personalizada que el docente proporciona en el proceso educativo (Zhang et al., 2004).

En esta línea, la OCDE en su reporte referido a IA ha evidenciado el estado en que se encuentran los países latinoamericanos en relación con este tema, sus grados de compromiso frente al desarrollo de políticas que consideren evitar el sesgo, resguardar la información más sensible, transparentar el uso de los datos, mantener principios de ética en sus usos, considerar en todos los casos la intervención humana en el manejo de los datos e incluso formular políticas de rendición de cuentas y principalmente aspirar a la instalación de un gobierno cuyas herramientas de IA están al servicio del Estado y el aparato público (OCDE, 2022).

En particular, para el sistema educativo de la ES, la IA puede ser una herramienta valiosa para mejorar la eficiencia y la personalización del aprendizaje, facilitar la gestión de grandes cantidades de datos, identificar patrones y tendencias en el rendimiento estudiantil y automatizar tareas administrativas, generando tiempos que el docente destinará exclusivamente a la enseñanza y la retroalimentación (Knight et al., 2014). Además, la IA permite a los educadores personalizar y adecuar las rutas de aprendizaje de los estudiantes en función de sus necesidades, características y estilos de aprendizaje, proporcionando una experiencia de aprendizaje más efectiva y relevante (Li et al., 2020).

Sin embargo, es importante tener en cuenta los riesgos y desafíos asociados con la incorporación de la IA, como la privacidad y seguridad de los datos, la posible eliminación del rol del docente, y la necesidad de asegurar que la IA se utilice de manera ética y responsable (Brynjolfsson & Mitchell, 2017). Por lo tanto, antes de incorporar la IA en los IES, es importante realizar una evaluación de los beneficios y riesgos potenciales (Liao et al., 2020), así como asegurarse de tener las capacidades, los marcos regulatorios o políticas institucionales internas y recursos adecuados para implementar y administrar estas tecnologías de manera efectiva y responsable (Hwang & Wu, 2021).

Aún más, la IA está teniendo un impacto significativo en la investigación en la ES, especialmente en áreas como el análisis de datos y la minería de datos (Zhang et al., 2014). De tal forma, la IA puede ayudar a los investigadores a analizar grandes cantidades de datos

en poco tiempo, identificar patrones y tendencias ocultas, y obtener *insights* más profundos y significativos de los datos, generando recursos de alta calidad para asesorías (Wang et al., 2019).

Paralelamente, la IA también puede ayudar a los investigadores a personalizar la investigación para cada estudiante, proporcionando un enfoque más preciso y efectivo en la investigación educativa (Martin & Parker, 2014). En consecuencia, la IA puede ayudar a recopilar y analizar datos personalizados, proporcionando una mayor comprensión del rendimiento de los estudiantes y de su estilo de aprendizaje, lo que a su vez puede ayudar a los educadores a personalizar la enseñanza y el aprendizaje en las trayectorias educativas de los estudiantes y en sus propios procesos de formación profesional e investigación docente.

En este orden de ideas, otra forma en que la IA está afectando a la investigación en la ES es a través de la automatización de tareas en la búsqueda de la eliminación de errores humanos (Gikandi et al., 2011). Por ejemplo, la IA puede ayudar en la corrección automática de errores ortográficos y gramaticales en la escritura de tesis y trabajos de investigación, lo que reduce el tiempo y el esfuerzo necesarios para revisar y corregir estos documentos. Este procesamiento incluye la revisión de documentos escritos por medio de aplicaciones antiplagio, todo un recurso de avanzada de la IA que también ha tenido sus cuestionamientos.

En este contexto, se debe considerar relevante la preparación de los docentes para integrar efectivamente la IA en su labor educativa. Algunos autores (Zhang et al., 2004; Deng & Yu, 2014; Martin & Parker, 2014; López-Pérez et al., 2021) han propuesto que los docentes necesitan desarrollar habilidades específicas, tales como la capacidad de evaluar la calidad de los sistemas de IA y la capacidad de diseñar e implementar programas de enseñanza que incorporen la IA de manera efectiva. Considerando de manera complementaria la opción de incorporar profesionales especialistas en el área de sistemas e informática, que trabajen en estos sistemas de redes y manejo del conglomerado de datos para poner al servicio de la IES modelos de gestión y seguimiento académico formativo. En tal sentido, la IA no necesariamente representa una amenaza al rol del docente, sino que puede ser vista como una herramienta que complementa, mejora su labor e incluso perfecciona la pedagogía.

Si bien es cierto que la IA puede automatizar ciertas tareas, como la corrección de exámenes o la gestión de registros académicos, todavía hay muchas tareas que requieren habilidades y cualidades únicas que solo pueden ser proporcionadas por los docentes (Hwang & Wu, 2021). Por ejemplo, la IA puede proporcionar información sobre el rendimiento de los estudiantes, pero solo un docente puede proporcionar unos comentarios personalizados y constructivos para ayudar a los estudiantes a mejorar (Kavanagh & Szwarc, 2017); solo un docente conoce la trayectoria emocional de sus estudiantes y la activa para entablar el vínculo necesario para la formación de habilidades sociales.

Además, los docentes tienen un papel importante en el desarrollo de habilidades como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la creatividad, que son habilidades replicadas por la IA (Knight et al., 2014). Los docentes tienen la capacidad de adaptarse a las necesidades individuales de los estudiantes y personalizar su enseñanza, algo que la IA no puede hacer completamente (Vellido et al., 2015).

