



unesco

Instituto Internacional para
la Educación Superior en
América Latina y el Caribe

25
AÑOS

Promoviendo la
educación superior para
todas las personas

Oportunidades y desafíos de la era de la inteligencia artificial para la educación superior

Una introducción para los actores de la educación superior

La UNESCO: líder mundial en educación

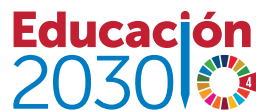
La educación es la máxima prioridad de la UNESCO porque es un derecho humano esencial y la base para consolidar la paz y el desarrollo sostenible. La UNESCO es la agencia de las Naciones Unidas especializada en educación. Proporciona un liderazgo a nivel mundial y regional para reforzar el desarrollo, la resiliencia y la capacidad de los sistemas educativos nacionales al servicio de todos los estudiantes. La UNESCO lidera los esfuerzos para responder a los desafíos mundiales actuales mediante un aprendizaje transformador, con un enfoque especial en la igualdad de género y África a través de todas sus acciones.



Organización
de las Naciones Unidas
para la Educación,
la Ciencia y la Cultura

La Agenda Mundial de Educación 2030

En calidad de organización de las Naciones Unidas especializada en educación, la UNESCO ha recibido el encargo de dirigir y coordinar la Agenda de Educación 2030. Este programa forma parte de un movimiento mundial encaminado a erradicar la pobreza mediante la consecución, de aquí a 2030, de 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible. La educación, fundamental para alcanzar todos estos objetivos, cuenta con su propio objetivo específico, el ODS 4, que se ha propuesto *“garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos”*. El Marco de Acción de Educación 2030 ofrece orientación para la aplicación de este ambicioso objetivo y sus compromisos.



Publicado en 2023 por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 7, place de Fontenoy, 75352 Paris 07 SP, Francia y el Instituto Internacional de la UNESCO para la Educación Superior en América Latina y el Caribe (IESALC), Edificio Asovincar, Av. Los Chorros con Calle Acueducto, Altos de Sebucán. Caracas, 1071, Venezuela.

Las ideas y opiniones expresadas en esta publicación son de los autores; no son necesariamente los de la UNESCO y no comprometen a la Organización.

© UNESCO 2023

Código de documento: ED/HE/IESALC/IP/2023/27



Esta publicación está disponible en Acceso Abierto bajo la licencia Attribution-ShareAlike 3.0 IGO (CC-BY-SA 3.0 IGO) (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/igo/>). Al utilizar el contenido de esta publicación, los usuarios aceptan estar obligados por las condiciones de uso del Repositorio de Acceso Abierto de la UNESCO (<https://en.unesco.org/open-access/terms-use-ccbysa-en>).

Título original: *Harnessing the Era of Artificial Intelligence in Higher Education: A Primer for Higher Education Stakeholders* (UNESCO IESALC, 2023).

Las designaciones empleadas y la presentación del material a lo largo de esta publicación no implican la expresión de ninguna opinión por parte de la UNESCO sobre el estado legal de ningún país, territorio, ciudad o área o sus autoridades o sobre la delimitación de sus fronteras o límites.

Algunas secciones de este Manual se publicaron por primera vez o han sido adaptadas de *ChatGPT and Artificial Intelligence in Higher Education - Quick Start Guide* [ChatGPT e inteligencia artificial en la educación superior: guía de inicio rápido], UNESCO IESALC (2023).

Imagen de portada creada por DALL.E 2, un sistema de IA que puede crear imágenes y arte realistas en respuesta a una descripción de texto. La instrucción utilizada fue: crear un retrato del futuro de la interacción entre los humanos y la IA en la educación superior, al estilo de Kandinsky. Concepto de UNESCO IESALC.

Autores: Bosen Lily Liu, Diana Morales, Jaime Félix Roser Chinchilla, Emma Sabzalieva, Arianna Valentini, Daniele Vieira do Nascimento, Clarisa Yerovi

Diseño gráfico y maquetación: César Vercher

Traducción al español: Carolina Jiménez y Norma Aldana de ATMedios.

Para mayor información contactar a: info-IESALC@unesco.org www.iesalc.unesco.org +58 212 2861020

UNESCO IESALC reconoce las valiosas ideas y los comentarios proporcionados por los revisores: Dameon Black, Comisión de Educación Terciaria de Jamaica; Olda M. Cano Lassonde de Araúz, Universidad Autónoma de Chiriquí, Panamá; Matthias Eck, Sección de Educación para la Inclusión y la Igualdad de Género de la UNESCO; Keith Holmes, Equipo para el Futuro del Aprendizaje y la Innovación del Sector de la Educación de la UNESCO; Svetlana Knyazeva, Instituto de Tecnologías de la Información en la Educación de la UNESCO; Fengchun Miao, Equipo para el Futuro del Aprendizaje y la Innovación del Sector de la Educación de la UNESCO; Roy Saurabh, División de Políticas y Sistemas de Aprendizaje a lo Largo de Toda la Vida de la UNESCO; Mark West, Equipo para el Futuro del Aprendizaje y la Innovación del Sector de la Educación de la UNESCO.

Oportunidades y desafíos de la era de la inteligencia artificial para la educación superior. Una introducción para los actores de la educación superior.

Tabla de contenidos

Prefacio	4
Aspectos destacados	5
1 Introducción	9
1.1 Metodología.....	11
2 Entender la inteligencia artificial	12
2.1 ¿Qué es la inteligencia artificial?	13
2.2 Técnicas y subcampos de la IA.....	15
2.3 Desarrollos recientes en la IA	18
2.4 Aplicaciones comunes de la IA.....	20
3 IA y aprendizaje, enseñanza y evaluación	21
3.1 Aprendizaje personalizado	22
3.2 Inclusión y bienestar del estudiantado	26
3.3 Analizar y evaluar el progreso del estudiantado.....	27
3.4 Desarrollo profesional docente	28
4 La IA y la administración y gestión de la educación superior	30
4.1 Administración y gestión institucional.....	31
4.2 Administración estudiantil.....	33
4.3 Servicios y apoyo institucional	35
5 La IA y la investigación	37
5.1 Investigación sobre IA.....	38
5.2 Herramientas de investigación impulsadas por la IA	39
5.3 Investigación sobre los Objetivos de Desarrollo Sostenible mediante IA	41
5.4 Riesgos e implicaciones del uso de la IA en la investigación	42
6 La IA, de la educación superior al mercado laboral	43
6.1 El futuro del trabajo y sus implicaciones para la educación superior.....	44
6.2 Habilidades para la era de la IA	46
6.3 Aprendizaje a lo largo de la vida.....	51
7 Desafíos clave de la IA en la educación superior	52
7.1 Desigualdad global en la distribución de la IA	53
7.2 IA, inclusión y diversidad	55
7.3 La IA y la sostenibilidad	58
7.4 El futuro de la IA y la educación superior	58
8 La ética de la IA en la educación superior	60
8.1 Recomendación de la UNESCO sobre la ética de la IA.....	61
8.2 Integridad académica	64
8.3 Normativa y directrices.....	64
8.4 Seguridad y privacidad de los datos	65
8.5 Sesgo de datos	65
8.6 Comercialización.....	66
9 Guía práctica para la integración responsable de la IA en la educación superior	68
9.1 Crear capacidad interna	69
9.2 Desarrollar un marco político para la IA	70
9.3 Innovar en pedagogía y formación.....	72
9.4 Fomentar la investigación y la aplicación de la IA	73
9.5 Movilizar conocimientos y comunidades en torno a la IA.....	76
9.6 Mejorar la igualdad entre hombres y mujeres en la educación superior.....	77
10 Recomendaciones	78
Referencias	81

Prefacio

En la educación superior, nadie debe evitar asumir el deber de evaluar las oportunidades y los desafíos de la inteligencia artificial (IA) y luego tomar medidas al respecto simplemente por miedo a lo desconocido. Para bien o para mal, todos en la educación superior deben tener al menos una comprensión básica de la IA para tomar decisiones informadas. Cuando nuestras sociedades, culturas, valores, sistemas políticos y economías enfrentan el increíble desafío de la IA, nuestros ciudadanos esperan orientación de la educación superior.

En primer lugar, las instituciones de educación superior (IES) no solo se dedican a la investigación y el desarrollo para promover mayores avances de la IA, sino que también capacitan a la mayoría de los profesionales que, directa o indirectamente, trabajarán en la industria relacionada o que deben adaptar sus habilidades para aprovecharla. En definitiva, las IES, en particular las universidades, deben ofrecer sus capacidades como un espacio basado en valores donde la IA puede residir y evolucionar. En segundo lugar, la educación superior puede, sobre todo, ayudarnos a todos a ver a la IA desde un enfoque crítico para ponerla al servicio del desarrollo humano, en lugar de esperar pasiva y descuidadamente cualquier impacto que pueda tener en nuestras vidas.

Ambas razones fundamentan la necesidad de un Manual como este, que el Instituto Internacional de la UNESCO para la Educación Superior en América Latina y el Caribe (IESALC) se complace en ofrecer a la comunidad de partes interesadas en la educación superior en todo el mundo. Su objetivo es proporcionar información básica y consejos que permitan que

las partes interesadas en la educación superior desarrollen conceptos y políticas con respecto al uso de la IA para mejorar los procesos y los resultados en sus instituciones. Ha sido diseñado como una introducción integral y comprensible sobre la IA en la educación superior y como una herramienta práctica de orientación y referencia. También incluye algunas recomendaciones urgentes.

La IA brinda a las IES otra oportunidad de demostrar su valor para nuestras sociedades y ciudadanos, como ocurrió durante la pandemia. Se espera que estas sean un faro siempre que surja una crisis importante. En UNESCO IESALC, nos sentiríamos honrados de que esta contribución ayude a mantener esa luz encendida y que brille aún más.



Francesc Pedró

Director, UNESCO IESALC

Aspectos destacados

Entender la inteligencia artificial

No existe una definición universalmente aceptada de IA. El punto de vista de la UNESCO sobre la IA, que necesariamente cambiará con el tiempo para estar en concordancia con los desarrollos futuros, se centra en la imitación de la inteligencia humana: "máquinas capaces de imitar ciertas funcionalidades de la inteligencia humana, incluyendo características como la percepción, el aprendizaje, el razonamiento, la resolución de problemas, la interacción del lenguaje e incluso la producción creativa" (UNESCO, 2019b, p. 24).

La IA tiene dos potenciales: Inteligencia Artificial Estrecha (IAE) e Inteligencia Artificial General (IAG). La IAE, o débil, es la que se ha logrado crear hasta ahora. Dentro de la IAE, el aprendizaje automático es la técnica más popular, al punto de que muchas veces estos dos conceptos (IA y aprendizaje automático) se utilizan como sinónimos. La IAG, también llamada de nivel humano o fuerte, es actualmente un tipo teórico de IA que, si alguna vez se alcanza, sería comparable a la inteligencia humana.

La IA también se puede clasificar por su función predictiva o generativa. La predictiva es un tipo de algoritmo de aprendizaje automático que analiza datos y pronostica eventos o resultados futuros. En contraste, la IA generativa se especializa en producir contenido nuevo.

Datos más confiables y en mayor cantidad, avances algorítmicos y financiación son algunos de los factores que impulsan el reciente interés en la IA. El número de publicaciones sobre IA ha experimentado un crecimiento constante y representó más del 2,2% de todas las publicaciones científicas en 2018 (Baruffaldi *et al.*, 2020). En 2021, se hicieron casi medio millón de publicaciones sobre IA en inglés y chino (Universidad de Stanford, 2023). Se estima que para 2030, la contribución potencial de la IA a la economía mundial será de 15,7 billones de dólares (PWC, 2019). El volumen de inversión privada en investigación y desarrollo de IA domina el campo, incluso cuando los gobiernos están aumentando exponencialmente el financiamiento en la misma.

IA y aprendizaje, enseñanza y evaluación

La IA se puede aplicar al aprendizaje, la enseñanza y la evaluación de muchas formas. Sin embargo, si bien ofrece perspectivas interesantes en cuanto a la aplicación de la tecnología para lograr un cambio positivo, presenta muchos riesgos y desafíos.

El aprendizaje personalizado proporciona a estudiantes y profesores retroalimentación individualizada, ayuda a detectar qué estudiantes necesitan más ayuda y aumenta el desempeño del estudiantado. Las herramientas de IA para el aprendizaje personalizado brindan instrucción específica y adaptable y se pueden usar para hacer recomendaciones de cursos individuales, lo que ayuda al estudiantado a avanzar a su propio ritmo, redirigirlos hacia materiales de refuerzo adicionales cuando sea necesario y brindar retroalimentación al profesorado acerca de su progreso. El aprendizaje personalizado tiene una amplia gama de aplicaciones, como sistemas de tutoría inteligente, chatbots para apoyar el aprendizaje y la enseñanza y realidad virtual y aumentada.

Las herramientas de IA pueden ayudar al estudiantado con discapacidad visual o auditiva. Pueden apoyar la inclusión lingüística y brindar apoyo emocional y práctico. Mediante IA, las plataformas en línea pueden identificar patrones en la progresión de del estudiantado. Las analíticas de aprendizaje utilizan cada vez más la IA para recopilar, analizar e informar mediante datos sobre el aprendizaje, la enseñanza y la evaluación. Con la popularización de ChatGPT, estudiantes ya están usando la IA como ayuda para sus evaluaciones. Otra aplicación de la IA son los robots o las plataformas automatizadas que califican o ayudan a profesores a calificar las tareas y dar retroalimentación al estudiantado. El personal docente de las IES tiene la mayor probabilidad de verse afectado por las tecnologías de IA y de desempeñar un papel central en la integración de las mismas en la educación superior (ES), en particular en relación con el replanteamiento de la evaluación y la enseñanza y el mantenimiento de la integridad académica. El desarrollo profesional docente es clave.

La IA y la administración y gestión de la educación superior

El impacto de la IA en la educación superior ya se está sintiendo con fuerza en la forma en que se gobiernan y gestionan las IES. Los datos se pueden utilizar en herramientas de IA que respaldan los procesos de aprendizaje y enseñanza; de manera similar, pueden informar sobre los procesos y procedimientos de gobierno y gestión, lo que los hace potencialmente más efectivos y eficientes.

Las IES desempeñan un papel importante en el desarrollo y la implementación responsables de la tecnología de IA y es esencial incorporar orientaciones sobre la misma para abordar varios aspectos como la integridad académica, la ética de la investigación y las implicaciones más generales de la implementación de la IA.

La integración de la IA en la educación superior implica consideraciones tanto de naturaleza técnica como organizacional. Estas incluyen recursos de hardware y software, estrategias de gestión de datos, de personal y habilidades y temas de seguridad y privacidad.

Es probable que la difusión de la IA afecte muchas funciones administrativas dentro de las IES. Estas incluyen, naturalmente,

los servicios de tecnologías de la información (TI), así como admisiones, servicios para estudiantes, biblioteca, marketing y finanzas. La IA sólo se puede integrar con éxito con una capacitación adecuada y un cambio cultural.

Las tareas administrativas de gran volumen, desde las admisiones hasta las compras, pueden agotar los recursos humanos y financieros de las IES. Es posible usar la IA en escenarios donde hay grandes bases de datos preexistentes disponibles en las que se pueden aplicar técnicas de aprendizaje automático.

De manera similar al uso de chatbots por parte de estudiantes para tareas administrativas o de aprendizaje, también pueden beneficiarse mediante aplicaciones basadas en IA que pueden resolver sus preguntas y guiarlos por los procedimientos de admisión, que en ocasiones son engorrosos. Además, es posible utilizar la IA para identificar a estudiantes con perfiles potencialmente vulnerables que podrían estar en riesgo de deserción, lo que permite que la IES use esta información para tomar medidas proactivas para prevenirlo.

IA e investigación

La investigación sobre IA ha aumentado considerablemente. Según las tendencias de publicación recientes, ha habido un aumento en las publicaciones relacionadas con el reconocimiento de patrones y el aprendizaje automático en los últimos cinco años. Sin embargo, sólo el 1,4% de los artículos sobre aplicaciones de la IA en la educación superior abordaron cuestiones relacionadas con la ética, los desafíos y los riesgos.

La IA es un campo interdisciplinario y complejo y debe involucrar a investigadores de muchas áreas diferentes, algunos de los cuales predicen que los próximos avances de la IA se basarán en su naturaleza interdisciplinaria.

Los investigadores pueden utilizar la IA para todo el ciclo de un proyecto de investigación, desde el diseño, recolección y

análisis de datos hasta la redacción, y difusión de los resultados. Por ejemplo, se puede usar el aprendizaje automático (AA) y el aprendizaje profundo (AP) para identificar patrones y relaciones dentro de grandes conjuntos de datos que pueden no ser evidentes para los investigadores humanos. La investigación mediante herramientas de IA respalda los Objetivos de Desarrollo Sostenible, como lo veremos mediante ejemplos incluidos en este capítulo.

Hay una serie de desafíos en cuanto al uso de herramientas de IA en la investigación y quizás el principal se relaciona con los riesgos que podrían afectar la originalidad de la producción de conocimiento. El uso de la IA en la investigación también plantea retos éticos específicos de los entornos de educación superior, como los procesos institucionales de revisión ética.

La IA, de la educación superior al mercado laboral

A medida que la IA se vuelva cada vez más relevante en el mercado laboral, se necesitarán más profesionales con conocimientos sobre este campo. Esta tendencia se puede observar en el número cada vez mayor de publicaciones de vacantes; los especialistas en inteligencia artificial y aprendizaje automático encabezan la lista de trabajos de más rápido crecimiento. Sin embargo, las mujeres actualmente representan sólo el 22% de los profesionales de IA a nivel mundial.

La demanda de cursos sobre IA está creciendo rápidamente y se ha duplicado a más de 6 000 cursos, entre 2018 y 2022, para cursos impartidos en inglés. Los programas y cursos de educación superior deben ser lo suficientemente flexibles para reaccionar y crear nuevos desarrollos en el sector de la IA. Ajustar los currículos existentes o agregar nuevas disposiciones también ofrece oportunidades para que las IES consideren cómo aumentar la interdisciplinaria en la enseñanza y el aprendizaje.

Las IES también deben capacitar al estudiantado en meta habilidades (habilidades sociales, emocionales y cognitivas

superiores). Estas incluyen la creatividad, el pensamiento analítico/crítico, la inteligencia emocional, la comunicación, el trabajo en equipo, la resolución de problemas, la toma de decisiones, el liderazgo, la mentalidad abierta y la colaboración. Es crucial priorizar la alfabetización digital y las habilidades de pensamiento crítico, las cuales permiten al estudiantado cuestionar no sólo el "qué" sino también el "por qué" y "quién se beneficia o es perjudicado", especialmente en la era de algoritmos basados en IA en las redes sociales.

Para impulsar la misión de promover el aprendizaje a lo largo de la vida y garantizar el acceso de todas las personas, la educación superior también puede diseñar programas específicos relacionados con la IA, desde programas básicos hasta profesionales, para apoyar el reingreso a la educación superior. El uso de métodos en línea y a distancia es una forma importante de brindar oportunidades justas de educación continua y se ha utilizado una variedad de aplicaciones de IA para apoyar la educación en línea y el aprendizaje a lo largo de la vida.

Desafíos clave para la IA en la educación superior

La adopción y el desarrollo global de la IA en la educación superior no están distribuidos uniformemente. Esto sigue el patrón de la división general del uso de la IA entre países como China y EE.UU., donde se ha concentrado más, y regiones como África subsahariana y partes de Asia Central y del Sur y América Latina, donde la IA no se ha desarrollado a la misma escala.

En regiones con limitaciones de recursos, la disponibilidad y compatibilidad de datos plantean desafíos importantes. Por ejemplo, la falta de conjuntos de datos sobre África que sean adecuados para fines de aprendizaje automático contribuye a las desigualdades estructurales que enfrenta esa región.

La IA puede ayudar a reducir el sesgo en la toma de decisiones al reducir la interpretación subjetiva de los datos por parte de los humanos, pero a su vez también lo escala. La IA se basa en datos, y si estos están sesgados, pueden tener consecuencias negativas para el sistema de IA. Y, en ausencia de una gama más amplia de ingenieros e investigadores, los productos de IA podrían dar lugar a la proliferación de sesgos a gran escala.

La brecha de género en los campos de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM, por sus siglas en inglés) comienza mucho antes de la educación superior y también se manifiesta en las normas y expectativas sociales. La participación de las mujeres en la investigación académica relacionada con la IA es significativamente menor que la de los hombres. Además de la representación desigual de género, la IA también puede crear y aumentar el racismo y la discriminación. Sólo mediante el fomento de un entorno STEM verdaderamente diverso e incluso se puede garantizar la creación de sistemas de IA que sean justos, imparciales y sirvan de manera efectiva a todos los segmentos de la sociedad.

Los sistemas de IA crean problemas de sostenibilidad debido a su consumo de recursos naturales. Una estimación conservadora es que el entrenamiento de ChatGPT es equivalente al suministro mensual de energía de una ciudad pequeña.

De cara al futuro, se puede esperar que la IA desafíe los enfoques tradicionales de la educación superior, lo que posiblemente conduzca a algunos de los siguientes resultados:

- Las IES crearán políticas y directrices sobre el uso de la IA en la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación
- Los modos de evaluación serán replanteados para integrar la IA o identificar evaluaciones alternativas
- La experiencia del estudiantado se mejorará a través de herramientas de IA, el uso de chatbots proliferará en la educación superior y se entrenarán más herramientas de IA generativa para ayudar al estudiantado en su aprendizaje
- Los roles en las IES cambiarán, así como las expectativas acerca de los líderes, el personal y el cuerpo docente
- La toma de decisiones basada en datos será más prominente en las IES que tengan una arquitectura de datos robusta
- La investigación en la educación superior sumará conocimiento sobre los aspectos de la IA que actualmente han sido poco examinados y la capacitación sobre ética de la IA será algo común
- Habrá muchos más cursos sobre IA, no solo para capacitar a especialistas en el área, sino para brindar conocimientos más generales sobre IA, ética y otros aspectos relacionados
- Educar al público en general sobre la IA se convertirá en parte de la misión de participación comunitaria de las IES.

La ética de la IA en la educación superior

En 2021, la UNESCO adoptó la *Recomendación sobre la ética de la inteligencia artificial*, que incluye 11 áreas de acción política para guiar a los Estados Miembros en la puesta en práctica de los valores y principios establecidos. Este capítulo describe cómo podría entenderse e implementarse cada área de acción política desde el punto de vista de la educación superior. Se conecta con acciones específicas que las IES pueden realizar y estas se analizan en detalle en la Guía práctica.

Los llamados a las IES para que actualicen sus indicaciones sobre el uso de la IA en la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación se han vuelto cada vez más pronunciados. En general, los desarrollos recientes han llevado a un número mayor de solicitudes por parte de educadores, legisladores y líderes del sector privado por igual para establecer más regulaciones y pautas.

La gran cantidad de datos que se recopilan y aplican para crear y mantener los sistemas de IA utilizados por las IES puede beneficiar a estudiantes e instituciones. Sin embargo, también tienen riesgos, si se abusa de ellos. Es imprescindible usar

las garantías necesarias para evitar el robo y la modificación indebida de los datos. Para ello, las IES deben contar con una estrategia de gestión de datos al momento de utilizar la IA en sus instituciones.

Desde una perspectiva ética, existen tres áreas principales en las que la dependencia de los datos puede crear y perpetuar sesgos: en el proceso de etiquetado, en la elección del conjunto de datos y en la replicación del sesgo cognitivo. Además, los algoritmos se están entrenando con base en conjuntos de datos masculinos altamente sesgados, lo que produce resultados discriminatorios.

En el ámbito de la IA, la industria ahora domina la academia. Esto podría llevar a eficiencias de procesos y productos que reducen los costos y el esfuerzo, pero la comercialización de la IA puede conducir a su mayor desarrollo sólo en áreas que puedan generar ganancias para la industria, lo que reduce la probabilidad de que la academia lidere la investigación de 'cielos azules' (básica).

Guía Práctica para integrar responsablemente la IA en la educación superior

Se espera que la IA genere cambios profundos para el sector de la educación superior, lo que generará numerosas oportunidades, así como desafíos serios y urgentes que deben abordarse durante la transición hacia sistemas impulsados por IA. Este capítulo proporciona una guía práctica dirigida a los líderes de la educación superior y establece recomendaciones prácticas y pasos que se pueden dar a nivel institucional para adaptarse a la IA de manera responsable y ética.

La Guía Práctica ha sido diseñada pensando en las IES en contextos de recursos limitados, pero también pretende ser flexible y brindar respuesta a una variedad de situaciones institucionales locales/globales y regulatorias. Señala acciones que afectan el desarrollo de capacidades internas, el gobierno institucional, la docencia, la investigación y la participación comunitaria. Estas también incluyen recomendaciones específicas sobre igualdad de género que pueden llevar a su transformación, al abordar sus causas profundas.

Recomendaciones

Uno de los temas clave para las **instituciones de educación superior** en el futuro inmediato, independientemente de su ubicación o nivel de recursos, es la necesidad de que su área de liderazgo esté equipada para avanzar en la implementación responsable de la IA. La Guía Práctica establece acciones detalladas para integrar la IA de manera responsable. En resumen, estas recomendaciones son:

- Crear capacidad interna;
- Desarrollar un marco de políticas para la IA;
- Innovar en pedagogía y formación de competencias;
- Promover la investigación y aplicación de la IA;
- Movilizar el conocimiento y las comunidades en torno a la IA;
- Mejorar la igualdad de género para la IA y la educación superior.

Si bien es de amplio alcance, la Guía Práctica ha de verse como un conjunto flexible de herramientas que deben contextualizarse en la realidad local y ajustarse a medida que se desarrolla la tecnología de IA.

Para **gobiernos y legisladores**, las recomendaciones han de aplicarse a mayor escala:

- Crear capacidades dentro de las estructuras de formulación

de políticas para comprender mejor la IA, sus posibilidades, limitaciones y riesgos;

- Fomentar espacios interdisciplinarios e intersectoriales para debatir sobre temas relacionados con la IA e involucrar activamente a una amplia gama de partes interesadas;
- Regular la IA, con énfasis en sus implicaciones éticas y de seguridad y brindar orientación a las IES sobre su uso;
- Financiar la capacitación y el desarrollo de cursos sobre IA y de su uso ético en la educación superior;
- Financiar investigación interdisciplinaria sobre IA e incentivar la colaboración entre países;
- Asegurar que las IES tengan la conectividad y la infraestructura requeridas para implementar herramientas de IA;
- Garantizar que los procesos de aseguramiento de la calidad de la educación superior estén actualizados y que incluyan la ética de la IA.
- En los casos en que los gobiernos regulen el currículo/la orientación de las IES, incluir el pensamiento crítico como una meta habilidad a enseñar en todos los cursos;
- Plantear políticas y programas para superar la marginación de las personas en cuanto a la IA en función de su género, raza/etnicidad u otro factor.

**Oportunidades y desafíos de la era de la
inteligencia artificial para la educación superior:
una introducción para los actores de la
educación superior**

1

Introducción

1.1 Metodología

Introducción

Al ser una serie de desarrollos tecnológicos diseñados para imitar la cognición y la toma de decisiones humanas, la inteligencia artificial (IA) está reconfigurando profundamente todos los aspectos de las sociedades, las economías y los mercados laborales. La IA es un ejemplo de tecnología que se desarrolla muy rápido y las instituciones no pueden responder a la misma velocidad, al tener tiempo y recursos limitados para prever las implicaciones. Con el advenimiento y rápido desarrollo de la IA generativa a principios de la década de 2020, el uso y la aplicación de la IA han sido los mayores de la historia y este dinamismo también significa que los riesgos y las implicaciones para la equidad y la diversidad del conocimiento nunca habían sido tan grandes.

La educación superior tiene el potencial de desempeñar un papel importante en la era actual, a medida que avanzan las habilidades y tecnologías para desarrollar la IA, se genera y comparte conocimiento sobre ella y se enseña a las personas a ajustarse y adaptarse frente a este y otros cambios tecnológicos. Sin embargo, hasta la fecha, la IA no se ha integrado ampliamente en las instituciones de educación superior (IES), pues se ha desarrollado más rápido en un número limitado de países y siguen existiendo enormes brechas globales, particularmente en contextos con recursos limitados y en países donde la infraestructura de conectividad que sustenta la tecnología de IA no está asegurada.

Además, apenas comienzan a entenderse las dimensiones éticas de la mayor aplicación de la IA. En reconocimiento del impacto de la IA en todos los niveles de la educación, la Conferencia Internacional sobre la Inteligencia Artificial y la Educación de 2019, coorganizada por la UNESCO, reunió a representantes de los Estados Miembros, organizaciones internacionales, instituciones académicas, la sociedad civil y el sector privado para llegar a un acuerdo sobre las adaptaciones necesarias en la era de la IA, intercambiar información y lecciones aprendidas, desarrollar cooperación internacional y examinar el potencial de la IA para cumplir el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 4 sobre educación inclusiva, equitativa y de calidad.

Como resultado, el *Consenso de Beijing sobre la Inteligencia Artificial y la Educación* (UNESCO, 2019a) fue el primer documento en ofrecer orientación y recomendaciones para dar respuesta a las oportunidades y los desafíos que presenta la IA en relación con el ODS 4. Desde la adopción del Consenso de Beijing, la UNESCO se ha comprometido a investigar sobre la implementación de la IA en la educación, incluida la superior. Esto es vital en un contexto en el que las herramientas de IA en la educación se están implementando en ausencia de controles, reglas y regulaciones (Giannini, 2023). Además, la UNESCO se basa en su mandato único de ser una voz líder en la promoción del desarrollo ético de la IA en beneficio de la humanidad y el medio ambiente. Luego de una extensa consulta global, los

estados miembros de la UNESCO adoptaron la *Recomendación sobre la ética de la IA* en 2021, que establece un marco aprobado por unanimidad para el desarrollo y uso de tecnologías de IA (UNESCO, 2021c).

Al ser fundamentales en la creación y difusión de conocimiento en las sociedades de todo el mundo, las IES deben liderar el camino para garantizar que la IA trabaje para los humanos, que los objetivos y valores de las personas sean su núcleo y que se use para apoyar la sostenibilidad del planeta. Como tal, y siguiendo el compromiso de la UNESCO de seguir investigando y apoyar la implementación de la IA en la educación, guiado por valores y principios éticos, el Instituto de la UNESCO para la Educación Superior en América Latina y el Caribe (UNESCO IESALC) ofrece este Manual básico para las partes interesadas en la educación superior.

Está dirigido a la comunidad mundial de la educación superior, incluidos, entre otros, los encargados de formular políticas y tomar decisiones en el gobierno, la academia, los reguladores y los profesionales de control de calidad. El manual brinda un estudio detallado de qué es la IA, cómo se usa actualmente en la educación superior y cómo abordar algunos de los impactos y dilemas éticos que surgen debido a su difusión. A lo largo de la publicación, se proporciona evidencia del diseño, la implementación y el impacto de la IA en la educación superior en los siguientes títulos:

- Comprender qué implica la tecnología de IA y sus desarrollos recientes, así como sus aplicaciones comunes;
- La IA en el aprendizaje, la enseñanza y la evaluación de la educación superior;
- Administración y gestión de la IA en la educación superior;
- Investigación sobre IA, herramientas basadas en esta tecnología para la investigación y estudio de los ODS mediante IA;
- La IA de la educación superior al mercado laboral, mediante un debate sobre el futuro del trabajo, la participación de la mujer en el mercado laboral de la IA, las competencias y habilidades requeridas para esta era y el aprendizaje a lo largo de la vida;
- Desafíos clave relacionados con la IA en la educación superior, incluida la consideración de la desigualdad global en la distribución de la IA y cuestiones relacionadas con la inclusión, la diversidad y la sostenibilidad;
- La ética de la IA en la educación superior, con especial atención a la aplicación de la Recomendación de la UNESCO sobre la ética de la IA.

A lo largo del manual, se presta atención a la dinámica de género de la IA y la educación superior. Esta afecta especialmente a las mujeres, que están subrepresentadas en la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas, incluso antes de llegar a la educación superior. Este aspecto tiene consecuencias para la participación de la mujer en la investigación y en el mercado laboral de la IA. El género y otras formas de sesgo dentro de los conjuntos de datos utilizados en la IA también son un factor que contribuye a las desigualdades estructurales actuales.

Además, incluye una extensa Guía Práctica para líderes de IES con recomendaciones y herramientas prácticas para apoyar una implementación responsable o integración más profunda de la IA en la educación superior. La Guía Práctica establece los pasos necesarios para realizar una auditoría de IA, innovar en pedagogía y formar habilidades, desarrollar y aplicar IA, movilizar conocimientos y comunidades en torno a la IA y mejorar la igualdad de género en la IA y la educación superior.

1.1 Metodología

Este manual, una de las primeras guías integrales a nivel mundial para las partes interesadas en la educación superior y la IA, se desarrolló a través de una revisión bibliográfica de varias fases realizada entre marzo de 2021 y junio de 2023 para sistematizar los elementos principales que caracterizan los vínculos entre la IA y la educación superior. Se consultó una amplia gama de fuentes para la creación del manual, incluyendo literatura académica (libros, artículos de revistas, versiones preliminares y ponencias); informes de políticas y profesionales; sitios web de IES y otros actores; publicaciones en blogs y artículos de periódicos/revistas y notas/grabaciones de seminarios y eventos. Se hizo énfasis en incorporar el trabajo de la UNESCO relacionado con la IA, en particular en cuanto a sus aspectos éticos, y basarse en él mediante sus conexiones con la educación superior.

Dada la rápida naturaleza del desarrollo de la IA y, de forma similar, del conocimiento sobre esta en la educación superior, la metodología va más allá del enfoque tradicional de solamente considerar materiales revisados por pares en el uso de algunas fuentes (por ejemplo, versiones preliminares). La confiabilidad de las fuentes no revisadas por pares se evaluó mediante la verificación de la confiabilidad del editor o la consulta de múltiples fuentes para confirmar y triangular los datos. Para ilustrar el escenario global, se han incluido ejemplos del uso de la IA en las IES a lo largo del manual. Las fuentes consultadas para este informe estaban en inglés y español, los dos idiomas de trabajo de UNESCO IESALC.

La estrategia de búsqueda se llevó a cabo en tres fases. La primera (marzo a septiembre de 2021) fue exploratoria. Su objetivo era proporcionar evidencia de las tendencias de la IA en la educación superior mediante la introducción de conceptos, categorías, procesos y literatura que eran relevantes para comprender qué implica la tecnología de IA. Se revisó

brevemente el estado de la IA en el sector de la educación superior y las perspectivas acerca de su diseño en esta área. En esta fase, se examinaron las necesidades, oportunidades, limitaciones y preocupaciones con respecto a la implementación de la IA, según las áreas de política establecidas en el Consenso de Beijing sobre la Inteligencia Artificial y la Educación, junto con algunas de las implicaciones positivas y negativas de la IA en la educación superior, incluyendo preocupaciones éticas.

En la segunda fase (octubre de 2021 a mayo de 2022), el borrador inicial se sometió a una revisión interna, durante la cual se buscaron referencias adicionales, tanto para actualizar la información e incluir la más reciente disponible, dada la naturaleza cambiante del campo, como para desarrollar aún más las secciones relacionadas con los usos de la IA en la educación superior. La tercera fase (octubre de 2022 a junio de 2023) involucró una investigación más enfocada mediante motores de búsqueda y bases de datos en línea de material académico (como Google Scholar) para identificar casos y estudios relevantes y actualizados. Por ejemplo, para el tema de la igualdad, la diversidad y la IA, se consultaron ejemplos de uso de la IA en la educación superior fuera del Norte Global y aplicaciones emergentes como ChatGPT. En general, se utilizaron más de 300 fuentes en este manual.

Aunque se hicieron esfuerzos significativos para que el manual fuera global y culturalmente inclusivo mediante búsquedas intencionales de literatura escrita por mujeres y casos de IES fuera del Norte Global, por ejemplo, se reconoce que en general los ejemplos y fuentes reflejan una tendencia hacia el Norte Global e investigación/conocimiento producidos en inglés. UNESCO IESALC mantiene su compromiso de abordar este desequilibrio en trabajos futuros. La estrategia de búsqueda bibliográfica por fases permitió la identificación de numerosos trabajos relevantes y se vio reforzada por las sugerencias hechas por la amplia gama de revisores. Sin embargo, otra limitación de la investigación es que es posible que se haya omitido involuntariamente literatura relevante. Además, si bien se examinó cuidadosamente la precisión de las fuentes no revisadas por pares, no se puede garantizar su validez total. Dada la rápida naturaleza de este campo, se desarrollan nuevas aplicaciones casi todos los días, lo que hace que mantener una perspectiva fija sea un desafío.

Oportunidades y desafíos de la era de la inteligencia artificial para la educación superior: una introducción para los actores de la educación superior

2

Entender la inteligencia artificial

- 2.1 ¿Qué es la inteligencia artificial?**
- 2.2 Técnicas y subcampos de la IA**
- 2.3 Desarrollos recientes en la IA**
- 2.4 Aplicaciones comunes de la IA**

Entender la inteligencia artificial

Este capítulo proporciona una visión general de la IA. Analiza varias definiciones de IA y establece la perspectiva de la UNESCO adoptada en el manual. Además, proporciona una categorización de la IA y establece una muestra de subcampos o técnicas de su uso. Se presentan desarrollos recientes en la IA para contextualizar por qué se ha convertido en un tema de conversación y se brinda información sobre aplicaciones comunes de la IA en la vida cotidiana, las actividades económicas y la educación. Los seres humanos juegan un papel crucial en la IA, ya que no solo diseñan y programan estos sistemas, sino que también proporcionan los datos que forman la base de los procesos de aprendizaje y toma de decisiones de la IA. Además, el juicio humano es vital para la comprensión contextual y las consideraciones éticas, áreas en las que, a pesar de sus capacidades avanzadas, la IA todavía se queda corta.

Durante sus 70 años de vida, la IA ha tenido ciclos de optimismo (o primaveras) y de pesimismo (o inviernos). El primer ciclo de optimismo de la IA comenzó a mediados de la década de 1950, justo después de que se acuñara la IA y la investigación respecto a esta tecnología recibió una financiación importante. Sin embargo, hacia 1974, las altas expectativas de mediados de los años 50 desaparecieron, al igual que la financiación (primer invierno de la IA). El segundo ciclo de optimismo comenzó con el surgimiento de la tecnología de sistemas expertos, pero en 1987, sus limitaciones se hicieron ampliamente conocidas y comenzó el segundo invierno de la IA. Este invierno terminó brevemente en 1993 y hasta el día de hoy se vive la tercera primavera de la IA, debido a varios factores que generaron este renovado interés durante las últimas dos décadas (Oficina Ejecutiva del Presidente, 2016; Pérez *et al.*, 2017).

2.1 ¿Qué es la inteligencia artificial?

No existe una definición universalmente aceptada de IA. Las organizaciones multilaterales, las empresas de tecnología y la academia han asumido diferentes enfoques al respecto. El profesor John McCarthy, de la Universidad de Stanford (EE.UU.), considerado uno de los fundadores de la IA y quien primero acuñó el término, la define como “la ciencia y la ingeniería para fabricar máquinas inteligentes, especialmente programas informáticos inteligentes” (Stanford University, sin fecha, párr. 2). De forma similar, la definición de Google es muy sencilla: “la ciencia de hacer las cosas inteligentes” (Google, sin fecha, párr. 2). Otras definiciones como la de AI Watch son más técnicas e incorporan a los datos como elemento crítico: “Los sistemas de IA son *software* (y posiblemente también *hardware*) diseñado por humanos que, dado un objetivo complejo, actúan en la dimensión física o digital al percibir su entorno a través de la adquisición de datos, interpretar los datos estructurados o no estructurados recopilados, razonar con base en el conocimiento o procesar la información derivada de estos datos y decidir la(s) mejor(es) acción(es) a seguir para lograr el objetivo dado” (Delipetrev, Tsinaraki y Kostić, 2020, p. 5).

Por otra parte, Yoshua Bengio, uno de los mayores expertos mundiales en IA, de la Universidad de Toronto (Canadá), relaciona la IA con la capacidad humana: “[La IA se trata] de hacer que las computadoras... hagan las cosas que los humanos pueden hacer, pero que nuestras computadoras actuales no pueden hacer” (Google Canada, 2017). Amazon, por otro lado, la vincula a la inteligencia humana y la define como “un campo de la informática dedicado a resolver problemas cognitivos comúnmente asociados con la inteligencia humana, como el aprendizaje, la resolución de problemas y el reconocimiento de patrones” (Amazon, sin fecha, párr. 1).

Recuadro 1:

El enfoque de la UNESCO sobre la IA

El enfoque de la UNESCO sobre la IA se centra en la imitación de la inteligencia humana: “máquinas capaces de imitar ciertas funcionalidades de la inteligencia humana, incluyendo características como la percepción, el aprendizaje, el razonamiento, la resolución de problemas, la interacción del lenguaje e incluso la producción creativa” (UNESCO, 2019b, p. 24).

La necesidad de mantener una interpretación flexible se pone de relieve en la Recomendación de la UNESCO sobre la ética de la IA, que establece que “su definición debe cambiar con el tiempo, de acuerdo con los avances tecnológicos” (UNESCO, 2021c, p. 10), y en su lugar aborda las características de la IA que son importantes para sus dimensiones éticas. En este sentido, los sistemas de IA son vistos como “sistemas que tienen la capacidad de procesar datos e información de una manera que se asemeja al comportamiento inteligente y normalmente incluye aspectos de razonamiento, aprendizaje, percepción, predicción, planificación o control” (UNESCO, 2021c, p. 10).

Este enfoque también considera que la tecnología nunca es neutral: exhibe y favorece inherentemente visiones específicas del mundo, reflejando distintas formas de comprensión y conocimiento. Este principio también se aplica a los últimos modelos y herramientas de IA generativa (Giannini, 2023).

2.1.1 Inteligencia Artificial Estrecha (IAE) e Inteligencia Artificial General (IAG)

Hay varias formas de clasificar la IA, por ejemplo, por diseño arquitectónico o niveles de autonomía. Para efectos de esta descripción general introductoria, este manual ofrece dos categorizaciones basadas en las dos capacidades actuales de la IA y sus funcionalidades.

La IA tiene dos capacidades: Inteligencia Artificial Estrecha (IAE) e Inteligencia Artificial General (IAG). La IAE, o débil, es la que

se ha logrado crear hasta ahora. Una o pocas tareas específicas se ejecutan de forma autónoma dentro de un entorno o marco predefinido por los humanos, como reconocimiento de voz, imagen o facial en motores de búsqueda, traductores, asistentes personales y otros (Delipetrev, Tsinaraki y Kostić, 2020). La IAE es una inteligencia de máquina y no es idéntica a la inteligencia humana, porque solo puede realizar tareas específicas y no puede razonar por sí misma.

La IAG, también llamada IA a nivel humano o fuerte, es actualmente un tipo teórico de IA que, si alguna vez se alcanza, sería comparable a la inteligencia humana (Fjelland, 2020). Nick Bostrom, un filósofo sueco, incluso agrega una tercera categoría de IA: superinteligencia Artificial (SA). La define como “cualquier intelecto que supera con creces el desempeño cognitivo de los humanos en prácticamente todos los dominios de interés” (Bostrom, 2014, p. 24).

Otra forma de clasificar la IA es por sus funcionalidades o etapas, que son: máquinas reactivas, memoria limitada, teoría de la mente y autoconciencia.

Las máquinas reactivas son el tipo principal de IA que almacena recuerdos o experiencias; únicamente reaccionan a un escenario actual (Chaudhari *et al.*, 2020). El ejemplo más famoso de máquina reactiva es la computadora Deep Blue de IBM, que pudo jugar ajedrez y vencer al gran maestro internacional Garry Kasparov. A las máquinas reactivas se les enseña una cosa o tarea y rara vez se usan en otros escenarios. Siguiendo el ejemplo de Deep Blue, esta máquina no puede jugar nada más, sólo ajedrez.

Un segundo tipo, según esta clasificación, es la memoria limitada. Esta es la IA más extendida en la sociedad actual. A diferencia de las máquinas reactivas, la memoria limitada almacena información por un corto tiempo y reacciona ante ella. Por ejemplo, los vehículos autónomos o sin conductor utilizan la

información de su entorno y automáticamente toman decisiones como detenerse o girar (Vatan, Sharma y Goyal, 2019).

El tercer tipo es la teoría de la mente. Se refiere a la comprensión de las emociones, las necesidades, las creencias y los procesos de pensamiento. Actualmente, no hay ejemplos de teoría de la mente (Cuzzolin *et al.*, 2020); sin embargo, varios robots están preparando el terreno. Por ejemplo, Kismet es un robot que puede reconocer emociones según el movimiento de los rasgos faciales y reaccionar ante ellas. Sin embargo, no desarrollaba acciones personalizadas para diferentes actores ni tampoco podía razonar sobre su estado emocional (Cominelli, Mazzei y De Rossi, 2018).

Finalmente, la autoconciencia sería la última etapa de la IA, mediante una máquina capaz de reconocerse a sí misma como tal, así como sus sentimientos y pensamientos (Chaudhari *et al.*, 2020). Al igual que con la teoría de la mente, esta categoría es teórica, ya que no existe en la vida real, al menos por ahora.

Ambas clasificaciones se pueden vincular: La IAE se relaciona con las máquinas reactivas y la memoria limitada, mientras que la IAG se conecta con las ideas de la teoría de la mente y la autoconciencia, como se muestra en la Figura 1.