De igual importancia, la IA puede ayudar a los docentes a mejorar la calidad de su enseñanza al proporcionar herramientas y recursos que les permiten adaptarse a las necesidades de los estudiantes (Jordan & Mitchell, 2015). En esta línea, la IA puede analizar el desempeño de los estudiantes y sugerir herramientas de enseñanza y recursos específicos para ayudarles a mejorar su desempeño (Wang et al., 2019). Como también, la IA puede proporcionar recursos de aprendizaje personalizados y adaptados a las necesidades individuales de cada estudiante (Li et al., 2020; Liao et al., 2020).

Por consiguiente, la IA no representa una amenaza al rol del docente, sino que puede ser vista como una herramienta complementaria para mejorar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje (Kankaanranta & Neittaanmäki, 2020). La IA no puede reemplazar completamente el papel del docente, ya que los docentes tienen habilidades únicas y cualidades humanas que aún no pueden ser replicadas por la tecnología (Kavanagh & Szwarc, 2017), aunque algunas aplicaciones de IA han avanzado hacia el reconocimiento facial para detectar cambios emocionales, revolucionando las posibilidades antes observadas en esta materia (UNESCO, 2021).

Bajo este marco, el rol del docente ante la IA se debe distinguir por su rol de facilitador y guía en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Aun así, el docente debe considerar cuatro aspectos para enfrentar los desafíos que impone la IA, a saber:

En primer lugar, el docente debe tener una comprensión de cómo la IA puede mejorar la calidad de la enseñanza, el aprendizaje y cómo puede complementar su propia labor. Esto incluye tener una comprensión de las capacidades y limitaciones de la IA, y cómo puede ser aplicada de manera efectiva en el aula.

En segundo lugar, el docente debe estar preparado para integrar la IA en su enseñanza de manera efectiva. Esto incluye saber cómo utilizar herramientas y recursos de IA para adaptarse a las necesidades individuales de los estudiantes, proporcionar comentarios personalizados y automatizar tareas administrativas, gestionando de mejor forma los tiempos para el desarrollo efectivo del aprendizaje.

En tercer lugar, el docente debe ser capaz de guiar a los estudiantes en el uso de la IA para el aprendizaje. Esto incluye enseñar a los estudiantes a utilizar herramientas y recursos de IA de manera efectiva, así como a desarrollar habilidades de la IA para el pensamiento crítico y la evaluación de la información generada por la IA. Este punto implica que los docentes reconocen las bondades de la IA en sus procesos de formación y a su vez los exploran, conocen y aprenden

En cuarto lugar, el docente debe ser capaz de evaluar y mejorar continuamente el uso de la IA en su enseñanza. Esto incluye la capacidad de analizar el rendimiento de los estudiantes y hacer ajustes en el uso de la IA para mejorar la calidad del aprendizaje.

En consecuencia, el docente debe tener una experiencia de usuario y comprensión amplia de cómo la IA puede mejorar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje, estar preparado para integrar la IA de manera efectiva en su enseñanza, guiar a los estudiantes en el uso de la IA para el aprendizaje, evaluar y mejorar el uso de la IA en su enseñanza (Li et al., 2020; Liao et al., 2020; López-Pérez et al., 2021).

Con todo, es importante considerar que el uso de la IA en la educación es un área emergente y en constante evolución (Hwang & Wu, 2021), por lo que los docentes necesitarán estar dispuestos a adaptarse y aprender nuevas habilidades a medida que la tecnología avanza. Aunque la IA puede ser una herramienta útil en la enseñanza y el aprendizaje, no puede reemplazar completamente la labor docente. La IA es una herramienta complementaria, diseñada para ayudar al docente en su labor educativa y en los procesos administrativos que la circunscriben.

Método

La investigación desarrollada es de carácter descriptivo-exploratorio, se enmarca en el paradigma cualitativo-interpretativo, utilizando los datos recopilados a partir del análisis de contenido, el cual es definido por Laurence Bardin (1996, p. 32) como «el conjunto de técnicas de análisis de las comunicaciones tendientes a obtener indicadores (cuantitativos o no) por procedimientos sistemáticos y objetivos de descripción del contenido de los mensajes, permitiendo la inferencia de conocimientos relativos a las condiciones de producción/recepción (contexto social) de estos mensajes». Para ello, se utilizan principalmente fuentes bibliográficas secundarias, las cuales conforman un cuerpo de datos que permite realizar análisis de contenido de los artículos seleccionados a partir de criterios de inclusión, los cuales se alinean con los supuestos de investigación que guían este trabajo y algunas palabras y frases claves que se presentan más adelante.

Bajo este marco, los supuestos de investigación que motivan este estudio son relevantes para dilucidar los reales aportes de la IA en los IES, a saber:

a) Los desafíos que surgen en los IES a partir de la incorporación de la IA impactan positivamente en la formación profesional y en la investigación formativa.

b) Los riesgos con el uso de la IA deben prevenirse para mejorar los procesos tanto de formación como de investigación formativa en universitarios.

c) La IA puede impactar en la eficiencia de la enseñanza y del aprendizaje personalizado a cada estudiante.

d) Los aportes de la IA en los procesos administrativos circunscritos a la labor académica-docente son reconocidos como parte necesaria de los procesos de calidad de los IES en la actualidad.

e) Los desafíos que presentan el rápido desarrollo de aplicaciones y recursos de la IA para el mundo de la educación deben ser atendidos de forma conjunta por los docentes, los estudiantes, los IES e incluso los países desde una amplia perspectiva.