2.1.2 IA generativa y predictiva

La IA puede ser tanto generativa como predictiva. La predictiva es un tipo de algoritmo de aprendizaje automático que analiza datos y pronostica eventos o resultados futuros. Por otro lado, la IA generativa se especializa en producir nuevos contenidos. La IA predictiva emplea algoritmos estadísticos para analizar datos anteriores y pronosticar resultados para nuevos datos. En el contexto de la educación superior, la IA predictiva encuentra aplicaciones en áreas como las plataformas de aprendizaje personalizadas, la gestión de la inscripción de estudiantes,

Figura 1: Clasificaciones de la IA

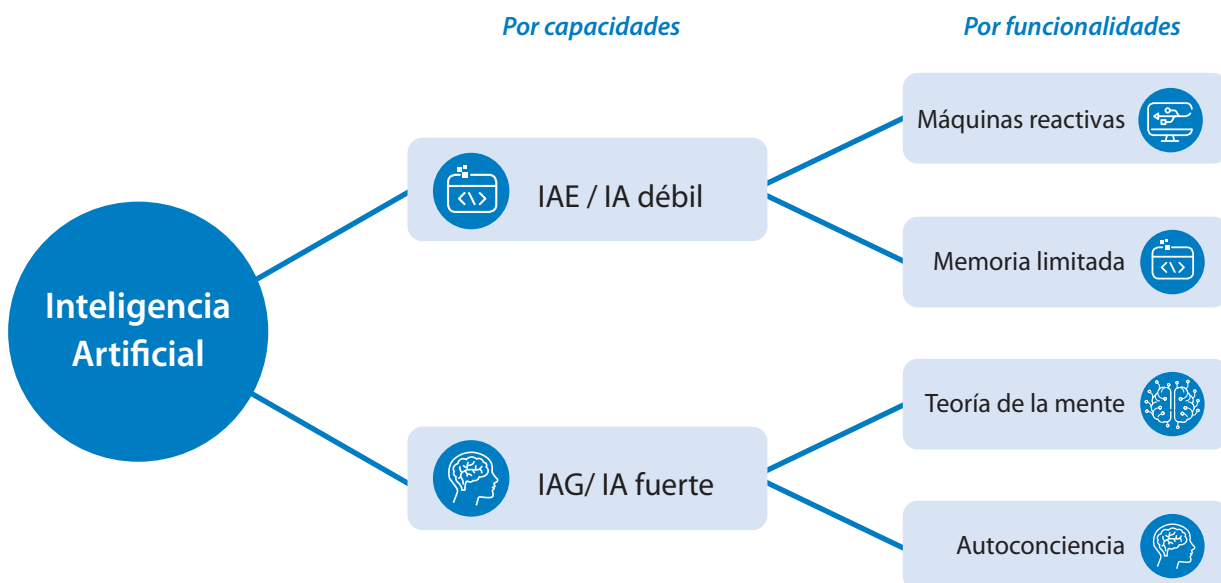


Figura: UNESCO IESALC | Fuente: UNESCO IESALC

la promoción del éxito y la ayuda en el asesoramiento del estudiantado.

La IA generativa utiliza métodos avanzados de aprendizaje profundo, como redes neuronales, para generar contenido similar al humano. Las redes generativas adversarias (RGA), en las que se basa la IA generativa, entrenan dos redes neuronales simultáneamente: una generadora que crea contenido nuevo y una discriminadora que lo evalúa y proporciona retroalimentación al generador (Aydin y Karaarslan, 2023). Los autocodificadores variacionales (AV) comprimen los datos de entrada en un espacio de menor dimensión y luego generan nuevos puntos de datos mediante muestreo de este espacio. Dentro de la educación superior, la IA generativa se usa cada vez más para crear contenido instructivo, brindar retroalimentación automatizada y facilitar servicios de apoyo rudimentarios (Pelletier *et al.*, 2023). Además, el cuerpo docente y el personal pueden usar herramientas de IA generativa para desarrollar propuestas y traducir su trabajo para llegar a audiencias internacionales. Así, el impacto potencial de la IA generativa se extiende a través de un amplio espectro en la academia.

El manual aborda ambos tipos de IA. La IA predictiva, por ejemplo, se usa más en el aprendizaje personalizado, un tema importante que se analiza en el capítulo 3 sobre aprendizaje, enseñanza y evaluación. Las aplicaciones y herramientas que generan contenido, es decir, la IA generativa, ocupan un lugar destacado en el manual teniendo en cuenta el debate que se ha generado en el sector de la educación superior desde la aparición de ChatGPT y herramientas similares (consulte la sección sobre aplicaciones comunes de la IA). Aunque el concepto de IA generativa no es novedoso, las herramientas disponibles recientemente lo han hecho accesible y más fácil de usar, lo que aumenta significativamente la atención del público, como se puede apreciar mediante la impresionante tasa de adopción de la aplicación (NeJame *et al.*, 2023).

Podría decirse que el potencial de las herramientas de IA generativa para amplificar los sesgos humanos, lo cual perpetúa los sistemas injustos, podría ser más potente que el de otras tecnologías de IA (Pelletier *et al.*, 2023). Al usarlas en cualquiera de las funciones de la educación superior, profesores, estudiantes y administradores deben actuar con cuidado, como se explica en el capítulo sobre la ética de la IA en la educación superior. Por ejemplo, aunque las herramientas de IA pueden ayudar al profesorado a crear contenido para sus clases, este puede en ocasiones contener imprecisiones o no adherirse estrictamente a los métodos pedagógicos establecidos (Webb, 2023). Además, se ha demostrado que no hay suficiente evidencia de buen desempeño cuando se usa la IA para calificar exámenes (Webb, 2023).

2.2 Técnicas y subcampos de la IA

Cuando se haga referencia a la IA en este manual, es a la forma IAE, porque es la que existe en la actualidad. Dentro de la IAE, el aprendizaje automático es la técnica más popular, al punto

de que muchas veces estos dos conceptos (IA y aprendizaje automático) se utilizan como sinónimos. Precisamente por eso, es fundamental describir brevemente otras técnicas de IA antes de centrarnos en el aprendizaje automático.

2.2.1 Otras técnicas de IA

Esta primera técnica es la lógica simbólica. Se refiere a motores de reglas, también llamados de inferencia o modelos si... entonces, que aplican reglas lógicas para rellenar nueva información (Griffin y Lewis, 1989). Por ejemplo, la mayoría de los chatbots utilizan este tipo de sistema, en el que la secuencia de comandos ya está configurada o codificada a mano por humanos, con instrucciones y respuestas predefinidas. Este tipo de IA se usa comúnmente en las funciones de chat en línea, por ejemplo, para determinar la naturaleza del problema de un cliente mediante una serie de preguntas cerradas, para luego ser transferidas según corresponda a un agente humano. Por ejemplo, el chatbot del gobierno de la ciudad de Buenos Aires (Boti) utiliza la lógica simbólica para dar una respuesta rápida a las consultas de los ciudadanos (ver Figura 2). Es probable que la pandemia causada por el COVID-19 haya estimulado la adopción de chatbots, ya que muchos aspectos de la sociedad pasaron de manejarse en persona a ser en línea (Shoufani, 2022).

Figura 2 – El chatbot Boti



Fuente: <http://buenosaires.gob.ar/boti>

Una segunda técnica es la de los sistemas expertos, que pueden reproducir el proceso de toma de decisiones de un conocedor en la materia (Hodhod, Khan y Wang, 2019). Los sistemas expertos se construyen sobre motores de inferencia más una base de conocimientos para brindar la posibilidad de toma de decisiones especializada que se basa en la tecnología si... entonces con un conjunto más amplio de escenarios/resultados posibles. Estos sistemas tienen amplia aplicación: para diagnosticar enfermedades del corazón, anemia, diabetes o fallas de ingeniería, brindar orientación profesional y establecer límites de crédito, entre otros (Leonard-Barton y Sviokla, 1988; Hodhod, Khan y Wang, 2019). Aunque su propósito es emular a un experto, no pretenden reemplazar a los humanos sino ayudarlos en su proceso de toma de decisiones. El ejemplo más común es MYCIN, un sistema experto que recomienda tratamientos para infecciones bacterianas tras responder varias preguntas con múltiples opciones (Al Hakim, Rusdi y Setiawan, 2020). Al seguir a este sistema experto, un médico podría identificar la bacteria y, por lo tanto, determinar el mejor tratamiento posible.

Finalmente, otro ejemplo de IA de aprendizaje no automático es el gráfico de conocimiento (GC). De forma similar al concepto de IA, no existe una definición universalmente aceptada de GC. Además, no es un concepto fácil de transmitir (Ehrlinger y Wöß, 2016). Otra definición publicada por la Universidad de Stanford (EE.UU.) se refiere a un GC como una "abstracción persuasiva para organizar el conocimiento estructurado del mundo a través de Internet y una forma de integrar información extraída de múltiples fuentes de datos" (Chaudhri, Chittar y Genesereth, 2021). Un ejemplo ampliamente utilizado es el panel de conocimiento de Google. En 2012, Google introdujo gráficos de conocimiento para mejorar su motor de búsqueda, como una forma de descubrir nueva información fácil y rápidamente (Singhal, 2012). El panel de conocimiento de Google vincula la consulta con información adicional relevante. Por ejemplo, la Figura 3 muestra el panel de conocimiento de Google para la consulta "UNESCO", que contiene una descripción de la organización, información sobre su fundación, la sede y demás. Wikidata es otro ejemplo de panel de conocimiento.

2.2.2 Aprendizaje automático

Como se mencionó anteriormente, el aprendizaje automático (AA) es una técnica o subcampo de la IA que ha experimentado un progreso significativo en los últimos años. Mediante AA, "las computadoras aprenden y reconocen patrones a partir de ejemplos, en lugar de ser programadas con reglas específicas" (Google, sin fecha, párr. 1) como es el caso de la programación clásica. De manera similar, Microsoft lo define como:

"El proceso de usar modelos matemáticos de datos para ayudar a una computadora a aprender sin instrucción directa. Se considera un subconjunto de la inteligencia artificial (IA). El aprendizaje automático usa algoritmos para identificar patrones dentro de los datos y aquellos luego se usan para crear un modelo que pueda hacer predicciones. A medida que cuenta

Figura 3 – Gráfico de conocimiento para la consulta "UNESCO"

UNESCO Agency

unesco.org

The United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization is a specialised agency of the United Nations aimed at promoting world peace and security through international cooperation in education, the arts, the sciences, and culture. [Wikipedia](#)

Headquarters: Paris, France

Head: Director-General; [Audrey Azoulay](#)

Founded: November 16, 1945, London, United Kingdom

Abbreviation: UNESCO

Founders: United States, India, France, Brazil, China, Mexico, MORE

Subsidiaries: [International Committee of Slavists](#), [International Council for Traditional Music](#), [International Bureau of Education](#)

Parent organization: [United Nations](#)

con más datos y experiencia, los resultados del aprendizaje automático serán más precisos, de forma similar al proceso humano de mejorar con la práctica" (Microsoft, sin fecha, párr. 1).

Las computadoras que usan AA pueden "pensar y aprender por sí mismas" (Alzubi, Nayyar y Kumar, 2018, p. 1) sin interferencia humana; son autónomas para crear conocimiento y establecer enlaces entre diferentes datos. La siguiente ilustración (Figura 4) muestra la diferencia entre la programación clásica y el aprendizaje automático. En la programación clásica, los programadores proporcionan reglas y datos y las respuestas son la salida o el producto obtenido. Por otro lado, con el AA el programa recibe los datos y las respuestas esperadas y, como resultado, produce reglas mediante la identificación de patrones entre los dos. En otras palabras, el "sistema de AA es entrenado, en vez de ser programado explícitamente" (Delipetrev, Tsinaraki y Kostić, 2020, p. 11).

En la programación clásica, establecer las reglas es crucial para obtener un resultado positivo. Por ejemplo, un programador

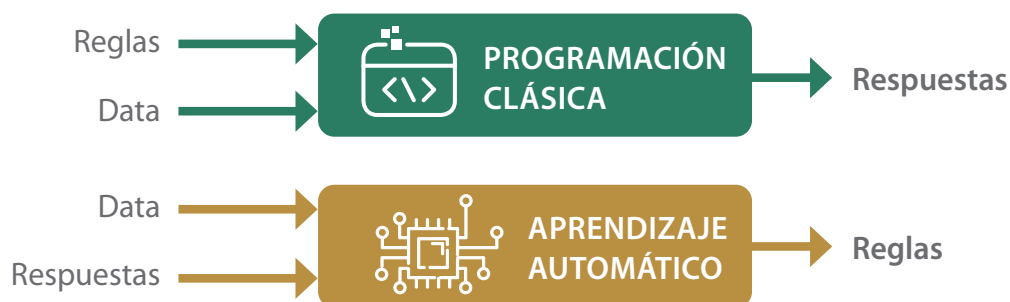
Figura 4 - Diferencia entre la programación clásica y el aprendizaje automático

Figura: UNESCO IESALC | Fuente: (Craglia et al., 2018)

establece las reglas para que un programa identifique banderas de países y códigos fijos uno por uno, considerando sus proporciones, las formas geométricas contenidas y la paleta de colores esperada dentro de cada forma. Luego, cuando se le presente una imagen de una bandera (y sólo una), el programa debe poder determinar si cumple con alguna de las características predefinidas.

Por otro lado, usando AA, el programador alimenta el sistema con imágenes de gatos y cosas que no lo son y le dice cuál es un gato (etiqueta); luego, el sistema aprende gracias a estos ejemplos e identifica las reglas que determinan que algo sea o no un gato (Delipetrev, Tsinaraki y Kostić, 2020). Estas reglas se utilizan para identificar posteriormente imágenes de gatos. Por lo tanto, para que el sistema aprenda qué es un gato, necesita grandes cantidades de datos para generar las reglas. Como en la actualidad los humanos generan más datos y de mejor calidad, los modelos de AA son más fáciles de crear.

El ejemplo del reconocimiento de imágenes de gatos es una ilustración típica del aprendizaje supervisado, que es uno de los cinco tipos de AA. Los modelos de aprendizaje supervisado utilizan un conjunto de datos de entrenamiento etiquetados para aprender e identificar las reglas subyacentes y luego, con base en este aprendizaje, el modelo es alimentado con datos no etiquetados para predecir una salida (Uddin *et al.*, 2019). Además, el aprendizaje supervisado se puede utilizar para dos tipos de problemas: clasificación y regresión. El ejemplo del reconocimiento de imágenes de gatos se encuentra dentro de la primera categoría, porque clasifica una variable discreta: gato o no gato. Por el contrario, para los modelos de aprendizaje supervisado de regresión, la salida es una variable continua o un número; por ejemplo, una predicción sobre los precios de la vivienda. En este caso, el modelo se alimenta con datos de entrenamiento sobre casas (área, ubicación, número de habitaciones y baños, características) con una etiqueta (precio); luego el sistema identifica la regla o el modelo y, cuando se le dan nuevos datos sobre casas, predice un precio.

Los modelos de lenguaje extenso o MLE son una clase de aprendizaje supervisado. ChatGPT, por ejemplo, funciona sobre un MLE que utiliza un algoritmo informático para analizar entradas de lenguaje natural y hacer predicciones sobre la siguiente palabra en función de sus observaciones anteriores. El sistema continúa este proceso y sigue prediciendo palabras posteriores, una tras otra, hasta que termina de dar su respuesta. Esto significa que la tecnología subyacente proporciona la mejor predicción con base en la entrada recibida. A pesar de que su desempeño es similar al humano, los MLE siguen siendo poco confiables y, por lo tanto, su aplicación debe ser considerada de manera responsable y desde un enfoque basado en la ética.

El segundo tipo de AA es el aprendizaje no supervisado. En este caso, la máquina descubre patrones en un conjunto de datos sin etiquetas preexistentes o sin que un ser humano le diga qué buscar (Choi *et al.*, 2020). Si seguimos con el ejemplo del gato, a una máquina se le presentan imágenes de animales y el modelo, por sí solo, las agrupa o categoriza según diferentes tipos (gatos, perros, pájaros). El sistema "lee" las imágenes y "ve" las diferencias entre las características de gatos, perros y pájaros, según este ejemplo. Por eso, a mayor cantidad de datos se proporcione, mayor será la probabilidad de que identifique correctamente las diferencias.

Otro ejemplo de este enfoque es cuando una IA agrupa automáticamente a un gran conjunto de usuarios en una plataforma en línea según sus acciones y preferencias registradas, que luego se pueden usar para recomendar a cada grupo productos similares o predecir su comportamiento. Estos son ejemplos de problemas de agrupamiento, pero el AA no supervisado también puede cubrir otros tipos de problemas, como la detección de anomalías (p. ej., detección de fraude mediante la identificación de patrones inusuales en el comportamiento de compra de un cliente) y asociación (p. ej., recomendaciones de compra basadas en compras similares realizadas por otros usuarios), entre otros (Salian, 2018).

El tercer tipo de AA es el aprendizaje semisupervisado. Se denomina semisupervisado porque usa tanto conjuntos de

datos etiquetados como no etiquetados (Choi *et al.*, 2020). La combinación de conjuntos de datos etiquetados y no etiquetados crea mejores clasificadores que sólo los datos no etiquetados y exige menos esfuerzo humano que los conjuntos de datos sólo etiquetados. El aprendizaje semisupervisado brinda mayor precisión a menor costo.

El aprendizaje por refuerzo es cuando un modelo aprende a realizar una tarea con base en la maximización de recompensas por ensayo y error y tiene como objetivo detectar la mejor ruta para lograr el resultado deseado (Choi *et al.*, 2020; Delipetrev, Tsinaraki y Kostić, 2020). La forma más fácil de explicarlo es con un ejemplo de entrenamiento de un algoritmo para ganar un juego. En este caso, el algoritmo se introduciría en el juego. Al principio, el algoritmo puede fallar y perder (ensayo y error), pero a medida que sigue jugando, aprende cómo ganar el juego (obtener recompensas) y encuentra la mejor manera de hacerlo (lograr el resultado deseado).

Finalmente, el aprendizaje profundo (AP), un tipo de AA que requiere menos datos, puede procesar más recursos de datos y, a menudo, produce resultados más precisos que otras técnicas (Chui, Kamalnath y McCarthy, 2020). Este tipo de AA utiliza capas de software (a menudo llamadas neuronas) que forman una red neuronal. Esta descompone los datos y luego se entrena a sí misma para procesar y aprender datos de cada una de las demás capas (Goodfellow, Bengio y Courville, 2017). Se llama “profundo” para hace referencia a las muchas capas de la red y se utiliza para desglosar la información y producir una nueva. Sin embargo, es más fácil entender el AP con un ejemplo: se le presenta una imagen a una máquina; el AP desglosa la información e identifica sus capas, desde las fundamentales (p. ej., bordes) hasta las más complejas (p. ej., letras o caras).

La siguiente ilustración (Figura 5) resume todos los conceptos mencionados anteriormente y las relaciones entre ellos:

2.3 Desarrollos recientes en la IA

Aunque la IA no ha llegado a las etapas de teoría de la mente o de autoconciencia, en los últimos años se ha vuelto más relevante que nunca. El número de publicaciones sobre IA experimentó un crecimiento constante en el campo de la investigación, donde su tasa de crecimiento anual pasó de estar entre el 10% entre 2005 y 2015 al 23% posterior a esa fecha, lo que hace que las publicaciones sobre IA superen el 2,2% de todas las investigaciones científicas en 2018 (Baruffaldi *et al.*, 2020). En 2021, fueron publicadas casi medio millón de publicaciones sobre IA en inglés y chino (Universidad de Stanford, 2023). Es importante señalar que la mayoría de las publicaciones sobre IA provienen de un número limitado de países, principalmente EE.UU., China y el Reino Unido (Sánchez-Céspedes, Rodríguez-Miranda y Salcedo-Parra, 2020). Además, la investigación y las publicaciones provienen en su mayoría de un número limitado de especialidades, especialmente informática, lo que también muestra la falta actual de investigación multidisciplinaria relacionada con la IA (Bates *et al.*, 2020).

Además, el número de solicitudes de patentes de IA ha aumentado considerablemente desde mediados de la década de 2010 y ha tenido un crecimiento de más de 30 veces, pasando de 4 617 en 2015 a 141 241 en 2021 (Universidad de Stanford, 2022). Las analíticas de patentes brindan información sobre las tendencias tecnológicas; por lo tanto, se puede decir que la tecnología de IA avanza rápidamente en el mundo (OMPI, 2019). Desde 2013, se ha publicado más de la mitad de las invenciones de IA. El interés en la IA por parte de la academia y las empresas se ha visto reflejado en las inversiones en empresas de IA en los últimos años. Entre 2013 y 2018, se dispararon la cantidad y el tamaño de los acuerdos de IA y las inversiones generales aumentaron un 75% anual (Gerbert y Spira, 2019). Además, sólo en 2019, “las empresas de IA de propiedad privada atrajeron casi \$40 000 millones en inversiones de capital divulgadas... debido a que los valores de algunas

Figura 5 – Conceptos y relaciones de la inteligencia artificial

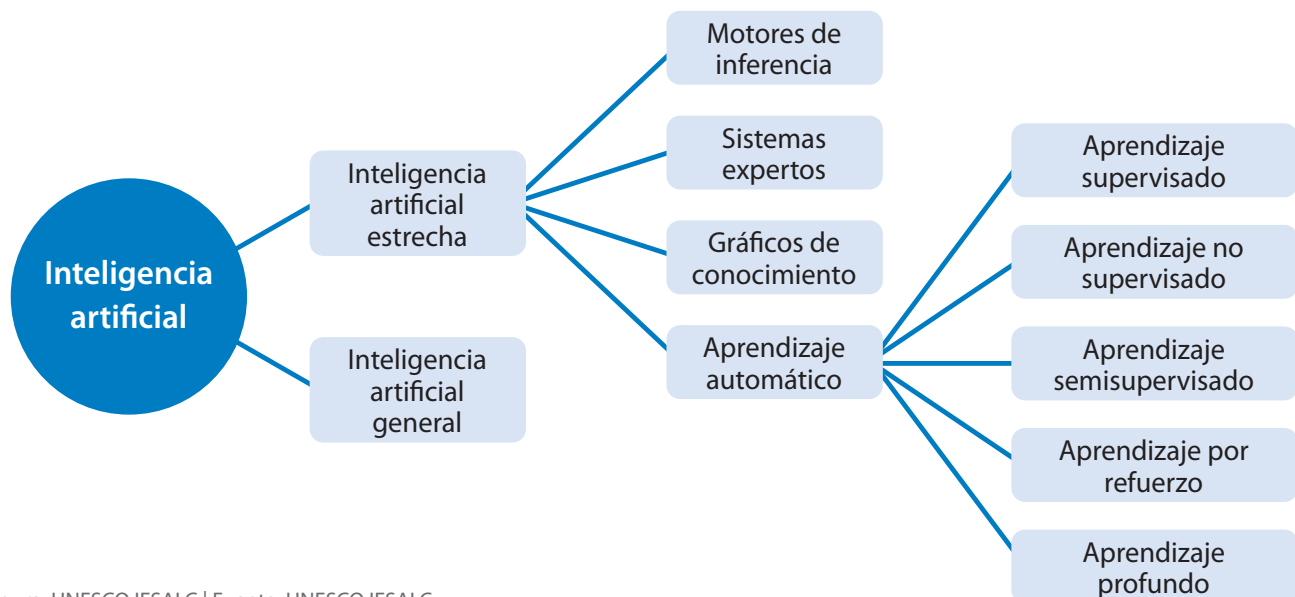


Figura: UNESCO IESALC | Fuente: UNESCO IESALC

transacciones no son divulgados públicamente, el valor total pudo haber sido significativamente mayor, de incluso hasta \$74 000 millones” (Arnold, Rahkovsky y Huang, 2020, pág. 7).

Ha habido un rápido aumento de la adopción de la IA. Se estima que, para 2030, la contribución potencial de la IA a la economía mundial será de 15,7 billones de dólares (PWC, 2019). El 84% de los ejecutivos¹ cree que no logrará sus objetivos de crecimiento a menos de que escale la IA y el 75% considera que corre el riesgo de quedarse sin trabajo en cinco años si no lo hace (Accenture, 2019).

2.3.1 Impulsores del reciente interés en la IA

Datos más confiables y en mayor cantidad, avances algorítmicos y financiación son algunos de los factores que impulsan el reciente interés en la IA.

Primero, el mundo tiene ahora mayor cantidad y más datos confiables que nunca. Hoy en día, los teléfonos celulares, los relojes inteligentes, las redes sociales, los sitios de compras en línea, los sistemas de seguridad, los sistemas de gestión del aprendizaje e incluso los termostatos recopilan grandes cantidades de datos confiables. Se espera que la cantidad de datos creados siga creciendo rápidamente en los próximos años (Reinsel, Gantz y Rydning, 2018).

Para la IA, los datos son su combustible; necesita enormes cantidades para aprender de ellos y brindar servicios basados en ellos, por ejemplo, para brindar recomendaciones personalizadas sobre transmisión de contenidos o compras en línea. Debido a que los datos son tan vitales para los sistemas de IA, algunos los han identificado como el nuevo petróleo (The Economist, 2017). También es la razón por la cual las redes sociales no les cobran a sus usuarios directamente, sino que utilizan sus datos y los venden a terceros como parte de los servicios de publicidad e investigación de mercado. Para manejar esta inmensa cantidad de datos, la IA necesita más poder de cómputo que nunca. El siguiente gráfico (Figura 6) muestra el aumento constante durante la última década (TOP500 Supercomputer Database, 2023).

Además de estos aumentos exponenciales en la producción de datos, el poder de cómputo y el almacenamiento de datos, los avances algorítmicos también han contribuido al resurgimiento de la IA (Oficina Ejecutiva del Presidente, 2016). Los algoritmos son un conjunto de instrucciones paso a paso para resolver un problema (Negnevitsky, 2005), como por ejemplo filtrar el correo no deseado de la bandeja de entrada del correo electrónico o qué contenido mostrar en las redes sociales. Los algoritmos son un aspecto esencial de la IA; esta no existe sin ellos. Con poder de cómputo adicional, los algoritmos se han vuelto más complejos y han hecho posibles las técnicas de IA más populares, como el aprendizaje automático y el profundo.

Figura 6: Poder de las supercomputadoras (FLOPS), 1993 a 2022

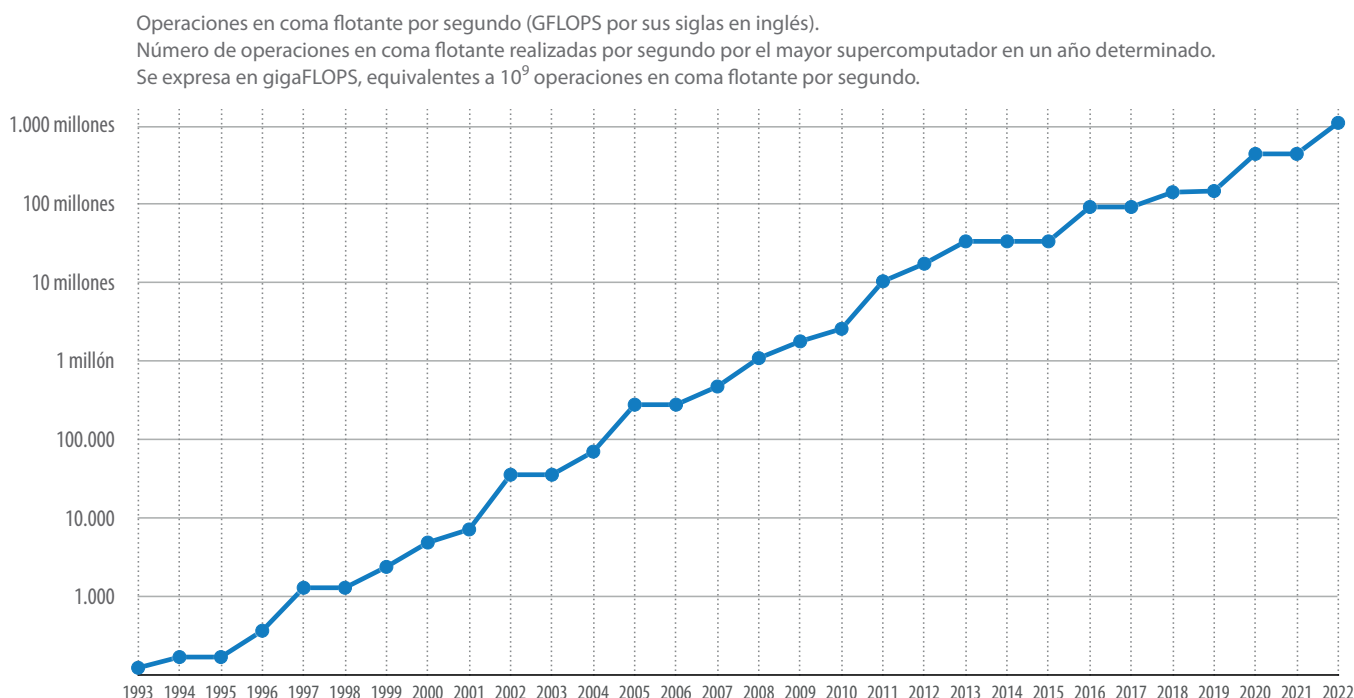


Figura: UNESCO IESALC | Fuente: TOP500 Supercomputer Database (2023)

1 Datos de encuestas a 1 500 ejecutivos de alto nivel en empresas con ingresos mínimos de 1 000 millones de dólares en 12 países de todo el mundo en 16 industrias: banca y mercado de capitales (100); productos químicos (100); comunicaciones (100); bienes y servicios de consumo (100); energía (petróleo y gas) (100); salud (pagadores) (100); alta tecnología (100); equipos industriales (100); seguros (100); ciencias biológicas (farmacéutica y biotecnología) (100); metalurgia y minería (100); comercio minorista (100); software y plataformas (100); viajes y transporte (hoteles y pasajeros) (100); servicios públicos (100)

Otro impulsor de la IA en la actualidad es su financiación. A pesar de los fondos y recursos limitados para la IA en años anteriores, esta se ha desarrollado rápidamente (Roser, 2023b). Hoy, la inversión del sector privado ha aumentado rápidamente: las inversiones en 2021 fueron alrededor de 30 veces mayores que en la década anterior (Roser, 2023b). Aunque la inversión privada disminuyó en 2022, el volumen de inversión empresarial en investigación y desarrollo de IA domina el campo, incluso en los casos en que los gobiernos están aumentando exponencialmente su inversión en investigación de IA. Por ejemplo, Singapur con 150 millones de dólares, el Reino Unido con 355 millones de 2017 a 2018 y la Unión Europea duplicó su financiamiento entre 2018 y 2019 (Perez *et al.*, 2017; Galindo-Rueda y Cairns, 2021; Universidad de Stanford, 2023).

2.4 Aplicaciones comunes de la IA

Un ejemplo de cómo se usa la IA en la vida actual corresponde a los asistentes virtuales (por ejemplo, Siri o Alexa). Utilizan aprendizaje automático para asimilar sus errores y brindar mejores recomendaciones y predicciones a sus usuarios.

Otro ejemplo común son los chatbots, que son software que interactúa o chatea con los usuarios en una conversación (Hatwar, Patil y Gondane, 2016). El chatbot más destacado a principios de la década de 2020 es ChatGPT². Este y otras herramientas similares son modelos de lenguaje extenso (MLE) que permiten que las personas interactúen con una computadora de una manera más natural y conversacional. Estos MLE utilizan el procesamiento del lenguaje natural para aprender de los datos de Internet y brindar a los usuarios respuestas escritas basadas en IA a preguntas o instrucciones. Son entrenados por medio de grandes conjuntos de datos de texto para aprender a predecir la siguiente palabra en una oración y, a partir de esto, generar resultados coherentes y convincentes, similares a los humanos, en respuesta a una pregunta o afirmación.

Tanto los chatbots preprogramados como los basados en aprendizaje automático se usan con distintas finalidades en la educación, aunque alrededor de dos terceras partes de los chatbots educativos se utilizan para la enseñanza y el aprendizaje (Okonkwo y Ade-Ibijola, 2021).

Sin embargo, no todos los chatbots usan la misma tecnología de IA: algunos usan motores de inferencia, mientras que otros, técnicas más sofisticadas como el aprendizaje automático para instruirse de sus interacciones con los usuarios. De manera similar, los proveedores de correo electrónico utilizan motores de inferencia y aprendizaje automático para organizar y filtrar correos electrónicos y, más recientemente, para predecir el texto

de los correos electrónicos o recordarles a los usuarios cuándo responderlos.

Las redes sociales dependen en gran medida de la IA para aprender de las interacciones de los usuarios con sus plataformas y sus preferencias y así poder ofrecer recomendaciones personalizadas sobre contenido nuevo (Sadiku *et al.*, 2021). Por ejemplo, esto permite que las plataformas de transmisión en línea recomienden videos o canciones según las elecciones anteriores. De manera similar, las aplicaciones de viaje compartido usan IA para asignar conductores a pasajeros, predecir tiempos estimados e identificar ubicaciones de recogida óptimas, entre otras funciones (Ghahramani, 2019).

La conducción semiautónoma es otro ejemplo de IA con la función de piloto automático, que permite que un automóvil conduzca, acelere y frene automáticamente dentro de su carril (Tesla, sin fecha). Se espera que estos esfuerzos conduzcan al uso generalizado de vehículos autónomos, el cual sólo es posible mediante la IA (Ondruš *et al.*, 2020). Sin embargo, existen problemas relacionados con la seguridad de dichos vehículos, ya que su programación puede no detectar a una persona que se comporta de manera impredecible, por ejemplo, si cruza en medio de la carretera. Esto puede crear accidentes y también plantea cuestiones éticas (Bates *et al.*, 2020).

En finanzas, la IA se utiliza para hacer predicciones que permiten decidir qué cliente puede ser elegido para asignarle un préstamo mediante el análisis del historial financiero de clientes similares, la personalización de la cartera de un cliente, la predicción de sus necesidades, los movimientos en la bolsa o la detección de fraude, entre otros. (Cao, 2020). En salud, la IA puede leer imágenes médicas como tomografías computarizadas, radiografías y otras, al identificar patrones que se correlacionan con patologías específicas a un menor costo, más rápido que los profesionales y mejorando el diagnóstico (Park *et al.*, 2020).

En la educación superior, la IA está cada vez más presente como parte de importantes tendencias del sector, incluyendo el aprendizaje personalizado, el uso de tecnologías como la Realidad Virtual (RV) o la Realidad Aumentada (RA) y el surgimiento del metaverso o multiverso (Andreoli *et al.*, 2022). Los sistemas de tutoría inteligente son sistemas de aprendizaje electrónico impulsados por IA que brindan técnicas de aprendizaje personalizadas para estudiantes, de acuerdo con sus necesidades y capacidades (Akyuz, 2020). Los siguientes capítulos del manual profundizan en las diferentes formas en las que la IA se utiliza en el aprendizaje, la enseñanza, la evaluación, la administración, la gestión y la investigación. También describen algunos de los riesgos y desafíos relacionados con la introducción de la IA en la educación superior.

² Hay una diferencia importante entre los chatbots y ChatGPT. Mientras que un chatbot funciona según reglas y respuestas predefinidas, ChatGPT se entrena por medio de un extenso conjunto de datos que comprende diversas fuentes, lo que le permite generar respuestas contextualmente relevantes y coherentes e ir más allá de las reglas y respuestas predefinidas. Además, tiene un mayor grado de comprensión del idioma, proporciona respuestas de más alto nivel y participa por turnos en conversaciones con los usuarios. Características como su capacidad para captar el contexto, comprender consultas complejas y generar respuestas creativas y conscientes del contexto lo diferencian de los chatbots convencionales y a su vez permiten interacciones más naturales y dinámicas (Mineduc Chile, 2023). Esto ha convertido a ChatGPT en la aplicación favorita de estudiantes de educación superior en 2023.

Oportunidades y desafíos de la era de la inteligencia artificial para la educación superior: una introducción para los actores de la educación superior

3

IA y aprendizaje, enseñanza y evaluación

- 3.1 Aprendizaje personalizado
- 3.2 Inclusión y bienestar del estudiantado
- 3.3 Analizar y evaluar el progreso del estudiantado
- 3.4 Desarrollo profesional docente

IA y aprendizaje, enseñanza y evaluación

Según una encuesta de Microsoft – Times Higher Education, casi el 90% de los encuestados considera que la IA tendrá un impacto significativo o muy significativo en los currículos y la pedagogía (Pells, 2019). Dadas estas expectativas y las aplicaciones actuales de la IA, el Consenso de Beijing pide a los gobiernos y a otras partes interesadas que sean conscientes del potencial y los riesgos de la IA en el aprendizaje, la enseñanza y las evaluaciones. El Consenso de Beijing también afirma que, si bien la IA brinda oportunidades para apoyar a los docentes, la interacción humana debe seguir siendo el foco de la educación, porque las máquinas no pueden desplazar a los docentes.

Como tal, este capítulo presenta áreas en las que la IA se puede aplicar en el aprendizaje, la enseñanza y la evaluación a través del aprendizaje personalizado, incluyendo sistemas de tutoría inteligente y chatbots para apoyar el aprendizaje y la enseñanza y realidad virtual y aumentada, para fomentar la inclusión y bienestar del estudiantado y evaluar su progreso. También analiza la importancia del desarrollo profesional docente. A lo largo del capítulo, se dan ejemplos de cómo han adoptado las IES las herramientas de IA en diferentes países y se describen algunos de los riesgos y desafíos de su implementación.

3.1 Aprendizaje personalizado

El aprendizaje personalizado ayuda a brindar a estudiantes y profesores una retroalimentación individualizada, a detectar a estudiantes de bajo desempeño que requieren más ayuda para evitar su deserción y aumenta el aprendizaje del estudiantado (Keller *et al.*, 2019; Rouhiainen, 2019). Las plataformas de IA pueden ayudar al estudiantado a avanzar a su propio ritmo, a sugerir materiales de refuerzo adicionales cuando sea necesario y a brindar retroalimentación a sus profesores sobre su progreso (Vincent-Lancrin y van der Vlies, 2020). Esta personalización puede ayudar a superar algunos de los problemas cuando el curso va al ritmo del estudiante promedio, lo que causa dificultades para algunos y hace que para otros no sea desafiante.

El aprendizaje personalizado tiene una amplia gama de aplicaciones, que se pueden agrupar en tres enfoques generales: basados en sistemas, en el estudiante y combinado (Fake y Dabbagh, 2023). En el recuadro 2 se ofrece una caracterización de estos enfoques, junto con una descripción general de cómo se pueden utilizar en la educación superior. Una revisión sistemática de 39 estudios sobre aprendizaje personalizado en la educación superior encontró que el 53% de todos los modelos o marcos se basa en el aprendizaje electrónico personalizado; el 21% está integrado en sistemas de gestión de aprendizaje o electrónico existentes; el 16% está integrado en un sistema de recomendación y el 11% está integrado en un sistema de tutoría inteligente (Fariani, Junus y Santoso, 2023). Casi la mitad (49%) de los modelos usan material didáctico personalizado, mientras que el 29% se basan en una ruta de aprendizaje (la secuencia), el 17% en estrategias para facilitar los procesos de aprendizaje y el 5% en el entorno de aprendizaje, el cual se refiere en este contexto a elementos dentro de un entorno basado en juegos (Fariani, Junus y Santoso, 2023).

Ciertas disciplinas de la educación superior, como la biotecnología, han movilizado la IA para servir la necesidad del aprendizaje multidisciplinario mediante marcos de aprendizaje individual identificados mediante IA (Goh and Sze, 2018). En disciplinas con un objetivo claro en cuanto a los resultados del aprendizaje, como la adquisición de un idioma extranjero, la IA también puede ayudar a personalizar el proceso para alcanzar los objetivos de aprendizaje propuestos de manera más eficiente. En el caso de 82 estudiantes japoneses que estaban aprendiendo inglés, aquellos que adoptaron la IA en su aprendizaje obtuvieron 32 puntos más en una escala sobre 990 en el Test of English for International Communication (TOEIC). La encuesta a estudiantes también dio cuenta de la efectividad de la IA. Sin embargo, existe una diferencia significativa en la habilidad específica aplicada por la IA, como se muestra en la Figura 7.

Figura 7 – Percepciones del estudiantado sobre la efectividad de la IA en el aprendizaje de habilidades en el idioma inglés

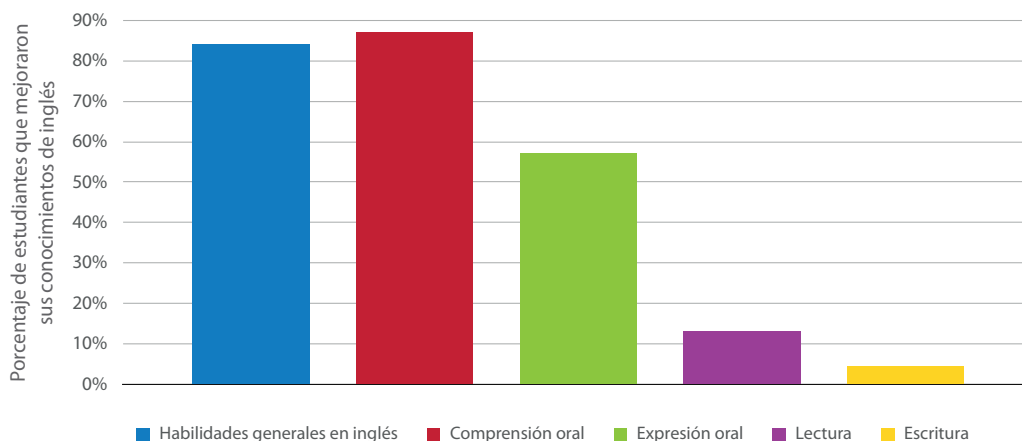


Figura: UNESCO IESALC | Fuente: (Obari, Lambacher y Kikuchi, 2020)

Recuadro 2:**Enfoques para el aprendizaje personalizado****Enfoques basados en sistemas**

Los enfoques basados en sistemas son experiencias de aprendizaje personalizadas por sistemas. Pueden usarse para la personalización con base en las preferencias y estilos de aprendizaje del estudiante y los estudios sugieren que pueden aumentar su velocidad de uso y satisfacción. Sin embargo, hay menos evidencia sobre su efectividad particularmente cuando el aprendizaje personalizado no está alineado con los objetivos del curso o los resultados planeados.

Los enfoques basados en sistemas se pueden utilizar con herramientas de IA para:

- Brindar comentarios inmediatos sobre tareas predefinidas
- Recomendar otras tareas para apoyar los objetivos del estudiantado y/o lograr competencias
- Adaptar las evaluaciones según el desempeño anterior
- Identificar estilos y patrones de aprendizaje mediante datos sobre la interacción del estudiantado y de su participación en entornos de aprendizaje virtual
- Medir el desempeño, por ejemplo a través de evaluaciones previas y posteriores al aprendizaje o para garantizar un nivel mínimo de competencia antes de avanzar al siguiente elemento del contenido del curso

Enfoques basados en el estudiantado

A diferencia de los enfoques basados en sistemas, los enfoques basados en el estudiante son guiados por estos, pues son quienes deciden los parámetros de la personalización. En estos casos, el estudiantado crea o cocrea entornos de aprendizaje personalizados, lo que puede aumentar su motivación y sus habilidades de autorregulación y podría fomentar las habilidades de aprendizaje a lo largo de la vida. Las limitaciones de estos enfoques incluyen la falta de tiempo por parte del estudiantado y, en los casos en los que

se usa la tecnología, la falta de comprensión y/o voluntad de interactuar con las herramientas.

Algunos ejemplos de enfoques basados en el estudiantado incluyen:

- Crear un entorno de aprendizaje personalizado mediante la tecnología o las herramientas de su elección (por ejemplo, redes sociales, motores de búsqueda, videos, blogs, artículos en línea)
- Co-crear materiales curriculares (es decir que profesores y estudiantes trabajan juntos)
- Crear planes de aprendizaje personalizados en colaboración con profesores/mentores

Enfoques combinados

Los enfoques mixtos del aprendizaje personalizado mezclan sistemas y puntos de vista; hacen uso de los sistemas y a la vez se respeta la acción del estudiantado y la propiedad de sus procesos de aprendizaje. En los enfoques combinados, la tecnología no es el factor determinante de la experiencia de aprendizaje sino un facilitador del proceso y puede usarse en diferentes contextos.

Este tipo de enfoques se ha usado de amplias formas:

- Para entrenar a estudiantes para que interpreten y hagan uso de paneles de aprendizaje personalizado y así mejorar su aprendizaje
- Ofrecer a estudiantes un entorno de aprendizaje modificable o personalizado con base en una evaluación de sus estilos cognitivos
- Promover el aprendizaje autodirigido con base en los datos del estudiante, incluyendo su ubicación, historial de aprendizaje, tiempo disponible e intereses

(Fake and Dabbagh, 2023)

Como se señaló anteriormente, la IA se puede utilizar para recomendar cursos según el historial de éxito y fracaso de cada estudiante con diferentes tipos de materiales de aprendizaje y enfoques pedagógicos. Un ejemplo sencillo de este uso de la IA es el algoritmo predictivo usado por la Universidad Estatal de Georgia (EE.UU.) que indica cuando el estudiantado se registra en cursos que están fuera de las áreas que podrían contribuir a sus áreas de énfasis (estudios principales) y que, según los datos históricos de estudiantes anteriores, podrían afectar su desempeño. El algoritmo se utilizó para generar reuniones entre estudiantes y sus asesores académicos con el propósito de encontrar posibles alternativas de cursos (Marcus, 2014).

En la Universidad Tecnológica de Sídney (Australia), profesores crearon un programa que monitorea el movimiento de la cara

y los ojos y la actividad en el teclado y el mouse durante las conferencias en línea para capturar la respuesta inmediata del estudiantado o su nivel de involucramiento con el contenido (Bamford, 2020). Con esta información, el profesorado puede hacer ajustes en la lección actual o preparar contenido más atractivo para las próximas, de forma que el estudiantado se mantenga atento en clase y así sentar las bases para mejorar los resultados de aprendizaje. Sin embargo, confiar demasiado en los sistemas de IA puede ser peligroso: pueden cometer errores y, como se analiza en otro apartado del manual, su confiabilidad depende de los datos utilizados para entrenarlos (Alam y Mohanty, 2022). Es importante mencionar que la propiedad y la privacidad de los datos también son vitales cuando se utilizan dichas aplicaciones.

3.1.1 Sistemas de tutoría inteligente

Los sistemas de tutoría inteligente (STI) se basan en computadoras y aprovechan la IA para brindar instrucción personalizada y adaptable con beneficios similares a los de la tutoría individual y su objetivo es monitorear y brindar apoyo al estudiantado (Amokrane *et al.*, 2008). La arquitectura básica de un STI se muestra en la Figura 8. Los STI permiten rutas de aprendizaje personalizadas y a la vez brindan al profesorado la capacidad de monitorear a estudiantes en tiempo real y ofrecerles ayuda cuando sea necesario, mientras que el estudiantado obtiene acceso a una amplia gama de recursos de aprendizaje personalizados (Escotet, 2023).

Dadas sus características, la ventaja de los STI radica en su capacidad para gestionar elementos interactivos y personalizados de aprendizaje individual (Hone y El Said, 2016), hacer seguimiento del progreso, crear contenidos y hacer posible la evaluación. El rastreo del conocimiento, que usa información de entrada durante los ejercicios de resolución de problemas, es parte de la forma en que los STI evalúan el progreso y el conocimiento del estudiantado. La mayoría de los modelos de rastreo del conocimiento dependen de las etiquetas de los ejercicios y sus resultados, independientemente de si se respondieron correctamente o no, para aprender y hacer predicciones sobre futuras interacciones (Fazlija, 2019). Una de las principales ventajas de los STI es que pueden generar contenido (ejercicios, por ejemplo), teniendo en cuenta los parámetros adecuados, como el nivel de dificultad de la pregunta, por ejemplo, por cada estudiante. Otra ventaja de los STI es su capacidad para ofrecer calificaciones automáticas y varias formas de evaluación. Esto les da al estudiantado la opción de recibir retroalimentación continuamente, al hacer autoevaluaciones mediante pruebas generadas automáticamente y practicar la resolución de problemas (Fazlija, 2019).

Los STI funcionan mejor en dominios estrechamente definidos con una gran cantidad de datos, por ejemplo, en educación

matemática (UNESCO, 2018). Al analizar las respuestas individuales del estudiantado y adaptar la instrucción de acuerdo con ellas, los STI pueden brindar apoyo específico y personalizado, lo que genera mejores resultados de aprendizaje. Por ejemplo, en la Facultad de Ingeniería y Tecnología de la Información de la Universidad Al Azhar, en Gaza, se diseñó un STI para el curso de Informática con el objetivo de ofrecer tutoría al estudiantado (Marouf *et al.*, 2018). En India, los Laboratorios AMMACHI de la Universidad de Amrita desarrollaron un STI para educación vocacional y en el Reino Unido la Universidad Abierta desarrolló OpenEssayist, un STI que hace comentarios sobre borradores de ensayos (Van Labeke *et al.*, 2013). Según una revisión de literatura, los sistemas de aprendizaje personalizado como los STI incorporan predominantemente contenido de cursos de ingeniería (39%). Le siguen materias como ciencias (21%), ciencias de la salud (16%) y matemáticas (12%). Otras materias como estudios sociales (2%), arte e idiomas (7%) y estudios de negocios (3%) fueron elegidas con menor frecuencia (Malema Ambele *et al.*, 2022).

3.1.2 Chatbots para apoyar la enseñanza y el aprendizaje

Los chatbots basados en IA también pueden ofrecer aprendizaje personalizado y apoyo para estudiantes. Por ejemplo, pueden responder consultas del estudiantado y redirigirlos al contenido y los recursos correctos mientras replican la gramática y la redacción de una conversación humana. Durante la pandemia causada por el COVID-19, la Universidad Veracruzana, una universidad multicampus de México, desarrolló un chatbot para dar tutorías a estudiantes de la Licenciatura en Sistemas Computacionales y Administrativos de la Facultad de Contaduría y Administración (Galindo Monfil *et al.*, 2022). La Universidad de Bolton (Reino Unido) tiene el chatbot 'Ada', que ha ofrecido aprendizaje y evaluación personalizados a 70 000 estudiantes y además responde preguntas sobre el contenido del currículo y los requisitos de asistencia (*Ada - chatbot de IA de Bolton College*, 2019).

Figura 8 – Arquitectura básica de un sistema de tutoría inteligente

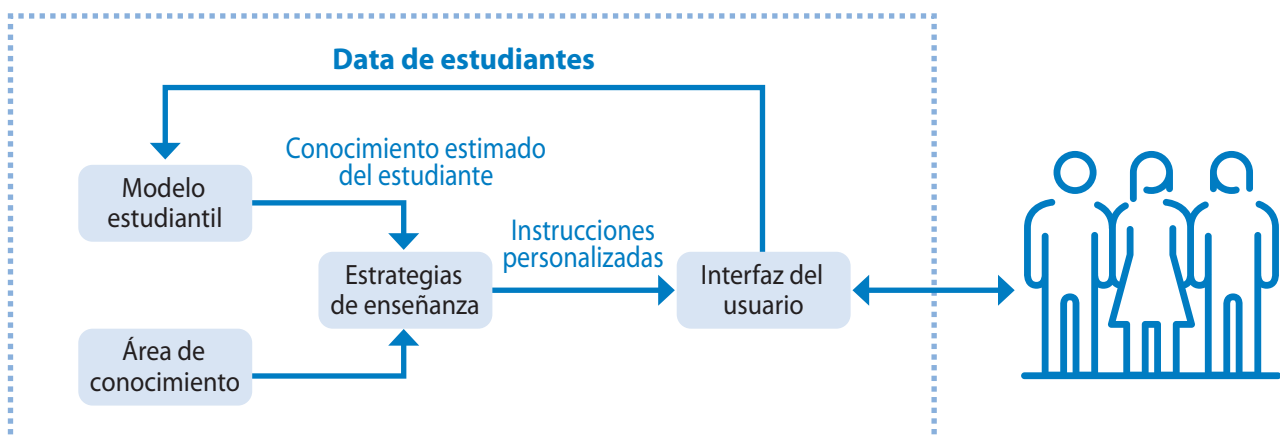


Figura: UNESCO IESALC | Fuente: (Morales-Rodríguez et al., 2012)

QuestionBot, un chatbot utilizado en la Universidad de Nueva Gales del Sur (Australia) desde 2019, puede, por ejemplo, dar respuestas a estudiantes con base en preguntas anteriores similares que ya respondió un humano. También puede buscar materiales de cursos, incluyendo grabaciones de conferencias transcritas automáticamente, y mostrar la parte exacta del texto o video donde es probable que se encuentre la respuesta (según palabras clave). También puede responder preguntas prácticas donde la respuesta depende de quién las hace, como “cuándo es mi tutoría” y “cuáles son los temas de mi próximo examen”, para lo cual necesita vincular al estudiante con los recursos apropiados (por ejemplo, agendas de tutorías, horarios de exámenes, esquemas de cursos). Para todas sus respuestas, el bot determina su propia puntuación de confianza y permite informar si son “útiles” o “no útiles”. Esta retroalimentación permite que el bot mejore gradualmente su precisión (MSAUEDU, 2019). Este nivel de personalización de los materiales de aprendizaje, aplicado a cientos de estudiantes a la vez, hubiera sido imposible para un profesor humano (MSAUEDU, 2019).

Para la Facultad de Tecnología de la Información de la Universidad de Ciencias de Ciudad Ho Chi Minh (Vietnam), el desarrollo de su FIT-EBot respondió a tres desafíos: el estudiantado hacía las mismas preguntas repetidamente, por ejemplo, sobre programas, reglamentos, becas o tareas; buscar información que podría ser difícil y tomar mucho tiempo, y la alta carga de responder manualmente al estudiantado por parte del personal y el cuerpo docente (Hien *et al.*, 2018). Si bien el chatbot ha sido eficaz, sus desarrolladores señalan que está restringido por las estructuras de las bases de datos actuales de la universidad y la necesidad de recopilar más datos de entrenamiento, para que sea más útil (Hien *et al.*, 2018). Esto nos recuerda la importancia de la participación humana en el desarrollo de la IA, como también se analiza en el capítulo sobre ‘Comprender la inteligencia artificial’.

El uso de los chatbots como apoyo a la enseñanza es también cada vez más común. A menudo son una especie de tutor virtual o asistente de enseñanza, lo que alivia el trabajo del profesorado en cuanto a ciertas tareas (normalmente más administrativas) y aborda contextos con altas proporciones entre instructor y estudiantes (Essel *et al.*, 2022).

Un ejemplo inicial de las posibilidades del uso de chatbots para apoyar la enseñanza se dio en 2016 en el Instituto de Tecnología de Georgia (EE.UU.), cuando un chatbot de IA llamado ‘Jill Watson’ comenzó a responder las preguntas básicas en línea del estudiantado sin que estos se dieran cuenta de que se trataba de un software, lo cual no fue revelado por el profesor hasta el final del semestre (Georgia Tech, 2016). Posteriormente, esta aplicación adquirió funcionalidades adicionales, como asignar a estudiantes a determinados compañeros, con el objetivo de aumentar la motivación y las redes de apoyo y así reducir las altas tasas de deserción de los cursos en línea (Georgia Tech, 2016). Jill Watson también fue implementada para ser aplicable

en cualquier curso y, a pesar de haber requerido una inversión de tiempo considerable en su desarrollo inicial, una vez creada, su adaptación en nuevos cursos fue cuestión de pocas horas, lo que demostró el potencial de escalar estas soluciones (Georgia Tech, 2016).

Más recientemente, en 2021, investigadores de la Universidad de Ciencia y Tecnología Kwame Nkrumah (KNUST) (Ghana) descubrieron que el uso del chatbot que desarrollaron, llamado KNUSTbot, mejoró el desempeño académico de estudiantes que interactuaban con él, en comparación con estudiantes de un grupo de control, que interactuaban con el instructor del curso (Essel *et al.*, 2022). La inmediatez de los comentarios proporcionados por KNUSTbot, la posibilidad de interactuar con él en cualquier momento y su facilidad de uso (mediante WhatsApp, una aplicación ampliamente utilizada que, según investigadores, el estudiantado del curso ya conocía) fueron factores positivos que afectaron al grupo experimental.

El estudiantado reportó que el aprendizaje fue interesante, interactivo y mejoró su confianza y comprensión (Essel *et al.*, 2022). Los autores del estudio subrayaron la importancia de la capacitación en alfabetización digital tanto para estudiantes como para profesores, para así lograr que los chatbots apoyen de manera efectiva la enseñanza y la autoeficacia del estudiantado. Además, si bien el chatbot proporcionaba respuestas rápidas, el estudiantado reportó inquietudes acerca de recibir información desactualizada o irrelevante y/o respuestas superficiales o cortas (Essel *et al.*, 2022), lo que lleva a cuestionarse si los chatbots pueden apoyar el aprendizaje conceptual o si se limitan a responder consultas técnicas.

Aunque esto puede ser potencialmente útil para cualquier contexto dentro de la educación superior, los chatbots se pueden aprovechar más eficazmente cuando se benefician de las economías de escala, ya que los algoritmos mejoran con el uso frecuente, aunque pueden mantener ciertos errores y sesgos. Los chatbots también pueden satisfacer la necesidad de cursos de bajo costo, completamente virtuales y/o masivos, en los que la atención personalizada del profesorado no siempre es factible. Para abordar las altas proporciones de estudiantes por instructor, el KNUSTbot mencionado anteriormente fue desarrollado mediante técnicas de codificación cero, un enfoque que puede ser adecuado para IES con recursos financieros y humanos limitados (Essel *et al.*, 2022). Este enfoque permite que estudiantes obtengan las respuestas y los recursos que necesitan desde cualquier lugar, las 24 horas del día, los 7 días de la semana, lo que puede ayudar especialmente a aquellos en áreas rurales, suponiendo que tengan acceso a una conexión a Internet y dispositivos digitales, o a quienes no puedan asistir a los cursos de tiempo completo o durante el día. Para brindar los beneficios de los chatbots a estudiantes que no tienen acceso a Internet, KibutiBot, lanzado en abril de 2023, brinda el servicio a través de mensajes de texto. La Universidad de Ciencia y Tecnología de Mbeya (Tanzania) y la Universidad de Mzumbe (Tanzania) están probando este servicio para sus estudiantes.

3.1.3 Realidad virtual y aumentada

La realidad virtual y aumentada (RV y RA) puede ser impulsada por tecnología de IA y ser usada como herramienta interactiva que ayuda a ofrecer experiencias de aprendizaje más personalizadas, prácticas, interactivas e inmersivas (Escotet, 2023). La IA puede respaldar entornos de realidad virtual para entrenar y evaluar disciplinas específicas, como la recreación de procedimientos quirúrgicos (Vincent-Lancrin y van der Vlies, 2020). La RA no requiere equipo especial y puede ofrecer experiencias tridimensionales a las que se puede acceder desde una variedad de dispositivos. Aunque se espera que el uso de la RA y la RV sea el mayor crecimiento tecnológico en la educación según el aumento esperado en el gasto en estas herramientas (Roumate, 2023), su uso aún no se ha generalizado en la educación superior.

La RA tiene el potencial para mejorar el aprendizaje a distancia debido a la capacidad de acceder a herramientas mediante dispositivos móviles. Por ejemplo, el Instituto Profesional Mohawk (Canadá) ha impartido módulos de aprendizaje mediante RA en algunos cursos técnicos cuyos estudiantes no pueden trasladarse al campus por razones familiares o

financieras (Lewington, 2020). Esto también tiene el beneficio de permitir que el estudiantado practique habilidades del mundo real en un entorno virtual donde los errores son parte del aprendizaje, en lugar de ponerse u a otros, en peligro. Sin embargo, los costos de desarrollo y el nivel de experiencia técnica requerido actualmente son obstáculos para su integración en la educación superior, especialmente en contextos con recursos limitados.

3.2 Inclusión y bienestar del estudiantado

Las IES ya han utilizado las herramientas de IA para mejorar la inclusión y el bienestar. En el recuadro 3 se ofrecen algunos ejemplos. Como potencialmente es posible interactuar con una herramienta de IA mediante comandos de texto o de voz, esto puede ayudar a estudiantes con impedimentos auditivos o visuales. Las aplicaciones de inteligencia artificial para reconocimiento y transcripción de voz también pueden ayudar a estudiantes con dificultades auditivas mediante subtítulos en tiempo real, ya sea durante clases en línea con base en videos pregrabados o en conferencias tradicionales donde la lectura de labios o la traducción en vivo del lenguaje de señas

Recuadro 3: Ejemplos de herramientas de IA diseñadas para apoyar la inclusión y el bienestar

- La Universidad de California en San Diego (EE.UU.), la primera IES en utilizar una aplicación basada en IA llamada Aira que ofrece descripciones visuales en tiempo real para personas **ciegas o con baja visión** (Piercey, 2018).
- Los investigadores del Instituto Técnico Nacional para Sordos (EE.UU.) del Instituto de Tecnología de Rochester trabajaron con Microsoft para crear modelos de lenguaje personalizados que aprendieron cómo se pronuncian las palabras específicas del dominio y luego, en 2018, probaron los subtítulos y la traducción en tiempo real mediante Microsoft PowerPoint para apoyar a estudiantes **sordos o con dificultades auditivas** (Roach, 2018).
- Kara Technologies, una empresa emergente creada en la Universidad de Auckland (Aotearoa, Nueva Zelanda), ha desarrollado una plataforma en línea que utiliza IA para traducir contenido a lenguaje de señas y así brindar más oportunidades de aprendizaje a estudiantes con **discapacidad auditiva** (Universidad de Auckland, 2020).
- La Universidad de Copenhague (Dinamarca) ha desarrollado un software gratuito basado en IA que simplifica textos complejos para personas con **dislexia y otras dificultades de lectura**, lo que les ayuda en su trayectoria educativa (Jensen, 2019).
- Desde 2016, la Universidad de la Unión de Beijing (China) ha utilizado una herramienta de voz basada en IA que proporciona **subtítulos** durante las conferencias, los cuales aparecen en tiempo real en una pantalla (Vincent-Lancrin y van der Vlies, 2020).
- La Universidad Nacional Mayor de San Marcos (Perú) ha desarrollado un noticiero con IA que, una vez a la semana, transmite las noticias de la universidad en **quechua** (Fernández Arriba de Plata, 2023). Aunque todas las universidades en Perú utilizan el español como medio de instrucción, alrededor de una cuarta parte de la población habla quechua (Cuenca y Sánchez, 2023).
- En 2017, un equipo de psicólogos y expertos en IA de la Universidad de Stanford (EE.UU.) desarrolló WoeBot, un chatbot de terapia que ayuda a los usuarios a **monitorear su estado emocional y adquirir conciencia de sí mismos**. Este chatbot está disponible para cualquier persona pero está especialmente dirigido a adultos jóvenes en universidades y escuelas de posgrado. Es un servicio gratuito y disponible en inglés (Eve, 2020)³.
- La Universidad Multimedia de Malasia desarrolló ChatWithMe, un chatbot que puede identificar las emociones del usuario y si este podría estar **en riesgo de cometer suicidio**. Además, puede orientarlo hacia profesionales de la salud mental (Universidad Multimedia de Malasia, 2022).

pueden no ser posibles. Este tipo de herramienta también podría ayudar a estudiantes internacionales nuevos que aún tienen dificultades con la comprensión oral del idioma local. Las intervenciones lingüísticas inclusivas podrían desempeñar un papel importante en la mejora de la equidad y el acceso a la información para todas y todos los ciudadanos, no solo para los que están en la educación superior. Los chatbots también se han utilizado para identificar a estudiantes que puedan tener riesgos en cuanto a su bienestar, al brindarles apoyo emocional y práctico.

3.3 Analizar y evaluar el progreso del estudiantado

Una encuesta a 464 participantes realizada por una empresa de educación privada en 2022 sugiere que la IA tendrá el mayor impacto en las pruebas y evaluaciones y el 75% de los encuestados afirmó que la razón principal para adoptar la IA en la educación superior es mejorar los resultados del estudiantado (HolonIQ, 2023).

Las plataformas en línea estándar para la enseñanza y el aprendizaje ya pueden analizar y monitorear el progreso del estudiantado. Mediante IA, estas plataformas también pueden identificar patrones como por qué un estudiante no está avanzando, si puede estar relacionado con la falta de tiempo, de motivación para tomar exámenes o de claridad de los materiales o si es una cuestión de tiempo y repetición insuficiente, en la que la memoria de corto plazo aún no ha pasado a ser de largo plazo. Por ejemplo, un equipo de investigadores en Malasia y Omán aplicó un conjunto de algoritmos de aprendizaje automático basados en el promedio general acumulado del estudiantado, la asistencia y las calificaciones del primer examen, así como también las de los cursos pre requeridos, como una herramienta de monitoreo del avance académico (Khan *et al.*, 2021). En una prueba del modelo se encontró que era eficiente, pues identificó a estudiantes cuyos resultados finales eran insatisfactorios y le permitió al instructor ofrecer apoyo personalizado a estudiantes en riesgo (Khan *et al.*, 2021).

El campo de la analítica del aprendizaje, que estudia cómo usar datos digitales y técnicas de análisis computacional para medir, recopilar, analizar y reportar datos sobre el aprendizaje, la enseñanza y la evaluación (Tsai, sin fecha), utiliza cada vez más la IA para avanzar en sus funciones analíticas, por ejemplo mediante el uso de minería de texto y otros métodos de procesamiento de lenguaje natural (Gašević, Dawson y Siemens, 2015). Sin embargo, cualquier uso de la IA en la analítica del aprendizaje (y en general) no solo debe prestar atención a los resultados, sino también al proceso de aprendizaje y enseñanza; de lo contrario, se corre el riesgo de enfocarse en medidas débilmente relacionadas, si es que lo están, con la progresión

del aprendizaje. Un ejemplo dado es el análisis de la cantidad de veces que un estudiante inicia sesión en un sistema de gestión del aprendizaje de una IES (Gašević, Dawson y Siemens, 2015). A pesar de las oportunidades que presenta la IA para generar conjuntos de datos más grandes, que sean más no significa que sean mejores: también es importante considerar los constructos teóricos o conceptuales detrás del análisis de datos a gran escala, así como las formas en que dicho análisis puede ser posible (Wise y Shaffer, 2015).

La evaluación es otro punto fundamental en el que la IA tendrá un impacto en el progreso del estudiantado. Mediante la popularización de la IA en 2023 a través de ChatGPT, el estudiantado ya recurre a ella para que le ayude con las evaluaciones. Cuando el estudiantado usa ChatGPT, tiende a ser principalmente con fines exploratorios o para usarlo como ayuda para el aprendizaje (Liu, Bridgeman y Chan, 2023; Pizarro Milian y Janzen, 2023). En muchos casos, el estudiantado usa ChatGPT de manera productiva y responsable y recurre al profesorado y a las IES para obtener ayuda en el uso de las herramientas de IA en su aprendizaje (Liu, Bridgeman y Chan, 2023). Esto no es universal y hay muchos casos de estudiantes que usan herramientas de inteligencia artificial para hacer trampa (Sullivan, Kelly y McLaughlan, 2023). Por ejemplo, una encuesta realizada en los EE.UU. En 2023 encontró que el 43% de los 1 000 estudiantes universitarios encuestados han utilizado herramientas de IA como ChatGPT y que la mitad de ellos aprovechan la ayuda de la IA para tareas o exámenes. Entre los 216 estudiantes que incorporaron herramientas de IA en su trabajo académico, la mitad hizo gran parte de él de forma independiente, pero usó la IA para partes específicas, mientras que el 30% confió en gran medida en la IA para la mayor parte de sus tareas y sólo se limitó a hacer las revisiones necesarias. Además, el 17% de estos estudiantes presentó trabajos producidos por la IA, sin realizar ninguna modificación (Richards, 2023).

Otro uso de la IA son los robots o plataformas automatizadas que califican o ayudan al profesorado a calificar las tareas y brindar retroalimentación a estudiantes (Keller *et al.*, 2019). Sin embargo, con la IA, dicha plataforma puede ir más allá de calificar los resultados de las evaluaciones, al adaptar gradualmente el nivel de dificultad con el tiempo o proponer materiales adicionales enfocados en las lagunas de conocimiento individuales de un estudiante. El impacto de estos materiales en el desempeño futuro del estudiante puede ser monitoreado y usado para filtrar los materiales más recomendados para ayudar a mejorar las calificaciones. Al mismo tiempo, la IA también puede garantizar que lo aprendido sea recordado a largo plazo, si se programan ejercicios de actualización a lo largo del proceso de monitoreo, cuando los datos de las evaluaciones muestran que el estudiante comienza a olvidar el contenido.

3 Como se señaló en la sección 7.2, los académicos han criticado la IA basada en emociones, ya que las expresiones faciales no son indicadores de ellas. También se debe tener en cuenta el contexto cultural y social.

Recuadro 4:**Repensar las prácticas de evaluación en la educación superior en la era de ChatGPT**

Las IES y los educadores han expresado su preocupación por el mayor riesgo de plagio y trampa en caso de que el estudiantado use ChatGPT para preparar o escribir ensayos y exámenes. Esto puede tener implicaciones más profundas para los cursos que dependen más de la información escrita o la recopilación de contenido, áreas que ChatGPT puede apoyar (UNESCO IESALC, 2023a). Las IES han estado implementando diferentes estrategias a manera de respuesta:

- Prohibir ChatGPT para evaluaciones (o por completo)
- Implementar otras herramientas de software para verificar texto generado por IA
- Cambiar las evaluaciones mediante exámenes a formatos orales, escritos a mano o supervisados
- Usar evaluaciones que ChatGPT difícilmente podría producir, como podcasts, actividades de laboratorio, trabajo en grupo, reflexiones, calificación de la participación, tareas estructuradas
- Actualizar las pautas para permitir el uso de ChatGPT en las evaluaciones, en ocasiones con condiciones, p. ej., puede usarse para la planificación, pero el texto generado por la IA no puede usarse en el resultado final; está permitida pero su uso debe ser divulgado
- Crear nuevas formas de evaluación mediante ChatGPT (consulte la Guía práctica para ver ejemplos de cómo se puede integrar)

(Sullivan, Kelly y McLaughlan, 2023; UNESCO, 2023c; UNESCO IESALC, 2023a)

No hay una respuesta correcta o incorrecta cuando se trata de utilizar herramientas de IA como ChatGPT en las evaluaciones en la educación superior, aunque con el tiempo, es posible que más IES opten por adaptar o integrar ChatGPT en lugar de prohibirlo. Las prácticas de evaluación en la educación superior deben ser repensadas y este proceso debe hacerse de una manera que sea consistente con los valores de la IES. También es importante preguntarse por qué el estudiantado recurre a ChatGPT para desarrollar sus tareas y exámenes y qué pueden hacer las IES para promover la integridad académica y la importancia del aprendizaje (UNESCO IESALC, 2023b).

El principal riesgo de usar herramientas de IA para calificar es que “debido a la complejidad inherente de la educación, no se puede reducir a un conjunto de variables y métodos puramente cuantitativos” (Alam y Mohanty, 2022, p. 25) y tomar datos o código al pie de la letra puede conducir a soluciones que están orientadas hacia la tecnología y no hacia la pedagogía. También podría dar lugar a un ciclo inútil en el que el estudiantado usa la IA para producir un escrito u otro tipo de trabajo académico y esta después lo evalúa, prácticamente eliminando el componente humano del proceso. Además, si bien las herramientas de calificación basadas en IA pueden ser útiles en entornos con recursos limitados donde el tamaño de las clases es grande, también podría ser desmoralizador para el estudiantado que su trabajo sea evaluado de manera automatizada.

Los sistemas de calificación potenciados por la IA pueden asignar (o sugerir) automáticamente calificaciones en tiempo real, no solo como una evaluación al final del curso sino durante todo el proceso de aprendizaje, lo que reduce las tareas administrativas del profesorado que surgen de introducir los resultados de las evaluaciones en bases de datos institucionales que luego pueden usarse para informes internos y con propósitos de reconocimiento de créditos. Sin embargo, el uso de evaluaciones en plataformas de enseñanza y aprendizaje en línea no debe convertirse en una solución única para todos. Si bien las herramientas basadas en IA pueden ser útiles para monitorear y reforzar la consolidación del aprendizaje, muchas otras habilidades, como la capacidad para explicar temas complejos o manipular equipos, siguen siendo evaluadas de mejor forma por profesores humanos.

3.4 Desarrollo profesional docente

El personal docente de las IES es el que tiene más probabilidades de verse afectado por las tecnologías de IA. En un estudio canadiense entre 410 partes interesadas en la educación superior, el 50% del personal docente y educativo afirmó que lo consideraba así, más que otros grupos, como los administradores sénior y los que en sus roles trabajan con estudiantes y los que no (Janzen, 2023). Si bien el 72% de los docentes había probado una herramienta de IA en el caso canadiense, es posible que esto no refleje la gama de experiencias globales: una encuesta de IESALC de la UNESCO entre casi 1 300 personas (de las cuales el 61% se identificó como docentes o investigadores de educación superior) encontró que el 43% no había probado ChatGPT (Janzen, 2023; UNESCO IESALC, 2023b). Las razones de la menor aceptación podían incluir falta de tiempo, preocupaciones o temores sobre el uso de la tecnología de IA o porque ChatGPT no está disponible en algunos lugares.

Los resultados de estas dos encuestas demuestran el papel central de los docentes en la integración de las tecnologías de IA en la educación superior, particularmente en relación con el replanteamiento de la evaluación, la enseñanza y

el mantenimiento de la integridad académica. Como ha señalado la UNESCO, muchas de las respuestas de las IES a ChatGPT apuntan a la necesidad de capacitar a los docentes (y estudiantes), lo que potencialmente requiere el compromiso de recursos y tiempo (UNESCO, 2023c). Este llamado se ve reforzado por estudiantes que han pedido apoyo a los docentes para aprender a usar las herramientas de IA de manera responsable (Liu, Bridgeman y Chan, 2023).

En la Guía Práctica puede encontrar estrategias para apoyar el desarrollo profesional docente, incluyendo sugerencias concretas para usar la IA generativa para mejorar la enseñanza y el aprendizaje. A nivel institucional, las IES pueden fomentar un entorno propicio para el desarrollo profesional docente si:

- **Ofrecen o desarrollan recursos, comenzando con el nivel introductorio sobre “qué es la IA”** e incluyen sugerencias o consejos sobre su uso de acuerdo con las regulaciones y la disponibilidad tecnológica en la IES. Dichos recursos pueden combinar materiales desarrollados externamente por fuentes confiables, como el curso corto, gratuito y en línea de IESALC de la UNESCO sobre ChatGPT y educación superior⁴ u otros cursos en línea masivos y abiertos (MOOC, por sus siglas en inglés) con materiales específicos para las necesidades de la IES.
- **Crean oportunidades para profesores y personal, junto con el estudiantado y otras partes interesadas**, para hablar sobre el impacto de la IA en la IES y construir conjuntamente estrategias para adaptarse a la IA y adoptarla.
- **Organizan talleres, foros y otro tipo de eventos de capacitación para aprender sobre las herramientas de IA:** cómo usarlas, sus limitaciones y la política de uso de la IES. En ellos podría cubrirse el uso de diferentes herramientas de IA o centrarse en una herramienta específica.
- **Fomentar activamente y considerar incentivar al personal o el cuerpo docente** (por ejemplo, al reasignar el tiempo que dedican a otras actividades) para que inviertan en su desarrollo profesional continuo en relación con la IA. Podría hacerse a través del apoyo de pares y tutorías informales para aumentar el nivel de habilidad y compartir buenas prácticas para la enseñanza y formas de uso de las herramientas de IA. El desarrollo profesional puede llevarse a cabo en múltiples niveles: dentro de las facultades, a nivel institucional o entre comunidades suprainstitucionales de conocimiento.

Además, es crucial brindar capacitación a toda la comunidad interna sobre la ética de la IA. Esto debería abarcar no solo los aspectos técnicos de las aplicaciones de IA (adecuadamente ajustados según el nivel de experiencia técnica), sino también abordar los sesgos relacionados con el género, la raza y los factores culturales.

4 <https://campus.iesalc.unesco.org/inicio/blocks/coursefilter/course.php?id=215>

Oportunidades y desafíos de la era de la inteligencia artificial para la educación superior: una introducción para los actores de la educación superior

4

La IA y la administración y gestión de la educación superior

- 4.1 Administración y gestión institucional
- 4.2 Administración estudiantil
- 4.3 Servicios y apoyo institucional

La IA y la administración y gestión de la educación superior

El impacto de la IA en la educación superior ya se está sintiendo con fuerza en la forma en que se gobiernan y gestionan las IES. Este capítulo se centra en los usos más comunes de la IA en la administración y gestión de la educación superior. Abarca la administración y gestión, la administración estudiantil y los servicios y apoyo institucionales.

4.1 Administración y gestión institucional

4.1.1 Gobierno institucional y de gestión de datos

Así como los datos se pueden usar en herramientas de IA que respaldan los procesos de enseñanza y aprendizaje (ver capítulo 3), también pueden sentar las bases de los procesos y procedimientos de gobierno y gestión, lo que potencialmente puede hacerlos más efectivos y eficientes. Por ejemplo, se han desarrollado herramientas basadas en IA para optimizar la programación que monitorean cómo se reservan los salones en el campus y sugieren mejores estrategias de asignación. Muchas IES han implementado herramientas de inteligencia de negocios (BI, por sus siglas en inglés) que recopilan, procesan y analizan grandes cantidades de datos para respaldar la toma de decisiones. En las IES y los sistemas de educación superior que experimentan un aumento en la digitalización de los procesos (registros de estudiantes, entornos de aprendizaje virtual, sistemas de gestión de la información y demás), siempre hay más datos disponibles que podrían procesarse mediante herramientas de IA (Beerkens, 2022). Los países que ya estaban más predispuestos a medir el desempeño en la educación superior (p. ej., adhesión a rankings universitarios internacionales, existencia de evaluaciones de investigación nacionales) se encuentran entre los que lideran el uso de herramientas de IA en métricas y paneles (Williamson, 2019; Beerkens, 2022).

En las IES financiadas con fondos públicos, la rendición de cuentas, el cumplimiento y la transparencia son características clave, lo cual es relevante en el contexto de la integración de la IA, debido a la necesidad de una estrategia sólida de gestión de datos (Jim y Chang, 2018). La gobernanza de datos a nivel institucional requiere cambios tanto técnicos como organizativos: los primeros garantizan soluciones de TI, calidad de datos y seguridad/protección apropiadas, mientras que los segundos se relacionan con comprender por qué se recopilan datos, con qué fines y cómo usarlos en un análisis útil y significativo. A su vez, ambos requieren personal de TI y de otro tipo que pueda trabajar con datos y comprender el contexto de la educación superior y que los líderes entiendan cómo funciona la IA y valoren la toma de decisiones basada en evidencia (Broucker, 2017; Jim y Chang, 2018; Beerkens, 2022).

Si bien el uso de productos basados en IA podría empoderar al estudiantado al brindarle más opciones y más personalización, a nivel de gobierno institucional estas herramientas podrían

correr el riesgo de inducir a la competencia y centrarse en la comparación del desempeño (Williamson, 2019). Además, para que las herramientas de IA respalden de manera efectiva la toma de decisiones, debe haber suficientes datos confiables, una infraestructura informática para gestionar los datos y suficientes recursos financieros y humanos, una combinación que no siempre está disponible, por ejemplo, en IES de bajos recursos. Este problema es particularmente grave en el caso de la recopilación y el procesamiento de datos (Sharma *et al.*, 2022).

4.1.2 Orientación sobre el uso de la IA

Las IES desempeñan un papel importante en el desarrollo y la implementación responsables de la tecnología de IA y es esencial incorporar orientación sobre la misma para abordar varios aspectos como la integridad académica, la ética de la investigación y las implicaciones más generales de la implementación de la IA. Al establecer políticas y pautas claras, las IES pueden marcar el camino para garantizar que las tecnologías de IA se utilicen de manera ética, transparente y para el beneficio de todas las partes interesadas en el ecosistema educativo. La orientación sobre la IA está comenzando a ser aceptada: en julio de 2023, por ejemplo, 24 universidades de investigación del Reino Unido adoptaron un conjunto de principios relacionados. Estos cubren la alfabetización en IA (ver también capítulo 6), capacitación del personal, uso ético y equitativo de la IA, integridad académica y trabajo colaborativo (MacGregor, 2023).

Sin embargo, la popularización de la IA generativa en 2023 hasta la fecha se ha extendido a un ritmo acelerado y la mayoría de las IES no han logrado adaptar sus estructuras de gobierno. Según una encuesta de la UNESCO a cerca de 450 instituciones educativas de todo el mundo, aproximadamente el 13% de las universidades tienen algún tipo de orientación sobre la IA y el 20% de los encuestados no supo contestar si su IES tenía tales políticas u orientaciones (UNESCO, 2023d). De manera similar, una encuesta a 410 profesores, personal y líderes de IES canadienses encontró que solo el 11% sabía que su institución tenía una política para la tecnología de IA y el 32% no estaba seguro al respecto (Janzen, 2023). Esto indica una falta de comprensión y agilidad por parte de las instituciones y, sin orientación, existen riesgos de implicaciones no planeadas del uso de la IA en relación con la seguridad, la diversidad del conocimiento, la equidad y la inclusión (UNESCO, 2023d).

Un área clave en la que la orientación sobre la IA es necesaria es la **integridad académica** (también abordada en el capítulo 8). Con la creciente disponibilidad de herramientas y servicios basados en IA, las IES deben establecer políticas y regulaciones para garantizar prácticas académicas justas y éticas. Esto incluye pautas para prevenir el plagio, detectar contenido generado mediante la IA y garantizar que las tecnologías relacionadas se usen adecuadamente en las evaluaciones del estudiantado. Por ejemplo, a principios de 2023, el TEC de Monterrey (México)

emitió una guía sobre el uso de ChatGPT para sus profesores y estudiantes e invitó al cuerpo docente a hablar sobre el uso apropiado y ético de ChatGPT en clase (Longino Torres, 2023). Estas pautas incluyen cómo usar adecuadamente la IA, cómo no usarla y los pasos a seguir en caso de mal uso (Universidad de Rochester, 2023). La Universidad de Abu Dhabi (EAU) también ha establecido una orientación para profesores y estudiantes, además de ofrecer capacitación para el cuerpo docente y también está trabajando en la integración de GPT-4 en los sistemas de la universidad (Universidad de Abu Dhabi, 2023).

La ética de la investigación es otro aspecto importante a abordar cuando se emite una orientación sobre la IA, como también se analiza en el capítulo 5. Las IES deben establecer pautas para garantizar el uso ético de la IA en la investigación, incluidas las cuestiones relacionadas con la privacidad, la seguridad de los datos, la mitigación de sesgos y la transparencia. Esto ayuda a mantener los estándares éticos y a garantizar que la investigación realizada con tecnología de IA se adhiera a los principios y garantías éticas. Las IES que han emitido orientaciones sobre el uso de la IA son ejemplo de un enfoque proactivo hacia la integración responsable de esta tecnología. Por ejemplo, algunas instituciones como la Universidad de Helsinki (Finlandia) han desarrollado comités o juntas de ética específicas para el tema de la IA para supervisar sus implicaciones éticas en la investigación y la enseñanza (Universidad de Helsinki, sin fecha). Estos comités a menudo están conformados por expertos de diversas disciplinas y desempeñan un papel vital en la evaluación de proyectos de IA, para asegurar el cumplimiento de las pautas éticas y promover prácticas responsables.

Además, las IES han emitido directrices sobre **la transparencia y la responsabilidad en relación con la IA**. Esto incluye proporcionar explicaciones claras de cómo se utilizan las tecnologías de IA dentro de la institución, las fuentes de datos utilizadas y los procesos de toma de decisiones involucrados. La Universidad Nacional de Australia ha establecido el Instituto de Innovación en Autonomía, Responsabilidad y Garantía, el cual se centra en el desarrollo responsable de la IA. Ha desarrollado marcos y pautas sobre la responsabilidad del uso de la IA, que incluyen consideraciones éticas, de seguridad y de valores humanos en relación con los sistemas de IA (Universidad Nacional de Australia, sin fecha). Esta transparencia ayuda a generar confianza entre estudiantes, profesores y la comunidad en general con respecto al uso responsable de la IA en contextos educativos y de investigación.

4.1.3 Automatización de tareas administrativas

Las tareas administrativas de gran volumen, que abarcan desde las admisiones hasta las compras, pueden agotar los recursos humanos y financieros de las IES y, a menudo, deben procesarse en picos de trabajo específicos durante el año. La IA se puede usar en escenarios en los que hay grandes bases de datos preexistentes sobre los que se pueden aplicar técnicas

de aprendizaje automático. La IA puede ser parte de una gama de opciones de simplificación, aunque para los procesos más predecibles y de gran volumen pueden ser suficientes soluciones más sencillas, como aplicaciones de flujo de trabajo y automatización de aplicaciones de escritorio o robótica de los procesos.

El uso principal de la IA para automatizar las tareas administrativas en las IES ha sido a través de chatbots que atienden al público. Mediante su uso o de otros asistentes virtuales, el estudiantado puede hacer preguntas sobre servicios del campus, horarios de cursos, reserva de salas y recursos, consultas de TI, etc. Estas interacciones sencillas pueden liberar recursos del personal administrativo en actividades de poco valor, como reenviar información pública disponible o responder preguntas frecuentes.

Por ejemplo, la Universidad de Murcia (España) tiene un chatbot que responde consultas sobre el campus y las áreas de estudio. Pudo responder más de 38.000 consultas el 91% del tiempo, lo que permite que el personal administrativo pueda dedicarse a otras actividades y le da al estudiantado respuestas oportunas a sus consultas (Rouhiainen, 2019). De igual manera, la Universidad de Buenos Aires (Argentina) ha desarrollado un chatbot que brinda a los potenciales estudiantes información integral sobre las 13 facultades y los seis institutos profesionales, los procedimientos para la educación a distancia, los campus virtuales, la historia de la universidad y todos los demás aspectos relacionados con la vida universitaria (Pignatelli, 2021).

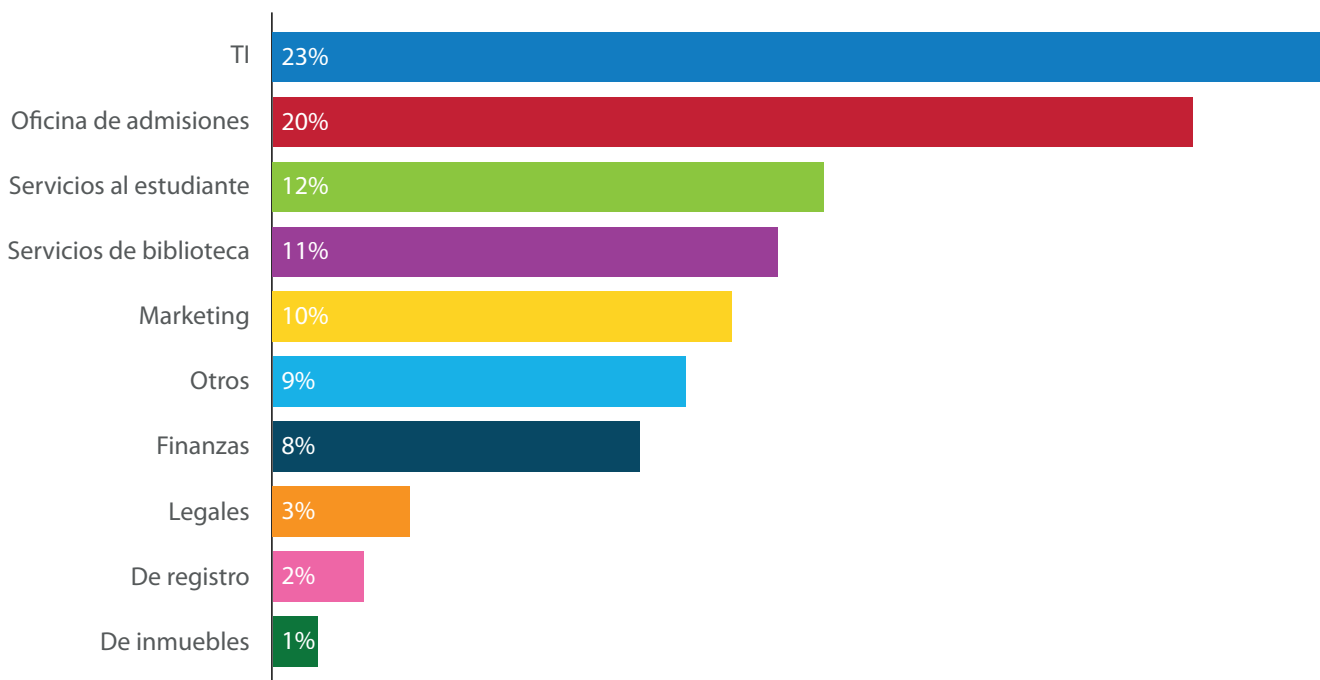
4.1.4 La IA y la fuerza laboral de la administración de la educación superior

Entre los 111 participantes en una encuesta de Microsoft-Times Higher Education sobre IA y educación superior, el 42% afirmó que creía que no se despediría personal debido a la IA en los próximos 10 a 15 años (Pells, 2019). Por el contrario, el 15% de los líderes de IES indicó que podrían contratar más personal en los próximos 10 a 15 años como resultado de los avances de la IA (Pells, 2019). Al mismo tiempo, y como se muestra en la Figura 9, es probable que la popularización de la IA afecte muchas funciones administrativas dentro de las IES, incluida, naturalmente, la mayoría de los servicios de TI, así como admisiones, servicios para estudiantes, biblioteca, marketing y finanzas.

Como ha ocurrido en el pasado con la implementación de nuevas tecnologías en las instituciones proveedoras de servicios, las nuevas eficiencias no conllevan necesariamente una reducción del personal, sino más bien a una reubicación de recursos humanos y financieros, que pasan de hacer tareas repetitivas de bajo valor a ejecutar actividades centrales (enseñanza, investigación, servicios adicionales para estudiantes, etc.).

La IA sólo puede integrarse con éxito si existe una capacitación adecuada y un cambio cultural. El cuerpo docente y el personal

Figura 9: ¿Qué funciones administrativas dentro de la universidad considera usted que se verán significativamente afectadas por la IA? (%)



Porcentaje de encuestados que dan esta respuesta los encuestados podían elegir hasta tres opciones.
 Figura: UNESCO IESALC | Fuente: Times Higher Education

deben recibir capacitación principalmente sobre cómo usar las herramientas de IA que está implementando la IES y sobre sus beneficios y deficiencias (Grajek y 2019-2020 EDUCAUSE IT Issues Panel, 2020). Se requiere una mentalidad o cultura adecuada para que la comunidad esté abierta a integrar soluciones de IA en la institución (IBM Services, 2018). Las estrategias para integrar la cultura de la IA como parte de las prácticas institucionales de la educación superior pueden ser diferentes a los contextos sociales más generales y los patrones de aprendizaje y operaciones del pasado; diferentes fundamentos culturales también pueden dar lugar a diferentes culturas de la IA. Sin embargo, esto no disminuye la importancia de establecer culturas de IA, incluso en diversas formas.