Bajo estas perspectivas, el estudio tiene como objetivo general interpretar, desde los artículos seleccionados, los ámbitos de acción y el aporte de la IA en los procesos formativos y de gestión de los IES, junto con reconocer la relevancia en cuanto a la eficiencia y eficacia de los procesos formativos, investigativos y administrativos de estas instituciones en las cuales se ha instalado la IA. En este orden de ideas, los objetivos específicos definidos para la presente investigación son los siguientes:

a) Caracterizar los ámbitos de acción de la IA que se encuentran vigentes en los procesos formativos e investigativos en los IES.

b) Describir los beneficios y riesgos que implica la incorporación de las IA de manera amplia en los IES.

c) Identificar los beneficios y riesgos de la incorporación de la IA en la formación profesional e investigación científica.

d) Describir los beneficios y riesgos de la automatización de datos de procesos de gestión y administración asociados a los procesos académicos.

Muestra de investigación

Utilizando las herramientas de búsqueda que nos brinda la IA, se inicia el proceso de selección de muestra a partir del universo que involucró la revisión de la plataforma SCImago en el período de tiempo cuya cobertura se extendió por una década desde el presente año hacia atrás. De este ejercicio se obtuvo la muestra para este estudio, la cual se constituyó a partir de la lectura, revisión y el análisis de artículos científicos, cuyos resúmenes o títulos contenían entre sus conceptos algunos de los siguientes constructos:

- a) ES e IA.
- b) IA en la ES: retos y oportunidades.
- c) Impacto de la IA en la ES.
- d) Sistemas de tutoría inteligente en la ES.
- e) Aprendizaje adaptativo en la ES utilizando la IA.
- f) Aprendizaje personalizado utilizando la IA en la ES.
- g) Chatbots en la ES.
- h) Asistentes virtuales en la ES.
- i) Aprendizaje automático en la ES.

La muestra final se conformó con 15 artículos científicos cuyos resúmenes y títulos cumplieron con los criterios de inclusión para efectos de este estudio; estos artículos han quedado referenciados al final de este estudio. La tabla 1 integra un compendio del proceso de configuración de la muestra.

En la tabla 2 se puede observar la diversificación temática que pudo realizarse en el análisis de los artículos seleccionados, categorizando los temas hallados según el nivel de aporte. En más de uno de los artículos seleccionados se fueron repitiendo los hallazgos enun-

Tabla 1. Ámbitos de incidencia en categorías asociadas al uso de la IA en la ES

Artículos científicos seleccionados	Ámbito	Categoría	Criterio	Descriptor revisado
3	Educación	Enseñanza	Tutorías	Desarrollo de procesos de retroalimentación
6			Clases	Métodos de enseñanza
1			Egreso oportuno	Rendimiento académico del estudiante de ES
5		Aprendizaje	Didáctica	Estrategias de aprendizaje
4				Automatización del aprendizaje
3		Productividad	Procesamiento de información	Documentos de estudio, investigación, proyectos colaborativos, interactivos, transdisciplinarios e interdisciplinarios Sesgos algorítmicos Revisiones, correcciones y creaciones
4	Seguridad	Privacidad	Ética y resguardo de los datos	El valor de la información personal, diversos accesos
3	Macrodatos	Optimización del tiempo	Eficiencia	Análisis de datos
3		Política pública	Servicio público	Análisis de datos

Fuente: elaboración propia, 2023. Total de artículos científicos seleccionados y revisados: 15 artículos.

Tabla 2. Selección de artículos científicos en SCImago según constructos claves

Ideas claves o constructos filtros	Hallazgos en SCImago	Beneficios de la IA	Ventajas	Desventajas	Riesgos de la IA
Aprendizaje personalizado utilizando la IA en la ES	X	X	X	X	X
ES e IA	X	X	X	X	X
IA en la ES: retos y oportunidades	X		X	X	-
Impacto de la IA en la ES	X	X	X	X	X
Sistemas de tutoría inteligente en la ES	X	X	X	X	X
Aprendizaje adaptativo en la ES utilizando la IA	X	X	X	-	-
Chatbots en la ES	X	X	X		X
Asistentes virtuales en la ES	X	X	X	X	X
Aprendizaje automático en la ES	X	X	X	X	X

Fuente: elaboración propia, 2023.

ciados detalladamente en los resultados que se presentan más adelante.

Instrumento de recolección de datos

La recolección de datos se lleva a cabo mediante la herramienta de IA desde un motor de búsqueda de información digital filtrada en la plataforma SCImago, cuyo objeto de estudio se plasma a través de la discriminación lingüística realizada a partir de los constructos señalados anteriormente. Esta forma de recolección de datos se encuentra validada por reconocidos investigadores cualitativos, entre ellos Rapley (2007).

Procedimiento de análisis de datos

Para el procesamiento de los datos recopilados y seleccionados en este estudio se utilizó como método el análisis de contenido descrito por Tinto (2013), el cual se describe como un procedimiento que permite sintetizar datos de manera que los mismos se puedan presentar oportuna y resumidamente, facilitando de esta manera la interpretación de estos. En detalle,

el análisis de contenido llevado a cabo se ajustó a un proceso compuesto por cuatro etapas bien definidas. En la primera etapa, se estableció como criterio de selección la inclusión de 15 artículos científicos centrados en el uso de la IA en estudiantes de pregrado en el sistema de educación universitaria en América Latina. Esta selección se concretó a través de la revisión de los

resúmenes de los textos disponibles en la base de datos SCOPUS, con una antigüedad no superior a tres años; tarea realizada en diciembre de 2022.

En una segunda etapa, se procedió a la importación de los textos completos de los 15 artículos científicos en Atlas.ti, asegurando la inclusión de títulos, resúmenes y contenidos pertinentes. Esto permitió llevar a cabo una codificación inicial para identificar segmentos de texto relacionados con el uso de la IA en estudiantes de pregrado. La elección de Atlas.ti para este proceso se fundamentó en su eficacia para importar y organizar textos de manera eficiente, facilitando la tarea de codificación inicial y permitiendo la identificación de segmentos clave relativos al uso de la IA en estudiantes de pregrado.