4.2 Administración estudiantil

4.2.1 Servicios para estudiantes

Desde el punto de vista del estudiantado, un valor agregado de las herramientas de IA que brindan servicios es el acceso a una respuesta instantánea las 24 horas del día, los 7 días de la semana, sin depender de horarios de oficina (que, por supuesto, puede seguir atendiendo consultas más complejas). Hay un valor añadido cuando estas aplicaciones identifican al usuario que plantea la pregunta y adaptan la respuesta a su situación específica. Por ejemplo, una IA podría reconocer a un estudiante que hace preguntas mediante lenguaje natural, como “¿Dónde es mi próxima clase?” y encontrar la respuesta en tiempo real

según la base de datos de cursos en los que está registrado o “¿Me puedo inscribir en este curso?” y determinar su elegibilidad dependiendo de los créditos ya cursados por el estudiante.

Recuadro 5:

Uso de chatbots de IA para brindar servicios al estudiantado

La Universidad de Canberra (Australia), por ejemplo, ha creado chatbots de IA que pueden ayudar con consultas de TI y otras solicitudes de información de estudiantes o preguntas de recursos humanos del personal (Perry, 2018). Por su parte, la Universidad Deakin (Australia) ofrece a sus estudiantes una aplicación que les brinda información personalizada e incluye desde próximas fechas límite y recordatorios activados por voz hasta reservas de biblioteca, recomendaciones de lectura dependiendo de sus cursos actuales y actualizaciones de actividades actuales en el campus (Universidad Deakin, 2019). De forma similar, la Universidad Continental (Perú) ha desarrollado ContiBot, un chatbot que brinda información sobre horarios, calificaciones o cualquier otro tipo de información académica en tiempo real a sus más de 60 000 estudiantes en cuatro campus, tres de los cuales están ubicados en ciudades pequeñas y medianas de los Andes (Universidad Continental, 2020).

4.2.2 La IA en admisiones y ayuda financiera

De manera similar al uso de chatbots por parte del estudiantado para tareas administrativas o de aprendizaje, los posibles estudiantes también pueden beneficiarse mediante aplicaciones basadas en IA que pueden resolver sus preguntas y guiarlos por los procedimientos de admisión, que en ocasiones son engorrosos. Una empresa privada que se especializa en este tipo de chatbot atiende a más de 100 campus, lo que demuestra la amplia difusión de los chatbots de admisión (Pappano, 2020). Según la empresa, un aspecto clave de su éxito es que los solicitantes saben que no están interactuando con humanos y, por lo tanto, tienen la libertad de preguntar cualquier cosa sin sentirse avergonzados (McKenzie, 2019). La Universidad de Ciudad del Cabo (Sudáfrica) implementó un chatbot que ayuda en los procesos de admisión y orientación. Puede responder preguntas sobre problemas anticipados relacionados con una variedad de temas, incluyendo desafíos de conectividad del estudiantado y oportunidades de ayuda financiera. En los casos en los que el chatbot no puede responder a la pregunta, la consulta es dirigida a un agente que la atiende en el momento (Somdyala, 2023).

En los últimos años, ha habido un aumento en el uso de la IA para tomar decisiones sobre admisiones y becas. Estos algoritmos de gestión de matrículas pueden ayudar a las IES, por ejemplo, a personalizar el costo de acuerdo con la capacidad financiera del estudiante (Engler, 2021). En cuanto a las decisiones sobre admisiones, es importante señalar que la IA se basa en datos y estos no son una cuestión objetiva (Dixon-Román, Philip Nichols y Nyame-Mensah, 2019). Esto significa que tomar decisiones de admisión que están implicadas por los sesgos integrados en las bases de datos basadas en la IA puede tener un impacto negativo en las elecciones futuras de estudiantes (Berendt, Littlejohn y Blakemore, 2020). La investigación también sugiere que estos algoritmos generalmente reducen la cantidad de becas que se ofrecen a estudiantes (Jaschik, 2021). Estos programas son muy buenos para calcular exactamente cuánto puede pagar un estudiante, lo que significa que pueden impulsar la matrícula (Engler, 2021). Sin embargo, los algoritmos no están programados para dar cuenta de costos inesperados o emergencias, las cuales pueden tener implicaciones negativas en la capacidad financiera del estudiantado para continuar con sus estudios. Cuando se establecen criterios de éxito con base en los datos de un grupo mayoritario, los sistemas de IA pueden desarrollar inadvertidamente sesgos implícitos y tender a excluir a los grupos minoritarios de forma predeterminada.

4.2.3 Aumento de la retención de estudiantes y reducción de la deserción

La IA se puede utilizar para identificar a estudiantes con perfiles potencialmente vulnerables que podrían estar en riesgo de

desertar, lo que permite que la IES use esta información para tomar medidas proactivas para prevenirlo (Vincent-Lancrin y van der Vlies, 2020). Una herramienta de IA puede usar datos globales para identificar qué niveles tempranos de bajo rendimiento académico se correlacionan con mayores posibilidades de deserción. Por ejemplo, en la Pontificia Universidad Javeriana de Cali (Colombia), se usó, con un 93% de precisión, una herramienta de IA con datos globales para identificar qué niveles de bajo desempeño académico temprano y otras variables se correlacionan con mayores posibilidades de deserción (Reinoso Castillo, 2019). Algunas herramientas de IA utilizadas de esta manera tienen en cuenta el género, como el modelo de aprendizaje automático desarrollado para la Universidad Complutense de Madrid, una universidad pública grande (España) (Segura, Mello y Hernández, 2022). Este modelo encontró diferencias significativas por género en las tasas de deserción en el primer año de estudio, donde los hombres son más propensos a desertar que las mujeres en general, y en particular en las materias de Artes y Ciencias de la Salud (Segura, Mello y Hernández, 2022)⁵.

El análisis de datos como los registros que muestran cuándo y cómo participa el estudiantado en entornos de aprendizaje en línea puede ayudar al desarrollo de intervenciones que reduzcan las tasas de deserción y aumenten las de retención (Araka *et al.*, 2020). Las IES pueden usar estos y otros indicadores para desarrollar intervenciones tempranas por parte de los asesores académicos. Es posible usar la IA para recopilar y determinar los patrones de comportamiento del estudiantado, pero posteriormente se debe realizar la tarea humana (por parte del cuerpo docente y el personal) de hacer mayor seguimiento y ofrecer una intervención relevante, especialmente en el campo de los asuntos estudiantiles (Barret *et al.*, 2019). Por ejemplo, la Universidad de Trás-os-Montes e Alto Douro (Portugal) desarrolló el proyecto EDU.IA, cuyo objetivo es mejorar las actividades de tutoría mediante la aplicación de analítica de datos e IA (Silva *et al.*, 2022). Al determinar la probabilidad de deserción de cada estudiante, el programa puede planear actividades de manera proactiva y brindar apoyo a quienes están en riesgo. Los registros académicos de los últimos quince años se integran en un depósito de datos, que alimenta los algoritmos de inferencia. El algoritmo seleccionado luego predice el futuro desempeño académico con base en una comparación de las calificaciones actuales y previas del estudiantado (Silva *et al.*, 2022). Luego, las IES pueden usar estos y otros indicadores para desarrollar intervenciones tempranas por parte de sus asesores académicos, como es el caso en la Universidad de Canterbury (Nueva Zelanda), por ejemplo (Nueva Zelanda/1 News, 2020).

Otro uso de los algoritmos predictivos es identificar a estudiantes nuevos que pueden tener un mayor riesgo de deserción, por ejemplo, dependiendo de los resultados de estudiantes anteriores que provienen de las mismas escuelas

⁵ Este modelo sólo ha sido replicado experimentalmente; no hay información disponible que especifique su impacto en las admisiones en un escenario de la vida real.

secundarias. En una universidad de EE.UU. (anónimo), la tasa de matrícula aumentó en un 20% cuando un programa de IA identificó a estudiantes que estaban poco preparados y los canalizó hacia estrategias de preparación adicionales (por ejemplo, cursos de verano o especiales, tutoría adicional, reuniones obligatorias con consejeros de la universidad, etc.) (Gehring, Hsu y Ai, 2018). La Universidad Estatal de Georgia (EE.UU.) ha utilizado estos marcadores para ofrecer una sesión de verano de siete semanas a ciertos estudiantes antes de que comiencen su primer año de universidad, lo que ha dado como resultado que nueve de cada diez de estos estudiantes culminen su primer año con éxito (Marcus, 2014).

A pesar del creciente uso de sistemas de alerta temprana que usan modelos predictivos basados en algoritmos de IA, se ha prestado menos atención a la expectativa del estudiantado acerca de dichos sistemas. Investigadores de la Universidad Abierta de Cataluña (España) evaluaron las experiencias de estudiantes acerca del sistema predictivo de la universidad que utiliza datos históricos como las calificaciones anteriores y el número de cursos/créditos matriculados para brindarles información sobre su probabilidad de reprobar un curso mediante un sistema de semáforo (donde el verde significa que no hay riesgo, el ámbar indica una probabilidad intermedia y el rojo muestra una alta posibilidad de reprobar) (Raffaghelli et al., 2022). Esta investigación demostró una desconexión, ya que cuando el estudiantado comenzaba con expectativas más altas acerca de la tecnología, tenía niveles más bajos de aceptación de la misma después de usar el sistema de alerta temprana, lo que sugiere la necesidad de apoyar y capacitar de mejor forma al estudiantado y/o introducir tecnologías avanzadas por etapas para aclimatar gradualmente a las y los usuarios (Raffaghelli et al., 2022).

4.3 Servicios y apoyo institucional

4.3.1 Infraestructura de TI

Es importante subrayar que la integración de la IA en la educación superior implica consideraciones tanto de aspectos técnicos como organizativos. Esto incluye recursos de hardware, requisitos de software, estrategias de gestión de datos, personal y habilidades, consideraciones de seguridad y privacidad, entre otros.

El gran poder de procesamiento requerido por la IA (consulte también la sección sobre IA y sostenibilidad) y los requisitos de almacenamiento de datos y hardware informático actualizado plantean problemas de asequibilidad y accesibilidad para las IES en entornos con recursos limitados. También puede haber un riesgo relacionado con la falta de personal calificado si dicho hardware/infraestructura ya es limitado, lo que brinda oportunidades limitadas para la capacitación y el desarrollo de habilidades. Además, la brecha digital (consulte también el capítulo 7) significa que la conectividad básica a Internet y el suministro eléctrico no están garantizados en todas partes. Una

opción propuesta para las empresas en entornos con recursos limitados que también podría aplicarse a las IES es trabajar en el diseño y la implementación de tecnología que no requiera acceso a redes neuronales complejas o ciencia básica (Kamiya, 2023). Y aunque un profesor del MIT (EE.UU.) ha desarrollado una forma de programar chips más accesibles para ejecutar algoritmos de aprendizaje profundo (Hao, 2020), esto sigue requiriendo mucho almacenamiento.

La computación en la nube puede ser una opción para las IES con recursos limitados, así como para las que están en entornos donde los presupuestos de TI son reducidos, pero hay grandes necesidades de TI para reducir los costos de la implementación de la IA en el campus. Algunos beneficios de la computación en la nube incluyen:

- **Movilidad:** en un aula basada en la nube, estudiante y profesores pueden devolverse o consultar todo el contenido del curso.
- **Nuevos servicios:** aulas virtuales mediante aprendizaje en línea y videoconferencia. Los servidores en la nube lo hacen posible sin importar qué dispositivo esté usando el estudiante.
- **Almacenamiento:** El almacenamiento escalable en la nube ofrece a las IES la capacidad de expandir rápidamente el almacenamiento. Esta opción también ofrece continuidad de negocio y recuperación ante desastres (Pardeshi, 2014).

Sin embargo, los sistemas en la nube también presentan desafíos (Bonderud, 2020), dentro de los cuales la seguridad es uno de los más importantes.

La gestión de datos es fundamental para aprovechar los servicios de IA en la educación superior. Desde la pandemia causada por COVID-19, las IES de todo el mundo digitalizan cada vez más sus operaciones y confían en datos de origen digital (Komičević, 2022). Sin embargo, pueden trabajar con diferentes plataformas digitales, algunas desarrolladas por ellas y otras adquiridas a empresas externas. Esto podría significar que los datos pueden almacenarse de manera diferente o con distintos protocolos, lo que dificulta que las IES aprovechen el potencial de sus datos. La gestión de datos y la interoperabilidad se vuelven fundamentales, ya que permiten el intercambio entre dos o más sistemas que se adhieren a estándares o protocolos comunes.

EDUCAUSE, una organización sin ánimo de lucro de tecnología educativa con sede en EE.UU., afirma que la seguridad es el problema de TI número uno para las instituciones de educación superior (Grajek y 2019-2020 EDUCAUSE IT Issues Panel, 2020). A esto le sigue la privacidad: a medida que las IES se digitalizan, tienen más y más información sobre sus estudiantes, profesores y personal, la cual puede ser confidencial o simplemente las personas no desean compartir. Cuanto más confíe una institución en la IA para realizar sus procesos

centrales o confidenciales, más deberá considerar medidas tales como copias de respaldo automáticas, sistemas redundantes y mantenimiento. Para implementar la infraestructura requerida para la IA, las IES deben contar con profesionales capaces de desarrollar o contratar los sistemas necesarios, teniendo en cuenta los desafíos mencionados anteriormente. Además, las IES deben garantizar los fondos para mantener (o actualizar) la calidad de los sistemas de TI requeridos para la implementación de la IA, el tercer problema para las IES según EDUCAUSE (Grajek y 2019-2020 EDUCAUSE IT Issues Panel, 2020).

4.3.2 Servicios de biblioteca

Otra área donde se puede integrar la IA en las instituciones de educación superior es en los servicios de biblioteca. Las IES han integrado chatbots en línea en los sitios web de sus bibliotecas para ayudar al estudiantado en sus consultas (Young, 2019) y están aprovechando la IA para examinar colecciones digitales, identificar temas y entidades, atribuir metadatos y promover la búsqueda no textual (Holland, 2020). Por ejemplo, la aplicación de inteligencia artificial HAMLET (How About Machine Learning Enhancing Theses? por sus siglas en inglés) utiliza el aprendizaje automático para usar interfaces experimentales y exploratorias en la colección de tesis del MIT (EE.UU.) (Yelton, 2018).

Las funciones de automatización avanzadas permiten que las bibliotecas usen la IA para sacar, clasificar y devolver materiales físicos (Shoufani, 2022). Una colaboración entre bibliotecarios y científicos en Singapur condujo al desarrollo de robots como Aurora, que escanea las estanterías de las bibliotecas y así determina qué libros están mal guardados, extraviados o faltantes y luego produce un informe sobre los hallazgos de cada escaneo (Sensorbot, 2022). Otro uso de la IA en los servicios de biblioteca es la gestión inteligente del almacenamiento, la cual puede usar el espacio de forma más eficiente que según las secciones tradicionales basadas en temas y alfabeto, gracias a tres características: (i) circulación automática de libros y gestión de documentos en papel, (ii) almacenamiento aleatorio de libros (es decir, ponerlos en el siguiente espacio disponible y actualizar la base de datos, en lugar de en una ubicación predeterminada), y (iii) conteo, revisión y clasificación automática de libros (Yu et al., 2019).

4.3.3 Servicios de orientación profesional

Además de su uso dentro del entorno de aprendizaje tradicional, la IA también puede ayudar a los recién graduados en su búsqueda de trabajo, área en la que las instituciones de educación superior a menudo ofrecen servicios adicionales a sus estudiantes y exalumnos. Esto puede variar en cuanto a su complejidad, desde ayudar a crear un currículum vitae hasta relacionar las habilidades de los graduados con su demanda en el mercado laboral o brindar información sobre la negociación salarial. Por ejemplo, la IA podría dar recomendaciones para mejorar las hojas de vida del estudiantado según los términos de referencia de trabajos específicos y también podría revisar las descripciones de las funciones que figuran en las hojas de

vida y el perfil de LinkedIn del solicitante y resaltar los datos más importantes a incluir (Biron, sin fecha).

La IA también se ha utilizado en el contexto de la capacitación extracurricular en áreas como entrevistas de trabajo simuladas, análisis de grabaciones de video de los participantes y retroalimentación en áreas como el uso de su voz o palabras clave o comunicación no verbal. La Universidad de Duke (EE. UU.) ha adoptado esta línea de servicios mediados por IA (Burke, 2019). Esta retroalimentación puede ser útil para todo tipo de entrevistas futuras, particularmente para las virtuales, que luego son analizadas (o realizadas directamente) por una IA similar a la utilizada para el ejercicio de entrenamiento.

Oportunidades y desafíos de la era de la inteligencia artificial para la educación superior: una introducción para los actores de la educación superior

5

La IA y la investigación

- 5.1 Investigación sobre IA**
- 5.2 Herramientas de investigación impulsadas por la IA**
- 5.3 Investigación sobre los Objetivos de Desarrollo Sostenible mediante IA**
- 5.4 Riesgos e implicaciones del uso de la IA en la investigación**

La IA y la investigación

El vínculo entre la IA y la investigación en la educación superior es doble. El primero se relaciona con la investigación sobre IA, mientras que el segundo trata sobre la investigación que utiliza o se apoya en herramientas de IA. La investigación sobre IA ha aumentado considerablemente en los últimos 20 años, con conferencias dedicadas a este tema, *preprints*, artículos de revistas revisados por pares, patentes y citas (Universidad de Stanford, 2021).

5.1 Investigación sobre IA

El mayor volumen de publicaciones sobre IA proviene de las IES de China, que representan a nueve de las diez principales instituciones según el número de obras, y la décima se encuentra en los EE.UU. (Universidad de Stanford, 2023). La distribución de diferentes tipos de publicaciones sobre IA a nivel mundial ha variado con el tiempo: mientras que en 2010 la cantidad de artículos de ponencias y artículos para revistas fue similar, para 2021 el 60% de las publicaciones de IA se trataba de los últimos (Universidad de Stanford, 2023). Esto muestra la madurez del campo, dado que los artículos de revistas publican hallazgos confirmados y generalmente revisados por pares, mientras que las ponencias pueden reflejar un trabajo en progreso.

Según las tendencias recientes, ha habido un aumento en las publicaciones relacionadas con el reconocimiento de patrones y el aprendizaje automático en los últimos cinco años. Las publicaciones sobre reconocimiento de patrones se han duplicado aproximadamente desde 2015 y la cantidad de

artículos sobre aprendizaje automático se ha multiplicado por cuatro. Más allá de estos dos temas, en 2021, los siguientes campos de investigación más prolíficos sobre la IA fueron la visión artificial, con 30 075 publicaciones, seguidos de estudios relacionados con algoritmos, con 21 527 artículos y la minería de datos, que tuvo 19 181 artículos (Figura 10) (Universidad de Stanford, 2023).

Es importante mencionar que a pesar de este aumento, solo el 1,4% de los artículos sobre aplicaciones de la IA en la educación superior abordaron temas relacionados con ética, desafíos y riesgos (Zawacki-Richter *et al.*, 2019). Una parte importante de la investigación sobre la IA en la educación superior parece ser realizada por científicos informáticos que, como es de esperar, se concentran en los elementos de las herramientas y los algoritmos, su validación y aplicación. Al parecer se enfocan menos en los efectos que estos tienen en los resultados del aprendizaje (Bates *et al.*, 2020).

Algunas publicaciones sobre IA adoptan un enfoque explícitamente interdisciplinario. Durante la pandemia causada por COVID-19, por ejemplo, se desarrolló un marco para la investigación multidisciplinaria sobre IA y la pandemia que identificó posibilidades en tres niveles: molecular, clínico y social (Luengo-Oroz *et al.*, 2020). Sin embargo, como campo interdisciplinario y complejo, investigadores de muchas áreas diferentes debería involucrarse en su investigación y algunos predicen que los próximos avances en el campo de la IA se basarán en su naturaleza interdisciplinaria (Kusters *et al.*, 2020; Zhuang *et al.*, 2020; Hajibabaei, Schiffauerova y Ebadi, 2023).

Figura 10 – Número de publicaciones sobre IA por campo de estudio (excluyendo otros temas de IA) 2010-2021

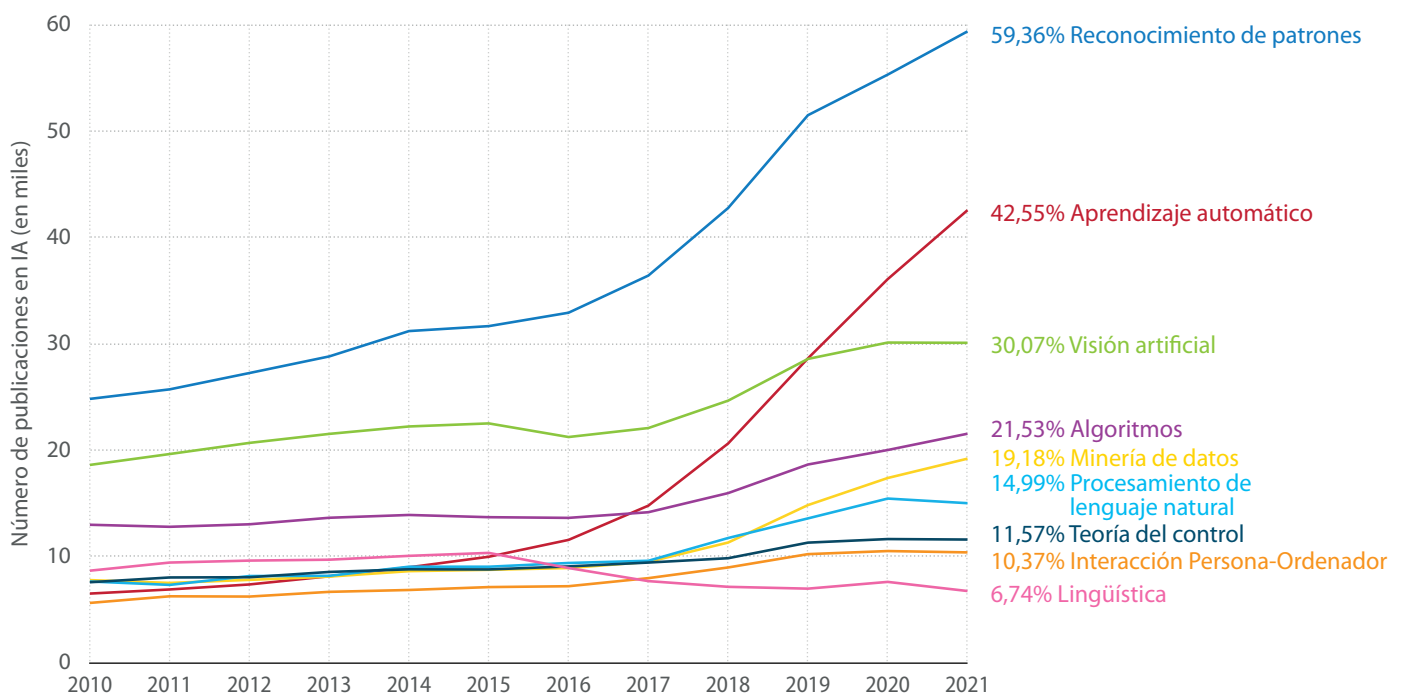


Figura: UNESCO IESALC | Fuente: (Universidad de Stanford, 2023)

5.2 Herramientas de investigación impulsadas por la IA

Los investigadores pueden utilizar la IA durante todo el ciclo de vida de un proyecto de investigación, desde su diseño, la recopilación y el análisis de datos y su redacción hasta la difusión de los resultados de la investigación. Por ejemplo, tanto el aprendizaje automático como la digitalización pueden ayudar a los investigadores a analizar conjuntos de datos muy grandes, encontrar patrones, predecir escenarios y escanear información. Estas acciones pueden potencialmente ayudar a los investigadores en el proceso de diseño y redacción, así como a examinar los motores de búsqueda de manera más eficiente y difundir los hallazgos. Sin embargo, la intervención y el control humanos son de vital importancia.

5.2.1 Diseño de la investigación

La IA puede ayudar en el proceso de diseño de un proyecto de investigación. Las herramientas de IA generativa podrían ayudar a formular hipótesis iniciales o diseños basados en los datos dados, lo que ofrece una amplia gama de puntos de partida para un proyecto. Las herramientas de IA pueden ayudar a los humanos con estímulos, fomentar el pensamiento lateral y promover la creatividad, los cuales son cruciales durante el proceso de diseño de una investigación (Figoli, Mattioli y Rampino, 2022). Por ejemplo, si se le da la información adecuada, ChatGPT puede generar marcos iniciales de investigación. Sin embargo, la calidad de cualquier respuesta de parte de las herramientas de IA generativa depende de la calidad de los datos de entrada proporcionados por el usuario humano, lo que nos recuerda la importancia fundamental de la intervención humana para guiar y hacer un uso responsable de la IA. En este sentido, las herramientas de IA pueden utilizarse como punto de partida para que el investigador desarrolle posteriormente su trabajo.

De forma más práctica, las herramientas de búsqueda de documentos impulsadas por IA pueden analizar grandes cantidades de literatura y artículos académicos para encontrar rápidamente la investigación más relevante y actualizada. Por ejemplo, en 2023 se creó una aplicación web de IA de código abierto como asistente de investigación basado en un MLE que permite que los usuarios humanos tengan una conversación con un artículo de investigación y le hagan preguntas directamente (Patnaik, 2023). Además, las herramientas de IA pueden resaltar puntos clave en artículos, recomendar bases de datos o artículos académicos relacionados y clasificar u organizar grandes cantidades de artículos (p. ej., por campo de estudio o intervalo de fechas). En el caso de este manual, se utilizaron herramientas de IA para respaldar parte del diseño de la investigación: se ingresaron consultas en ChatGPT para estructurar algunas ideas; se utilizó Consensus para identificar ciertas partes o argumentos de algunos trabajos académicos y DALL.E (una herramienta de imágenes) para generar la portada.

5.2.2 Recolección y análisis de datos

El aprendizaje automático (AA) y el aprendizaje profundo (AP) se pueden utilizar para identificar patrones y relaciones dentro de grandes conjuntos de datos que pueden no ser evidentes para los investigadores humanos. También se pueden usar para hacer predicciones o construir escenarios basados en esos patrones identificados, lo que permite a los investigadores tomar decisiones informadas o generar nuevas hipótesis. En la sección sobre investigación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible se proporcionan ejemplos de la aplicación de AA y otras herramientas de IA en la investigación. La IA también puede reducir la carga de la investigación al escanear la información que actualmente se encuentra en papel. Mediante el reconocimiento óptico de caracteres, la AI puede transformar las imágenes de los documentos escaneados en datos de

Recuadro 6:

Aprovechar las herramientas de IA para codiseñar investigaciones interdisciplinarias

Un equipo de investigación de la Universidad Tecnológica de Delft (Países Bajos), la Escuela Politécnica Federal de Lausana (Suiza) y el Instituto de Robótica y Mecatrónica del Centro Aeroespacial Alemán (Alemania) utilizó ChatGPT-3 para codiseñar un robot que ayudara en la cosecha de cultivos agrícolas. La investigación se desarrolló en dos fases y ChatGPT se desplegó en la primera. Un investigador interactuó con ChatGPT para identificar, en primer lugar, los futuros desafíos para la humanidad, y las instrucciones posteriores se basaron en su decisión de reducir aún más el enfoque, hasta el punto de que ChatGPT hizo sugerencias técnicas para las especificaciones de diseño del robot. En la segunda fase, el equipo humano de investigación optimizó el código propuesto por ChatGPT, finalizó el diseño y construyó el robot.

Luego, este fue probado en tareas de recolección de cultivos en el mundo real.

A través de este proceso, los investigadores pudieron acceder a áreas de conocimiento fuera de su experiencia personal y conectarlas, con buen potencial para hacer que los campos interdisciplinarios (como la robótica) sean más accesibles. Por otro lado, esto tiene riesgos de mala interpretación o simplificación excesiva y podría reforzar los sesgos existentes. El equipo de investigación concluyó que las herramientas de IA se deben aprovechar pero “de una manera ética, sostenible y socialmente empoderadora” (p. 564).

(Stella, Della Santina y Hughes, 2023)

búsqueda con alta precisión, lo que ayuda a los investigadores a revisar los registros en papel más rápido.

Cuando se trabaja con información ya digitalizada, los motores de búsqueda basados en IA ayudan a los investigadores a revisar la información. Por ejemplo, Google Search y Google Scholar son motores de búsqueda que utilizan IA para que los investigadores puedan encontrar contenido específico, principalmente a través de su opción avanzada. Consensus es un motor de búsqueda creado por investigadores que utiliza IA para extraer y sintetizar hallazgos de investigaciones científicas (Consensus, sin fecha). Existen otras plataformas impulsadas por IA que utilizan millones de conexiones semánticas y enlaces conceptuales de enormes cantidades de libros, artículos y bases de datos para ayudar a los investigadores a encontrar recursos y conexiones que podrían haberse pasado por alto (Yewno, sin fecha).

5.2.3 Redacción y difusión

Una vez termina la recopilación de datos, la IA puede ayudar a los investigadores en el proceso de escritura. Mientras que algunos investigadores han encontrado que herramientas como ChatGPT pueden generar un resumen bien estructurado o al menos estándar (si se les dan instrucciones precisas y exactas), otros han identificado limitaciones significativas en su uso como apoyo a la escritura (Rahman *et al.*, 2023). Por ejemplo, ChatGPT puede proporcionar referencias inventadas, no puede sintetizar adecuadamente la literatura y tiende a producir texto predecible (Cotton, Cotton and Shipway, 2023; Rahman *et al.*, 2023). Debido a que los MLE como ChatGPT se basan en información de Internet que podría no ser confiable (por ejemplo, investigaciones que contienen teorías/datos desactualizados o imprecisos), pueden presentar información inexacta o incorrecta como conocimiento aceptado (UNESCO, 2023c).

Recuadro 7:

¿La IA puede ser autora de investigaciones académicas?

La difusión de ChatGPT y sus posibles usos en el diseño de investigaciones y procesos de redacción ha llevado a un debate continuo sobre si es posible considerar que un autor no humano contribuya a la creación de conocimiento. Esto es más que una cuestión técnica, porque la autoría se relaciona con la originalidad, ya que el valor del trabajo académico se basa en producir conocimiento original y en poder especificar cómo esta debe atribuirse (Nakazawa, Udagawa y Akabayashi, 2022).

Sí

Las herramientas de IA pueden hacer una contribución significativa a la investigación, incluida la generación de texto de calidad suficiente para ser publicado (Cotton, Cotton and Shipway, 2023). ChatGPT ya ha sido citado en artículos como coautor, aunque no sin controversia (Teixeira da Silva, 2023). El consenso emergente es que las herramientas de IA pueden ser reconocidas en publicaciones, pero no con el estado de (co)autor.

Por ejemplo, los editores de la revista *Accountability in Research* publicaron un borrador de políticas en enero de 2023 que proponía que los autores pudieran usar lo que ellos llaman sistemas PLN (sistemas de IA basados en procesamiento de lenguaje natural, como ChatGPT, que generan contenido nuevo), si informan y describen cómo se usaron estos sistemas en el texto. Además, los autores tendrían que aceptar toda la responsabilidad por la exactitud de los hechos y las citas. Dichas divulgaciones deben hacerse en la sección de Metodología del texto y entre las referencias y los autores reciben una plantilla para enviar el texto generado por los sistemas de PLN como material complementario (Hosseini, Rasmussen y Resnik, 2023).

No

El principal argumento en contra de permitir que las herramientas de IA sean autores de investigaciones es que no pueden asumir responsabilidad por el contenido o la integridad de los artículos académicos.

En una revisión hecha en marzo de 2023 a tres grandes editoriales de investigación académica, Springer Nature, Taylor & Francis y Elsevier, se encontró que todas habían actualizado su política de autoría en respuesta al crecimiento de las herramientas de IA, pero que ninguna permitía que ChatGPT fuera autor o coautor (Rahman *et al.*, 2023).

El editor en jefe de la revista *Science* emitió una carta en enero de 2023 en la que aclaraba que el texto escrito por ChatGPT no es aceptable porque infringiría la política de originalidad de la revista. Como todas y todos los autores deben certificar que su trabajo es original, esta condición no se cumpliría si se usara ChatGPT, ya que el texto sería un plagio. Los autores también deben certificar su responsabilidad por la investigación en el artículo, otra prueba que ChatGPT no pasaría. Además, *Science* ha actualizado sus políticas editoriales para especificar que “no se puede utilizar texto generado por ChatGPT (o cualquier otra herramienta de IA) en un artículo, ni las figuras, las imágenes o los gráficos pueden ser producto de las mismas” (Thorp, 2023, p. 313).

El ODS 6 se refiere a agua limpia y saneamiento y el ODS 17 se centra en alianzas para los objetivos. Mientras que el ODS 6 se enfoca en garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos, el 17 hace hincapié en la necesidad de movilizar financiación y apoyo mediante alianzas que beneficien especialmente a los países en desarrollo. Para promover ambos objetivos, los investigadores del Instituto para la Investigación de la Salud Global y la Escuela de Ingeniería de la Universidad de York (Canadá) se asociaron con Médicos Sin Fronteras (MSF) para crear la Herramienta de Optimización del Agua Segura (SWOT, por sus siglas en inglés), una aplicación de IA gratuita y de código abierto para mejorar el abastecimiento de agua en los campos de refugiados. SWOT proporciona información específica sobre el agua de un lugar para brindar recomendaciones de tratamiento basadas en evidencia. Con base en los comentarios de los usuarios y el aprendizaje en un gran campo de refugiados en Bangladesh, se lanzó una segunda versión de la herramienta a finales de 2022 (Water Canada, 2022).



En relación con el ODS 15, la vida en la tierra, investigadores de las Universidades de Glasgow (Reino Unido) y Ciudad del Cabo (Sudáfrica), con la ayuda de más de 2 000 voluntarios y el Museo Field de Historia Natural (Sudáfrica), desarrollaron un algoritmo para rastrear la migración de ñus y prevenir la caza furtiva en África. Los ñus son la principal fuerza motriz del ecosistema del Parque Nacional Serengeti, de ahí la importancia de monitorearlos y preservarlos (Torney *et al.*, 2019). Al apoyar la conservación de los animales y proporcionar una base para la acción según la evidencia, esta investigación respalda el objetivo SDG 15 de detener la pérdida de biodiversidad.

5.4 Riesgos e implicaciones del uso de la IA en la investigación

En este capítulo se han mencionado varios de los desafíos de usar herramientas impulsadas por IA en la investigación y quizás el principal de ellos es el tema de la originalidad. Los riesgos de usar herramientas como ChatGPT en el proceso de investigación incluyen la posibilidad de que genere referencias falsas, produzca texto mediocre o poco específico y sea objeto de plagio. Todos podrían socavar la originalidad de la producción

de conocimiento que, como se señaló anteriormente, sustenta el valor agregado específico de la investigación y, en particular, de la investigación académica (Nakazawa, Udagawa y Akabayashi, 2022; UNESCO, 2023c). Se ha sugerido que pasar del actual modelo individualista de originalidad (atribuido a autores individuales) hacia una comprensión más distribuida o colaborativa de la investigación que involucra humanos, entornos de investigación e IA podría ser una forma de reformular el dilema ético actual (Nakazawa, Udagawa y Akabayashi, 2022). Sin embargo, la opinión predominante en el momento de escribir este manual se centra más en las formas de utilizar las herramientas de IA para ayudar en la investigación, mientras que el proceso general permanece totalmente bajo control humano (Rahman *et al.*, 2023).

También existen desafíos éticos relacionados con el uso de la IA en la investigación que son exclusivos de los entornos de educación superior, como los procesos de revisión de ética institucional. En las IES que tienen comités responsables de la ética de la investigación (conocidos por varios nombres, como comités de ética de la investigación o juntas de revisión institucional), existen reglas o directrices acerca de las condiciones en las que se puede realizar la investigación. Estos comúnmente se aplican a la investigación con sujetos humanos y tienen como objetivo brindar garantías de que los investigadores actúen de manera ética y, a su vez, de que las IES sean confiables (Samuel y Derrick, 2020). Sin embargo, es posible que los procesos existentes no tengan en cuenta la investigación que usa IA, porque no existe un entendimiento común sobre cómo administrar, procesar e interpretar las predicciones de datos de una manera éticamente responsable y no hay garantías de si los algoritmos son interpretables o tienen transparencia (Jia, 2020; Samuel y Derrick, 2020).

En contextos en los que la IA en la educación superior está más avanzada, siguen existiendo importantes desafíos éticos, como cuando estos procesos retrasan los desarrollos tecnológicos o cuestiones no resueltas sobre si la ética debe cubrir solo al investigador o también al producto que puede crear (Jia, 2020). En China, algunos han considerado que el enfoque basado en el riesgo propuesto por el gobierno en cuanto a la ética de la investigación podría afectar el desarrollo científico, pero los expertos han argumentado que más educación y desarrollo de capacidades para investigadores, legisladores y aquellos que trabajan en industrias que se vean afectadas por la IA sería una forma de equilibrar la urgencia de continuar la investigación de vanguardia con consideraciones éticas más fuertes (Jia, 2020). En otros países donde la investigación como función de la educación superior está emergiendo rápidamente, la conciencia de la ética de la investigación en general es mucho menor, lo que sugiere un camino más largo hacia la integración de procedimientos éticos en el uso de la IA. En Malasia, por ejemplo, problemas como la mala conducta y las prácticas irresponsables de autoría/publicación son desafíos clave para la integridad de la investigación (Chau, Chai y Veerakumarasivam, 2021).

Oportunidades y desafíos de la era de la inteligencia artificial para la educación superior: una introducción para los actores de la educación superior

6

La IA, de la educación superior al mercado laboral

- 6.1 El futuro del trabajo y sus implicaciones para la educación superior
- 6.2 Habilidades para la era de la IA
- 6.3 Aprendizaje a lo largo de la vida

La IA, de la educación superior al mercado laboral

Aunque la demanda de conocimientos y habilidades de IA en el mercado laboral ha crecido recientemente, todas las sociedades están experimentando algún tipo de digitalización (Squicciarini y Nachtigall, 2021). Esto exige prácticas educativas actualizadas, consideraciones éticas, pensamiento crítico, metodologías responsables de diseño y nuevas habilidades, considerando el impacto en los mercados laborales, la empleabilidad y el compromiso cívico (UNESCO, 2021a).

En este capítulo se analiza la relación entre la IA, la educación superior y el mercado laboral. Cubre el futuro del trabajo y sus implicaciones para la educación superior, prestando atención a la participación de la mujer en el mercado laboral de IA. También aborda las habilidades necesarias para la era de la IA, tanto las técnicas necesarias para formar profesionales de la IA como las transversales que todos y todas, estudiantes y ciudadanos deberían tener. Finalmente, analiza las implicaciones de la IA para el aprendizaje a lo largo de la vida.

6.1 El futuro del trabajo y sus implicaciones para la educación superior

A medida que la IA se vuelva cada vez más relevante en el mercado laboral, se necesitarán más profesionales en el campo (Ernst, Merola y Samaan, 2018; Lane y Saint-Martin, 2021). Esta tendencia se puede observar, por ejemplo, en el claro aumento del número de publicaciones de vacantes relacionadas con la IA (Squicciarini y Nachtigall, 2021). La Figura 11 muestra el aumento en las ofertas de trabajo de IA de 2014 a 2022 en países

seleccionados del Norte Global, lo que ilustra su crecimiento en todos los entornos nacionales (Universidad de Stanford, 2023). Los especialistas en inteligencia artificial y aprendizaje automático encabezan la lista de trabajos de más rápido crecimiento (Foro Económico Mundial, 2023).

También hay evidencia de que la IA está transformando el panorama laboral, al reemplazar algunas tareas tradicionalmente realizadas por humanos y al mismo tiempo crear nuevas tareas que exigen otras habilidades (Acemoglu *et al.*, 2019); en otras palabras, los algoritmos se hacen cargo de algunas tareas y se crean nuevas tareas, en parte, para producir y administrar estos algoritmos. Mediante el análisis de datos sobre tareas ocupacionales en los Estados Unidos y Europa, una investigación de 2023 determinó que aproximadamente dos tercios de los trabajos existentes son susceptibles a algún nivel de automatización a cargo de la IA (Hatzius *et al.*, 2023). Además, se estima que la IA generativa tiene el potencial de sustituir hasta a una cuarta parte de la mano de obra actual, lo que, si se extrapola a escala mundial, sugiere que alrededor de 300 millones de puestos de trabajo de tiempo completo podrían ser automatizados debido a la IA generativa.

La disrupción que está causando y puede causar la IA en el futuro del mercado laboral no es nueva. Con cada nueva tecnología (p. ej., cinta transportadora, automóviles, computadoras, Internet) que llega al mundo, se han reemplazado puestos de trabajo (p. ej., cajeros de banco, trabajadores de fábricas, agentes de viajes, mecanógrafos). Se espera que la IA mejore o complemente los trabajos altamente

Figura 11 – Anuncios de empleo de IA (% de todos los anuncios de empleo) por área geográfica, 2014-2022

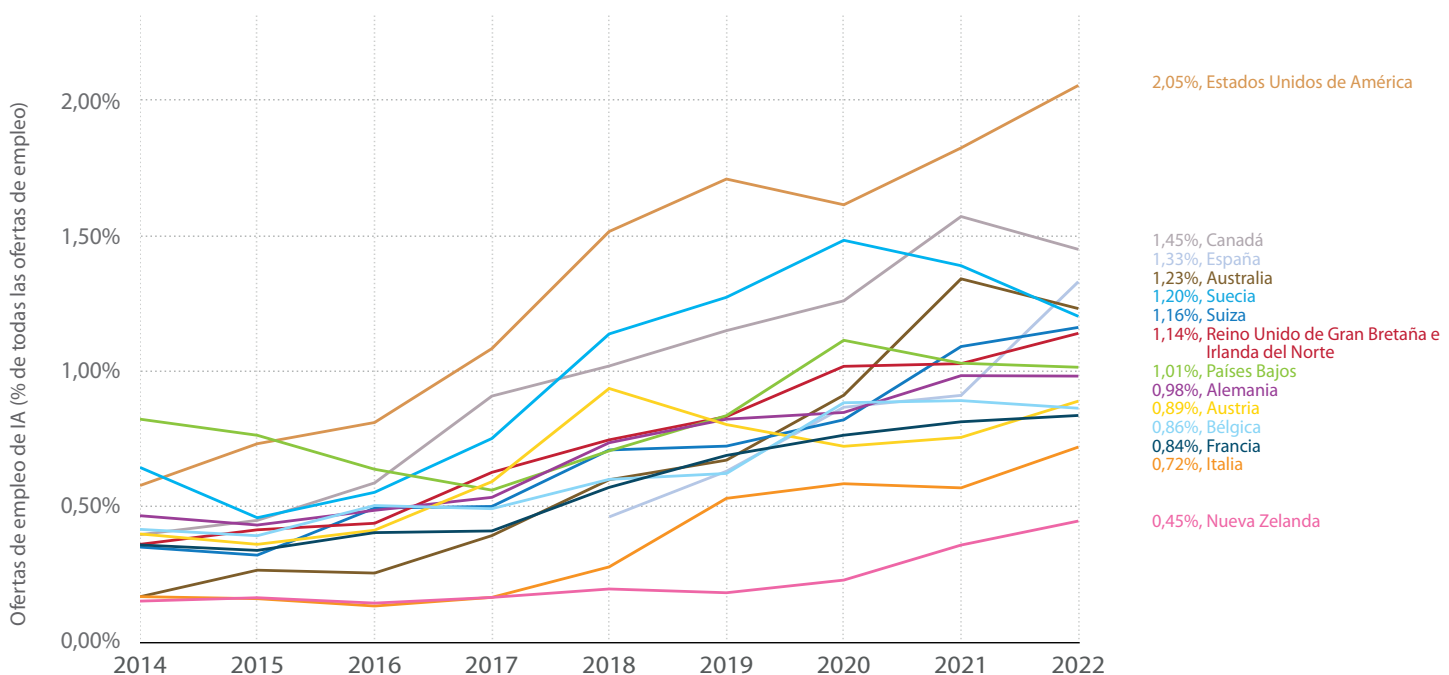


Figura: UNESCO IESALC | Fuente: (Universidad de Stanford, 2023)

calificados en lugar de reemplazarlos, lo que permitiría que los profesionales altamente calificados tuvieran más tiempo para hacer tareas no rutinarias relacionadas con la innovación, la creatividad, el razonamiento y los aspectos interpersonales del trabajo. Además de la creación de más trabajos en el área de IA, empleos altamente calificados como técnicos de laboratorio, ingenieros, estadísticos, contadores y programadores se encuentran entre los más expuestos ante la IA (Lane y Saint-Martin, 2021). Se espera que a medida que la IA permee más aspectos de la vida y las actividades económicas de las personas, el mercado laboral necesite más profesionales especializados para ejecutarla y gestionarla dentro de las organizaciones (Ernst, Merola y Samaan, 2018).

Sin embargo, la IA no solo creará más trabajos relacionados con su área. Todavía no está claro cuáles serían (Frank *et al.*, 2019), pero se espera que algunos estén relacionados con habilidades en las que la IA no sobresale, como la inteligencia creativa y social, las destrezas de razonamiento, el pensamiento crítico y las habilidades interpersonales (McKinsey, 2018; Lane and Saint-Martin, 2021). Algunos de los campos que pueden tener un crecimiento potencial debido a la IA (más allá de esta área en sí) incluyen la ciberseguridad y la privacidad, las energías renovables, la atención médica y la telemedicina, el análisis y la gestión de datos, la robótica y la automatización, la tecnología blockchain y las criptomonedas, la creación de contenido, el marketing digital y el comercio electrónico (Escotet, 2023). Además, los empleos se verán afectados de manera diferente en países de todo el mundo según el nivel de ingresos, la demografía y la estructura de la industria. También se espera que haya una disminución en la cantidad de puestos de trabajo para quienes solo tienen educación secundaria (McKinsey, 2018).

Con el cambio anticipado en la exposición ocupacional a la IA, también hay predicciones sobre cómo cambiará la demanda de graduados de educación superior. Una encuesta de 2019 encontró que el 94% de los participantes (académicos de informática, líderes universitarios y directores de tecnología/información) cree que la IA aumentará en gran medida la demanda de graduados universitarios, principalmente en

informática (consulte la tabla 1) (Pells, 2019). El mismo estudio identificó que los idiomas son la disciplina que probablemente se verá más afectada de forma negativa por la IA, seguida de una variedad de materias de ciencias sociales. A raíz del reciente aumento del interés en la IA, las IES de EE.UU., uno de los países líderes en su desarrollo en la educación superior, está invirtiendo significativamente en la contratación de profesores con formación en IA o áreas de informática (D'Agostino, 2023). Algunas IES están complementando la expansión de la experiencia en informática con otras áreas en las que se puede integrar la IA, que van desde la salud, la justicia social, los negocios, el derecho y las artes (D'Agostino, 2023).

Además, es importante considerar el papel de la educación superior en la capacitación de entrenadores y desarrolladores de la IA del mañana. El plan de estudios y el contenido que se enseña en las IES puede desempeñar un papel fundamental en la determinación del futuro de las y los trabajadores en el mercado laboral de la IA, lo que indica la importancia de abordar los sesgos en los algoritmos y fomentar la ética en su desarrollo, entre otras áreas. Al incorporar una educación integral sobre estos temas, el estudiantado puede desarrollar una comprensión más profunda sobre los posibles desafíos y sesgos éticos que pueden surgir de los sistemas de IA, para equipar a los futuros profesionales del área con las herramientas necesarias para diseñar y desarrollar sistemas que no sólo sean tecnológicamente avanzados sino también éticos e imparciales.

Dado que la IA opera dentro de ecosistemas complejos de conocimiento, innovación, comercio y regulaciones emergentes, la educación superior requiere contar con el apoyo de los gobiernos, cuyas políticas deben diseñarse para abordar simultáneamente una variedad de problemas para formular soluciones y regulaciones, así como para fomentar o reforzar los ecosistemas de innovación (Pedró *et al.*, 2019). Por ejemplo, el seguimiento y la previsión de la demanda de puestos de trabajo y habilidades específicas pueden ayudar a los legisladores y las IES a asignar recursos y adaptar materias y programas. Estudiantes y profesores pueden beneficiarse enormemente de tener información en tiempo real sobre las tendencias en

Tabla 1– Impacto de la IA en las disciplinas en la educación superior

¿En qué disciplinas se verá afectada más positivamente la demanda de graduados debido a la IA?		¿En qué disciplinas se verá afectada más negativamente la demanda de graduados debido a la IA?	
Informática	55%	Idiomas	26%
Medicina	9%	Negocios y administración	14%
Ingeniería	8%	Leyes	14%
Negocios y administración	8%	Geografía	7%
Otros profesionales de la salud	4%	Psicología	5%

Tabla: UNESCO IESALC | Fuente: (Pells, 2019).

Nota: solo se incluyen las primeras cinco disciplinas, se excluyen las respuestas codificadas como "otras". Los encuestados podían elegir hasta tres respuestas.

la demanda de habilidades y las trayectorias educativas y profesionales que pueden llevar a obtener cargos en demanda.

Recuadro 8:

Cómo pueden los gobiernos apoyar la educación superior para crear capacidades de IA

El programa del gobierno de Singapur *SkillsFuture Singapore* utiliza IA en su objetivo 1. Ayudar a las personas a tomar decisiones bien informadas en cuanto a educación, capacitación y carreras. 2. Desarrollar un sistema integrado de educación y formación de alta calidad que responda a las necesidades, que están en constante evolución” (Ministerio de Trabajo de Singapur, 2014). El programa ofrece, entre otros recursos, una serie de aplicaciones para que el estudiantado elija módulos que cumplan con sus objetivos en el mercado laboral o para obtener más información sobre las oportunidades profesionales y el camino que requieren. Según un informe de Cooperación Económica Asia-Pacífico, Singapur tiene una brecha comparativamente pequeña entre la proporción de trabajadores con habilidades digitales (oferta) y la proporción de puestos de trabajo que requieren habilidades digitales (demanda) (APEC, 2020).

Recuadro 9:

Capacitación en IA en la educación superior para satisfacer las necesidades cambiantes del mercado laboral

El sector de la educación superior puede incluir más capacitación en IA para satisfacer las necesidades cambiantes del mercado laboral (Ma y Siau, 2019). La iniciativa #EDUCASTEM desarrollada por la UNESCO en asociación con diferentes partes interesadas a nivel nacional tiene como objetivo mejorar la educación de las niñas en el nivel secundario y primario en los campos STEM, especialmente en entornos rurales. La iniciativa incluye la formación de profesores en varias materias, como la IA. La capacitación constante permitirá que docentes construyan su práctica con mayor confianza y que incluyan estos temas y tecnologías en su práctica docente. Iniciativas similares podrían replicarse en niveles superiores de educación (UNESCO, 2023b).

6.1.1 Participación de la mujer en el mercado laboral de la IA

Las mujeres representan sólo el 22% de los profesionales de IA a nivel mundial (Foro Económico Mundial, 2021), el 20% de empleados en roles técnicos en empresas de aprendizaje automático y el 6% de desarrolladores profesionales de software son mujeres (UNESCO, 2023a). En las principales empresas tecnológicas multinacionales seleccionadas, la proporción más alta de mujeres en puestos de liderazgo fue sólo del 33%, y la más baja del 6% (UNESCO, 2021d). Aunque la tendencia ha ido mejorando desde mediados de la década de 2010, la representación de la mujer en roles de liderazgo en el sector tecnológico general todavía está sesgada hacia los hombres, que ocuparon el 76% de los roles de liderazgo en 2021 (Foro Económico Mundial, 2022).

No es sólo que haya una menor participación de la mujer en trabajos de IA, sino que las mujeres son discriminadas en cuanto a financiación para el desarrollo tecnológico en general. Por ejemplo, solo el 2,3% de la inversión de capital de riesgo de 700 empresas tecnológicas globales se asignó a empresas establecidas por mujeres en 2020 (UNESCO, 2021d). Esta falta de financiación refuerza los sesgos dentro de las tecnologías, pues los hombres emprendedores diseñan soluciones desde su propia experiencia, por lo que tienden a tener sesgo masculino (Criado Pérez, 2019).

Existen algunas iniciativas para promover la participación de las mujeres en la industria tecnológica en general. Por ejemplo, She Code África busca impulsar el potencial de las niñas y mujeres jóvenes en África y les brinda las habilidades técnicas y blandas necesarias para sobresalir en los campos STEM (She Code Africa, sin fecha). De manera similar, Laboratoria, una empresa social peruana, brinda capacitación a mujeres, en su mayoría provenientes de entornos desfavorecidos, y les ayuda a conseguir empleos en la industria tecnológica (Laboratoria, sin fecha). Las herramientas de IA también podrían usarse para mejorar la participación de la mujer en el mercado laboral del área. Por ejemplo, en la República de Corea se diseñó una nueva plataforma de gestión de carrera para mujeres ingenieras mediante tecnologías de IA, big data y blockchain (Jang y Kyun, 2022).

6.2 Habilidades para la era de la IA

A medida que se expande el desarrollo de la IA, este cambio también debe ir acompañado de IES enfocadas en capacitar a estudiantes tanto en habilidades específicas para mejorar el conocimiento y la competencia en IA como en meta habilidades (habilidades sociales, emocionales y cognitivas superiores). Estas incluyen creatividad, pensamiento analítico/crítico, inteligencia emocional, comunicación, trabajo en equipo, resolución de problemas, toma de decisiones, liderazgo, mentalidad abierta y colaboración (Manyika and Sneader, 2018; Marr, 2020; Strack *et al.*, 2021; Foro Económico Mundial, 2023).

Es crucial priorizar la alfabetización digital y las habilidades de pensamiento crítico, las cuales permiten a estudiantes cuestionar

no sólo el “qué” sino también el “por qué” y “quién se beneficia o es perjudicado”, especialmente en la era de algoritmos basados en IA en las redes sociales. Al empoderar a estudiantes, docentes y otras partes interesadas en la educación superior, las IES pueden cumplir su compromiso de educar a colaboradores activos que puedan mejorar la ciencia, la economía y otros dominios y, en última instancia, construir mejores sociedades y economías sostenibles (UNESCO IESALC, 2023b).

Las siguientes subsecciones brindan más detalles sobre los tipos de habilidades que las IES pueden priorizar para ayudar al estudiantado a prepararse para la era de la IA.

6.2.1 Habilidades para trabajos de IA

La demanda de cursos sobre IA está creciendo rápidamente y se ha duplicado, con más de 6 000 cursos impartidos en inglés entre 2018 y 2022 (OECD.AI, 2022). En 18 de las mejores universidades de nueve países, ha habido un aumento de más del 100% en los cursos ofrecidos para mejorar la práctica en IA entre 2016-17 y 2019-20, lo que refleja un aumento de alrededor del 60% en la participación de estudiantes en cursos de IA de nivel inicial y un aumento de poco más del 40% en la oferta de cursos prácticos de habilidades de IA a nivel de posgrado (Universidad de Stanford, 2021).

La tasa de penetración relativa de las habilidades de IA (la medida en que las habilidades relacionadas se han adoptado o integrado dentro de un contexto o población específicos) en países seleccionados muestra que India tiene la tasa de penetración más alta, con 3,23 veces el promedio mundial, seguida por Estados Unidos (2,23 veces), Alemania (1,72 veces) e Israel (1,65 veces) (Universidad de Stanford, 2023). Al desglosar

por sexo, se ponen de relieve las diferencias entre hombres y mujeres: en todos los países de la muestra, los hombres tienden a tener una tasa relativa de penetración de habilidades de IA más alta que las mujeres (Universidad de Stanford, 2023). Aunque en algunos países la tasa de penetración de habilidades de IA de las mujeres es más alta que la de los hombres en otras naciones (por ejemplo, las mujeres indias tienen una tasa más alta que la de los hombres en la mayoría de los demás países de la muestra), la diferencia entre hombres y mujeres dentro de los países es marcada y a menudo refleja una brecha de dos o tres veces para las mujeres.

Los programas y cursos de educación superior deben ser lo suficientemente flexibles para reaccionar y crear nuevos desarrollos en el sector de la IA. Las IES también pueden usar datos sobre la demanda del mercado laboral, no sólo para enseñar habilidades de IA (ver también Recuadro 10), sino también para agruparlas en programas que se ajusten a los distintos tipos de perfiles profesionales que demanda el mercado laboral, como IA para aplicaciones, robótica o programación (Squicciarini y Nachtigall, 2021). El principal desafío en este objetivo es la necesidad de una actualización continua de los planes de estudios dirigidos a los futuros profesionales de la IA. Ajustar los currículos existentes o agregar nuevas disposiciones también ofrece oportunidades para que las IES consideren cómo aumentar la interdisciplinariedad en la enseñanza y el aprendizaje. La interdisciplinariedad, que es la aplicación de la IA a otros campos y de estos a la IA, puede ayudar a aprovechar el potencial de la tecnología para beneficio tanto de aspectos científicos como sociales (Kusters *et al.*, 2020). Las IES también pueden considerar cómo enseñar habilidades de IA más allá de los programas de grado/diploma, por ejemplo, a través de MOOC o certificaciones más cortas.

Figura 12 – Tasa relativa de penetración de habilidades de IA por género, países seleccionados, 2015-2022

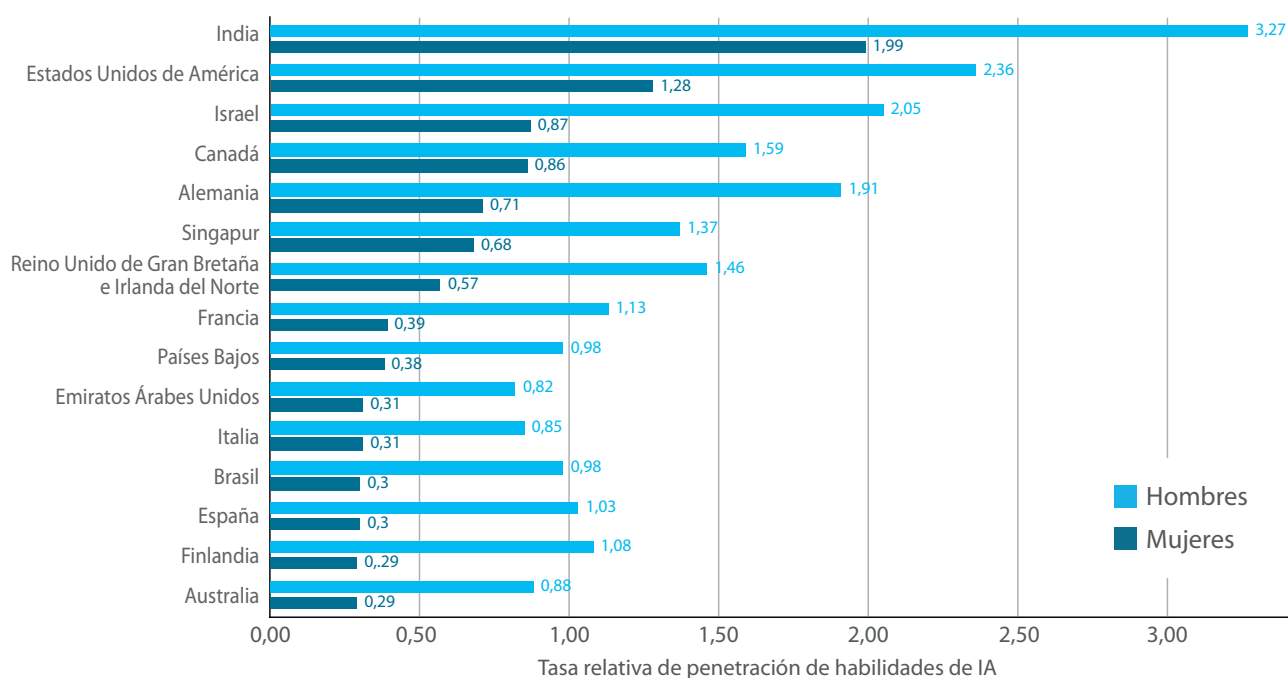


Figura: UNESCO IESALC | Fuente: (Universidad de Stanford, 2023)

Recuadro 10:**¿Qué habilidades se están enseñando actualmente en los cursos de posgrado específicos de IA?**

- Aplicación de IA
- Conducción autónoma / Electromovilidad / Transporte inteligente
- Bioinformática
- Computación en la nube/distribuida
- Codificación / Programación (por ejemplo, Python, TensorFlow)
- Análisis de datos/analítica/ciencia
- Minería de datos
- Protección/gestión de datos, incluyendo big data
- Estructuras de datos y algoritmos
- Visualización de datos
- Aprendizaje profundo
- Imagen/Texto/Visión/Voz Informática/Sistemas
- Recuperación de información / teoría
- Internet de las cosas
- Ley de la tecnología informática
- Liderazgo / gestión de compañías emergentes / empresas de IA
- Aprendizaje automático
- Procesamiento del lenguaje natural / Redes neuronales
- Optimización
- Robótica
- Detección / sensores
- Modelado de simulación
- Experiencia de usuario y diseño de interfaz
- Desarrollo de aplicaciones web

Las áreas de habilidades/conocimientos de IA se toman de cursos específicos que forman parte del currículo de maestrías en IA de una muestra de IES con reputación establecida en este campo: Instituto Africano de Ciencias Matemáticas (Camerún, Ghana, Ruanda, Senegal, Sudáfrica, Tanzania), [Universidad Carnegie Mellon \(EE.UU.\)](#), [Instituto Indio de Tecnología Hyderabad \(India\)](#), [Tecnológico de Monterrey \(México\)](#), [Universidad de Tsinghua \(China\)](#), [Universidad de Edimburgo \(Reino Unido\)](#). Los cursos de matemáticas y estadística están excluidos de la lista. Los sitios web se revisaron el 7 de junio de 2023.

En China, se están estableciendo institutos de IA en las IES, al mismo tiempo que las universidades tienen como objetivo aumentar la inscripción en programas de posgrado en IA (Yang, 2019). Los programas de IA existentes se están ampliando para llegar a “AI + x”, donde la IA se integra con otros campos para que el estudiantado pueda recibir capacitación para comprender teorías y métodos relacionados con la IA y sus aplicaciones, así como su uso en materias no científicas (Yang, 2019). De manera similar, en Singapur, se adopta un enfoque multidisciplinario para estudiantes en el Programa de Tecnología y Diseño de Sistemas de Información (ISTD), que agrega valor al brindar a los futuros tecnólogos capacitación en humanidades (incluyendo artes) y ciencias sociales. El estudiantado también es ubicado a través de proyectos obligatorios de la vida real, así como experiencias de la vida real mediante pasantías (Magnanti y Natarajan, 2018).

6.2.2 Habilidades transversales

Si bien mejorar la capacitación de profesionales de IA es un requisito previo para explotar su potencial, la sociedad en general también puede beneficiarse de una comprensión más amplia del funcionamiento básico, los beneficios potenciales y los desafíos de la IA, en otras palabras, de la **alfabetización en IA** (UNESCO, 2020). En la Recomendación de la UNESCO sobre la Ética de la Inteligencia Artificial, el artículo 101 indica que “los Estados Miembros deben trabajar con organizaciones internacionales, instituciones educativas y entidades privadas y no gubernamentales para ofrecer al público una adecuada alfabetización en IA en todos los niveles y países con el fin de empoderar a las personas y reducir las brechas digitales y las desigualdades de acceso digital resultantes de la amplia adopción del sistema de IA” (UNESCO, 2021c, p. 16).

La alfabetización en IA es un objetivo que excede el alcance de los sistemas de educación superior, pero que esta también puede abordar, dentro de sus propias capacidades. Por ejemplo, un grupo de 24 universidades de investigación del Reino Unido publicó un grupo de principios con respecto a la IA que incluyen, como máxima prioridad, que las universidades se comprometan a desarrollar habilidades en alfabetización en IA entre el personal y el estudiantado (MacGregor, 2023).

La introducción de elementos de alfabetización en IA en programas no específicos sobre la materia puede incluir:

- **La transformación del plan de estudios y los libros de texto en todas las disciplinas y niveles para satisfacer las necesidades del desarrollo de las competencias clave de estudiantes en la era de la IA.** Muchos perfiles profesionales no necesitarán desarrollar herramientas de IA pero sí las usarán y, por lo tanto, pueden beneficiarse de una comprensión básica sobre su funcionamiento, particularmente para identificar errores, sesgos y otros aspectos intrínsecos de los procesos de IA.
- **La introducción de formación básica en desarrollo de IA cuando esta pueda aportar un valor añadido a los**

futuros profesionales interdisciplinarios. Por ejemplo, la Universidad de Ciencias Políticas y Derecho de China Oriental optó por brindar capacitación en Python, que puede ser más fácil para el estudiantado, ya que se basa en bloques de construcción de código preexistente (bibliotecas de terceros) sin necesidad de codificar cada línea ni una comprensión profunda de la tecnología subyacente (Liu y Huang, 2019).

- **Las profesiones de las ciencias sociales que requieren habilidades analíticas pueden usar IA para automatizar su investigación (en sociología y ciencias políticas, para analizar grandes datos sobre indicadores socioeconómicos;** en derecho, para identificar jurisprudencia que coincida con ciertos criterios y vaya más allá de una simple búsqueda de palabras clave, etc.). Estudiantes de arte también pueden beneficiarse del conocimiento del uso emergente de la IA en su campo. Por ejemplo, cada año, el Taller de Inteligencia Artificial para la Creación Artística (AIART) reúne ejemplos de esta naturaleza.
- **Un cambio en los esfuerzos de capacitación, donde se enfatizan las habilidades que no se pueden automatizar, como el pensamiento creativo y crítico** (Vincent-Lancrin *et al.*, 2019) en lugar de las habilidades que sí son posibles (clasificar grandes cantidades de datos, tomar decisiones basadas en escenarios claros predefinidos, acciones repetitivas, etc.) (Vincent-Lancrin y van der Vlies, 2020) y, por lo tanto, corren el riesgo de quedar obsoletas: El enfoque de la IA debe ser mejorar la inteligencia humana donde sea más útil, no sustituirla en todas las áreas (Holmes, Bialik y Fadel, 2019)

Otra habilidad transversal importante es la **ética de la IA**, que se enseña cada vez más en las IES. Por ejemplo, de un total de 51 cursos de educación superior sobre IA en los EE.UU., el sesgo está cubierto en el 87% de los planes de estudios generales, la automatización y los robots en el 71%, las leyes y las políticas en el 55%, las consecuencias de los algoritmos en el 45%, la privacidad en el 32%, el futuro de la IA en el 26% y la historia de la IA en un 19% (Garrett, Beard y Fiesler, 2020). Sin embargo, esto está lejos de ser universal: una encuesta a 26 universidades de Camerún, Ghana, Namibia, Nigeria, Senegal, Sudáfrica y Uganda encontró que sólo tres (11,5%) IES ofrecían ética de IA como curso o programa (Onyejebu, 2023).

La alfabetización en datos es una habilidad crucial a desarrollar en la educación superior en la era de la IA. La alfabetización en datos abarca la capacidad del individuo para utilizar datos de manera efectiva, participar en una reflexión crítica, extraer conocimientos significativos, explorar y comprender los datos y facilitar conversaciones significativas y comprensión compartida. La alfabetización en datos permite tomar decisiones informadas, abordar consideraciones éticas en torno a su uso, mejorar la empleabilidad en industrias de datos, fomentar el pensamiento crítico y las habilidades de resolución de problemas y adaptarse al panorama en constante evolución de las tecnologías de datos y la inteligencia artificial (Glukhov, Deryabin y Popov, 2020). En

Recuadro 11:

Superar los desafíos para integrar la ética de la IA en la educación superior

En las IES de nueve países de África Oriental (Kenia, Tanzania y Uganda), África Meridional (Namibia, Sudáfrica) y África Occidental (Camerún, Ghana, Nigeria y Senegal), los investigadores identificaron una serie de desafíos para integrar la ética de la IA en la educación superior y también han identificado posibles soluciones a estos desafíos.

Desafíos

- Temas mínimos de investigación específicos sobre la ética de la IA
- La ética de la IA, cuando se enseña, está integrada en los métodos generales de investigación
- Falta de estudios de casos locales para apoyar la capacitación en IA y ética
- Capacidad limitada dentro de las IES en cuanto a la ética de la IA
- Falta de centros o laboratorios de IA bien equipados con herramientas técnicas
- Los organismos reguladores nacionales no han hecho obligatoria la inclusión de la ética de la IA
- Procesos prolongados para aprobar o acreditar nuevos programas o departamentos
- Los marcos disponibles para la ética de la IA son globales y pueden excluir las experiencias/perspectivas africanas

Soluciones posibles

- Establecer laboratorios de IA en las IES para proporcionar contenido curricular relevante y crear un espacio para el aprendizaje experiencial sobre la ética de la IA
- Ofrecer capacitación/cursos sobre ética de la IA a estudiantes de pregrado y posgrado
- Usar aprendizaje en línea para ampliar el alcance de la programación de ética de la IA
- Involucrar a expertos que comprendan el contexto local e implementar un modelo de formación de formadores para desarrollar capacidades
- Abogar por que los organismos reguladores nacionales obliguen a las IES a incluir la ética de la IA en sus currículos
- Abogar por que los gobiernos creen normas y reglamentos de ética de la IA que puedan "glocalizarse" a partir de los marcos existentes
- Abogar por que los gobiernos provean a las IES herramientas técnicas, laboratorios, libros y recursos actualizados

(Nakatumba-Nabende, Suuna y Bainomugisha, 2023; Onyejebu, 2023)

ciertos programas, la capacitación en alfabetización en datos puede centrarse en el desarrollo de habilidades analíticas, mientras que en otros puede enfatizar la capacidad de evaluar críticamente los datos para luego consumirlos (Berdahl, 2023). En cualquier caso, la formación en alfabetización en datos debería estar incluida en todos los programas que se imparten en las IES.

Las habilidades profesionales y tecnológicas figuran entre las identificadas por una consulta pública de la UNESCO a 1 200 personas sobre el futuro de la educación superior; son una de las cinco áreas de competencias futuras que pueden desarrollarse en la educación superior, aunque no exclusivamente en este campo (Chacón *et al.*, 2023). Sin embargo, cuando se combinan con los ‘aceleradores’ que se esperan de la educación superior: **pensamiento crítico, resolución de problemas y aplicación del conocimiento**, los estudiantes tendrán apoyo para lograr sus metas personales y sociales.

A menudo se asume que se enseña pensamiento crítico; sin embargo, históricamente, no se ha documentado explícitamente en los expedientes de notas de las IES, lo que dificulta evaluar si el estudiantado realmente ha desarrollado estas habilidades (Van Damme y Zahner, 2022). En algunos casos, las IES se liberan de la responsabilidad, lo que sugiere que el estudiantado debería haber adquirido estas habilidades durante su educación secundaria (T. Williams, 2022). En promedio, solo el 45% de estudiantes universitarios⁶ demostraron competencia en pensamiento crítico, mientras que uno de cada cinco mostró habilidades emergentes en esta área (Van Damme y Zahner, 2022). Sin embargo, la importancia del pensamiento crítico se está amplificando en el contexto del mercado laboral, que cambia rápidamente como resultado de la IA y el desarrollo

tecnológico (Lincoln y Kearney, 2019). A medida que los estudiantes se acostumbran más a la personalización en otros aspectos de su vida, el pensamiento crítico ofrece una forma de guiar a estudiantes para que sean más perspicaces en su aprendizaje autodirigido, en lugar de alentar el consumo pasivo de información (Park, Kim y Lee, 2021), como lo demuestra el ejemplo del recuadro 12.

Recuadro 12:

Mejorar las habilidades de pensamiento crítico mediante herramientas de IA

Un estudio sobre estudiantes de periodismo en Tayikistán encontró que sus habilidades de pensamiento crítico y escritura mejoraron después de que se les presentó tanto la herramienta ChatGPT-3 y se les capacitó en los aspectos éticos, técnicos y prácticos del uso de la IA en el periodismo. Dependiendo del deseo del estudiantado de interactuar con las herramientas de IA, este estudio sugiere la posibilidad de mejorar el pensamiento crítico con la ayuda de la IA y su naturaleza interactiva, que brinda ideas y mejoras que conducen a una reflexión más profunda y promueven la colaboración.

(Irfan, Murray y Ali, 2023)

Figura 13 – Habilidades futuras y más: una teoría del cambio

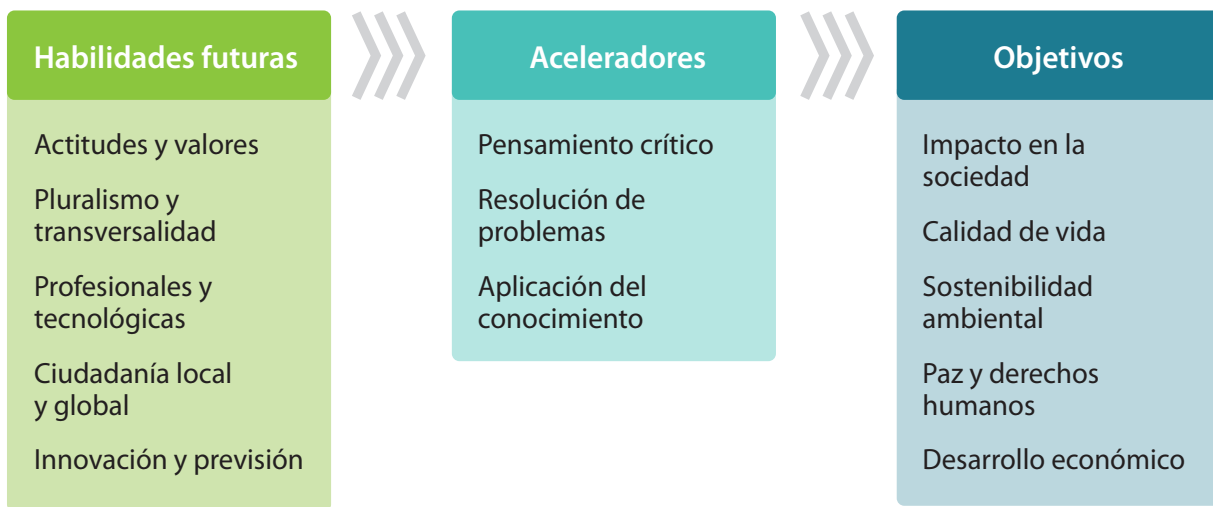


Figura: UNESCO IESALC | Fuente: (Chacón *et al.*, 2023)

⁶ La muestra de estudiantes, principalmente de campus en EE.UU., donde sólo una fracción proviene de los otros cinco países participantes: Chile, Finlandia, Italia, México y el Reino Unido.

6.3 Aprendizaje a lo largo de la vida

A medida que avanza la IA, es posible que trabajadores deban volver a capacitarse o mejorar para adaptarse a nuevos trabajos y posibilidades del mercado laboral. En ese sentido, el aprendizaje a lo largo de la vida se convierte en un componente aún más importante en la educación superior, en la que el enfoque debe estar en las competencias, más que en las habilidades (Ernst, Merola y Samaan, 2018). Esto podría suceder antes de lo esperado: en 2020, un 94% de líderes empresariales dijeron que esperaban que las y los empleados adquirieran nuevas habilidades en el trabajo para 2025, lo que muestra un fuerte aumento en comparación con el 65% reportado en 2018 (Foro Económico Mundial, 2020). La educación superior puede llevar a cabo la recualificación o mejora de las cualificaciones si trabaja de forma conjunta con los gobiernos, que tienen una mayor capacidad para crear este tipo de programas a gran escala (Strack *et al.*, 2021).

Para promover la misión de fomentar el aprendizaje a lo largo de la vida y garantizar el acceso para todas y todos, la educación superior también puede diseñar programas específicos relacionados con la IA, desde básicos hasta profesionales, para apoyar el reingreso a la educación superior de padres que se han quedado en casa, jubilados, etc. El uso de métodos en línea y a distancia es una forma importante de brindar oportunidades educativas justas y continuas y se ha utilizado una variedad de aplicaciones de IA para respaldar la educación en línea y el aprendizaje a lo largo de la vida. En el ámbito de la educación superior (que también brinda oportunidades de aprendizaje a lo largo de la vida), una revisión sistemática de investigación empírica de 2011 a 2020 encontró que dos tercios de las aplicaciones de IA estaban relacionadas con la predicción del estado del aprendizaje, el desempeño o la satisfacción y el tercio restante se enfocaba en recomendar recursos, evaluación automática y mejora de la experiencia de aprendizaje (Ouyang, Zheng y Jiao, 2022). El entorno en línea requiere un aprendizaje centrado en el estudiantado, lo que lleva a los autores de la revisión a concluir que la tecnología de IA se usa de manera más efectiva como parte de un sistema más grande de estudiantes, instructores, información y recursos (Ouyang, Zheng y Jiao, 2022).

En el aprendizaje a lo largo de la vida, la IA se puede utilizar para ayudar al estudiantado a crear trayectorias educativas que se ajusten a sus necesidades e intereses (Vincent-Lancrin y van der Vlies, 2020). Como ya es el caso con los algoritmos que recomiendan videos, canciones y productos a los consumidores, la IA puede identificar patrones basados en las trayectorias anteriores de estudiantes y clasificarlos entre las preferencias declaradas del estudiantado y las competencias esenciales que se pueden requerir para una carrera específica. Por ejemplo, la Universidad del Sur de California (EE.UU.) desarrolló PAL3, una herramienta de IA que analiza el conjunto de conocimientos y habilidades actuales de una persona y recomienda opciones

de aprendizaje continuo para lograr sus objetivos (USC, 2014). Sus metas son: 1) prevenir el deterioro de las habilidades y aumentar la retención de información; 2) practicar y desarrollar conocimientos y habilidades; 3) realizar un seguimiento de las habilidades de manera persistente y 4) monitorear, involucrar y motivar al estudiantado (Universidad del Sur de California, sin fecha).

En un estudio de 2023 sobre el papel de las IES en el aprendizaje a lo largo de la vida, el 20% de las instituciones abiertas/a distancia informaron que utilizan la IA para mejorar el aprendizaje a lo largo de la vida en la educación superior; las IES con sede en América Latina y el Caribe informaron el mayor uso de IA por región en el mundo (Instituto de la UNESCO para el Aprendizaje a lo Largo de Toda la Vida y Universidad Abierta de Shanghai, 2023). La IA tiene el potencial de fomentar ecosistemas de aprendizaje a lo largo de la vida, por ejemplo, mediante el uso de plataformas impulsadas por IA para el desarrollo profesional continuo, analíticas de aprendizaje, como se indica en el ejemplo anterior, y el desarrollo de rutas de aprendizaje personalizadas que se adaptan a las diversas necesidades del estudiantado.

Oportunidades y desafíos de la era de la inteligencia artificial para la educación superior: una introducción para los actores de la educación superior

7

Desafíos clave de la IA en la educación superior

- 7.1 Desigualdad global en la distribución de la IA
- 7.2 IA, inclusión y diversidad
- 7.3 La IA y la sostenibilidad
- 7.4 El futuro de la IA y la educación superior

Desafíos clave de la IA en la educación superior

En el uso y desarrollo de sistemas basados en IA para la educación superior, existen tensiones globales entre su potencial de resolución de problemas y la distribución desigual de la IA; temas de inclusión y diversidad; y los vínculos entre la IA y la sostenibilidad. Ser consciente del alcance y las limitaciones de estas tecnologías es un paso crucial para permitir las condiciones y diseñar estrategias desde múltiples perspectivas. Este capítulo ofrece una descripción general de los desafíos clave de la IA en la educación superior. Termina con una discusión sobre los posibles futuros de la IA y la educación superior.

7.1 Desigualdad global en la distribución de la IA

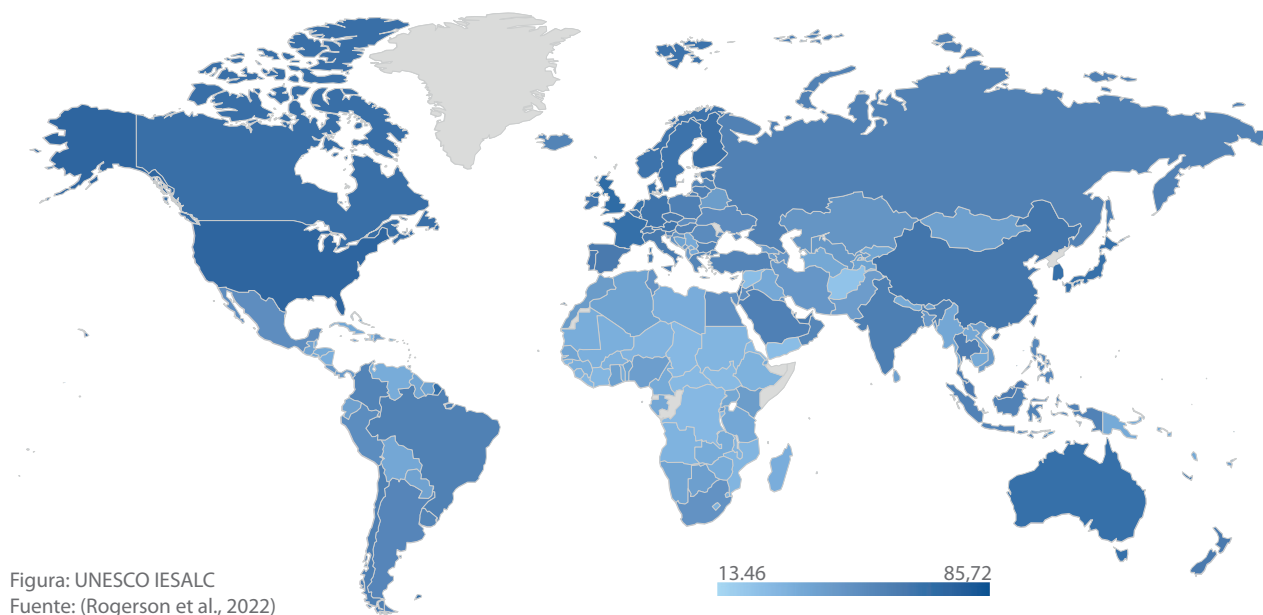
Hay dos preocupaciones principales con respecto a la desigualdad global en la distribución de la IA. La primera se relaciona con cuestiones amplias sobre acceso y equidad en cuanto a la distribución desigual de la disponibilidad, el costo y la velocidad de Internet. La IA y la tecnología en general requieren una configuración de sistema y un funcionamiento adecuado; acceso a Internet, a electricidad y dispositivos digitales que permiten que el usuario final se comunique con la tecnología, para interactuar significativamente con ella.

Casi la mitad de la población mundial no tiene acceso a internet de banda ancha o no puede usarlo de manera efectiva (UNESCO, 2023c) y 600 millones de personas en todo el mundo carecen de acceso a electricidad. Sin embargo, en lugar de priorizar la provisión de electricidad a estos hogares, el enfoque parece estar más enfocado en entrenar modelos de IA (Van

Wynsberghe, 2021). Existen algunas iniciativas que dan cuenta de la desigualdad de infraestructura, por ejemplo, KibutiBot, un chatbot fuera de línea desarrollado en Tanzania que proporciona información y recursos educativos mediante SMS en lugar de conexión a Internet (Saimon, 2023). Sin embargo, la rápida ampliación de la IA generativa indica que es posible que las exclusiones digitales deban considerarse cada vez más tanto digitales como de IA, donde las brechas pueden expandirse en lugar de contraerse con el paso del tiempo.

La segunda preocupación, que es el foco de este capítulo, se relaciona con la distribución desigual de la enseñanza, el aprendizaje y la investigación sobre IA entre los países. La adopción y el desarrollo global de la IA en la educación superior no están distribuidos de manera uniforme, en consonancia con la 'brecha de IA' general (Yu, Rosenfeld y Gupta, 2023) entre países como China y EE.UU., donde la IA ha estado más concentrada, y regiones como África subsahariana, partes de Asia central y del sur y partes de América Latina donde la IA no se ha desarrollado a la misma escala. Los países con un PIB más alto suelen tener más recursos para financiar la investigación y el desarrollo, lo que les permite implementar tecnologías de IA de vanguardia. Sin embargo, los países del Sur Global también tienen interés en aprovechar la IA, como lo demuestran varias estrategias nacionales, incluida la iniciativa AIForAll en India (Yu, Rosenfeld y Gupta, 2023). Sin embargo, el Índice de Preparación de los Gobiernos en cuanto a la IA de 2022⁷ muestra una tendencia de los países del Norte Global a estar más preparados que los del Sur Global en cuanto al uso de la IA en los servicios públicos (consulte la Figura 14).

Figura 14: Índice de Preparación de los Gobiernos en cuanto a la IA de 2022



7 Este índice tiene como objetivo responder a la pregunta: ¿qué tan preparado está un gobierno dado para implementar la IA en la prestación de servicios públicos a sus ciudadanos?

Además, es necesario considerar que para que las soluciones de IA sean útiles y confiables, es esencial contar con una gran cantidad de datos locales para capacitación y pruebas. Esto permite que las soluciones se adapten al contexto local y reflejen con mayor precisión su dinámica social. Sin embargo, en regiones con limitaciones de recursos, la disponibilidad y la compatibilidad de los datos plantean desafíos importantes (Yu, Rosenfeld y Gupta, 2023). A modo de ejemplo, se estima que África necesita al menos 5 000 doctores en IA o una cifra similar en los próximos cinco años para beneficiarse de la economía digital (Ruwoko, 2022). La falta de conjuntos de datos sobre África que sean adecuados para fines de aprendizaje automático contribuye a las desigualdades estructurales que enfrenta la región (Ojenge, 2023), a pesar de los esfuerzos de organizaciones como Lacuna Fund⁸, cuyo objetivo es proporcionar a los científicos e investigadores en contextos de bajos y medianos ingresos recursos para producir nuevos conjuntos de datos etiquetados o mejorar los existentes, para que sean más representativos.

La brecha de la IA también se puede ilustrar cuando se examinan publicaciones relacionadas y se comparan con los indicadores económicos nacionales. La cantidad de artículos sobre IA en revistas científicas ha aumentado de manera constante pero muy desigual desde 2000 hasta 2020 como porcentaje de todas las publicaciones (Figura 15) (Universidad de Stanford, 2021). Dos regiones, América del Norte y Europa y Asia Central, comenzaron antes que otras en 2000, pero desde 2003, la región de Asia Oriental y el Pacífico ha dominado y ha asumido un papel de liderazgo mundial en publicaciones de IA (Universidad de Stanford, 2021). Muy por detrás están regiones

como Asia del Sur, Medio Oriente y África del Norte, América Latina y el Caribe y África Subsahariana. La proporción de publicaciones de América del Norte y Europa y Asia Central se ha mantenido relativamente estable y se han observado aumentos relativamente grandes en la década de 2010 en el sur de Asia y Medio Oriente y África del Norte. Las regiones de América Latina y el Caribe y África subsahariana han experimentado muy pocos cambios a lo largo del tiempo y juntas representan menos del 2% del total mundial de publicaciones de IA.

La distribución global desigual de la investigación y el desarrollo de IA también es evidente al comparar el PIB con la cantidad de publicaciones de investigación. Los datos de la Figura 16 muestran a mayor PIB per cápita, hay más publicaciones de investigación de IA per cápita. Si bien la mayoría de los países se encuentran dentro de este patrón, hay dos grupos de excepciones. Son: 1) Países cuyo nivel de publicaciones supera al de la mayoría de las naciones con el mismo nivel de PIB (por ejemplo, el nivel de publicaciones de IA de Irán es muy alto y casi iguala el nivel de países cuyo PIB es el doble); 2) países donde el número de publicaciones de IA es menor en comparación con otros de PIB similar (por ejemplo, las publicaciones de IA de Qatar y Japón no son tan numerosas como las de otros países con PIB similares).

Desde esta perspectiva, la desigualdad global en cuanto a la IA es evidente y hay una brecha significativa entre 1) el sur de Asia, Medio Oriente y África del Norte, América Latina y el Caribe y África Subsahariana y 2) América del Norte, Europa y Asia Central, donde el este de Asia y el Pacífico han sido líderes de diferentes maneras y en varios momentos durante los últimos 20 años.

Figura 15 - Publicaciones de IA (% del total mundial) por región, 2010-2021

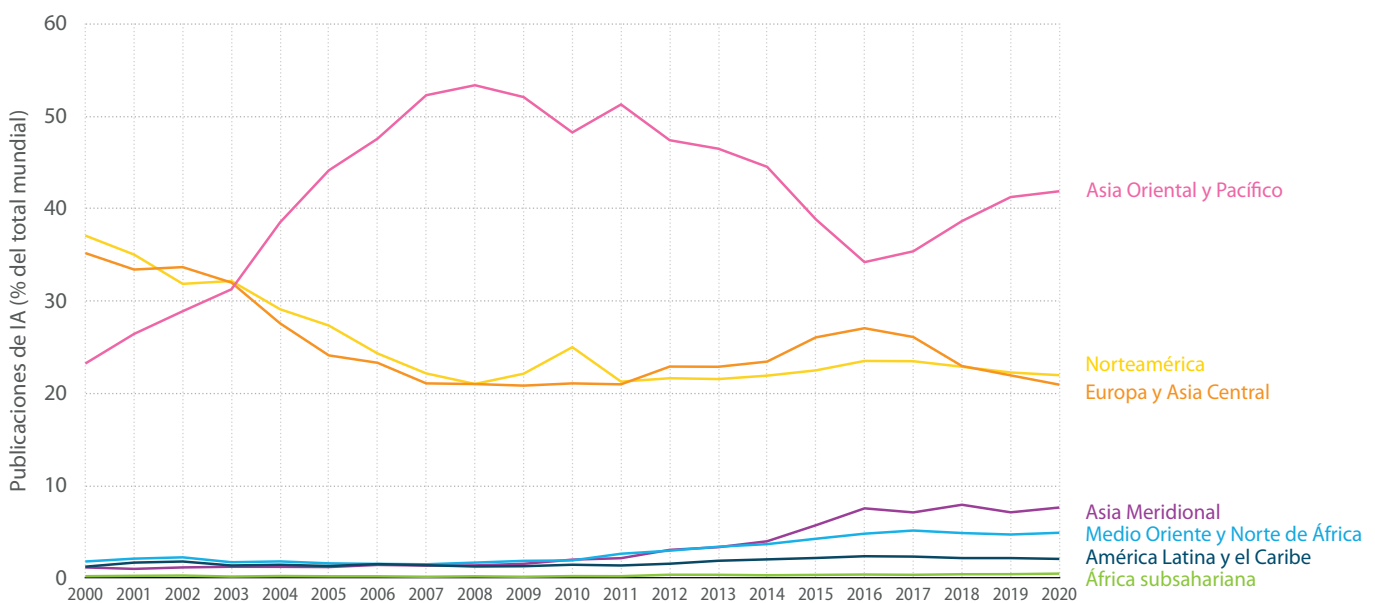
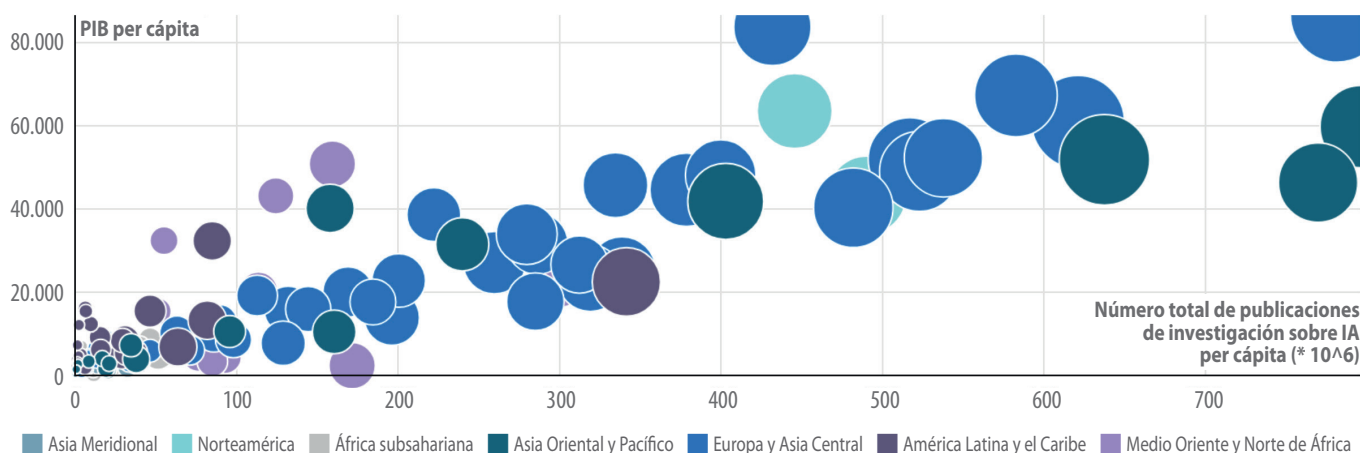


Figura: UNESCO IESALC | Fuente: (Universidad de Stanford, 2023)

8 <https://lacunafund.org/>

Figura 16: Número de publicaciones de investigación de IA (per cápita) frente al PIB (per cápita)



Este gráfico representa a los países por: número de publicaciones sobre IA per cápita; PIB per cápita; número total de todas las publicaciones científicas per cápita (tamaño de la burbuja); región (color).