En una tercera etapa, la función de árbol de códigos de Atlas.ti resultó esencial para organizar las categorías emergentes de manera sistemática, ofreciendo una visión clara de la estructura jerárquica y las relaciones entre los temas identificados. Además, la elección de Atlas.ti se reforzó al demostrar su utilidad en la realización de codificación cruzada, asegurando la exhaustividad y precisión en la asignación de segmentos de texto a categorías relevantes. En la última etapa, las herramientas de visualización de Atlas.ti, como los mapas conceptuales, proporcionan una representación gráfica efectiva de las interconexiones y de los patrones emergentes en la literatura científica examinada.

A través de este proceso, se buscó no solo determinar las categorías comunes en los artículos, sino tam-

Tabla 3. Resumen de los principales impactos de la incorporación de la IA en la ES

Aspectos positivos	Aspectos negativos
Automatización de tareas administrativas, liberando tiempo para tareas pedagógicas importantes.	Posible falta de personalización y adaptación a las necesidades individuales de los estudiantes.
Personalización del aprendizaje, proporcionando comentarios y contenido adaptado a las necesidades y habilidades de cada estudiante.	Dependencia excesiva de la tecnología, lo que podría afectar a la capacidad de los estudiantes para interactuar y colaborar con sus compañeros.
Análisis de grandes cantidades de datos, lo que permite a los educadores identificar patrones y tendencias que pueden ser útiles para mejorar los métodos de enseñanza.	Posibles problemas de privacidad y seguridad de los datos estudiantiles.
Mayor eficiencia en el proceso de enseñanza y aprendizaje, lo que permite a los educadores abordar más temas en menos tiempo.	Posible falta de capacidad crítica y de pensamiento creativo, ya que la IA podría limitar la capacidad de los estudiantes para pensar fuera de lo convencional.
Mejora de la accesibilidad y la inclusión, ya que la IA puede proporcionar soluciones para estudiantes con necesidades especiales.	Potencial desplazamiento del rol del docente, lo que podría afectar negativamente a la calidad y la interacción personalizada en la ES.

Fuente: elaboración propia, 2023.

bién analizar las conexiones y tendencias que surgieron de la convergencia de las perspectivas de diversos autores en la región latinoamericana. Este enfoque metodológico basado en Atlas.ti permitirá una comprensión profunda y sistemática de la intersección entre la IA y la educación universitaria en el contexto específico de los estudiantes de pregrado, según consta en la Tabla 1.

Con todo, los análisis realizados dieron paso a los siguientes resultados, un resumen de los análisis realizados se encuentra compendiado en la tabla 3, la cual representa parte del análisis estructural realizado durante el proceso de análisis de contenido a los artículos seleccionados.

Resultados

En el plano de las ideas obtenidas de la revisión efectuada, es posible sostener una paridad respecto a factores negativos y positivos que conlleva la inclusión de la IA en la esfera de la ES. Bajo esta perspectiva, es posible señalar que la incorporación de la IA en la ES está cambiando el papel del docente. Con la IA, los docentes pueden centrarse más en la tutoría y el apoyo individualizado para los estudiantes, y menos en las tareas repetitivas de enseñanza y evaluación.

Así mismo, las ideas centrales sobre las funciones que los docentes pueden desempeñar en el contexto de la IA en la ES incluyen:

A. Diseñar y adaptar materiales de enseñanza. Los docentes pueden utilizar la IA para adaptar los materiales de enseñanza y proporcionar una experiencia de aprendizaje personalizada, innovadora e interactiva a cada estudiante.

B. Asesoramiento y tutoría. Con la IA, los docentes pueden centrarse en el asesoramiento y la tutoría principalmente individualizada, y ayudar a los estudiantes a mejorar su aprendizaje y sus habilidades en áreas específicas.

C. Colaboración con la IA. Los docentes pueden colaborar con la IA para mejorar la eficacia de la enseñanza y el aprendizaje. Por ejemplo, pueden utilizar herramientas de IA para analizar el progreso de los estudiantes y adaptar su enfoque de enseñanza en consecuencia con las necesidades de los estudiantes y las opciones que brinda la IA.

D. Evaluación y retroalimentación. Los docentes pueden utilizar la IA para mejorar la evaluación y la retroalimentación de los estudiantes. La IA puede ayudar a identificar patrones en el aprendizaje y rendimiento de los estudiantes, además de proporcionar retroalimentación personalizada y pertinente.

En síntesis, la literatura revisada indica que la IA no reemplaza el papel del docente, sino que lo cambia, ofreciendo nuevas oportunidades para personalizar la enseñanza, el aprendizaje y la retroalimentación. Los docentes pueden aprovechar la IA para mejorar la eficacia de su enseñanza y proporcionar una experiencia de aprendizaje personalizada a cada estudiante. Por tanto, la incorporación de la IA en la ES tiene un gran potencial para transformar la forma en que se enseña y se aprende en los IES. Sin embargo, también plantea desafíos y preocupaciones, como la posibilidad de sesgos algorítmicos y la sustitución de los docentes. En esta línea, considerando los sesgos algorítmicos, se debe tener presente que la IA se basa en datos y algoritmos, por lo que, si estos están sesgados, la IA puede perpetuar los prejuicios y las discriminaciones. Esto puede resultar en decisiones injustas o erróneas por parte de quienes utilizan los datos y las limitaciones para los estudiantes, que incluso pueden redundar en su permanencia o calidad del proceso de formación en los IES. De igual relevancia, aunque la IA puede proporcionar una experiencia de aprendizaje personalizada, no puede reemplazar la interacción humana. Los estudiantes pueden necesitar el apoyo y la retroalimentación de los docentes para tener éxito en su proceso de formación profesional.