Figura: UNESCO IESALC |Fuente: Microsoft Academic Graph para datos bibliométricos; Banco Mundial y cuentas nacionales de OCDE para datos de PBI y PBI per cápita; Banco Mundial y UNPD para datos poblacionales; y UNESCO para datos en gasto de investigación y desarrollo. Creado con Datawrapper.

7.2 IA, inclusión y diversidad

La IA puede ayudar a reducir el sesgo en la toma de decisiones al reducir la interpretación subjetiva humana de los datos, pero también escala el sesgo (Silberg y Manyika, 2019). Como también se abordó en el capítulo 8, la IA se basa en datos, y si estos están sesgados, pueden tener consecuencias negativas para el sistema de IA (Nouri, 2021). Por ejemplo, los estudios muestran que los datos introducidos en la mayoría de los modelos de IA no tienen en cuenta la experiencia de diversos géneros y se establece más bien una dicotomía mujer/hombre. Evidentemente, esto afectará a los miembros de la comunidad LGBTQ cuyas experiencias de género no son replicadas por la AI, ya que los datos no los incluyen (Donnelly, Stapleton y O’Mahoney, 2022).

Una investigación de la Universidad de Maryland (EE.UU.) realizada entre jugadores de baloncesto ha demostrado que el software de reconocimiento facial impulsado por IA interpreta las emociones de una manera diferente teniendo en cuenta la raza y que los jugadores negros tienen más emociones negativas que los blancos (Rhue, 2018). Además, la tecnología de reconocimiento facial integrada en la mayoría de los teléfonos inteligentes muestra un desempeño óptimo para los usuarios varones blancos (Leavy, 2018). Habiendo dicho esto, también es importante resaltar que se ha reconocido que aunque las máquinas son capaces de observar expresiones faciales, estas no son indicadores confiables de emociones, particularmente cuando se carece de una comprensión contextual más amplia (Starke y Hoey, 2021).

Los sesgos de IA en las decisiones de admisión a la educación superior a menudo se derivan de desigualdades históricas que, si no se abordan, pueden perpetuar la exclusión y la

falta de diversidad. Por ejemplo, la Universidad de Texas en Austin (EE.UU.) desarrolló algoritmos impulsados por IA para tomar decisiones de admisión a su programa de doctorado en Informática con base en admisiones anteriores para calcular patrones y factores, pero se dejó de usar después de siete años debido al hecho de que estudiantes históricamente marginados tenían más probabilidades de quedar fuera del programa debido a la forma en que se construyó (Burke, 2020).

Sin embargo, la preocupación no son solo los sesgos en los datos, sino también de las personas que desarrollan los sistemas. En ausencia de una gama más amplia de ingenieros e investigadores, los productos de IA podrían dar lugar a la proliferación de sesgos a gran escala (Nouri, 2021). Por lo tanto, la diversificación de la población de profesionales de IA es crucial.

7.2.1 La brecha de género en las materias de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM)

A pesar de haber cerrado técnicamente la brecha de género en la educación, al menos en términos de acceso, hay otros factores que afectan la brecha de género en STEM que se encuentran a lo largo del sistema educativa y se manifiestan en las normas y expectativas sociales. En promedio, en los países de la OCDE, solo el 1% de las chicas de 15 años evaluadas mediante las pruebas PISA expresaron interés en dedicarse a ocupaciones relacionadas con las TIC, en contraste con el 8% de los chicos (Schleicher, 2019). La desigualdad de género en la educación en matemáticas y ciencias se ve reforzada por varios actores, como compañeros, padres, profesores y consejeros escolares, que promueven y defienden los estereotipos de género en los campos STEM. Estos estereotipos tienen un impacto perjudicial en la confianza de las niñas en estos temas. Además, los

materiales de enseñanza y aprendizaje también contribuyen a perpetuar los estereotipos en el área. En Chile, por ejemplo, sólo el 6% de los personajes mostrados en un libro de texto de ciencias de sexto grado correspondía a mujeres, lo que exacerba aún más la subrepresentación de las mujeres en contextos científicos (Informe GEM, 2023).

Por lo tanto, la brecha de género en STEM no es exclusiva de la educación superior, sino que es el resultado de factores sociales, currículos ocultos y expectativas y puede verse desde la escuela primaria. Sin embargo, las niñas que están expuestas a la tecnología de manera temprana y regular tienden a desarrollar una percepción positiva de sus capacidades en las TIC a medida que crecen. Esto aumenta la posibilidad de que opten por estudios y carreras orientadas a la tecnología (UNESCO y EQUALS Skills Coalition, 2019), lo que denota la importancia de trabajar en todo el espectro educativo para abordar la brecha de género que persiste en la educación superior.

En todo el mundo y en todos los campos temáticos, las mujeres han alcanzado la misma representación entre los graduados en los niveles de licenciatura (53%) y maestría (55%) (UNESCO, 2021d, p. 136). Sin embargo, la participación de las mujeres en materias STEM sigue siendo baja, pues hay sólo 1,7% de graduadas en comparación con los hombres, que representan un 8,2% o un 400 % más que las mujeres (Foro Económico Mundial, 2021).

Además, los campos STEM han estado dominados históricamente por un grupo relativamente homogéneo, predominantemente masculino y en gran parte de ciertos orígenes étnicos, siendo esto último cierto en países multiétnicos. Esta falta de diversidad en la representación étnica y de género se manifiesta como una preocupación significativa, no solo desde una perspectiva de equidad, sino más críticamente, debido a su impacto directo en los productos y soluciones que estos campos generan. La existencia de esta brecha de diversidad en las disciplinas STEM, particularmente dentro del ámbito de la IA, puede conducir al desarrollo de tecnologías que inadvertidamente incorporan y perpetúan sesgos.

7.2.2 Participación de la mujer en la investigación de IA

La participación de las mujeres en la investigación académica relacionada con la IA es significativamente menor que la de los hombres (Universidad de Stanford, 2021) y las investigadoras tienden a concentrarse más en las universidades que en las empresas privadas o las instituciones de investigación (Stathoulopoulos y Mateos-García, 2019). En otras palabras, al igual que otras disciplinas científicas, la IA está dirigida principalmente por investigadores hombres, de los cuales sólo un pequeño grupo se considera eminente o “élite” en el campo (Hajibabaei, Schifffauerova y Ebadí, 2023).

Como se muestra en la Figura 17, una encuesta a 4 000 investigadores de 27 países que han publicado sus estudios encontró que, en promedio, casi el 90% de los investigadores de IA eran hombres (Mantha, 2019). En Taiwán, que tenía la mejor distribución de género, sólo el 26% de los investigadores en IA correspondía a mujeres (Mantha, 2019). Un estudio de 2019 encontró que menos del 7% de las publicaciones de IA de una sola autora había sido escrito por mujeres y que la proporción de artículos en algunas disciplinas de IA, como el aprendizaje automático y la robótica, con al menos una autora mujer, se había estancado en alrededor del 25% entre mediados de la década de 1990 y mediados de la de 2010 (Stathoulopoulos y Mateos-García, 2019).

También es instructivo examinar la línea de futuros investigadores de IA. La Encuesta Taulbee de 2021⁹, centrada en estudiantes de América del Norte, muestra que el porcentaje de mujeres que obtienen doctorados en IA e informática sigue estancado en un 20% (Foro Económico Mundial, 2021).

Sólo mediante el fomento de un entorno STEM verdaderamente diverso e inclusivo se puede garantizar la creación de sistemas de IA que sean justos, imparciales y que sirvan de manera efectiva a todos los segmentos de la sociedad. En concordancia, la UNESCO ha puesto la igualdad de género en el centro de su Recomendación sobre la ética de la inteligencia artificial (ver capítulo 8). Entre las estrategias sugeridas por la UNESCO para garantizar la inclusión y el empoderamiento de las mujeres en todas las fases del ciclo de vida de la IA se encuentran las regulaciones presupuestarias y la facilitación del apoyo a las mujeres en la investigación, la academia y los roles empresariales (UNESCO, 2023a). Además, en 2023, la UNESCO también lanzó una plataforma de expertos en inteligencia artificial, Women4Ethical, para promover la igualdad de género en el campo (UNESCO, 2023a).

7.2.3 Discriminación racial y étnica

Además de la representación desigual de género, la IA también puede crear y aumentar el racismo y la discriminación (Buolamwini y Gebru, 2018; Gentelet y Mathieu, 2021). Esto también se analiza en el capítulo sobre la ética de la IA en la educación superior. Además, se ha demostrado que los sistemas de supervisión impulsados por IA que utilizan muchas IES, especialmente después de la pandemia causada por COVID-19, están sesgados contra las personas con tonos de piel más oscuros, ya que es posible que no pueda reconocerlos (Asher-Schapiro, 2020; Stewart, 2020). Investigadores de la Universidad de Louisville (EE.UU.) probaron los resultados del software de supervisión automatizado utilizado en su universidad y descubrieron que las mujeres con los tonos de piel más oscuros tenían muchas más probabilidades que otros estudiantes de ser señaladas por el software, aunque el estudio no halló evidencia de tasas diferenciales de trampa (Yoder-Himes *et al.*, 2022).

9 La Encuesta Taulbee de CRA es la principal fuente de información sobre la inscripción, producción y empleo de doctores en información, informática e ingeniería informática en América del Norte

Figura 17: El desequilibrio de género en la investigación de IA en 23 países

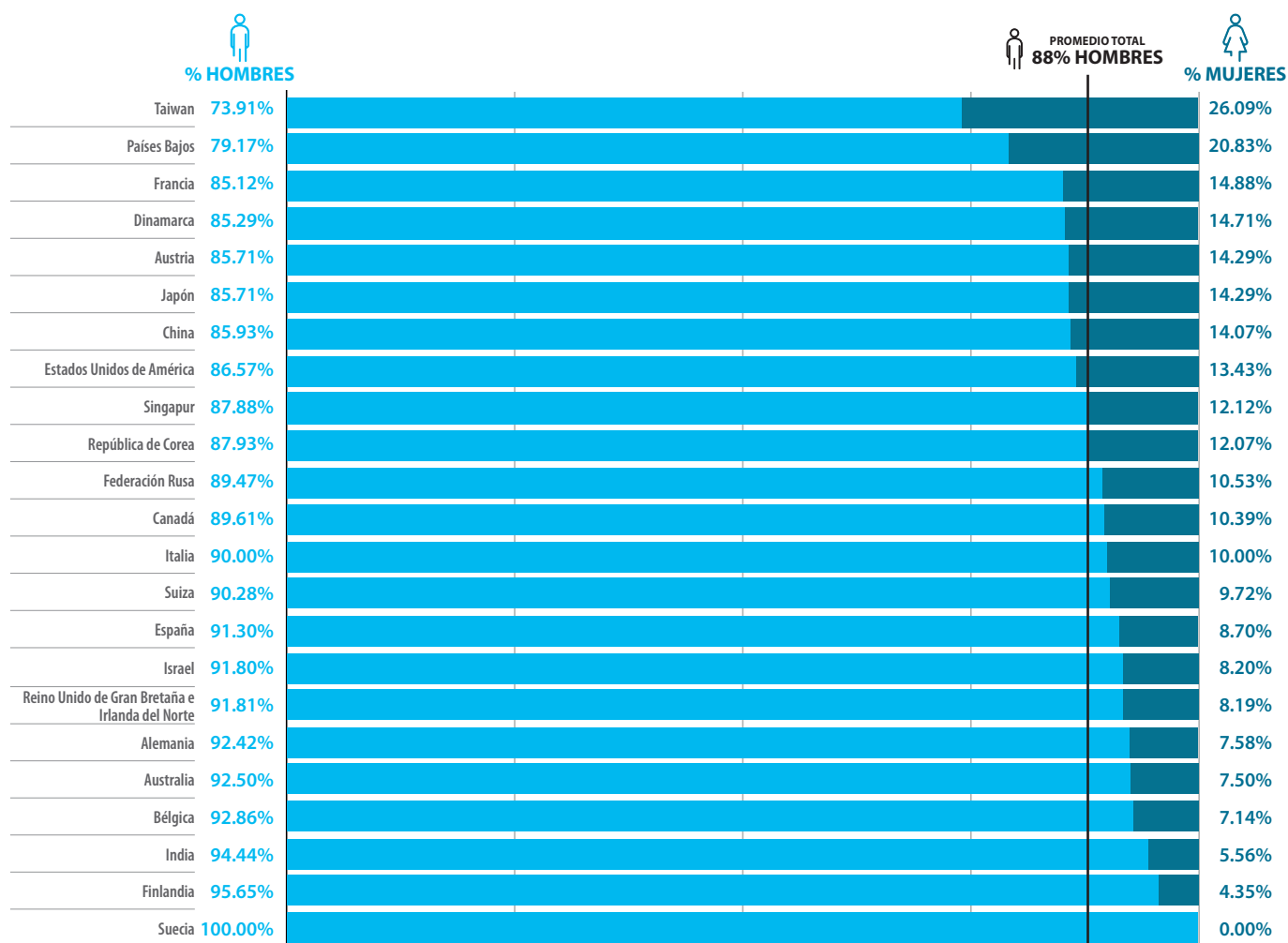


Figura: UNESCO IESALC |Fuente: (Mantha, 2019) * Entre los 4000 investigadores que han publicado en las principales conferencias NIPS, ICML o ICLR en 2017.

Para superar estos sesgos inherentes, sería necesario repensar cómo se llevan a cabo las evaluaciones, lo cual se analiza en el capítulo 4.

También hay una falta de diversidad racial entre estudiantes de IA. Entre todas las nuevas inscripciones de doctorado en IA en EE.UU., por ejemplo, el 45,6% era blanco, el 22,4% asiático, el 3,2% hispano, el 2,4% negro o afroamericano y el 1,6% multirracial (Universidad de Stanford, 2021). En Brasil, quienes eligen cursar materias STEM suelen pertenecer a una posición socioeconómica más alta, lo que puede estar relacionado con la mayor demanda de educación STEM y la ventaja de estudiantes blancos más ricos que han asistido a prestigiosas escuelas secundarias privadas y no dependen tanto de apoyo social para cursar estudios superiores (Machado *et al.*, 2021). En India, aunque la discriminación positiva a través de asignaciones reservadas en educación superior está incluida en las políticas públicas, estudiantes de grupos sociales marginados (en la terminología local: castas registradas, tribus clasificadas y otras clases) están significativamente subrepresentados en la mayoría de los institutos de tecnología de la India (*The Times of India*, 2019).

Un estudio de programas STEM centrados en la diversidad en EE.UU. encontró que los apoyos institucionales que combinan aprendizaje complementario, tutoría, desarrollo de habilidades, ayuda financiera, socialización y programas puente están asociados con resultados positivos para las minorías subrepresentadas, aunque los autores señalan que no todas las características y resultados pueden ser aplicables para todos los grupos y que se necesita más investigación para comprender cómo apoyar de manera efectiva a estudiantes de entornos interseccionales (Palid *et al.*, 2023).

7.2.4 Diversidad de conocimiento

La diversidad limitada de las herramientas de IA se evidencia aún más por su menor desempeño en idiomas diferentes al inglés. Se han destacado disparidades al responder consultas en inglés en comparación con otros idiomas, lo que revela que, a pesar de las capacidades precisas de traducción de datos, la interpretación y la comprensión de la información específica de la cultura a menudo se basa en puntos de vista centrados en los EE.UU. (UNESCO, 2023c).

Recuadro 13:**La tarea de los filósofos**

Como parte de un curso en línea gratuito sobre ChatGPT e inteligencia artificial en la educación superior desarrollado por el IESALC de la UNESCO¹⁰, a participantes se les presenta un ejercicio práctico inicial sobre algunos de los sesgos inherentes en los datos utilizados por ChatGPT. Esta ha sido llamada la tarea de los filósofos.

Cuando ChatGPT recibe la instrucción “Dame una lista de diez filósofos”, la primera respuesta ofrece una lista de diez filósofos europeos hombres, desde Platón hasta Descartes y Nietzsche. Solo se menciona una mujer, también europea, Simone de Beauvoir. Si luego se le da la instrucción modificada: “Dame una lista de diez filósofos que no sean sólo hombres o europeos”, la respuesta generalmente incluye una gama más amplia de filósofos, como Confucio, un filósofo chino que vivió entre 551-479 a. C., Kwame Nkrumah, un político y teórico político ghanés y María Lugones, una teórica feminista argentina que se centra en la interseccionalidad.

Esta tarea refuerza la importancia de ser consciente del sesgo que puede presentar la IA debido a los datos con los que se entrena. La IA produce asimetrías entre quienes pueden generar información y quienes no. Plantea la cuestión de qué información se considera válida (y, por lo tanto, se incluye en las respuestas de ChatGPT), lo que a su vez puede reforzar las disparidades existentes.

parte del dispositivo (Dhar, 2020; OCDE, 2021). Una estimación de la huella de carbono atribuida a la producción global de centros de datos establece que es de aproximadamente 20 megatonnes de equivalente de CO₂, lo que representó aproximadamente el 15% de las emisiones totales de gases de efecto invernadero de los centros de datos en 2015 (OCDE, 2022). Los investigadores que midieron el costo de entrenar modelos de IA dejaron de entrenar el más grande cuando estaba en un 13% y calcularon que el entrenamiento completo equivalía a quemar un vagón de ferrocarril lleno de carbón (Dodge *et al.*, 2022). Ese modelo tenía solo 6 000 millones de parámetros, mientras que, en comparación, ChatGPT-3.5 tiene 175 000 millones y, por lo tanto, un impacto ambiental sustancialmente mayor. Una estimación conservadora es que el entrenamiento de ChatGPT es equivalente al suministro eléctrico mensual de una ciudad pequeña (Groes Albin Ludvigsen, 2023).

7.4 El futuro de la IA y la educación superior

También es importante mirar hacia el futuro y considerar cómo el cambio continuo en el mundo de la IA podría afectar la educación superior. Más allá de esperar nuevas iteraciones de las herramientas de IA generativa que se popularizaron a principios de la década de 2020, la mayor transformación que se podría esperar en la IA sería llegar a la Inteligencia Artificial General o IA a nivel humano. Los expertos coinciden en gran medida en que lograr una IA a nivel humano está dentro de los límites de la posibilidad, aunque no hay consenso sobre cuándo podría ocurrir: una estimación sugiere que hay un 50% de posibilidades de que esto suceda en los próximos 50 años, es decir, antes el final del siglo 21 (Roser, 2023a).

Incluso antes de que llegue ese momento, se puede esperar que los enfoques tradicionales de la educación superior sean cuestionados. Si bien la educación superior tiene un papel por desempeñar en el apoyo a las sociedades para que comprendan la IA (consulte también la Guía Práctica), se ha invitado a líderes de IES a considerar cuidadosamente las decisiones tomadas en torno a la integración de la IA y a no apresurarse a invertir en función de la tendencia actual ni ignorar los desarrollos y garantizar que cualquier IA adoptada sea beneficiosa para la institución y tenga un menor impacto en las partes interesadas (D'Agostino, 2023). Según una investigación entre 25 académicos occidentales considerados líderes intelectuales de la IA, el optimismo de que esta pueda ayudar con las tareas administrativas de rutina (abriendo así oportunidades para nuevas vías de conocimiento y una mayor colaboración) se equilibró con los temores de que pueda promover el sesgo y la desigualdad, en particular si es utilizada sin comprender sus principios subyacentes (Chubb, Cowling y Reed, 2022).

Como tal, uno de los temas clave para las IES en el futuro inmediato, independientemente de su ubicación o nivel de

7.3 La IA y la sostenibilidad

Así como la IA se puede usar para abordar temas de sostenibilidad mediante el diseño de redes eléctricas inteligentes, la construcción de infraestructura con bajas emisiones y la creación de modelos para pronósticos de cambio climático, también crea problemas de sostenibilidad debido a su consumo de recursos naturales. La producción de hardware informático de IA implica numerosas etapas, que incluyen minería, fundición, refinación, fabricación y ensamblaje de componentes, cada una con sus propias repercusiones ambientales, como la contaminación del suelo, la deforestación, la erosión, la degradación de la biodiversidad, la eliminación de desechos tóxicos, la contaminación de las aguas subterráneas, el uso del agua, la generación de desechos radiactivos y la contaminación del aire (Crawford y Vladan, 2018).

Esta cadena de valor también abarca las condiciones de trabajo intenso de programadores que mantienen los sistemas y concluye con la recopilación de datos personales de usuarios por

10 <https://campus.iesalc.unesco.org/inicio/blocks/coursefilter/course.php?id=215>

recursos, es la necesidad de que el área de liderazgo esté equipada para llevar adelante una implementación responsable de la IA. Esto puede requerir capacitación y desarrollo de capacidades; invertir tiempo y recursos en estos procesos es crucial, y no sólo para el área de liderazgo, para usar la IA para beneficio de la educación superior. Para que la IA sea eficaz, su alcance debe extenderse mucho más allá de la situación actual, en la que unos cuantos profesores, miembros del personal o estudiantes entienden cómo funciona y cómo se puede utilizar para mejorar la educación superior.

Las IES crearán políticas y pautas sobre el uso de la IA en la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación: el cambio general será hacia la adaptación de la IA en lugar de prohibir su uso. Se repensarán los modos de evaluación, preferiblemente encaminados hacia integrar la IA en las evaluaciones o identificar alternativas para usar cada vez más herramientas de IA para tratar de corregir los problemas con otras ya existentes. Las IES con recursos podrán mejorar la experiencia del estudiantado a través de herramientas de inteligencia artificial, por ejemplo, para ayudarle a crear su propio programa sin dejar de cumplir con los requisitos de graduación o mediante el uso de RV/RA para aumentar las posibilidades experienciales. Como una de las soluciones impulsadas por IA más obvias que se pueden implementar con una experiencia técnica mínima, el uso de chatbots proliferará en la educación superior, principalmente para brindar información sobre servicios y soporte. Se entrenarán más herramientas de IA generativa para ayudar a estudiantes en su aprendizaje, continuando a corto plazo la tendencia hacia el formato de pregunta-respuesta (estudiantes plantean una pregunta y la herramienta de IA proporciona una respuesta).

La integración de la IA requiere experiencia tanto técnica como ética, lo que sugiere que los roles en las IES cambiarán, así como las expectativas de los líderes, el personal y el cuerpo docente en relación con su conocimiento y comprensión de la IA. Algunas tareas laborales de nivel inferior (ingreso de datos, calificación, etc.) pueden reemplazarse por herramientas de inteligencia artificial y algunos roles pueden desaparecer a medida que se suman otros que requieren habilidades de nivel superior. La toma de decisiones basada en datos se volverá más prominente en las IES que cuentan con una arquitectura de datos robusta y esta información se usará para determinar las estrategias para mejorar la retención de estudiantes, particularmente en entornos donde la deserción es alta. La mayoría de las IES necesitarán comprar herramientas de IA desarrolladas por empresas privadas, lo que plantea problemas en torno a la asignación de recursos financieros y de una comprensión completa de las posibilidades y limitaciones de las herramientas.

En un escenario futuro ideal, las IES con funciones de investigación harán esfuerzos concertados para reunir equipos interdisciplinarios de investigadores para trabajar en IA, tanto en su desarrollo tecnológico como en una mejor comprensión de sus implicaciones sociales. Se crearán

laboratorios interdisciplinarios de IA. La investigación en educación superior se sumará al conocimiento sobre aspectos de la IA que actualmente no son suficientemente examinados. La capacitación en ética de la IA será común o, al menos, se convertirá en parte de un entrenamiento más amplio para los investigadores. Las IES identificarán formas de enseñar ética de la IA y pensamiento crítico a todo el estudiantado, ya sea a través de cursos o como parte de programas existentes.

Estarán disponibles muchos más cursos sobre IA, no solo para capacitar a especialistas, sino otros que brindan una educación más general sobre IA, ética y otros aspectos. Educar al público en general sobre la IA se convertirá en parte de la misión de participación comunitaria de las IES. A medida que los mercados laborales continúen cambiando, las IES diversificarán su oferta, posiblemente en asociación, para ofrecer cursos de diferentes duraciones y modalidades. Tal flexibilidad puede ser un desafío en contextos donde los procesos de cambio de currículo son largos y requieren la promoción de las IES ante las agencias reguladoras relevantes.

Oportunidades y desafíos de la era de la inteligencia artificial para la educación superior: una introducción para los actores de la educación superior

8

La ética de la IA en la educación superior

- 8.1 Recomendación de la UNESCO sobre la ética de la IA
- 8.2 Integridad académica
- 8.3 Normativa y directrices
- 8.4 Seguridad y privacidad de los datos
- 8.5 Sesgo de datos
- 8.6 Comercialización

La ética de la IA en la educación superior

En los capítulos anteriores de este manual se han destacado las formas en que la IA puede aplicarse a diferentes funciones dentro de la educación superior y se han abordado algunas de las cuestiones éticas que plantea el uso de la IA. Sin embargo, dado el rápido desarrollo de la tecnología de IA y su adopción en la educación y fuera de ella, es necesario profundizar en la ética de la IA (Escotet, 2023).

La ética de la IA se refiere a “un conjunto de valores, principios y técnicas que emplean estándares ampliamente aceptados de lo correcto y lo incorrecto para guiar la conducta moral en el desarrollo y uso de las tecnologías de IA” (Leslie, 2019, p. 3). En este capítulo se exploran los importantes trabajos de la UNESCO sobre la ética de la IA y se aplican a la educación superior los ámbitos políticos tratados en la Recomendación de la UNESCO sobre la ética de la IA. El capítulo también ofrece más información sobre cuestiones éticas que preocupan

especialmente a la educación superior: integridad académica, reglamentos y directrices, seguridad y privacidad de los datos, sesgo de los datos y comercialización.

8.1 Recomendación de la UNESCO sobre la ética de la IA

En 2021, la UNESCO adoptó la Recomendación sobre la Ética de la Inteligencia Artificial, cuyo objetivo es “sentar las bases para que los sistemas de IA trabajen por el bien de la humanidad, los individuos, las sociedades y el medio ambiente y los ecosistemas, y para evitar daños” (UNESCO, 2021c, p. 5). La Recomendación hace hincapié en la equidad de género y la protección del medio ambiente y los ecosistemas, e incluye una serie de valores y principios que deben respetar todos los actores:

Recuadro 14:

Valores y principios en la Recomendación de la UNESCO sobre la Ética de la IA

Valores

- Respeto, protección y promoción de los derechos humanos y las libertades fundamentales, y de la dignidad humana
- Florecimiento del medio ambiente y los ecosistemas
- Garantizar la diversidad y la inclusión
- Vivir en sociedades pacíficas, justas e interconectadas

Principios

- Proporcionalidad e Inocuidad
- Seguridad y protección
- Equidad y no discriminación
- Sostenibilidad
- Derecho a la intimidad y protección de datos
- Supervisión y decisión humanas
- Transparencia y explicabilidad
- Responsabilidad y rendición de cuentas
- Sensibilización y alfabetización
- Gobernanza y colaboración adaptativas y de múltiples partes interesadas

La recomendación establece que la ética de la IA implica los esfuerzos de una amplia gama de partes interesadas y se beneficia de disponer de un marco común. Incluye 11 ámbitos de actuación política para orientar a los Estados miembros en la puesta en práctica de los valores y principios establecidos en el documento. Aunque la recomendación hace hincapié en

el papel de los Estados miembros, la siguiente tabla (Tabla 2) esboza cómo podría entenderse y aplicarse cada uno de ellos a través del prisma de la educación superior. Además, la tabla enlaza con acciones específicas que pueden emprender las IES, que se tratan en detalle en la Guía Práctica.

Tabla 2 - Aplicación a la educación superior de la Recomendación de la UNESCO sobre la ética de los ámbitos de acción política de la IA (I)

1 Evaluación del impacto ético

- Introducir una evaluación del impacto ético para identificar y evaluar los beneficios, preocupaciones y riesgos de los sistemas de IA e introducir medidas adecuadas de prevención, mitigación y supervisión de riesgos, entre otros mecanismos de garantía.
- La evaluación debe incluir asuntos relativos a la privacidad y la seguridad de los datos, una perspectiva transversal de género, las repercusiones ambientales y seguir las normas nacionales, regionales e internacionales que regulan la IA.

Actuar: Desarrollar un marco político sobre IA

- Realizar investigaciones sobre las repercusiones de la IA a escala local y/o mundial, prestando especial atención a los riesgos para los derechos humanos y las desigualdades sociales.

Actuar: Fomentar la investigación y la aplicación de la IA

2 Gobernanza y administración éticas

- La gobernanza de la IA por parte de las IES y los procesos de gobernanza deben ser transparentes, multidisciplinarios, entre múltiples partes interesadas, multiculturales, pluralistas e inclusivos.
- Promover la participación inclusiva y equitativa en los debates sobre la gobernanza de la IA.

Actuar: Desarrollar un marco político sobre IA

- Abogar por el desarrollo y la supervisión de normas, estrategias y leyes nacionales o regionales en materia de IA y aportar su experiencia al respecto.

Actuar: Movilizar conocimientos y comunidades

- Los investigadores que desarrollen conjuntos de datos para su uso en IA o las investigaciones que utilicen herramientas de IA existentes deben tomar medidas para evitar o volver a entrenar la IA cuando los datos de entrenamiento puedan reproducir sesgos o estereotipos.

Actuar: Fomentar la investigación y la aplicación de la IA

3 Política de datos

- Establecer salvaguardias para proteger el derecho a la intimidad de estudiantes, profesores y personal, garantizando que las personas conserven el derecho a sus datos personales.
- Establecer o actualizar políticas que incluyan el uso de datos personales para considerar los datos que podrían estar contenidos en herramientas de IA.

Actuar: Desarrollar un marco político sobre IA

4 Desarrollo y cooperación internacional

- Aprovechar la pertenencia actual a alianzas, consorcios y redes académicas para intercambiar ideas sobre la ética de la IA; establecer nuevas redes con otras IES, organizaciones y la sociedad civil.
- Desarrollar colaboraciones/centros/redes internacionales de investigación sobre la ética de la IA, centrando el papel de las IES y de los agentes de la Educación Superior (ES) de entornos donde el desarrollo de la IA ha sido más limitado o donde los recursos son más restringidos.

Actuar: Movilizar conocimientos y comunidades

5 Medio ambiente y ecosistemas

- Siguiendo el principio de proporcionalidad, la inversión en IA debe favorecer los métodos que sean eficientes en cuanto a datos/energía/recursos, y que no produzcan efectos medioambientales desproporcionadamente negativos.

Actuar: Desarrollar un marco político sobre IA

- En línea con la Recomendación de la UNESCO, la investigación sobre IA/el uso de herramientas de IA debe buscar soluciones éticas y basadas en los derechos para la resiliencia ante el riesgo de desastres, la vigilancia, protección y regeneración del medio ambiente y los ecosistemas, la preservación del planeta, la economía circular, ecosistemas alimentarios más eficientes y sostenibles, entre otros.

Actuar: Fomentar la investigación y la aplicación de la IA

Tabla 2 - Aplicación a la educación superior de la Recomendación de la UNESCO sobre la ética de los ámbitos de acción política de la IA (II)

6 Género

- En el contexto de la normativa nacional vigente, aumentar el número de alumnas en los cursos relacionados con la IA y aumentar los incentivos y el apoyo a las alumnas para su desarrollo profesional.
- Apoyar los esfuerzos para luchar contra los estereotipos de género y el acoso en la investigación de la IA; tomar medidas en la investigación para garantizar que los sesgos de género no se reproduzcan en los sistemas de IA.
- En el contexto de la normativa nacional vigente, contratar a más mujeres como profesoras/investigadoras y ofrecer incentivos para que más mujeres participen en la investigación y el desarrollo de la IA.

Actuar: Mejorar la igualdad entre hombres y mujeres en la educación superior

7 Cultura

- Desarrollar o utilizar herramientas de IA que preserven y enriquezcan el patrimonio cultural y protejan la diversidad. Para IES, esto es especialmente importante para la enseñanza de idiomas y las profesiones artísticas y creativas, así como para las bibliotecas y los archivos.
- En la investigación, estudiar formas de promover las lenguas indígenas y en peligro de extinción que puedan verse perjudicadas por la traducción automática y los asistentes de voz.

Actuar: Fomentar la investigación y la aplicación de la IA

8 Educación e investigación

- Promover habilidades para la educación en IA, tanto en relación con el uso de la tecnología (por ejemplo, codificación) como con competencias más amplias (por ejemplo, pensamiento crítico, ética de la IA).

Actuar: Innovar en pedagogía y formación de habilidades

- Fomentar la investigación y elaborar directrices para el uso responsable y ético de la IA, por ejemplo, en la formación de profesores y el aprendizaje en línea.
- Formar a los investigadores de IA en conceptos éticos para que sus diseños, productos y publicaciones reflejen consideraciones éticas.

Actuar: Crear capacidad interna

- Promover el desarrollo y el uso de la IA para la inclusión en la educación, enfocándose en aquellos que actualmente no disfrutaban de todos los beneficios de la inclusión digital.

Actuar: Movilizar conocimientos y comunidades

9 Comunicación e información

- Utilizar la IA para fomentar el acceso a la información y el conocimiento y mejorar la libertad académica

Actuar: Movilizar conocimientos y comunidades

- Promover la alfabetización informacional, el pensamiento crítico y las competencias relacionadas.

Actuar: Innovar en pedagogía y formación de habilidades

10 Economía y trabajo

- Introducir una gama más amplia de competencias básicas e interdisciplinarias para apoyar la adaptación a unos mercados laborales en rápida evolución.
- Promover la enseñanza y el aprendizaje de la IA basados en proyectos y facilitar las asociaciones con otras IES y empresas públicas y privadas.

Actuar: Innovar en pedagogía y formación de habilidades

- Realizar investigaciones interdisciplinarias sobre el impacto de los sistemas de IA en los sistemas económicos, los mercados laborales y las interacciones entre humanos y robots.

Actuar: Fomentar la investigación y la aplicación de la IA

11 Salud y bienestar social

- En investigación, desarrollar sistemas de IA que puedan mejorar la salud humana y proteger el derecho a la vida, teniendo en cuenta el impacto psicológico y cognitivo de la IA, así como los asuntos de salud mundial en el contexto de la proyección y colaboración internacional de las IES.

Actuar: Fomentar la investigación y la aplicación de la IA

- Asegurar que estudiantes o el personal puedan identificar claramente si están interactuando con un ser humano o con un sistema de IA (por ejemplo, un chatbot), y que siempre tengan la opción de solicitar la intervención humana.
- Involucrar de forma significativa a estudiantes en discusiones, debates y toma de decisiones sobre el uso de sistemas de IA en la educación superior.

Actuar: Desarrollar un marco político sobre IA

8.2 Integridad académica

La integridad académica es una cuestión de interés mundial para la educación superior (Bretag, 2016), relacionada con valores como la honestidad, la equidad y la responsabilidad. La atención suele centrarse en el impacto de las violaciones de la integridad académica, por ejemplo en relación con el plagio, el engaño u otras infracciones cometidas por estudiantes o investigadores. Al estar basadas en valores, las preocupaciones en torno a la mala conducta académica se ven afectadas por los contextos socioculturales y las tradiciones educativas locales y, en el contexto de la IA, están moldeadas por la investigación que se deriva principalmente de los sistemas occidentales (anglocéntricos) (Prabhakaran *et al.*, 2022).

Incluso antes de la popularización de ChatGPT en 2023, la difusión de Internet y el rápido desarrollo de la tecnología habían creado nuevos retos para el mantenimiento de la integridad académica (Eaton, 2022; Sullivan, Kelly y McLaughlan, 2023). Las herramientas de IA que pueden escribir textos similares a los humanos o producir textos o imágenes en estilos particulares pueden hacer que algunas formas de evaluación, especialmente las que se basan en el recuerdo de información, se vuelvan redundantes, y pueden aumentar el riesgo de plagio y de trampas por parte del estudiantado. En respuesta a estas herramientas, están surgiendo otras nuevas capaces de detectar texto escrito por IA y se están revisando los comprobadores de plagio existentes para que tengan en cuenta el texto escrito por IA.

Los llamados a las IES para que actualicen sus orientaciones sobre el uso de la IA en la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación se han acentuado considerablemente con la popularización de las herramientas GPT y las correspondientes herramientas de detección de IA. Para ello, será necesario que las IES debatan sobre la ética de utilizar herramientas de IA en un contexto en el que cada vez están más integradas en el uso cotidiano, por ejemplo con la integración de GPT en los motores de búsqueda y el texto predictivo y la revisión gramatical ampliamente disponibles en los productos de procesamiento de textos.

8.3 Normativa y directrices

Los recientes avances y la mayor adopción de herramientas de IA generativa en la década de 2020 han dado lugar a crecientes llamados por parte de educadores, legisladores y líderes del sector privado para que se establezcan más normativas y directrices (*Chat GPT: Consideraciones para la educación en América Latina y el Caribe*, 2023). El rapidísimo desarrollo de ChatGPT, por ejemplo, ha provocado la aprensión de muchos, incluido su fundador, que pidió la intervención reguladora de los gobiernos en mayo de 2023 (Bhuiyan, 2023). El auge de ChatGPT también ha llevado a un grupo de más de 1000 académicos y líderes del sector privado a publicar una carta abierta en la que piden una pausa en el desarrollo de sistemas potentes de IA para el entrenamiento (Future of Life Institute, 2023). Este cese daría

tiempo a que se investigaran y comprendieran mejor los riesgos potenciales y a que se desarrollaran protocolos compartidos. En abril de 2023, la carta había recibido más de 30 000 firmantes, una muestra de la fuerza de la demanda de una mayor regulación, incluso en un contexto que cambia rápidamente.

La Recomendación de la UNESCO sobre la ética de la IA, comentada anteriormente, reconoce la necesidad de desarrollar marcos jurídicos y normativos y directrices para todas las etapas del ciclo de vida de la IA (UNESCO, 2021c). Esto incluiría la regulación de los datos a nivel estatal (incluida la protección de datos), evaluaciones de impacto ético y desarrollo de mecanismos de supervisión para evaluar algoritmos, datos y procesos de diseño y sistemas de IA. Aunque se requieren reformas a distintos niveles para gestionar las repercusiones éticas de la IA en la educación superior, éstas deben ser evaluadas y supervisadas por los Estados como parte de su responsabilidad de garantizar los derechos humanos, la paz y la seguridad (Roumate, 2023). Algunos países, como China, ya han redactado normativas que dirigirán el desarrollo de las herramientas de IA, incluidos los principios de no discriminación en los datos y el contenido que pueden contener (Kharpal, 2023).

Otros organismos multilaterales han elaborado o propugnado normas y marcos jurídicos relativos al uso ético de la IA: las recomendaciones de la OCDE sobre IA, por ejemplo, adoptan un enfoque centrado en el ser humano con la confiabilidad como primer principio (Roumate, 2023). La Unión Europea (UE) propuso un marco regulador de la IA en 2021 y espera la aprobación de la consiguiente Ley de IA para finales de 2023 (Milmo, 2023). Si se promulga, la Ley de IA introducirá una clasificación de los sistemas de IA basada en el riesgo, con los sistemas de mayor riesgo (como los sistemas para puntuar exámenes) sujetos a una mayor regulación. Se prohibirían los sistemas que supongan un "riesgo inaceptable", como los que pretendan manipular a las personas (Milmo, 2023).

Mientras que los llamamientos a la regulación se centran principalmente en los ámbitos internacional y nacional, las directrices sobre el desarrollo y uso de la IA se encuentran en diversas fases de creación, con procesos dirigidos por la industria/organizaciones de IA sin ánimo de lucro e investigadores de la educación superior. Por ejemplo, la organización sin ánimo de lucro Partnership on AI [Asociación sobre IA], con sede en EE.UU., ha abogado por los esfuerzos de múltiples partes interesadas para desarrollar directrices sobre sistemas de aprendizaje automático y establecer normas industriales sobre transparencia en IA a través de una iniciativa llamada ABOUT ML (Partnership on AI, 2021). Del mismo modo, los investigadores han reclamado "hojas de datos para los conjuntos de datos", es decir, documentación para cada conjunto de datos que proporcione información sobre sus contextos y contenidos (Geburu *et al.*, 2021). Al seguir una serie de instrucciones para rellenar la hoja de datos, los autores opinan que esta metodología conduciría a una mayor responsabilidad

por parte de quienes crean los conjuntos de datos, y a una mayor transparencia y potencial para reducir el sesgo por parte de quienes los utilizan.

También se están creando directrices sobre IA en las IES, aunque todavía no son la norma (UNESCO, 2023d). Lo más habitual es que se hayan aplicado a las políticas de integridad académica en respuesta a ChatGPT e incluyan cláusulas que expliquen las circunstancias en las que se puede (y no se puede) utilizar ChatGPT. En el capítulo 4 se analizan ejemplos de este tipo de directrices.

8.4 Seguridad y privacidad de los datos

La gran cantidad de datos que se recopilan y utilizan para construir y mantener los sistemas de IA empleados en las IES puede beneficiar a estudiantes e instituciones; no obstante, también propone riesgos si se abusa de dichos datos (Johnson, 2014), por ejemplo, si los datos personales fueran objeto de apropiación indebida o explotados durante los procesos de investigación (Roumate, 2023). La concentración de datos personales puede crear riesgos para la privacidad y la seguridad; por eso, es esencial instalar las salvaguardias necesarias para evitar el robo y la modificación indebida de los datos, y estas salvaguardias deben seguir las normas internacionales y nacionales. Según la Recomendación de la UNESCO sobre la ética de la IA (UNESCO, 2021c), la privacidad de los datos debe respetarse, protegerse y promoverse durante todo el ciclo de vida de los sistemas de IA.

Así pues, al utilizar la IA en sus instituciones, las IES deben contar con una estrategia de gobernanza de datos (también analizada en el capítulo sobre IA y administración y gestión de la educación superior). Es importante señalar que el estudiantado ahora es más protector respecto a sus datos y, por lo tanto, las IES deben tranquilizar al estudiantado en el sentido de que sus datos se recopilan y procesan de manera segura, transparente y ética (Rouhiainen, 2019). La educación superior también puede contribuir a este ámbito reforzando la investigación sobre la seguridad de los datos. Los asuntos relativos a la propiedad de los datos también son relevantes para la seguridad y la privacidad: Las IES deben ser conscientes de cómo se crearon los datos, quién los creó, dónde están ubicados geográficamente y disponer de estrategias para garantizar el cumplimiento de la legislación local, así como quién puede acceder a los datos.

En abril de 2023, Italia se convirtió en el primer país en bloquear ChatGPT debido a preocupaciones relacionadas con la privacidad (McCallum, 2023). La autoridad de protección de datos del país dijo que no había base legal para la recolección y almacenamiento de datos personales utilizados para entrenar a ChatGPT. La autoridad también planteó preocupaciones éticas en torno a la incapacidad de la herramienta para determinar la edad de un usuario, lo que significa que los menores pueden estar expuestos a respuestas inapropiadas para su edad. La herramienta se desbloqueó unas semanas

más tarde después de que la empresa responsable de ChatGPT accediera a proporcionar un formulario para que los usuarios de la Unión Europea pudieran optar por no recopilar datos personales y ofreciera una herramienta para comprobar la edad de las personas que se registraban desde Italia (Mukherjee y Vagnoni, 2023). Otros países y agrupaciones regionales como la Unión Europea y la Red Iberoamericana de Protección de Datos también están, en el momento de escribir estas líneas, investigando formas de coordinar la regulación de la IA (El Colombiano, 2023; Khatsenkova, 2023).

8.5 Sesgo de datos

La IA se basa en los datos: recopilarlos, razonar sobre ellos y procesarlos. El aprendizaje automático, en particular, requiere grandes cantidades de datos brutos para entrenar los algoritmos que crean modelos para procesar los datos. Desde una perspectiva ética, hay tres ámbitos principales en los que la dependencia de los datos puede crear y perpetuar sesgos: en el proceso de etiquetado de los datos, en la elección del conjunto de datos y en la reproducción de los sesgos cognitivos. Las IES ya están tomando medidas para abordar el sesgo en los conjuntos de datos, por ejemplo con Aequitas, un conjunto de herramientas de auditoría de sesgo de código abierto que puede medir el sesgo y la discriminación en los conjuntos de datos y que ha sido diseñado por investigadores del Centro de Ciencia de Datos y Política Pública de Carnegie Mellon (EE.UU.) para su uso por desarrolladores de IA, analistas y responsables políticos (Universidad Carnegie Mellon, sin fecha).

8.5.1 Etiquetado de datos

El aprendizaje supervisado en el aprendizaje automático (véase el capítulo 2) depende de la intervención humana. Esto significa que las decisiones sobre qué datos se etiquetan (para su inclusión en conjuntos de datos) y se clasifican y los sistemas de valores que sustentan estas decisiones se basan en elecciones realizadas por personas que pueden, conscientemente o no, reproducir o profundizar los prejuicios existentes (Hanna, Baker y Miceli, sin fecha). Estos sesgos pasan a formar parte de los datos utilizados en los modelos de IA que los reproducen.

Otro asunto relacionado son las condiciones de trabajo de los etiquetadores de datos. Los informes han revelado que las empresas con sede en el Norte Global subcontratan el etiquetado de datos a lugares donde los salarios son bajos y las condiciones de trabajo inseguras (A. Williams, 2022), y donde la naturaleza del trabajo puede ser altamente traumatizante o perjudicial (por ejemplo, en el caso del etiquetado de imágenes o textos explícitos) (Perrigo, 2023).

8.5.2 Elección del conjunto de datos

El sesgo de los datos también se deriva del uso limitado de conjuntos de datos con fines de formación y evaluación. Un estudio descubrió que sólo se utilizaron 12 conjuntos de datos en más de la mitad de los artículos sobre aprendizaje

automático (Hanna, Baker y Miceli, sin fecha). Además, 10 de los 12 conjuntos de datos se desarrollaron en Estados Unidos, uno en Alemania y otro en Hong Kong. Más allá del sesgo aparentemente inherente a la mayoría de los datos que se utilizan para desarrollar herramientas de IA, estas conclusiones también apuntan a un sesgo en la función de control no oficial que desempeña un pequeño número de conjuntos de datos situados principalmente en el Norte Global.

8.5.3 Replicación del sesgo cognitivo

Las herramientas de IA basadas en modelos lingüísticos (incluido ChatGPT) no se rigen por principios éticos y no pueden distinguir entre lo correcto y lo incorrecto, lo verdadero y lo falso. Estas herramientas sólo recogen información de las bases de datos y los textos que procesan en Internet, por lo que también aprenden cualquier sesgo cognitivo que se encuentre en esa información. Por ejemplo, la investigación sobre GPT-3 ha descubierto que se ha entrenado en conjuntos de datos que tienen sesgos contra las personas con discapacidad (Amin y Kabir, 2022), lo que refleja otros estudios que han detectado sesgos en contra de discapacitados en otro influyente modelo de procesamiento del lenguaje natural, BERT (Hassan, Huenerfauth y Alm, 2021). Además, se ha descubierto que modelos como el BERT reproducen prejuicios que son interseccionales, por ejemplo, contra las mujeres negras (Lepori, 2020). Los ingenieros informáticos han expuesto en una página web accesible e interactiva las formas en que pueden reproducirse los sesgos, animando a los usuarios a averiguar más sobre cómo los conjuntos de datos pueden tener “visiones del mundo” y cómo cuestionar estos supuestos incorporados (Baker, 2022).

8.5.4 Sesgo de género

Los algoritmos se están entrenando con conjuntos de datos masculinos muy sesgados, que arrojan resultados discriminatorios (Criado Pérez, 2019). Los sesgos de género en los datos pueden perjudicar profundamente a las mujeres en diversos sectores que emplean modelos de IA, por ejemplo, al perpetuar los estereotipos de género. Se ha demostrado que varios asistentes de voz identificados como femeninos y utilizados por cientos de millones de personas en todo el mundo, ofrecen respuestas pasivas o sumisas cuando son objeto de acoso por razón de género (Informe GEM, 2023). Por ejemplo, una investigación realizada en la Universidad de Washington (EE.UU.) indica que el software de reconocimiento de voz de Google tiene un 70% más de probabilidades de identificar con precisión el habla masculina en comparación con el habla femenina (UNESCO, 2021d), lo que hace más fácil la aplicación de la tecnología para los hombres que para las mujeres. Este sesgo también se traslada a los mundos virtuales, que captan los mismos escenarios sesgados que nuestra realidad, ya que se construyen con los mismos conjuntos de datos. La violencia de género, por ejemplo, también se traslada a los mundos virtuales, donde puede adoptar diferentes formas, desde el

acoso a la suplantación de identidad en línea, el abuso basado en imágenes y la sextorsión (UNFPA, sin fecha).

Aunque se reconoce que una gran cantidad de datos equilibrados puede ayudar a reducir las disparidades entre hombres y mujeres, prevalecen las preocupaciones. En concreto, si los procesos de recopilación de datos no plantean las preguntas correctas, incluidas las relativas a las experiencias de las mujeres, los algoritmos podrían reforzar e incluso exacerbar las desigualdades de género. Estos algoritmos mal informados no sólo afectan negativamente a las mujeres, sino que también tienen efectos nocivos sobre las empresas y las economías en su conjunto (Niethammer, 2022). A medida que las tecnologías de IA se vuelven cada vez más prevalentes, dando forma a todos los aspectos de nuestras vidas, desde la atención sanitaria hasta las finanzas, estos sesgos pueden tener consecuencias de gran alcance (Buolamwini y Gebru, 2018).

La interseccionalidad sirve de marco para ampliar nuestra percepción de diversos aspectos de la desigualdad, incluyendo en la educación. Fomenta una metodología más completa para conceptualizar la inclusividad en los sistemas educativos. Las identidades de las y los estudiantes son interseccionales y un mismo estudiante puede enfrentarse al mismo tiempo a prácticas excluyentes por motivos de raza, sexo y origen socioeconómico. La IA debería estar al servicio de la inclusividad, pero se ha constatado que la interseccionalidad suele simplificarse excesivamente en un análisis dual de raza y género, en lugar de entenderse como un análisis basado en estructuras o una evaluación política crítica. La IA tampoco aborda la complejidad de los sistemas de opresión entrelazados. Pocas investigaciones abordan las razones sistémicas por las que determinados grupos están infrarrepresentados en los conjuntos de datos o establecen vínculos entre los grupos y las estructuras sociales y la desigualdad (Ovalle *et al.*, 2023). Para mitigar las interacciones sesgadas con las personas a las que afectan, es esencial que los sistemas de IA estén imbuidos de una comprensión exhaustiva de los contextos sociales e históricos desde su concepción hasta su fase operativa.

8.6 Comercialización

La participación de entidades privadas en la educación superior no es nueva y en el ámbito de la IA se ha producido un cambio con el tiempo, ya que la industria domina ahora el mundo académico en lo que se refiere tanto al desarrollo de la IA como a sus resultados, siendo el caso de las publicaciones (Ahmed, Wahed y Thompson, 2023). Por un lado, la concentración en el desarrollo de la IA por parte de la industria podría aportar beneficios relacionados con la forma de cubrir el costo cada vez mayor de los avances tecnológicos y la potencia de cálculo, y potencialmente inducir eficiencias de procesos y productos que reduzcan costos y esfuerzos (Ahmed, Wahed y Thompson, 2023).

Por otro lado, la comercialización de la IA puede conducir a su desarrollo sólo en áreas que probablemente generen

beneficios para la industria. Además, la concentración de la IA en la industria y no en el mundo académico puede tener implicaciones para la investigación futura, por ejemplo, reduciendo la probabilidad de que el mundo académico lidere la investigación sin aplicaciones inmediatas “blue skies” (básica), tan importante para desarrollar la creación de conocimiento, la innovación y la colaboración y los beneficios sociales a largo plazo. Sólo el 28% de los graduados de doctorados opta por permanecer en el mundo académico, mientras que menos del 1% continúa su carrera trabajando en el sector público (Universidad de Stanford, 2023). Las asociaciones entre la industria y la universidad y las asociaciones académicas internacionales pueden diluirse, socavando el papel fundamental de la cooperación entre sectores y dentro de ellos.

La pandemia de COVID-19 abrió una ventana única para la expansión de la privatización y la comercialización en la educación superior. Esto resulta especialmente evidente en el respaldo a la tecnología educativa como solución temporal para el cierre de campus y en la presentación de entidades del sector privado como catalizadoras y artífices de las reformas y transformaciones post pandemia de la educación superior. En este contexto, la IA ha experimentado avances significativos mediante el uso de amplias herramientas de supervisión de datos integradas en el software de gestión del aprendizaje en línea, tecnologías de vigilancia como los sistemas de verificación de exámenes a distancia, y sistemas de seguridad en los campus como el seguimiento de estudiantes y la supervisión de ubicaciones y aplicaciones de rastreo de contactos (Williamson y Hogan, 2021). Al mismo tiempo, las IES se han convertido en usuarias y consumidoras de tecnologías basadas en la IA para fines educativos y administrativos.

El sector educativo debe asumir la responsabilidad de promover el desarrollo de materiales de contenido adecuados a la edad, pedagógicamente coherentes y cultural y socialmente apropiados. En muchas regiones, los recursos educativos se someten a una evaluación posterior por parte de grupos de profesores, líderes escolares y organizaciones de la sociedad civil antes de recibir la aprobación institucional. Del mismo modo, los modelos y aplicaciones de IA que pretendan tener valor educativo deberían someterse a un examen exhaustivo basado en criterios comparables y otros, teniendo en cuenta su complejidad y su amplio impacto, antes de implantarse a gran escala (Giannini, 2023).

También existe el riesgo de que la IA no sea el código abierto de los conjuntos de datos utilizados en la industria y de que se extraigan datos con fines comerciales. Como tal, las preocupaciones en torno a la ética de la IA en relación con la comercialización también se extienden al acceso equitativo a los avances en las tecnologías de IA. Muchas herramientas de IA se ofrecen gratuitamente, pero no todas están disponibles en todos los lugares. Algunas herramientas aparentemente diseñadas para un uso generalizado pueden ofrecer sólo algunas características de forma gratuita, mientras que otras

funcionalidades (por ejemplo, mayor confiabilidad y acceso más rápido a nuevas versiones) sólo están disponibles a cambio de un pago. Teniendo en cuenta estas características, siempre es importante considerar la desigualdad cuando se habla del acceso a las aplicaciones de la IA y de las consecuencias que puede tener en los resultados u oportunidades de aprendizaje.

Oportunidades y desafíos de la era de la inteligencia artificial para la educación superior: una introducción para los actores de la educación superior

9

Guía práctica para la integración responsable de la IA en la educación superior

- 9.1 Crear capacidad interna
- 9.2 Desarrollar un marco político para la IA
- 9.3 Innovar en pedagogía y formación
- 9.4 Fomentar la investigación y la aplicación de la IA
- 9.5 Movilizar conocimientos y comunidades en torno a la IA
- 9.6 Mejorar la igualdad entre hombres y mujeres en la educación superior

Guía práctica para la integración responsable de la IA en la educación superior

Se espera que la IA provoque profundos cambios en el sector de la educación superior, presentando numerosas oportunidades, así como graves y urgentes retos que deben abordarse en la transición hacia sistemas impulsados por la IA. Este capítulo ofrece una guía práctica para responsables de la educación superior. Establece recomendaciones y medidas prácticas que pueden adoptarse a nivel institucional para adaptarse a la IA de forma responsable y ética.

La Guía Práctica se ha diseñado pensando en las IES en contextos de recursos limitados; sin embargo, también pretende ser flexible y responder a una serie de situaciones institucionales y normativas locales/globales. La Guía Práctica identifica acciones que afectan al desarrollo de la capacidad interna, la gobernanza institucional, la docencia, la investigación y el compromiso con la comunidad. Estas acciones también incluyen recomendaciones específicas sobre igualdad de género que pueden conducir a la transformación abordando las causas profundas de las desigualdades de género.

9.1 Crear capacidad interna

El primer paso hacia la integración de la IA en cualquier IES es generar y construir capacidad interna. Esto es especialmente importante en el caso del personal profesional y profesorado, cuyos puestos de trabajo son los más susceptibles de verse afectados por la IA. Abordar las necesidades de capacitación interna como primera prioridad es importante por varias razones:

- **Fomentar la confianza y los conocimientos**, superando los temores o el cinismo en torno a la IA que puedan derivarse de una falta de comprensión de las aplicaciones de la IA en la educación superior;
- **Mejorar la calidad y pertinencia de la enseñanza**, la evaluación y el apoyo a estudiantes mediante la aplicación eficaz y responsable de la IA;
- **Desarrollar o mejorar una cultura de innovación** y capacitación en la IES.

El desarrollo de las capacidades internas puede llevarse a cabo de múltiples maneras, pero en todos los casos debe basarse en dos principios transversales. En primer lugar, la importancia de reunir a personal y profesores con distintos conocimientos disciplinarios y profesionales, de modo que puedan compartirse fructíferamente diversas perspectivas e ideas. En segundo lugar, desarrollar estrategias flexibles y adaptables que tengan en cuenta los diferentes puntos de partida de las personas en relación con la IA, así como la importancia de permitir

que el profesorado y el personal, también en consulta con el estudiantado, expresen sus necesidades y áreas de interés.

Teniendo en cuenta estos dos principios, las IES podrían:

- **Proporcionar o desarrollar recursos, empezando por el nivel introductorio de “qué es la IA”, e incluyendo sugerencias o consejos sobre el uso de la IA de acuerdo con la normativa y la disponibilidad tecnológica de la IES.** Dichos recursos pueden combinar materiales elaborados externamente por fuentes de confianza, como el breve curso gratuito en línea de la UNESCO IESALC sobre ChatGPT y educación superior¹¹ u otros cursos gratuitos en línea [MOOC], con materiales específicos para las necesidades de la IES.
- **Crear oportunidades para que el profesorado, el personal, junto con el estudiantado y otras partes interesadas, debatan sobre el impacto de la IA en la IES** y co-construyan estrategias para adaptarse y adoptar a la IA.
- **Organizar talleres, foros y otros tipos de eventos de formación para conocer las herramientas de IA**, cómo utilizarlas, sus limitaciones y la política de uso de la IES. Pueden abarcar el uso de diferentes herramientas de IA o centrarse en una herramienta específica.
- **Animar activamente y considerar la posibilidad de incentivar** (por ejemplo, reasignando tiempo del personal o del profesorado dejándolos exentos de otras actividades) al personal y al profesorado para que inviertan en su desarrollo profesional continuo en relación con la IA. Esto podría hacerse mediante el apoyo entre pares y la tutoría informal para aumentar el nivel de conocimientos y compartir buenas prácticas de enseñanza y formas de utilizar las herramientas de IA. El desarrollo profesional puede llevarse a cabo en múltiples niveles: dentro de las facultades, a nivel institucional o entre comunidades de conocimiento supra institucionales.

Además, es crucial ofrecer formación sobre la ética de la IA a toda la comunidad interna. Esto debería abarcar no sólo los aspectos técnicos de las aplicaciones de IA (convenientemente ajustados en función del nivel de conocimientos técnicos), sino también abordar los prejuicios relacionados con el género, la raza y los factores culturales.

Estos esfuerzos de capacitación deben integrarse en la cultura de la IES: aunque pueda parecer que existe una necesidad especialmente urgente de responder ahora a los últimos avances en IA, un conjunto de actividades a más largo plazo y más sostenidas favorecerá una adaptación positiva y proactiva que podría incluso conducir a la transformación.

11 <https://campus.iesalc.unesco.org/inicio/blocks/coursefilter/course.php?id=215&lang=es>

9.2 Desarrollar un marco político para la IA

Una vez tomadas las medidas para empezar a construir la capacidad interna, las IES deberían trabajar en el desarrollo de un marco político para la IA¹². Se trata de un importante conjunto de acciones que ayudarán a evaluar la situación actual en relación con el uso de la IA y servirán de apoyo a la planificación institucional. Esto también se alinea con la recomendación del Consenso de Beijing de promover el uso equitativo de la IA en la educación (UNESCO, 2019a) y la Recomendación de la UNESCO sobre la Ética de la IA que propone introducir marcos para evaluar el impacto (ético) de la IA (UNESCO, 2021c).

El desarrollo de un marco político comienza con una amplia consulta a todos los departamentos académicos, administrativos e informáticos, así como al estudiantado. Las IES pueden considerar la posibilidad de consultar además a sus principales partes interesadas, como los miembros de la comunidad local, los socios de investigación y las familias del estudiantado. Esta es también una oportunidad para identificar a los referentes de la IA, es decir, personas que podrían ayudar a la institución con la IA a largo plazo: podrían ser estudiantes que trabajan en IA, investigadores que utilizan o desarrollan IA, técnicos

informáticos con experiencia en IA u otros. Se podría trabajar en el marco, junto con otras IES, a través de comunidades institucionales de prácticas, alianzas/redes, etc. De este modo se apoyaría el desarrollo de buenas prácticas y el intercambio de conocimientos dentro del sistema de educación superior.

El conjunto de herramientas para desarrollar un marco político se organiza en forma de una serie de indicaciones en tres etapas principales: **Definir** (comprender la situación actual), **Implementar** (decidir qué herramientas de IA utilizar y cómo utilizarlas) y **Supervisar** (evaluar el rendimiento y el impacto en la equidad). Aunque el marco los establece de forma lineal, están pensados para ser utilizados de forma cíclica y continua. Tras la primera revisión, que exigiría un esfuerzo y unas consultas considerables, las IES pueden plantearse la creación de un comité o grupo de trabajo permanente con los responsables de IA y/o una serie representativa de partes institucionales interesadas para continuar el proceso de revisión de forma periódica.

La herramienta presenta las principales preguntas de cada una de las tres fases y (donde aplique) preguntas/consideraciones adicionales que ayudan a responder a las preguntas. Basándose en las respuestas a cada una de las preguntas, las IES deberán

Tabla 3 - Herramientas para desarrollar un marco político para la IA (I)

DEFINIR (Comprender la situación actual)		
Pregunta	Preguntas / consideraciones adicionales	Próximos pasos e indicadores de impacto
1. ¿Cuál es la posición de la institución sobre el uso de la tecnología?	<ul style="list-style-type: none"> ■ ¿Qué entiende la institución por IA basada en datos? ■ ¿Cómo utiliza actualmente la institución la tecnología (IA o no IA) para apoyar sus funciones? ■ ¿A quién beneficia la IA? ■ ¿Quiénes podrían ser los promotores de IA o el grupo de dirección de IA de la institución? ¿Cómo se garantizaría la igualdad de género en este grupo? 	Para ser completado por la IES
2. A nivel institucional, ¿qué políticas o normativas existen actualmente que sean relevantes para el uso de la IA?	<ul style="list-style-type: none"> ■ Incluidas, entre otras, las políticas y normativas sobre privacidad y protección de datos, integridad académica, salvaguardia y ética de la investigación. ■ ¿En qué medida se aborda la equidad de género en estas políticas o normativas? ■ ¿Qué políticas habría que adaptar y cuáles habría que crear? ¿Cómo podrían desarrollarse estas políticas para responder a la naturaleza rápidamente cambiante de la IA? ■ Además de políticas o reglamentos, ¿es necesario crear directrices para el profesorado, el personal o el estudiantado? ¿Cómo se desarrollarán/comunicarán estas directrices? ■ ¿Qué capacitación interna sería necesaria para apoyar la puesta en marcha de las políticas y normativas revisadas/nuevas? 	
3. ¿Qué políticas o normativas externas debe tener en cuenta la institución de educación superior?	<ul style="list-style-type: none"> ■ Incluidos, entre otros, los gobiernos, los financiadores de la investigación. ■ Estas políticas o normativas pueden ser nacionales, regionales o internacionales. 	
4. ¿Qué tipos de IA se utilizan actualmente en esta IES?	<ul style="list-style-type: none"> ■ ¿Qué datos se recogen y tratan? ■ ¿Dónde se almacenan los datos? ■ ¿Qué se sabe sobre los orígenes y posibles sesgos de los conjuntos de datos utilizados? ■ ¿Para qué funciones o unidades se utilizan las tecnologías de IA? ■ ¿Qué partes interesadas (profesorado, personal, estudiantes) tienen acceso a ellos? ■ ¿Qué tipo de formación y apoyo se ofrece? ■ ¿Existen diferencias en el acceso a la tecnología de IA en función del género? 	

12 El marco que aquí se presenta es una versión ampliada de la auditoría de IA publicada por primera vez en *ChatGPT e Inteligencia Artificial en la educación superior* del IESALC de la UNESCO: *Guía de inicio rápido* (UNESCO IESALC, 2023a).

diseñar los pasos siguientes y el indicador o indicadores de impacto adecuados que demuestren cómo se responderá a las preguntas, cuáles serán los pasos siguientes y cómo sabrá la IES si se está produciendo un cambio positivo. Por ejemplo, si la IES tiene una política de integridad académica pero no menciona

la IA, el siguiente paso sería que el comité responsable de la integridad académica trabajara con los promotores de la IA para diseñar las actualizaciones adecuadas de la política, que podría revisarse al cabo de un año para evaluar su impacto.

Tabla 3 - Herramientas para desarrollar un marco político para la IA (II)

IMPLEMENTAR (Decidir qué herramientas de IA utilizar y cómo utilizarlas)		
Pregunta	Preguntas / consideraciones adicionales	Próximos pasos e indicadores de impacto
5. ¿Qué ámbitos podrían beneficiarse del uso de la IA?	<ul style="list-style-type: none"> ■ Incluidos, entre otros, el bienestar/servicios a estudiantes, la evaluación, la investigación. ■ ¿Qué tipos de datos sería útil recopilar que pudieran gestionarse mediante IA? ■ ¿En qué ámbitos podría la IA mejorar la equidad de género? Por ejemplo: admisión/retención de estudiantes, contratación de personal/profesorado. ■ ¿Qué normas mínimas de IA se esperarían del profesorado, personal y estudiantes? Por ejemplo, conocimientos básicos de IA para que profesores puedan evaluar los trabajos del estudiantado que utilicen herramientas de IA. ■ ¿Cómo se impartirá la formación o se desarrollarán las capacidades para que todos puedan alcanzar estos niveles? 	Para ser completado por la IES
6. ¿Qué tecnología de IA podría elegirse?	<ul style="list-style-type: none"> ■ ¿Cuáles serían los criterios de selección de la tecnología de IA? Por ejemplo, el equilibrio deseado entre las herramientas de IA de código abierto y las comerciales; la eficiencia en términos de datos/recursos/energía. ■ ¿Qué valor añade la tecnología? ¿Para quién? ■ ¿Cómo se tendrán en cuenta los factores de accesibilidad? ■ ¿Quién debe tener autorización para elegir nuevas herramientas? ¿Cómo se garantizará el equilibrio de género entre los responsables de la toma de decisiones? 	
7. ¿Cómo se gestionarían los riesgos?	<ul style="list-style-type: none"> ■ ¿Cuáles son los riesgos y problemas éticos? ■ ¿Cómo se protegerán los datos personales? ■ ¿Cómo se formará a los interesados y en qué ámbitos? Por ejemplo: seguridad de los datos; ¿Ética de la IA? ■ ¿Qué medidas se tomarán para mitigar el impacto medioambiental negativo de la introducción de la IA? 	
8. ¿Qué cambios habría que introducir en la infraestructura informática de la IES para dar soporte a la IA?	<ul style="list-style-type: none"> ■ Incluidos, entre otros, la digitalización de bases de datos, la interoperabilidad de sistemas, la capacidad de computación en nube, la seguridad y los protocolos de privacidad. ■ ¿Qué formación y apoyo serían necesarios para preparar al personal para desarrollar / adquirir / mantener sistemas de IA? ■ ¿De qué recursos se dispone para apoyar estos cambios? ¿Qué oportunidades de financiación o asociación existen a nivel local / nacional / internacional para apoyar las necesidades de recursos? 	
SUPERVISAR (Evaluar los resultados y el impacto en la equidad)		
Pregunta	Preguntas / consideraciones adicionales	Próximos pasos e indicadores de impacto
9. ¿Hasta qué punto es eficaz la tecnología de IA para satisfacer la necesidad detectada?	<ul style="list-style-type: none"> ■ ¿Qué criterios se utilizarán para medir la eficacia? ¿Quién decidirá estos criterios? ■ ¿Cuál ha sido el índice de adopción de la tecnología de IA? ¿Qué opinan los usuarios, por ejemplo, sobre la usabilidad? ■ ¿En qué medida se integra la tecnología de IA con otros sistemas y herramientas utilizados en la IES? ■ ¿Qué tan flexible 	Para ser completado por la IES
10. ¿Qué datos se recogen sobre la tecnología de IA?	<ul style="list-style-type: none"> ■ ¿Con qué frecuencia se recogen los datos? ■ ¿Cómo y quién utilizará los datos? ■ ¿Se han establecido salvaguardias para proteger el derecho a la intimidad del estudiantado, el profesorado y el personal, garantizando que las personas conservan el derecho a sus datos personales? 	
11. ¿En qué medida la tecnología de la IA supera o aborda los problemas de equidad?	<ul style="list-style-type: none"> ■ ¿Cómo mejora la tecnología de la IA la igualdad de género? ■ ¿Cómo se miden los cambios en otros problemas de equidad? ■ ¿Cómo puede adaptarse la tecnología para superar o abordar mejor los problemas de equidad? 	

9.3 Innovar en pedagogía y formación

La necesidad de innovar en pedagogía y formación de competencias afecta al estudiantado de todos los niveles y disciplinas. Dado que el impacto de la IA es transversal, será importante formar a la comunidad estudiantil en competencias y habilidades relacionadas con la IA, incluso a aquellos que no tengan intención de trabajar en IA o campos relacionados. Esto puede diferenciarse considerando, por un lado, las habilidades de la IA y, por otro, las habilidades necesarias para vivir con la IA. En este capítulo también se describe cómo pueden utilizarse las herramientas de IA generativa (como ChatGPT) para mejorar la enseñanza y el aprendizaje, con ejemplos concretos de las diversas aplicaciones de la IA generativa a estos procesos.

9.3.1 Enseñar habilidades y destrezas para la IA

Dentro de las competencias del contexto normativo local, una opción para las IES es desarrollar nuevos cursos y programas centrados en la IA o que incorporen competencias y habilidades de IA. De este modo, las IES contribuirán a formar a los desarrolladores de IA del futuro, muy demandados en el mercado laboral, y se espera que su número aumente aún más en los próximos años. Sin embargo, se trata de una opción de alta intensidad y que consume muchos recursos, sobre todo en el caso de las IES que tienen una experiencia limitada en informática o matemáticas/estadística, que constituyen la espina dorsal de la mayoría de los cursos de IA. También habría que considerar si los nuevos programas se ofrecerían a nivel de pregrado y/o postgrado (y en caso de postgrado, si existe un curso de pregrado "de enlace" adecuado en la IES), si se ofrecerían en persona, en línea o híbridos, y si la IES cuenta ya con la capacidad docente, supervisora y administrativa necesaria para aventurarse en esta dirección.

Para algunas IES, puede resultar más lógico añadir módulos o cursos sobre IA a los programas existentes. Éstas podrían centrarse en los aspectos técnicos de la IA (competencias en IA) y, por tanto, ser más adecuadas para su integración en programas de informática o matemáticas/estadística. También podrían introducir temas transversales como la ética o la gestión de una empresa de IA, en cuyo caso podrían añadirse nuevos cursos a una amplia gama de programas existentes, como negocios/administración, ingeniería, derecho, medicina y filosofía. Dado que la mayoría de las IES siguen organizando los programas con arreglo a orientaciones disciplinarias, esto supone una oportunidad para reimaginar cómo se organiza la educación para responder tanto al momento actual de cambio como para incorporar la interdisciplinariedad y las destrezas y competencias transversales que no son específicas de una asignatura.

En ambos casos, los cambios pueden realizarse dentro del formato estructurado "tradicional" de una titulación o programa de estudios, pero dado que la IA es un fenómeno que avanza tan rápidamente, también puede ser conveniente que las IES y los proveedores de contenidos de aprendizaje consideren

la posibilidad de adaptar sus materiales para la concesión de créditos y certificaciones profesionales más breves. Esto sería especialmente pertinente en el contexto del aprendizaje permanente.

A medida que la IA se hace más presente en distintos campos profesionales y académicos, es crucial que las y los estudiantes que no estén pensando necesariamente en una carrera en IA se familiaricen al menos con sus fundamentos, que podrían tratarse en un curso o módulo sobre alfabetización en IA. También es importante formar a todo el estudiantado en ética de la IA, a la luz de los numerosos retos e incógnitas que presentan los avances tecnológicos.

Recuadro 15:

Mejorar la formación ética sobre IA en la educación superior

Las IES pueden adoptar los tres enfoques siguientes para mejorar la formación en ética de la IA.

En primer lugar, la enseñanza de la tecnología puede enfocarse desde el diseño ético de algoritmos de IA.

En segundo lugar, la incorporación de escenarios reales de los elementos fundacionales utilizados en la IA -como los datos que implican preocupaciones éticas- puede ayudar a estudiantes a adquirir experiencia práctica y a abordar dichas preocupaciones desde el inicio de sus prácticas.

En tercer lugar, ofrecer lecciones o conferencias relacionadas con la ética con diversas presentaciones para ayudar a concientizar al estudiantado sobre este tema y permitirles dar forma a un nuevo futuro de práctica ética en la IA (Borenstein y Howard, 2020).

Cuando no sea posible impartir un curso completo sobre ética de la IA, un enfoque modular alternativo incluiría determinados temas relacionados con la ética en cursos regulares de IES. Aunque breve, se introduce al estudiantado en la práctica de conectar ideas específicas de IA con sus implicaciones éticas relevantes (Furey y Martin, 2019).

Además, todo el estudiantado debe tener una comprensión sólida y holística de los datos que intervienen en la IA: desde aprender cómo se crean los conjuntos de datos, quién los crea y con qué variables, hasta cómo pueden utilizarse los datos de forma ética y responsable. Por último, tal y como se expone en el capítulo 6, la IA está haciendo más relevantes otras competencias. Es necesario incluir en los planes de estudios competencias como el pensamiento analítico/crítico, la comunicación y otras competencias complementarias.

9.3.2 Utilizar la IA generativa para mejorar la enseñanza y el aprendizaje

Gracias a su capacidad para generar y evaluar información, las herramientas de IA generativa (como ChatGPT) pueden desempeñar diversas funciones en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Junto con otras formas de IA, pueden mejorar el proceso y la experiencia de aprendizaje del estudiantado. Para esto, pueden utilizarse como herramienta independiente o integrarse en otros sistemas y plataformas utilizados por las IES.

Las herramientas de IA generativa pueden realizar muchas tareas sencillas o técnicas (por ejemplo, investigación básica, cálculos, pruebas) y los ejemplos que se exponen en la tabla¹³ muestran

cómo una herramienta de este tipo, ChatGPT, podría incorporarse y utilizarse para aumentar la enseñanza y el aprendizaje.

9.4 Fomentar la investigación y la aplicación de la IA

El desarrollo y la aplicación de la IA implican, por un lado, la realización de actividades de investigación y desarrollo relativas a la IA en las IES. Aquí, el énfasis sugerido se dividiría entre la investigación y el desarrollo de la IA, la investigación con herramientas de IA y la investigación sobre las implicaciones de la IA para la inclusión, el acceso, los derechos humanos y las inequidades sociales. Por otra parte, el desarrollo y la

Tabla 4 - Cómo incorporar ChatGPT a la enseñanza y el aprendizaje

Rol	Descripción	Ejemplo de aplicación
Motor de posibilidades	La IA genera formas alternativas de expresar una idea	Estudiantes escriben consultas en ChatGPT y utilizan la función Regenerar respuesta para examinar respuestas alternativas.
Oponente socrático	La IA actúa como oponente para desarrollar un argumento	Estudiantes introducen mensajes en ChatGPT siguiendo la estructura de una conversación o debate. El profesorado puede pedir al estudiantado que utilice ChatGPT para preparar los debates.
Coach de colaboración	La IA ayuda a los grupos a investigar y resolver problemas juntos	Trabajando en grupo, el estudiantado utiliza ChatGPT para buscar información que les permita completar tareas y trabajos.
Guía de acompañamiento	La IA actúa como guía para navegar por espacios físicos y conceptuales	Profesores utilizan ChatGPT para generar contenidos para las clases/cursos (por ejemplo, preguntas de debate) y consejos sobre cómo ayudar al estudiantado a aprender conceptos específicos.
Tutoría personalizada	La IA enseña a cada estudiante y le da información inmediata sobre sus progresos.	ChatGPT proporciona comentarios personalizados a estudiantes a partir de la información facilitada por ellos o por el profesorado (por ejemplo, los resultados de los exámenes).
Codiseñar	La IA ayuda en todo el proceso de diseño	Profesores piden a ChatGPT ideas sobre el diseño o la actualización de un plan de estudios (por ejemplo, rúbricas para la evaluación), y/o se centran en objetivos específicos (por ejemplo, cómo hacer que el plan de estudios sea más accesible).
Exploratorium	La IA proporciona herramientas para jugar con los datos, explorarlos e interpretarlos	Profesores proporcionan información básica a estudiantes, que escriben diferentes consultas en ChatGPT para saber más. ChatGPT puede utilizarse para apoyar el aprendizaje de idiomas.
Acompaña el estudio	La IA ayuda al estudiantado a reflexionar sobre el material didáctico	Estudiantes explican a ChatGPT su nivel actual de comprensión y piden ayuda para estudiar el material. ChatGPT también podría utilizarse para ayudar al estudiantado a prepararse para otras tareas (por ejemplo, entrevistas de trabajo).
Motiva	La IA ofrece juegos y retos para ampliar el aprendizaje	Profesores o estudiantes piden a ChatGPT ideas sobre cómo ampliar el aprendizaje del estudiantado después de proporcionar un resumen del nivel actual de conocimientos (por ejemplo, exámenes, ejercicios).
Evalúa de forma dinámica	La IA proporciona a educadores un perfil de los conocimientos actuales de cada alumno	Estudiantes interactúan con ChatGPT en un diálogo de tipo tutorial y luego piden a ChatGPT que elabore un resumen de su nivel actual de conocimientos para compartirlo con sus profesores, para su evaluación.

13 Esta tabla se publicó por primera vez en *ChatGPT e Inteligencia Artificial en la educación superior* de la UNESCO IESALC : *Guía de inicio rápido* (2023a). Las funciones y descripciones fueron creadas por Mike Sharples (Profesor Emérito de Tecnología Educativa, Open University, Reino Unido) y se reproducen con autorización. Los ejemplos de aplicación fueron ideados por el IESALC de la UNESCO y también se basan en las sugerencias de Ronald Knust Graichen (Consultor de Educación, Países Bajos) publicadas en <https://eduteka.icesi.edu.co/articulos/KNUST-como-usar-chatGPT-en-el-aula>. Se basa en ChatGPT-3.5.

aplicación de la IA dependen de una cuidadosa integración de las herramientas de IA en una o varias áreas de la IES y, para ello, este capítulo propone un Hackatón para construir un chatbot. Se trata de una iniciativa específica pero concreta y con relativamente pocos recursos que también puede proporcionar aprendizaje práctico a estudiantes y oportunidades para que la institución de educación superior participe tanto dentro como fuera de su campus.

9.4.1 Apoyar la investigación basada en IA

La ampliación de la investigación basada en la IA en las IES puede hacerse de tres formas principales:

1. Investigación y desarrollo relativos a la IA
2. Investigación con herramientas de IA
3. Investigación sobre las implicaciones de la IA

La combinación relativa de estas direcciones dependerá de la misión de la IES, de los recursos disponibles para investigación y desarrollo y de la experiencia e interés de los investigadores y unidades. En general, el desarrollo y la aplicación de la IA en las IES deberían guiarse por consideraciones éticas, planteamientos basados en los derechos y un compromiso con el bienestar de la sociedad. En tabla 5 se enumeran ejemplos de investigación y desarrollo sobre/con IA y de investigación sobre las implicaciones de la IA.

Elevar la posición de la investigación basada en la IA en la agenda es también una oportunidad para cultivar la interdisciplinariedad

entre departamentos o entre la IES y otros agentes de la educación/investigación. Estudios anteriores ya han señalado los beneficios del trabajo interdisciplinario en IA en campos tan variados como el aeroespacial, la agricultura, la economía y la sanidad (Kusters *et al.*, 2020; Zhuang *et al.*, 2020; Ryan, Isakhanyan y Tekinerdogan, 2023). Además, a medida que la IA está cada vez más presente en las sociedades, es necesario investigarla desde múltiples perspectivas para ayudar a comprender sus repercusiones y aprovechar su potencial para el bien de la humanidad y el medio ambiente. Esto también mejora la contribución de las IES a los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

9.4.2 Organizar un Hackatón para crear un chatbot

Un Hackatón es un evento de resolución de problemas de ritmo rápido y duración limitada diseñado para fomentar la innovación y la creatividad creando un entorno que anime a los participantes a colaborar, pensar de forma crítica y proponer soluciones a retos específicos. Fomenta una cultura de desarrollo continuo y puede reunir a estudiantes, profesores, personal y miembros de la comunidad/empresas. El objetivo de los hackatones es facilitar la generación de nuevas ideas, fomentar la capacidad de resolución de problemas y promover el trabajo en equipo y la creatividad entre los participantes (Lake, s.f.). Pueden organizarse con un presupuesto relativamente bajo, lo que ofrece una vía para empezar a desarrollar la IA en las IES de entornos con recursos limitados (y de otros tipos).

En este caso, el Hackatón se organizaría en torno al desarrollo de un chatbot¹⁴ para el IES. Como ha demostrado el manual,

Tabla 5 - Ejemplos de ámbitos de investigación y desarrollo sobre/con IA y sobre las implicaciones de la IA

Investigación y desarrollo sobre IA	Investigación sobre las implicaciones de la IA
<ul style="list-style-type: none"> ■ IA para la resiliencia ante el riesgo de catástrofes; la supervisión, protección y regeneración del medio ambiente y los ecosistemas; la preservación del planeta; la economía circular; ecosistemas alimentarios más eficientes y sostenibles. ■ Utilización de la IA para mejorar la salud humana y proteger el derecho a la vida, incluida la mitigación de brotes de enfermedades; hacer frente a los retos sanitarios mundiales. ■ IA para la protección del patrimonio cultural; IA para artistas; investigación sobre IA en la intersección de la propiedad intelectual (PI); e IA para museos, bibliotecas y galerías. ■ Cómo estructurar los datos para tener en cuenta la interseccionalidad y superar otras limitaciones existentes (por ejemplo, una visión binaria del género). 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Promover el desarrollo y el uso de la IA para la inclusión en la educación, enfocándose en aquellos que actualmente no disfrutan de todos los beneficios de la inclusión digital. ■ IA para la igualdad de género, prejuicios de género/raciales/étnicos; tratamiento de los prejuicios y estereotipos en los datos y herramientas de formación de IA; ética de la IA. ■ IA para promover el acceso a la información y el conocimiento y la libertad de expresión; para proporcionar a las personas las habilidades de alfabetización pertinentes para darse cuenta de tales usos y denunciar los usos indebidos cuando sea necesario. ■ Impacto de la IA en los mercados laborales e implicaciones para los requisitos educativos ■ Impacto de la privatización y comercialización de la IA; relación con el bien común/público. ■ Intersección de la intervención humana (condiciones de trabajo, sesgos cognitivos) y el desarrollo de la IA.

14 Es esencial dar prioridad a la transparencia y a la concienciación de usuarios a la hora de implantar sistemas de IA en las IES. Usuarios deben poder identificar claramente si están interactuando con un humano o con un sistema de IA (por ejemplo, un chatbot), y tener siempre la opción de solicitar la intervención humana. Al distinguir claramente entre las interacciones humanas y las de la IA, por ejemplo proporcionando indicaciones claras cuando los usuarios están interactuando con un chatbot, el estudiantado y el personal pueden tomar decisiones informadas y hacer que la agencia solicite la intervención humana en caso necesario. Este planteamiento fomenta la confianza, capacita a las personas para navegar con eficacia por los sistemas de IA y garantiza que la ayuda humana esté disponible cuando se desee, lo que mejora la experiencia general del usuario.

los chatbots se encuentran entre las herramientas de IA más utilizadas en la educación superior y pueden emplearse para resolver distintos tipos de problemas o mejorar una serie de servicios. La creación de algunos chatbots puede requerir conocimientos informáticos avanzados, mientras que otros no necesitan ningún tipo de codificación. Es posible desarrollar un chatbot con una técnica de codificación cero (Essel *et al.*, 2022), lo que aumenta la accesibilidad de esta propuesta y amplía el abanico de partes interesadas que podrían participar, ya que no todas necesitan conocimientos especializados.

El objetivo específico de desarrollar un chatbot cambiará en función de las necesidades de la IES y puede diseñarse para abordar retos concretos a los que se enfrente la institución, como el apoyo al estudiantado, la difusión de información o las tareas administrativas. Los chatbots basados en IA que resuelven consultas en el sitio web de la universidad para futuros y actuales estudiantes son quizá los más extendidos. Cabe señalar que el Hackatón también puede orientarse hacia la integración de un chatbot de código abierto. No tiene por qué centrarse necesariamente en desarrollar un chatbot desde cero.

El Hackatón puede ser organizado por uno o varios departamentos de la IES, por ejemplo, la oficina responsable de los eventos estudiantiles, el departamento de TI o la oficina de Innovación. Lo primero que hay que formular son los términos de referencia que el estudiantado recibirá con la invitación. Los términos de referencia deben incluir el objetivo del Hackatón (construir un chatbot para la IES) y las funciones del chatbot, incluyendo el diseño UX/UI y el mantenimiento. Se recomienda organizar reuniones con las partes interesadas relevantes, incluida la comunidad estudiantil, para definir previamente estas funciones. Los términos de referencia también deben

incluir la composición de los equipos, garantizando una representación equitativa de estudiantes de ambos sexos, así como la participación de estudiantes procedentes de grupos merecedores de equidad. El Hackatón debería estar abierto a todas las facultades y tener en cuenta la interdisciplinariedad.

Una vez aprobado el pliego de condiciones, es necesario confirmar la fecha, la hora y la disponibilidad de un espacio adecuado en los locales de la IES. El siguiente paso sería preparar la invitación que se enviará al estudiantado de informática y de otras facultades para desarrollar el nuevo chatbot para el IES.

9.4.3 Consideraciones

Los términos de referencia también pueden incluir el presupuesto asignado para la implementación del chatbot. Este presupuesto debe proceder de la IES respectiva. En ausencia de una dotación presupuestaria para este propósito, podrán considerarse opciones de crowdfunding o financiación externa. En los términos de referencia también debería considerarse la inclusión de los derechos de autor de la tecnología desarrollada, por ejemplo, si siguen perteneciendo a la IES, a los desarrolladores o a ambos. Puede ser interesante plantearse invitar a expertos en chatbots para que evalúen la solución o sean mentores de los equipos durante el desarrollo del Hackatón. Una vez implementada la solución, el equipo de investigación de la IES podría llevar a cabo una investigación para evaluar qué impacto ha tenido el chatbot en la atención del estudiantado. La implementación final del chatbot y la integración con los servicios web de la IES deben ser responsabilidad de la Oficina de TI de la IES.

Figura 18 - Proceso del Hackatón

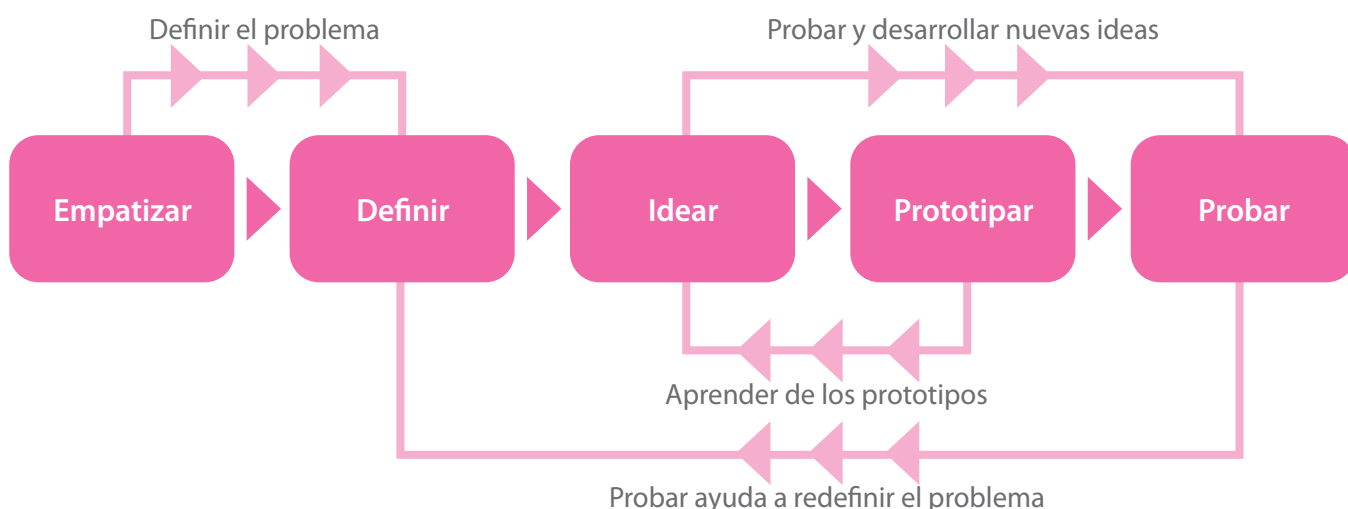


Figura: UNESCO IESALC | Fuente: UNESCO IESALC

9.5 Movilizar conocimientos y comunidades en torno a la IA

La IA ofrece un importante potencial a las IES para movilizar conocimientos y comunidades. En la sección sobre creación de capacidad interna, en la que se habla de la misión de las IES, esto puede hacerse tanto interna como externamente, dirigiéndose a la comunidad local, al gobierno y a otras IES, entre

otros. Las estrategias incluyen la difusión de información, la formación integral y las asociaciones para mejorar los resultados relacionados con el programa de IA de la IES y del país/región. La siguiente tabla (Tabla 6) ofrece un resumen de las distintas iniciativas que la IES podría organizar por parte interesada. Es importante destacar que la paridad de género debe garantizarse en toda la organización y movilización de estas comunidades.