En cuanto a los desarrollos en el uso de la IA en la ES, se ha observado un aumento exponencial de su uso en las instituciones de ES en los últimos años. Se están utilizando herramientas de IA como chatbots, asistentes virtuales, tutoriales inteligentes y análisis de datos, entre otras aplicaciones, para mejorar la eficiencia de la enseñanza y el aprendizaje. Bajo esta perspectiva, la IA puede automatizar ciertas tareas de enseñanza y evaluación, lo que podría resultar en la pérdida de empleos para algunos docentes. A su vez, esto podría ser especialmente problemático para aquellos docentes que no tienen las habilidades necesarias para trabajar con la IA. Por otro lado, la IA puede ser una herramienta útil, pero también puede crear una dependencia excesiva de la tecnología. Si los estudiantes no aprenden habilidades críticas, como la resolución de problemas y la toma de decisiones, sin la ayuda de la IA, pueden enfrentar dificultades en el futuro como profesionales.

Con todo, la IA tiene el potencial de mejorar la ES, pero es importante abordar sus desafíos y preocupaciones, y garantizar que se utilice de manera ética y efec-

tiva para mejorar la experiencia de aprendizaje y ayudar a los estudiantes a alcanzar su máximo potencial.

Discusión

La integración de la IA en la ES ha generado una serie de desafíos teóricos que deben ser discutidos y abordados por las instituciones educativas. Uno de los desafíos es la necesidad de diseñar e implementar estrategias pedagógicas que permitan una integración adecuada, oportuna y respetuosa de la IA en el proceso de enseñanza y aprendizaje, para evitar que esta se convierta en un sustituto del docente o de las competencias que debe desarrollar el estudiante y generar oportunidades para que tanto los estudiantes como los docentes desarrollen habilidades y competencias relacionadas con la IA.

Otro desafío es la necesidad de contar con docentes capacitados y actualizados en el uso de la IA, ya que esta puede tener un impacto significativo en la forma en que se enseña y se aprende. Asimismo, se deben considerar las implicaciones éticas y sociales de la IA en la ES, asegurando que su uso sea transparente, responsable y beneficioso para la sociedad en su conjunto.

También es importante tener en cuenta que la IA puede generar desigualdades no solo en el acceso a la ES, ya que su implementación puede requerir de recursos y tecnología costosos que no estén al alcance de todas las instituciones educativas o de los mismos estudiantes, sino también durante todo el proceso de formación, pues estos mismos recursos darán señales de avanzada en los nuevos profesionales e investigadores.

Además, la IA puede tener limitaciones en su capacidad para comprender la complejidad de los procesos de aprendizaje y a su vez la diversidad de los estudiantes, lo que puede generar sesgos y discriminación.

Por otro lado, la IA puede ser una herramienta valiosa para mejorar la calidad de la ES, permitiendo una personalización y adaptación del proceso de enseñanza y aprendizaje a las necesidades de cada estudiante. Asimismo, la IA puede tener un impacto significativo en la investigación en la ES, permitiendo el análisis de grandes cantidades de datos o metaanálisis y la identificación de patrones y tendencias que antes eran difíciles de detectar con la celeridad de hoy, de gran utilidad en las investigaciones de alto nivel y alcance; inclusive puede ser una herramienta robusta a la hora de ser utilizada para asesorar a los poderes del Estado.

A su vez, la incorporación de la IA en la ES debe referirse con atención, si bien las bondades antes expuestas son relevantes para el progreso y la mejora de los aprendizajes, no serán menores las tensiones que se están produciendo no solo en los estudiantes, sino también en los docentes. En ambos casos, las causas se encuentran en diferentes ámbitos, mientras los docentes están incorporando poco a poco en sus sistemas de enseñanza distintas formas de IA, su utilización por parte de los estudiantes pudiera limitar factores de creatividad, resolución de problemas e incluso pensamiento crítico (UNESCO, 2021).

En resumen, la integración de la IA en la ES presenta una serie de desafíos teóricos que deben ser abordados de manera crítica y reflexiva por las instituciones educativas. Es necesario diseñar estrategias pedagógicas que permitan una integración adecuada de la IA, asegurando un uso ético y beneficioso para la sociedad en su conjunto. También se debe garantizar la formación y actualización de los docentes en el uso de la IA y considerar las implicancias sociales y éticas de su implementación.

Los desafíos señalados impulsan a los IES a repensar fórmulas efectivas para incorporar en los currículos de formación profesional temas que asocien la automatización y la IA con estos procesos formativos e incluso reclutar especialistas o generadores de contenidos para crear y enseñar herramientas de IA. Los fuertes cambios en los procesos productivos, de servicio en diversas industrias y geopolíticos contextuales se han visto afectados principalmente por los efectos de la cuarta revolución industrial en pleno desarrollo, la pandemia mundial de la COVID-19, que aceleró todos los procesos de medios de comunicación social virtual, el fenómeno migratorio que visibilizó los cambios en el comportamiento de la población y sus fenómenos asociados con la precarización del trabajo, las necesidades habitacionales, de educación, cuidados y salud principalmente; el cambio climático cuyos efectos en la economía local e internacional y las industrias afectadas como la alimentaria, requieren de nuevas formas de trabajo y producción. Incluso últimamente, el fenómeno de la guerra también está influyendo en los cambios y usos de la IA, por lo cual los efectos en el ámbito mundial están dando un giro relevante en términos de cómo nos relacionamos en este nuevo escenario con la IA.

En términos de procesos de formación profesional en la ES, las demandas de las industrias y de las fuerzas empresariales tanto privadas como públicas, exigen a las casas de estudios mantenerse continuamente actualizadas, insertando innovaciones de forma permanente, incluyendo observatorios, sociales y de mercado, generando vínculos profesionales con la comunidad y sus necesidades, de modo tal que pueda adaptarse a estos nuevos tiempos a través de propuestas transdisciplinarias e interdisciplinarias, debido a la complejidad a la que deben responder cada día las personas en sus entornos.

Los procesos de automatización, tecnologización avanzada e IA han llegado para quedarse, por lo cual se requiere generar espacios de diálogo político, económico, educativo y público, para establecer aperturas a nuevas estrategias de incorporación de estos elementos en la formación profesional y en la generación de conocimiento de modo seguro y ético. Mientras los avances tecnológicos en materia de IA evolucionan, las investigaciones en la misma materia hacen alusión a la necesidad de incorporarse lo antes posible a esta forma de vincular la humanidad con la robotización de manera amigable y sin generar fenómenos sociales poco deseados como la cesantía o la alienación.

Por otro lado, existe una corriente investigativa que ha impulsado el cuestionamiento referido a las consecuencias culturales, formativas, neurológicas e incluso anatómicas de la exposición y del abuso, no solo de las pantallas, sino también de las múltiples funciones que resuelve la IA al ser humano, creando una nueva generación, cuya afectación se ha visto reflejada en los bajos índices de comprensión, resolución y creación en lo cognitivo e incluso afecciones a la salud física y mental debido al alto número de horas de exposición a las pantallas u otros mecanismos y herramientas de IA, hecho que conlleva preocupación a las autoridades de los países.

Las universidades chilenas en particular deben generar un amplio reconocimiento y espacio de desarrollo a este ámbito, dando un lugar relevante a materias como la tecnologización, virtualización e intervención de nuevas formas de incorporar procesos digitales complejos en las aulas universitarias, creando nuevas formas de aprender, con un lenguaje avanzado y complejo, para lo cual se están requiriendo, no solo el conocimiento sino también el dominio práctico y la creación de ámbitos innovadores que proponen estas nuevas formas de inteligencia.

En este punto, es importante relevar que el Estado y sus ministerios asociados deben responder con la inversión que requieren las universidades para transitar este proceso de automatización, tecnologización, actualización de sus académicos y modernización de sus aulas, sin perjuicio de traspasar el costo a sus estudiantes, sino más bien comprendiendo que esta puesta en valor colabora con el fortalecimiento del talento humano y desarrollo del país.

Por otro lado, las redes de conectividad han dado pasos agigantados en términos de automatización e IA, visualizando las exigencias que la Comisión Nacional de Acreditación (CNA) que regulan y autorizan el funcionamiento de los IES establece, a través de los estándares recientemente promulgados. En el ámbito internacional, las metas propuestas desde la UNESCO para esta década en relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), interpela a los países miembros y no miembros a buscar herramientas que dialoguen y fomenten el desarrollo de los ODS, entendiendo que los procesos de IA también constituyen una respuesta válida a ellos, delimitados por claros lineamientos éticos, tanto en su formación como en su uso (UNESCO, 2021).

En torno a la instalación de habilidades del siglo *xxi* para estas generaciones de jóvenes y personas en la formación profesional y continua, la formación a través de recursos de IA requiere de una preparación especial o actualización de los propios formadores (académicos e investigadores) de manera anticipada, pues el cambio está instalándose más rápido de lo que se está dando el proceso formativo, sorprendiéndonos cada vez más, pues el mercado laboral incorpora dinámicamente estas herramientas, mientras que el mundo educativo llega con retraso a estos cambios.

Las cifras proyectadas por investigadores destacados como Raúl Katz, director de la Escuela de Negocios de

la Universidad de Columbia, dejan entrever el gran impacto que está teniendo la incorporación de la IA y la automatización en diversos campos laborales del mundo, causando gran inquietud, no solo en el empresariado, sino también en los estados y centros educativos universitarios, los cuales se ven desafiados a innovar en todas sus líneas de formación e investigación, invirtiendo grandes esfuerzos en formación profesional, y considerando la renovación de sus metodologías de formación profesional e inclinándose por incorporar estas áreas de IA en los currículos de la ES. A modo de ejemplo, Katz señaló en 2018 algunas cifras relevantes para Chile, a saber, ya en 2017 desaparecieron 35.000 fuentes laborales reconvertidas por la incorporación de la automatización en los trabajos, cifra que aumenta año a año debido a la falta de preparación de quienes asumen las tareas.

En cuanto a los aportes que la IA tiene en los procesos de formación, es importante señalar que la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2022) ha declarado la necesidad de integrar la digitalización y las herramientas de la tecnologización, la IA y la automatización en los procesos de productividad de los países latinoamericanos, reconociendo esta integración como parte de la tercera ola de impactos mencionada por Katz en 2018, en la cual se explica que internet, la robótica, la IA y la cadena de bloques, entre otras, son todas herramientas que ya se encuentran desarrolladas y adoptadas, generando un impacto en el ámbito económico y social. Para que este impacto tome forma se requiere de un paso obligado que parte de las universidades. A pesar de que en los primeros estudios realizados en Estados Unidos para medir la relación entre productividad y las TIC en la década de los ochenta, en el siglo *xx*, arrojaron la inexistencia de correlación positiva, estos estudios no consideraban algunas variables como el aprendizaje previo, el ajuste o la actualización de la industria y la reestructuración de las organizaciones, hecho que cambió la perspectiva del real aporte de ellas y sus variantes digitales más desarrollistas en IA desde el comienzo del siglo *xxi*. En una línea paralela, es posible mencionar algunas contrariedades que la IA y la industria que la desarrolla, promueve y ofrece, debido a la continua dependencia de actualizar y renovar equipos con caducidad de programas, licencias y aplicaciones, que genera grandes ganancias importantes en esta industria (Giró y Sancho, 2021). Del mismo modo, el uso frecuente de la web y sus herramientas han dado paso a macrodatos, espacio virtual en el que confluyen miles de algoritmos de búsqueda utilizados para detectar comportamientos digitales, generando un mapeo de consultas y necesidades del ámbito de la educación, abriendo nuevas formas de compras e incluso dependencias ante la exclusividad de algunos productos y servicios que están patentados por grandes compañías (Giró y Sancho, 2021). En otro plano, la revisión permanente de la actualización de los procesos de automatización está obligando a la renovación de los programas curriculares, siendo la obsolescencia y la reconversión un formato en el que

las autoridades institucionales, de las industrias y de los países una preocupación, con el fin de delimitar las posibles tasas de desempleo que pueden proyectarse, debido a la rápida modernización.

Limitaciones

Por otro lado, y a partir de lo mencionado en cuanto a los beneficios y riesgos de la IA, es importante señalar las limitaciones existentes de la misma. Si bien la evolución de la IA ha transitado desde la IA simbólica y de conexiones hasta llegar a una IA que está revolucionando el aprendizaje profundo, los autores Abeliuk y Gutiérrez (2021) hacen mención de la gran cantidad de datos que se requieren para comprender estos modelos de aprendizaje profundo y grandes recursos computacionales. Ambas necesidades se han transformado en una limitación para la comprensión e inferencia humana de estos.

Otras limitaciones de este estudio se relacionan con la necesidad de contar con información directa de los IES en investigaciones que indaguen el impacto de su propia formación en los diversos campos de producción o a través del intercambio que se produce por su presencia en mesas de trabajo conjuntas entre las universidades, la empresa pública y la empresa privada que funcionan en cada país.

Conclusiones

En relación con las demandas laborales, cuyos espacios están incluyendo la IA en sus procesos de producción o de servicio, se espera la creación de más de 32.000 nuevos puestos de trabajo con características asociadas a la IA o automatización (Katz, 2019), lo cual requiere una alta preparación de sus casas formadoras, las cuales a su vez deben invertir fuertemente en capacitación a los profesionales que asumen este desafío con sus estudiantes en formación. Junto con ello, es relevante dedicar un amplio lugar de colaboración investigativa, interdisciplinaria y transdisciplinaria, con el fin de anticipar las necesidades existentes en los distintos ámbitos de desempeño en la sociedad. La IA ha alcanzado amplios usos en diversos campos laborales, por lo cual son urgentes los cambios en los enfoques de las políticas públicas educativas de todo el sistema educativo, pero principalmente del sistema educativo universitario. Las áreas científico-tecnológicas deben vincularse con todas las áreas de la sociedad que están evolucionando en esta línea, a saber, salud, seguridad, minería, recursos naturales, astronomía, sustentabilidad y medioambiente, mundo financiero, piscicultura, forestal, deportiva, administración y gestión, cultura, transporte y vialidad, informática, agricultura, siderurgia, entre otras.

Estas circunstancias exigen readaptar formas de relacionarnos, operacionalizar los programas de estudio y especialmente de logística en este nuevo escenario. También la adaptación y creación de nuevas fuentes de trabajo, cuyas características obedecen a la tecnolo-

gización de ambientes; pero también a la creación de otras formas de desempeñarse en la sociedad, nuevas formas laborales, nuevas formas de comunicación, explorando ámbitos inesperados, no visitados en el siglo xx o considerados como inexplorados.

Desde esta perspectiva el llamado a las universidades es a flexibilizar sus procesos, adaptarse a los tiempos y ser pioneros en el camino que se delimita y prevé como urgente y necesario. Son los mismos IES los llamados tanto a propiciar estas innovaciones desde la investigación principalmente, pero a su vez servir como punta de lanza que demarca un proceso cuyo devenir aún es difuso para el grueso de la población. La interpelación es directamente hacia la tercera misión de los IES, cuyo fin se ha fijado en observar atentamente las necesidades de nuestras sociedades, atraerlas a las casas de estudio y hacerse parte como respuesta activa a ellas.

Las futuras investigaciones requieren especial atención en aquellos aspectos referidos por la UNESCO, a partir del Consenso de Beijing, asociados a educación en 2019, a saber:

- a) Levantamiento de nuevos modelos educativos para las universidades que incorporen la IA y que favorezcan el aprendizaje personalizado, automatizado y diversificado.
- b) Elaboración de nuevos programas de aprendizaje para docentes (formación continua) asociados a la enseñanza a través de la IA, definiendo el rol de los docentes y sus perfiles.
- c) Desarrollo de procesos evaluativos y aprendizaje adaptativo para estudiantes con base en la IA.
- d) Promoción continua del fortalecimiento de la educación en sus tres formas: formal, informal e informal, favoreciendo el logro de las metas ODS en su objetivo 04 con acceso a todas las personas.
- e) Tener presente la necesidad de revisar los datos que se procesan a través de la IA en sistemas de gestión institucional o sistema de tutorías inteligentes, con el fin de evitar los sesgos, todo tipo de discriminación o mal uso de estos en la toma de decisiones.
- f) Instalar estrategias legales o normas de protección de datos, principalmente ante la sensibilidad y el peligro de utilizar mal estos datos.
- g) Colaborar con la entrega de recursos en los países para investigar especialmente aspectos asociados a la ética y la privacidad de los datos que se manejan. Esta instancia fortalecería la asesoría para crear políticas públicas en materia de seguridad de datos generados y procesados por la IA.

Los anteriores aspectos mencionados y otros entre más de treinta recomendaciones hechas por la UNESCO en 2019 serán desafíos relevantes de atender por los gobiernos y las universidades.

Declaración de divulgación de los autores: *Los autores declaran que no existen intereses en conflicto.*

Referencias

- Abeliuk, A., & Gutiérrez, C. (2021). Historia y evaluación de la inteligencia artificial. *Revista Bits de Ciencia*, (21), 14-21.
- Bardin, L. (1996). Análisis de contenido. Ediciones Akal. España.
- Brynjolfsson, E., & Mitchell, T. (2017). *What can machine learning do? Workforce implications*. *Science*, 358(6370), 1530-1534. Recuperado de: https://www.cs.cmu.edu/~tom/pubs/Science_WorkforceDec2017.pdf
- Burdin, Gabriel (2022). Digitalización, productividad y empleo: elementos para pensar la formación profesional en América Latina. Montevideo: OIT/Cinterfor.
- Deng, L., & Yu, D. (2014). Deep learning: methods and applications. *Foundations and Trends® in Signal Processing*, 7(3-4), 197-387. <http://dx.doi.org/10.1561/20000000039>
- Gikandi, J. W., Morrow, D., & Davis, N. E. (2011). Online formative assessment in higher education: A review of the literature. *Computers & Education*, 57(4), 2333-2351. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.06.004>
- Giró Gràcia, X., & Sancho-Gil, J. M. (2021). Artificial Intelligence in Education: Big Data, Black Boxes, and Technological Solutionism. *Seminar.net*, 17(2). [Traducción al español] <https://doi.org/10.7577/seminar.4281>
- Hwang, G. J., & Wu, P. H. (2021). A systematic review of artificial intelligence in education: Trends and challenges. *British Journal of Educational Technology*, 52(1), 149-167. <https://doi.org/10.36941/ajis-2021-0077>
- Jordan, M. I., & Mitchell, T. M. (2015). Machine learning: Trends, perspectives, and prospects. *Science*, 349(6245), 255-260. Recuperado de: <https://www.cs.cmu.edu/~tom/pubs/Science-ML-2015.pdf>
- Kenttälä, V., & Kankaanranta, M. (2017, October). Courage to learn and utilize ICT in teaching-building understanding of teachers who lack courage. In *E-Learn: World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education* (pp. 611-620). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE). Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/322251253_Courage_to_learn_and_utilize_ICT_in_teaching_-_building_understanding_of_teachers_who_lack_courage.
- Kankaanranta, M., & Neittaanmäki, P. (2020). A conceptual framework for teacher professional development in AI-enhanced education. *Education and Information Technologies*, 25(6), 5237-5262.
- Katz, R. (2019). *Impacto de la cuarta revolución industrial en el empleo de Chile*. Columbia Institute for Teleinformation Universidad de Columbia. Presentación en CELAC 2018. Chile.
- Kavanagh, S. S., & Szwarc, P. (2017). Automated essay scoring and the future of educational assessment in medical education. *Journal of Educational Evaluation for Health Professions*, 14, 1.
- Knight, S., Buckingham Shum, S., & Littleton, K. (2014). Epistemology, pedagogy, assessment and the impact of the digital revolution. *Journal of Computer Assisted Learning*, 30(5), 411-424.
- Li, H., Chen, J., Li, Y., & Wu, B. (2020). Artificial intelligence in higher education: A bibliometric analysis. *Frontiers in Psychology*, 11, 1553.
- Liao, Y., Wang, Y., & Chen, N. S. (2020). A systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education: Latest trends and future directions. *British Journal of Educational Technology*, 51(4), 1353-1369.
- López-Pérez, M. V., Pérez-López, M. C., & Rodríguez-Ariza, L. (2021). Artificial intelligence in higher education: A systematic review of the literature. *Education Sciences*, 11(6), 305. Recuperado de: <https://educationaltechnologyjournal.springeropen.com/articles/10.1186/s41239-023-00392-8>
- Martin, F., & Parker, M. A. (2014). Use of synchronous virtual classrooms: Why, who, and how? *MERLOT Journal of Online Learning and Teaching*, 10(2), 192-210.
- OCDE/CAF (2022). *Uso estratégico y responsable de la inteligencia artificial en el sector público de América Latina y el Caribe*. Estudios de la OCDE sobre Gobernanza Pública. OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/5b189cb4-es>
- OIT (2022) *Transición digital, cambio tecnológico y políticas de desarrollo productivo en ALC: Desafíos y oportunidades*. Lima: OIT, Oficina Regional para América Latina y el Caribe, 87 p.
- Rapley, T. (2007). *Los análisis de la conversación, del discurso y de documentos en Investigación Cualitativa*. Ediciones Morata, S. L..
- Tinto Arandes, J. (2013). El análisis de contenido como herramienta de utilidad para la realización de una investigación descriptiva. Un ejemplo de aplicación práctica utilizado para conocer las investigaciones realizadas sobre la imagen de marca de España y el efecto país de origen. *Provincia*, 29, 135-173.
- UNESCO (2021). *Inteligencia artificial y educación. Guía para las personas a cargo de formular políticas*. Recuperado de: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379376>
- Vellido, A., Martín-Guerrero, J. D., & Lisboa, P. J. (2015). Making machine learning models interpretable. In *Interpreting machine learning* (pp. 11-39). Elsevier. Recuperado de: <https://www.esann.org/sites/default/files/proceedings/legacy/es2012-7.pdf>.
- Wang, X., Liang, J., Chen, J., & Li, H. (2019).. Big data and education: From data to knowledge. *Big Data Research*, 16, 1-11.
- Zhang, D., Zhao, J., Zhou, L. y Nunamaker Jr, J. F. (2004). ¿Puede el e-learning reemplazar el aprendizaje en el aula? *Comunicaciones de la ACM*, 47(5), 75-79.