Tabla 6 - Iniciativas que las IES pueden organizar para movilizar el conocimiento y las comunidades, por grupo de partes interesadas

Partes interesadas	Actividades
Comunidad	<p>Impulsar el interés y fomentar las preguntas de la comunidad por adelantado con la ayuda del profesorado relacionado con las TI, los servicios estudiantiles y las asociaciones. Se pueden organizar sesiones sectoriales en distintas facultades: por ejemplo, la Facultad de Derecho organiza cuestiones jurídicas de la IA; el departamento de Humanidades habla de cuestiones éticas; el departamento de Ciencias Sociales y Económicas habla de cuestiones del mercado laboral; el departamento de Ciencias de la Salud debate sobre la IA en la sanidad, etc. El objetivo es involucrar a todo el mundo dando a cada facultad o departamento la responsabilidad de una o varias actividades, descentralizando la gestión de los eventos. Si es posible, invite a representantes de empresas que utilicen IA en la ciudad/región de la IES para que compartan su experiencia con el estudiantado y debatan sobre el futuro de los empleos intensivos en IA.</p> <p>Aprovechar los conocimientos internos desarrollados por las actividades internas de la IES para organizar foros públicos, gratuitos y abiertos a la comunidad para informar en términos generales sobre la IA y cómo puede repercutir en sus vidas. Incluir información sobre privacidad, sesgo y ética en relación con la IA.</p>
Gobierno	<p>Las IES deben participar activamente en la defensa del desarrollo y el seguimiento de normas, estrategias y leyes nacionales y/o regionales en materia de IA. Las IES con más capacidad en IA pueden desarrollar programas de formación adaptables a la situación local sobre IA y educación superior para los legisladores y para otras IES.</p> <p>Aprovechando su experiencia y sus capacidades de investigación, las IES pueden aportar valiosas ideas y recomendaciones para configurar políticas de IA que den prioridad a las consideraciones éticas, salvaguarden los derechos individuales y promuevan el despliegue responsable de la IA, garantizando así que las tecnologías de IA se alineen con los valores sociales y sirvan a los mejores intereses de la comunidad en general.</p>
Transversal (para todos)	<p>Poner en marcha programas de formación exhaustivos para todos los miembros de la IES con el fin de educar al estudiantado y al personal sobre la intersección de la IA y los sesgos, con especial atención a los sesgos de género que prevalecen en el diseño y el desarrollo de la IA. Estas iniciativas de formación deberían incorporar ejercicios prácticos para mejorar la capacidad de los participantes de reconocer los casos de sesgo en los sistemas de IA y dotarlos de estrategias para abordar y mitigar dichos sesgos.</p> <p>Si es posible, invitar a expertos en la materia a dar clases magistrales no sólo abiertas a la comunidad educativa, sino a todo el mundo, incluyendo a estudiantes de secundaria de los centros locales.</p> <p>Si la IES tiene su propio canal de radio o televisión, dedicar algún tiempo a elaborar videos y programas de radio y podcasts sobre la IA para el público. Esto podría integrarse como un proyecto interdisciplinario sobre aprendizaje basado en proyectos entre facultades (por ejemplo, comunicación y periodismo). Los programas pueden centrarse en entrevistar a expertos en la materia, identificar las preocupaciones locales y crear debates sobre el impacto de la IA en la comunidad.</p>
Otras IES y organizaciones académicas y de investigación	<p>Las asociaciones con el sector privado, así como con otras IES o centros de investigación centrados en la IA, pueden tener un impacto positivo en el desarrollo y la aplicación de la IA y deben seguir siempre las directrices éticas de la IES. Podrían establecerse asociaciones para ofrecer prácticas a estudiantes en los campos relacionados con la IA, proporcionar expertos para Hackatóns, seminarios web, clases magistrales y conocer en profundidad los requisitos de la IA a nivel empresarial en tiempo real.</p> <p>Las IES deben aprovechar su pertenencia a alianzas, consorcios y redes académicas para participar activamente en debates de colaboración y plataformas de intercambio de conocimientos centrados en la ética de la IA. Mediante el intercambio de ideas, mejores prácticas y experiencias con otras IES, organizaciones y la sociedad civil, las instituciones pueden fomentar colectivamente una comprensión más profunda de la ética de la IA y explorar enfoques innovadores para abordar los desafíos éticos asociados con las tecnologías de IA.</p> <p>Además, las IES deberían plantearse la creación de nuevas redes y asociaciones para ampliar su alcance, facilitar las colaboraciones interdisciplinarias y promover el compromiso intersectorial en la configuración de prácticas y políticas éticas en materia de IA.</p> <p>Para fomentar el diálogo mundial y abordar de forma exhaustiva la ética de la IA, es esencial establecer colaboraciones, centros y redes internacionales de investigación que prioricen específicamente la participación de las IES y las partes interesadas de regiones en las que el desarrollo de la IA ha sido relativamente limitado o ha contado con pocos recursos. Al incluir diversas perspectivas y voces en estas iniciativas, las IES pueden aportar puntos de vista, experiencias y consideraciones éticas únicas, garantizando un enfoque más inclusivo y contextualmente sensible a la ética de la IA que refleje el panorama mundial del desarrollo de la IA.</p>

9.6 Mejorar la igualdad entre hombres y mujeres en la educación superior

La falta de igualdad de género en la IA, que afecta sobre todo a las mujeres, se trató exhaustivamente en el capítulo 7, y sus implicaciones para el mercado laboral y la parcialidad de los datos se señalaron en los capítulos siguientes. Es deber de todos los agentes del sistema de educación superior tomar medidas para abordar las causas subyacentes de la desigualdad de género. Existen muchas oportunidades posibles para las IES, algunas de las cuales pueden beneficiarse de las asociaciones para aumentar el acceso a los recursos financieros (por ejemplo, becas) y/o poner en común conocimientos especializados para utilizarlos de forma más eficiente (por ejemplo, redes). Cuando proceda, responsables

de la toma de decisiones también deberán tener en cuenta la normativa nacional e internacional vigente.

En la tabla que figura a continuación (Tabla 7) se esbozan una serie de opciones encaminadas a mejorar la igualdad entre hombres y mujeres en el contexto de la IA, la educación superior y otros niveles educativos. Ofrece a las IES un espacio para describir la situación actual de cada acción y establecer los objetivos, los métodos de aplicación y las formas en que se supervisarán y evaluarán las acciones una vez aplicadas. Más herramientas prácticas están disponibles en la publicación de la UNESCO “Del acceso al empoderamiento: Herramientas operativas para promover la igualdad de género en y a través de la educación” (UNESCO, 2021b).

Tabla 7 - Herramienta para mejorar la igualdad de género en el contexto de la IA y la educación superior

Acción	Situación actual	Objetivo	Implementación	Seguimiento y evaluación
	Para ser completado por la IES			
Aumentar el número de estudiantes mujeres en los cursos de IA				
Establecer vínculos con las escuelas locales para sensibilizar a las estudiantes sobre los cursos de IA.				
Ofrecer posibilidades de tutoría a las estudiantes de secundaria por parte de las estudiantes de IES en STEM para reforzar la retroalimentación positiva relacionada con las carreras STEM.				
Proporcionar financiación o incentivos no monetarios (por ejemplo, alojamiento gratuito o con descuento) para animar a las estudiantes a estudiar IA.				
Proporcionar a todo el profesorado formación relacionada con el género para reducir los estereotipos de género en las clases.				
Proporcionar a las profesoras oportunidades de aprendizaje permanente, con especial atención a la mejora y la reconversión profesional en el sector STEM.				
Garantizar que toda la comunidad estudiantil tenga el mismo acceso a cursos o formación en competencias para la IA.				
Educar a toda la comunidad estudiantil para que detecten y sepan cómo abordar los sesgos en las herramientas y conjuntos de datos de IA.				
Utilizar la IA para desarrollar herramientas que aumenten la permanencia de estudiantes / reduzcan el abandono escolar				
Desarrollar programas de tutoría para combatir los estereotipos de género (y de otro tipo) en relación con la IA y mejorar la permanencia de las mujeres entre el estudiantado y el profesorado.				
Desarrollar un itinerario de prácticas exclusivo para estudiantes mujeres de STEM; diseñar convenios en consecuencia.				
Contratar a más profesoras para que enseñen o investiguen sobre IA				
Incentivar la participación de más mujeres en la investigación y el desarrollo de la IA				
Crear redes dedicadas a las mujeres en la IA y/o incentivar a las estudiantes e investigadoras para que participen activamente en las redes existentes.				
Garantizar la igualdad de género en los grupos institucionales de toma de decisiones relacionadas con la IA.				
Abordar las cuestiones de género en todas las normativas y políticas sobre IA				
Evaluar todos los conjuntos de datos utilizados en las herramientas de IA en las IES para detectar sesgos de género y de otro tipo.				
Garantizar la igualdad de acceso para todos y todas a las herramientas de IA utilizadas en las IES				

**Oportunidades y desafíos de la era de la
inteligencia artificial para la educación superior:
una introducción para los actores de la
educación superior**

10

Recomendaciones

Recomendaciones

Este capítulo concluye el manual presentando recomendaciones para los legisladores y las IES basadas en el material que se ha presentado.

La IA es un concepto y una realidad en rápida evolución, hasta el punto de que la mayoría de los no especialistas en IA tienen dificultades para seguir el ritmo de los avances actuales. El ritmo actual de cambio, incluso en una era de digitalización, ha sido perturbador y desorientador (Giannini, 2023). A medida que surgen tecnologías innovadoras, las sociedades se enfrentan a cambios inevitables que pueden ser positivos, pero que también pueden tener consecuencias negativas e imprevistas cuando los retos y las preocupaciones no se abordan adecuadamente.

Por este motivo, uno de los principales objetivos de este manual sobre la IA y la educación superior ha sido ofrecer una visión global de la situación actual y elaborar una guía práctica que las instituciones de educación superior puedan utilizar para dar sus primeros pasos o los siguientes en relación con la IA. En este manual se han destacado los asuntos fundamentales relacionadas con la IA y la educación superior, con el objetivo de lograr un equilibrio entre el suministro de información, pruebas y ejemplos pertinentes, al tiempo que se hace hincapié en la importancia de adoptar enfoques críticos, éticos, responsables y transformadores de la IA desde el punto de vista del género.

Además, se ha hecho hincapié principalmente en cómo la IA está configurando la educación superior. Equipados ahora con más conocimientos y comprensión, el siguiente paso es preguntarse cómo la educación superior podría o debería dar forma a la IA del futuro (Giannini, 2023), y el papel que la educación superior podría desempeñar, junto con otras partes interesadas, en la configuración de un futuro que aborde sistemáticamente las brechas digitales y de conectividad, así como los retos del sesgo de los datos y la disponibilidad de los mismos.

Como se ha señalado anteriormente, uno de los asuntos clave para las **instituciones de educación superior** en el futuro inmediato, independientemente de su ubicación o nivel de recursos, es la necesidad de que el liderazgo de las IES esté equipado para avanzar en la aplicación responsable de la IA. Esto puede requerir la mejora de las cualificaciones y el desarrollo de capacidades. La inversión de tiempo y recursos en estos procesos es crucial -y no sólo para el liderazgo- para aprovechar la IA de modo que pueda utilizarse para el bien en la educación superior. Para que la IA sea eficaz, su alcance debe ir mucho más allá de la situación actual, en la que un puñado de profesores, empleados o estudiantes entienden cómo funciona y cómo puede utilizarse para mejorar la educación superior.

La Guía Práctica de la sección anterior establece medidas detalladas para que las IES integren la IA de forma responsable. Recapitulando, estas recomendaciones son:

- **Desarrollar la capacidad interna** para crear el entorno adecuado para un compromiso informado y sostenido con la IA en toda la IES;
- **Desarrollar un marco político** para que la IA tome decisiones basadas en pruebas, comprenda la situación actual, decida qué herramientas de IA utilizar y cómo utilizarlas, y evalúe su rendimiento e impacto en la equidad;
- **Innovar en la pedagogía y la formación de competencias:** mediante el dinamismo de los planes de estudios, las IES apoyan la formación de la próxima generación de especialistas en IA y de graduados con conciencia de IA;
- **Promover la investigación y la aplicación de la IA**, que puede adaptarse a los recursos disponibles en la IES;
- **Movilizar el conocimiento y las comunidades en torno a la IA** para aumentar la comprensión general de la IA y contribuir al compromiso de las IES con la comunidad o a su misión de extensión;
- **Mejorar la igualdad de género en la educación superior** y la IA mejorando las condiciones de las estudiantes (incluso antes de que lleguen a la educación superior) y abordando los prejuicios y estereotipos de género en los datos y más allá de ellos.

Aunque amplia, la Guía Práctica debe considerarse un conjunto flexible de herramientas que deben contextualizarse en la realidad local y ajustarse a medida que se desarrolle la tecnología de la IA.

Para los **gobiernos y los legisladores**, las recomendaciones deben aplicarse a mayor escala:

- **Crear capacidad dentro de las estructuras de elaboración de políticas para comprender mejor la IA**, sus posibilidades, limitaciones y riesgos;
- **Fomentar espacios interdisciplinarios e intersectoriales de debate sobre cuestiones de IA** y colaborar activamente con una amplia gama de partes interesadas;
- **Regular la IA, haciendo hincapié en las implicaciones éticas y de seguridad de la IA**, y orientar a las IES sobre el uso de la IA;
- **Financiar la formación y el desarrollo de cursos sobre IA** y ética de la IA en la educación superior;
- **Financiar la investigación interdisciplinar sobre IA** e incentivar la colaboración transfronteriza en materia de investigación;
- **Garantizar que las IES dispongan de la conectividad y la infraestructura necesarias para implantar herramientas de IA;**

- **Garantizar que los procesos de garantía de calidad de la educación superior se actualizan** y que incluyen la ética de la IA;
- En los casos en que los gobiernos regulen los planes de estudios u orienten a las IES, **incluir el pensamiento crítico como una meta competencia que debe enseñarse en todos los cursos**;
- **Introducir políticas y programas para superar la marginación de las personas en la IA** por motivos de género, raza u otros factores.

Referencias

- Abu Dhabi University (2023) *Abu Dhabi University to regulate the use of ChatGPT in education*, Abu Dhabi University. Available at: <https://www.adu.ac.ae/news-and-events/news/news/detail/2023/04/13/abu-dhabi-university-to-regulate-the-use-of-chatgpt-in-education> (Accessed: 17 May 2023).
- Accenture (2019) *AI: Built to scale*. Available at: <https://www.accenture.com/us-en/insights/artificial-intelligence/ai-investments>.
- Acemoglu, D. et al. (2019) 'AI and Jobs: Evidence from Online Vacancies', *NBER Working Paper* [Preprint], (October).
- Ada - Bolton College's AI Chatbot (2019). Bolton College. Available at: <https://www.youtube.com/watch?v=xXQ2bxQrKuQ> (Accessed: 8 June 2023).
- Ahmed, N., Wahed, M. and Thompson, N.C. (2023) 'The growing influence of industry in AI research', *Science*, 379(6635), pp. 884–886. Available at: <https://doi.org/10.1126/science.ade2420>.
- Akyuz, Y. (2020) 'Effects of Intelligent Tutoring Systems (ITS) on Personalized Learning (PL)', *Creative Education*, 11(06), pp. 953–978. Available at: <https://doi.org/10.4236/CE.2020.116069>.
- Al Hakim, R.R., Rusdi, E. and Setiawan, M.A. (2020) 'Android based expert system application for diagnose COVID-19 disease: Cases study of banyumas regency', *Journal of Intelligent Computing and Health Informatics (JICHI)*, 1(2), pp. 26–38. Available at: <https://doi.org/10.26714/jichi.v1i2.5958>.
- Alam, A. and Mohanty, A. (2022) 'Foundation for the Future of Higher Education or "Misplaced Optimism"? Being Human in the Age of Artificial Intelligence', in M. Panda et al. (eds) *Innovations in Intelligent Computing and Communication*. Cham: Springer International Publishing (Communications in Computer and Information Science), pp. 17–29. Available at: https://doi.org/10.1007/978-3-031-23233-6_2.
- Alzubi, J., Nayyar, A. and Kumar, A. (2018) 'Machine Learning from Theory to Algorithms', *Journal of Physics: Conference Series*, p. 12012. Available at: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1142/1/012012>.
- Amazon (no date) *What is Artificial Intelligence (AI)?* Available at: https://aws.amazon.com/machine-learning/what-is-ai/?nc1=h_ls (Accessed: 20 April 2021).
- Amin, A.A. and Kabir, K.S. (2022) 'A Disability Lens towards Biases in GPT-3 Generated Open-Ended Languages'. arXiv. Available at: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2206.11993>.
- Amokrane, K. et al. (2008) 'An Intelligent Tutoring System for Training and Learning in a Virtual Environment for High-Risk Sites', in. *2008 20th IEEE International Conference on Tools with Artificial Intelligence*, IEEE. Available at: <https://doi.org/10.1109/ICTAI.2008.151>.
- Andreoli, S. et al. (2022) *Inteligencia artificial y educación: Un marco para el análisis y la creación de experiencias en el nivel superior*. Buenos Aires: Centro de Innovación en Tecnología y Pedagogía, Universidad de Buenos Aires. Available at: http://citep.rec.uba.ar/wp-content/uploads/2022/08/SArt_IA-y-educaci%C3%B3n_-Un-marco-para-el-an%C3%A1lisis-y-la-creaci%C3%B3n-de-experiencias-en-el-nivel-superior.pdf.
- APEC (2020) *APEC Closing the Digital Skills Gap Report: Trends and Insights*. Available at: <https://www.apec.org/publications/2020/12/apec-closing-the-digital-skills-gap-report> (Accessed: 8 June 2023).
- Araka, E. et al. (2020) 'Research trends in measurement and intervention tools for self-regulated learning for e-learning environments—systematic review (2008–2018)', *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 15(1), p. 6. Available at: <https://doi.org/10.1186/s41039-020-00129-5>.
- Arnold, Z., Rahkovsky, I. and Huang, T. (2020) *Tracking AI Investment: Initial Findings From the Private Markets*. Available at: <https://doi.org/10.51593/20190011>.
- Asher-Schapiro, A. (2020) 'Exam surveillance software sparks global student revolt', *Reuters*. Available at: <https://news.trust.org/item/20201110125959-i5kmg/> (Accessed: 8 February 2022).
- Australian National University (no date) *3A Institute*. Available at: <https://cybernetics.anu.edu.au/about/about-3a-institute/> (Accessed: 6 June 2023).
- Aydin, Ö. and Karaarslan, E. (2023) 'Is ChatGPT Leading Generative AI? What is Beyond Expectations?' Rochester, NY. Available at: <https://doi.org/10.2139/ssrn.4341500>.
- Baker, D. (2022) *Datasets Have Worldviews, People + AI Research (PAIR)*. Available at: <https://pair.withgoogle.com/explorables/dataset-worldviews/> (Accessed: 11 May 2023).
- Bamford, M. (2020) *Tracking technology aims to improve online learning for students during COVID-19*, ABC News. Available at: <https://www.abc.net.au/news/2020-05-08/tracking-technology-aims-to-improve-online-learning/12211996> (Accessed: 8 February 2022).
- Barret, M. et al. (2019) 'Using Artificial Intelligence to Enhance Educational Opportunities and Student Services in Higher Education', *Inquiry: The Journal of the Virginia Community Colleges*, 22(1), p. Article 11.
- Baruffaldi, S. et al. (2020) *Identifying and measuring developments in artificial intelligence*. Available at: <https://doi.org/10.1787/5f65ff7e-en>.
- Bates, T. et al. (2020) 'Can artificial intelligence transform higher education?', *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 17(1), p. 42. Available at: <https://doi.org/10.1186/s41239-020-00218-x>.

- Beerens, M. (2022) 'An evolution of performance data in higher education governance: a path towards a "big data" era?', *Quality in Higher Education*, 28(1), pp. 29–49. Available at: <https://doi.org/10.1080/13538322.2021.1951451>.
- Berdahl, L. (2023) 'Teaching students how to work with and understand the limits of data', *University Affairs*, 11 April. Available at: <https://www.universityaffairs.ca/career-advice/the-skills-agenda/teaching-students-how-to-work-with-and-understand-the-limits-of-data/> (Accessed: 4 June 2023).
- Berendt, B., Littlejohn, A. and Blakemore, M. (2020) 'AI in education: learner choice and fundamental rights', *Learning, Media and Technology*, 45(3), pp. 312–324. Available at: <https://doi.org/10.1080/17439884.2020.1786399>.
- Bhuiyan, J. (2023) 'OpenAI CEO calls for laws to mitigate "risks of increasingly powerful" AI', *The Guardian*, 16 May. Available at: <https://www.theguardian.com/technology/2023/may/16/ceo-openai-chatgpt-ai-tech-regulations> (Accessed: 4 June 2023).
- Biron, C. (no date) *How Artificial Intelligence (AI) is Changing Resume Writing | Career Sidekick*, *CareerSidekick*. Available at: <https://careersidekick.com/artificial-intelligence-resume/> (Accessed: 2 February 2022).
- Bonderud, D. (2020) *3 Cloud Adoption Challenges Your College Campus Should Expect | EdTech Magazine*, *EdTech*. Available at: <https://edtechmagazine.com/higher/article/2020/02/learning-curve-3-campus-cloud-challenges-your-college-should-expect-perfcon> (Accessed: 28 January 2022).
- Borenstein, J. and Howard, A. (2020) 'Emerging challenges in AI and the need for AI ethics education', *AI and Ethics* 2020 1:1, 1(1), pp. 61–65. Available at: <https://doi.org/10.1007/S43681-020-00002-7>.
- Bostrom, N. (2014) *Superintelligence*. New York: Oxford University Press.
- Bretag, T. (ed.) (2016) *Handbook of Academic Integrity*. 1st ed. 2016. Singapore: Springer Singapore. Available at: <https://doi.org/10.1007/978-981-287-098-8>.
- Broucker, K.D.W., Bruno (2017) 'The Governance of Big Data in Higher Education', in *Data Analytics Applications in Education*. Auerbach Publications.
- Buolamwini, J. and Gebru, T. (2018) 'Gender Shades: Intersectional Accuracy Disparities in Commercial Gender Classification', in. *1st Conference on Fairness, Accountability and Transparency*, Proceedings of Machine Learning Research, pp. 77–91.
- Burke, L. (2019) 'As AI-assessed job interviewing grows -, colleges try to prepare students', *Inside Higher Ed*. Available at: <https://www.insidehighered.com/news/2019/11/04/ai-assessed-job-interviewing-grows-colleges-try-prepare-students>.
- Burke, L. (2020) 'U of Texas will stop using controversial algorithm to evaluate Ph.D. applicants', *Inside Higher Ed*. Available at: <https://www.insidehighered.com/admissions/article/2020/12/14/u-texas-will-stop-using-controversial-algorithm-evaluate-phd> (Accessed: 8 February 2022).
- Cao, L. (2020) 'AI in Finance: A Review'. Rochester, NY. Available at: <https://doi.org/10.2139/ssrn.3647625>.
- Carnegie Mellon University (no date) 'Aequitas', *Data Science and Public Policy*. Available at: <http://www.datasciencepublicpolicy.org/our-work/tools-guides/aequitas/> (Accessed: 8 June 2023).
- Chacón, E. et al. (2023) 'Beyond Future Skills in Higher Education: A New Theory of Change', in U.-D. Ehlers and L. Eigbrecht (eds) *Future Skills in Higher Education - A Global Practice Book*. Springer.
- Chat GPT: Considerations for education in Latin America and the Caribbean* (2023). UNESCO OREALC. Available at: <https://www.youtube.com/watch?v=Qmf7J1n6GjA> (Accessed: 17 May 2023).
- Chau, D.M., Chai, L.C. and Veerakumarasivam, A. (2021) 'Embedding Research Integrity to Ensure Quality of Higher Education in Malaysia', in *Seminar on Internal-External Quality Assurance. Higher Education as an Enterprise – Embedding the Quality Assurance Culture*, Sunway University, pp. 81–91. Available at: <https://university.sunway.edu.my/sites/default/files/magazine/Sunway-Academic-Report-2021-SieQA-amended.pdf#page=99>.
- Chaudhari, Shubham et al. (2020) 'A Survey on Applications of Artificial Intelligence for Enhancement in Learning Experience', *Asian Journal of Convergence in Technology*, 6(3), pp. 86–89. Available at: <https://doi.org/10.33130/AJCT.2020v06i03.013>.
- Chaudhri, V.K., Chittar, N. and Genesereth, M. (2021) 'An Introduction to Knowledge Graphs', *The Stanford AI Lab Blog*, 10 May. Available at: <http://ai.stanford.edu/blog/introduction-to-knowledge-graphs/> (Accessed: 8 June 2023).
- Choi, R.Y. et al. (2020) 'Introduction to machine learning, neural networks, and deep learning', *Translational Vision Science and Technology*, 9(2), p. 14. Available at: <https://doi.org/10.1167/tvst.9.2.14>.
- Chubb, J., Cowling, P. and Reed, D. (2022) 'Speeding up to keep up: exploring the use of AI in the research process', *AI & SOCIETY*, 37(4), pp. 1439–1457. Available at: <https://doi.org/10.1007/s00146-021-01259-0>.
- Chui, M., Kamalnath, V. and McCarthy, B. (2020) *An Executive's Guide to AI*. McKinsey. Available at: <https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/an-executives-guide-to-ai>.
- COAST Project Uganda (2021) 'Homegrown AI Solutions for COVID-19 Response and Recovery in Uganda', *Medium*, 17 December. Available at: <https://coast-blogs.medium.com/homegrown-ai-solutions-for-covid-19-response-and-recovery-in-uganda-9f25146b39ba> (Accessed: 2 June 2023).

- Cominelli, L., Mazzei, D. and De Rossi, D.E. (2018) 'SEAI: Social Emotional Artificial Intelligence Based on Damasio's Theory of Mind', *Frontiers in Robotics and AI*, 5. Available at: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frobt.2018.00006> (Accessed: 8 June 2023).
- Consensus (no date) *Consensus*. Available at: <https://consensus.app/>.
- Cotton, D.R.E., Cotton, P.A. and Shipway, J.R. (2023) 'Chatting and cheating: Ensuring academic integrity in the era of ChatGPT', *Innovations in Education and Teaching International*, 0(0), pp. 1–12. Available at: <https://doi.org/10.1080/14703297.2023.2190148>.
- Craglia, M. (Ed.) et al. (2018) *Artificial intelligence: A European perspective*. Luxembourg: Publications Office of the European Union (EUR (Luxembourg. Online)). Available at: <https://doi.org/10.2760/91283>.
- Crawford, K. and Vladan, J. (2018) 'Anatomy of an AI System: The Amazon Echo As An Anatomical Map of Human Labor, Data and Planetary Resources', *AI Now Institute and Share Lab*. Available at: <https://anatomyof.ai/> (Accessed: 1 June 2023).
- Criado Perez, C. (2019) *Invisible Women: Exposing Data Bias in a World Designed for Men*. Chatto & Windus.
- Cuenca, R. and Sanchez, M.F. (2023) *Iniciativas de políticas sobre el derecho a la educación superior en Perú (Seguimiento de buenas prácticas del derecho a la educación superior alrededor del mundo)*. UNESCO IESALC.
- Cuzzolin, F. et al. (2020) 'Knowing me, knowing you: Theory of mind in AI', *Psychological Medicine*, 50(7), pp. 1057–1061. Available at: <https://doi.org/10.1017/S0033291720000835>.
- D'Agostino, S. (2023) 'Colleges Race to Hire and Build Amid AI "Gold Rush"', *Inside Higher Ed*, 19 May. Available at: <https://www.insidehighered.com/news/tech-innovation/artificial-intelligence/2023/05/19/colleges-race-hire-and-build-amid-ai-gold> (Accessed: 7 July 2023).
- Deakin University (2019) *Deakin's digital tools are here to help, Deakin Life*. Available at: <https://blogs.deakin.edu.au/deakinlife/2019/02/28/deakins-digital-tools-are-here-to-help/> (Accessed: 1 February 2022).
- Delipetrev, Blagoj., Tsinaraki, Chrisa. and Kostić, U. (2020) *Historical Evolution of Artificial Intelligence*, Publications Office of the European Union. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Available at: <https://doi.org/10.2760/801580>.
- Dhar, P. (2020) 'The carbon impact of artificial intelligence', *Nature Machine Intelligence*, (2), pp. 423–425. Available at: <https://doi.org/10.1038/s42256-020-0219-9>.
- Dixon-Román, E., Philip Nichols, T. and Nyame-Mensah, A. (2019) 'The racializing forces of/in AI educational technologies', *Learning, Media and Technology* [Preprint]. Available at: <https://doi.org/10.1080/17439884.2020.1667825>.
- Dodge, J. et al. (2022) 'Measuring the Carbon Intensity of AI in Cloud Instances', in: *2022 ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency (FACT '22)*, Seoul, Republic of Korea: ACM, p. 25. Available at: <https://doi.org/10.1145/3531146.3533234>.
- Donnelly, N., Stapleton, L. and O'Mahoney, J. (2022) 'Born digital or fossilised digitally? How born digital data systems continue the legacy of social violence towards LGBTQI + communities: a case study of experiences in the Republic of Ireland', *AI & SOCIETY*, 37(3), pp. 1–15. Available at: <https://doi.org/10.1007/s00146-021-01374-y>.
- Eaton, S.E. (2022) 'The Academic Integrity Technological Arms Race and its Impact on Learning, Teaching, and Assessment', *Canadian Journal of Learning and Technology / Revue canadienne de l'apprentissage et de la technologie*, 48(2), pp. 1–9. Available at: <https://doi.org/10.21432/cjlt28388>.
- Ehrlinger, L. and Wöb, W. (2016) 'Towards a Definition of Knowledge Graphs', in *SEMANTICS*.
- El Colombiano (2023) 'Colombia le puso la lupa a ChatGPT', *Vanguardia*, 17 May. Available at: <https://www.vanguardia.com/entretenimiento/tendencias/colombia-le-puso-la-lupa-a-chatgpt-BK6693232> (Accessed: 17 May 2023).
- Enago Academy (2020) *Artificial Intelligence in Research and Publishing - Enago Academy*, Enago Academy. Available at: <https://www.enago.com/academy/artificial-intelligence-research-publishing/> (Accessed: 28 January 2022).
- Engler, A. (2021) 'Enrollment algorithms are contributing to the crises of higher education', *Brookings*, 14 September. Available at: <https://www.brookings.edu/research/enrollment-algorithms-are-contributing-to-the-crises-of-higher-education/> (Accessed: 8 June 2023).
- Ernst, E., Merola, R. and Samaan, D. (2018) *The economics of artificial intelligence: Implications for the future of work*. Geneva.
- Escotet, M.Á. (2023) 'The optimistic future of Artificial Intelligence in higher education', *PROSPECTS* [Preprint]. Available at: <https://doi.org/10.1007/s11125-023-09642-z>.
- Essel, H.B. et al. (2022) 'The impact of a virtual teaching assistant (chatbot) on students' learning in Ghanaian higher education', *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 19(1), p. 57. Available at: <https://doi.org/10.1186/s41239-022-00362-6>.
- Eve (2020) *Woebot – the bleeding intelligent self-help therapist and companion*, *Harvard Digital Innovation and Transformation*. Available at: <https://d3.harvard.edu/platform-digit/submission/woebot-the-bleeding-intelligent-self-help-therapist-and-companion/> (Accessed: 4 June 2023).
- Executive Office of the President (2016) *Artificial Intelligence, Automation, and the Economy*. Washington, D.C.: U.S. Government, p. 59. Available at: <https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/whitehouse.gov/files/documents/Artificial-Intelligence-Automation-Economy.PDF>.

- Fake, H. and Dabbagh, N. (2023) *Designing Personalized Learning Experiences: A Framework for Higher Education and Workforce Training*. New York: Routledge. Available at: <https://doi.org/10.4324/9781003121008>.
- Fariani, R.I., Junus, K. and Santoso, H.B. (2023) 'A Systematic Literature Review on Personalised Learning in the Higher Education Context', *Technology, Knowledge and Learning*, 28(2), pp. 449–476. Available at: <https://doi.org/10.1007/s10758-022-09628-4>.
- Fazlija, B. (2019) 'Intelligent Tutoring Systems in Higher Education Towards Enhanced Dimensions', *Journal of Higher Education Development*, 14(3). Available at: <https://doi.org/10.3217/zfhe-14-03/13>.
- Fernández Arribasplata, M. (2023) 'San Marcos integra herramientas de inteligencia artificial en las aulas', *El Peruano*, 3 April. Available at: <http://www.elperuano.pe/noticia/209131-san-marcos-integra-herramientas-de-inteligencia-artificial-en-las-aulas>.
- Figoli, F.A., Mattioli, F. and Rampino, L. (2022) *Artificial intelligence in the design process: The Impact on Creativity and Team Collaboration*. Milan: FrancoAngeli (Serie di architettura e design). Available at: <https://library.oapen.org/handle/20.500.12657/53627>.
- Fjelland, R. (2020) 'Why general artificial intelligence will not be realized', *Humanities and Social Sciences Communications*, 7(1), p. 10. Available at: <https://doi.org/10.1057/s41599-020-0494-4>.
- Frank, M.R. et al. (2019) 'Toward understanding the impact of artificial intelligence on labor', *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(14), pp. 6531–6539. Available at: <https://doi.org/10.1073/pnas.1900949116>.
- Furey, H. and Martin, F. (2019) 'AI education matters: a modular approach to AI ethics education', *AI Matters*, 4(4), pp. 13–15. Available at: <https://doi.org/10.1145/3299758.3299764>.
- Future of Life Institute (2023) *Pause Giant AI Experiments: An Open Letter*, Future of Life Institute. Available at: <https://futureoflife.org/open-letter/pause-giant-ai-experiments/> (Accessed: 17 May 2023).
- Galindo Monfil, A.R. et al. (2022) 'Chatbots como Apoyo a Tutorías Académicas en la Licenciatura en Sistemas Computacionales Administrativos de la Universidad Veracruzana Región Xalapa', *Interconectando Saberes*, (14), pp. 55–64. Available at: <https://doi.org/10.25009/is.v0i14.2760>.
- Galindo-Rueda, F. and Cairns, S. (2021) 'A new approach to measuring government investment in AI-related R&D', *OECD.AI*, 5 July. Available at: <https://oecd.ai/en/wonk/government-investment-ai-related-r-and-d> (Accessed: 29 June 2023).
- Garrett, N., Beard, N. and Fiesler, C. (2020) 'More Than "If Time Allows": The Role of Ethics in AI Education', in *Proceedings of the AAAI/ACM Conference on AI, Ethics, and Society*. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery (AIES '20), pp. 272–278. Available at: <https://doi.org/10.1145/3375627.3375868>.
- Gašević, D., Dawson, S. and Siemens, G. (2015) 'Let's not forget: Learning analytics are about learning', *TechTrends*, 59(1), pp. 64–71. Available at: <https://doi.org/10.1007/s11528-014-0822-x>.
- Gebru, T. et al. (2021) 'Datasheets for datasets', *Communications of the ACM*, 64(12), pp. 86–92. Available at: <https://doi.org/10.1145/3458723>.
- Gehring, W.J., Hsu, J. and Ai, W. (2018) 'Machine Learning Guided Evaluation of a College Program for Under-Prepared Students', *Society for Research on Educational Effectiveness* [Preprint].
- GEM Report (2023) *#HerEducationOurFuture: innovation and technology for gender equality; the latest facts on gender equality in education*. UNESCO. Available at: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000384678?posInSet=1&queryId=782440c2-dcbb-4cf7-bf1a-70f84bcde4c5>.
- Gentelet, K. and Mathieu, L.-C. (2021) *Comment l'intelligence artificielle reproduit et amplifie le racisme*, *The Conversation*. Available at: <http://theconversation.com/comment-lintelligence-artificielle-reproduit-et-amplifie-le-racisme-167950> (Accessed: 2 June 2023).
- Georgia Tech (2016) *Artificial Intelligence Course Creates AI Teaching Assistant*. Available at: <http://news.gatech.edu/news/2016/05/09/artificial-intelligence-course-creates-ai-teaching-assistant> (Accessed: 8 June 2023).
- Gerbert, P. and Spira, M. (2019) *Learning to Love the AI Bubble*, *MIT Sloan Review*. Available at: <https://sloanreview.mit.edu/article/learning-to-love-the-ai-bubble/> (Accessed: 7 January 2022).
- Ghahramani, Z. (2019) *Uber AI in 2019: Advancing Mobility with Artificial Intelligence*, *Uber Engineering Blog*. Available at: <https://eng.uber.com/uber-ai-blog-2019/> (Accessed: 1 July 2021).
- Giannini, S. (2023) *Generative AI and the future of education*. Paris: UNESCO. Available at: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385877/PDF/385877eng.pdf.multi>.
- Giner, P. (2023) 'MinT: Supporting underserved languages with open machine translation', *Diff*, 13 June. Available at: <https://diff.wikimedia.org/2023/06/13/mint-supporting-underserved-languages-with-open-machine-translation/> (Accessed: 29 June 2023).
- Glukhov, P., Deryabin, A. and Popov, A. (2020) 'Data Literacy as a meta-skill: options for Data Science curriculum implementation', in *SHS Web of Conferences. The Third Annual International Symposium "Education and City: Education and Quality of Living in the City"*. Available at: <https://doi.org/10.1051/shsconf/20219805006>.
- Goh, W.W.B. and Sze, C.C. (2018) 'AI Paradigms for Teaching Biotechnology', *Trends in Biotechnology*, 37(1), pp. 1–5. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.tibtech.2018.09.009>.
- Goodfellow, I., Bengio, Y. and Courville, A. (2017) *Deep learning*. Cambridge, Mass: The MIT Press.

- Google (no date) *Exploring 6 AI Myths*. Available at: <https://ai.google/static/documents/exploring-6-myths.pdf> (Accessed: 20 April 2021).
- Google Canada (2017) *Go North: An AI Primer with Justin Trudeau, Geoffrey Hinton and Michele Romanow - YouTube, Youtube*. Available at: <https://www.youtube.com/watch?v=BA5mK69mgZk> (Accessed: 10 May 2021).
- Grajek, S. and 2019-2020 EDUCAUSE IT Issues Panel (2020) *Top 10 IT Issues, 2020: The Drive to Digital Transformation Begins, EDUCAUSE*. Available at: <https://er.educause.edu/articles/2020/1/top-10-it-issues-2020-the-drive-to-digital-transformation-begins> (Accessed: 2 February 2022).
- Griffin, N.L. and Lewis, F.D. (1989) 'A rule-based inference engine which is optimal and VLSI implementable', in *[Proceedings 1989] IEEE International Workshop on Tools for Artificial Intelligence*. IEEE Comput. Soc. Press, pp. 246–251. Available at: <https://doi.org/10.1109/TAI.1989.65327>.
- Groes Albin Ludvigsen, K. (2023) 'ChatGPT's Electricity Consumption', *Towards Data Science*, 1 March. Available at: <https://towardsdatascience.com/chatgpts-electricity-consumption-7873483feac4> (Accessed: 4 June 2023).
- Hajibabaei, A., Schiffauerova, A. and Ebadi, A. (2023) 'Women and key positions in scientific collaboration networks: analyzing central scientists' profiles in the artificial intelligence ecosystem through a gender lens', *Scientometrics*, 128(2), pp. 1219–1240. Available at: <https://doi.org/10.1007/s11192-022-04601-5>.
- Hanna, A., Baker, D. and Miceli, M. (no date) 'AI and Automating Knowledge Inequity'. (Knowledge Equity Lab). Available at: <https://knowledgeequitylab.ca/podcast/s3ep1/> (Accessed: 10 May 2023).
- Hao, K. (2020) 'The startup making deep learning possible without specialized hardware', *MIT Technology Review*, 18 June. Available at: <https://www.technologyreview.com/2020/06/18/1003989/ai-deep-learning-startup-neural-magic-uses-cpu-not-gpu/> (Accessed: 30 June 2023).
- Hassan, S., Huenerfauth, M. and Alm, C.O. (2021) 'Unpacking the Interdependent Systems of Discrimination: Ableist Bias in NLP Systems through an Intersectional Lens', in *Findings of the Association for Computational Linguistics: EMNLP 2021. Findings 2021*, Punta Cana, Dominican Republic: Association for Computational Linguistics, pp. 3116–3123. Available at: <https://doi.org/10.18653/v1/2021.findings-emnlp.267>.
- Hatwar, N., Patil, A. and Gondane, D. (2016) 'AI based chatbot', *International Journal of Emerging Trends in Engineering and Basic Sciences (IJEEBS) ISSN (Online)*, 3(2), pp. 85–87.
- Hatzius, J. et al. (2023) 'The Potentially Large Effects of Artificial Intelligence on Economic Growth', *Goldman Sachs*, 26 March. Available at: https://www.key4biz.it/wp-content/uploads/2023/03/Global-Economics-Analyst_-The-Potentially-Large-Effects-of-Artificial-Intelligence-on-Economic-Growth-Briggs_Kodnani.pdf.
- Hien, H.T. et al. (2018) 'Intelligent Assistants in Higher-Education Environments: The FIT-EBot, a Chatbot for Administrative and Learning Support', in *Proceedings of the Ninth International Symposium on Information and Communication Technology - SoICT 2018. the Ninth International Symposium*, Danang City, Viet Nam: ACM Press, pp. 69–76. Available at: <https://doi.org/10.1145/3287921.3287937>.
- Hodhod, R., Khan, S. and Wang, S. (2019) 'CyberMaster: An Expert System to Guide the Development of Cybersecurity Curricula', *International Journal of Online and Biomedical Engineering*, 15(03), pp. 70–81. Available at: <https://doi.org/10.3991/ijoe.v15i03.9890>.
- Holland, B. (2020) 'Emerging Technology and Today's Libraries', in B. Holland (ed.) *Emerging Trends and Impacts of the Internet of Things in Libraries*. IGI Global (Advances in Library and Information Science), pp. 1–33. Available at: <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-4742-7>.
- Holmes, W., Bialik, M. and Fadel, C. (2019) *Artificial Intelligence in Education. Promise and Implications for Teaching and Learning*. Boston: Center for Curriculum Redesign.
- HolonIQ (2023) *Artificial Intelligence in Education. 2023 Survey Insights, HolonIQ*. Available at: <https://www.holoniq.com/notes/artificial-intelligence-in-education-2023-survey-insights> (Accessed: 4 June 2023).
- Hone, K.S. and El Said, G.R. (2016) 'Exploring the factors affecting MOOC retention: A survey study', *Computers & Education*, 98, pp. 157–168. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.03.016>.
- Hosseini, M., Rasmussen, L.M. and Resnik, D.B. (2023) 'Using AI to write scholarly publications', *Accountability in Research*, 0(0), pp. 1–9. Available at: <https://doi.org/10.1080/08989621.2023.2168535>.
- IBM Services (2018) *Beyond the hype: A guide to understanding and successfully implementing artificial intelligence within your business*. Armonk.
- Irfan, M., Murray, L. and Ali, S. (2023) 'Integration of Artificial Intelligence in Academia: A Case Study of Critical Teaching and Learning in Higher Education', 8, pp. 352–364. Available at: [https://doi.org/10.31703/gssr.2023\(VIII-I\).32](https://doi.org/10.31703/gssr.2023(VIII-I).32).
- Jang, J. and Kyun, S. (2022) 'An Innovative Career Management Platform Empowered by AI, Big Data, and Blockchain Technologies: Focusing on Female Engineers', *Webology*, Volume 19(No. 1), pp. 4317–4334. Available at: <https://doi.org/10.14704/WEB/V19I1/WEB19284>.
- Janzen, R. (2023) 'Canadian PSE and the Machine: Faculty, staff, and leaders share their thoughts on AI', *Academica Forum*, 17 May. Available at: <https://forum.academica.ca/forum/canadian-postsecondary-professionals-share-their-perspective-on-ai> (Accessed: 28 June 2023).
- Jaschik, S. (2021) 'Do Algorithms Lead Admissions in the Wrong Direction?', *Inside Higher Ed*, 26 September. Available at: <https://www.insidehighered.com/admissions/article/2021/09/27/critics-algorithms-push-admissions-wrong-direction> (Accessed: 4 June 2023).

- Jensen, M.S. (2019) *Artificial Intelligence helps dyslexics read, University of Copenhagen*. University of Copenhagen. Available at: <https://science.ku.dk/english/press/news/2019/artificial-intelligence-helps-dyslexics-read/> (Accessed: 8 June 2023).
- Jia, H. (2020) 'Research ethics: a safeguard for advanced technologies', *National Science Review*, 7(11), pp. 1787–1792. Available at: <https://doi.org/10.1093/nsr/nwz133>.
- Jim, C.K. and Chang, H.-C. (2018) 'The current state of data governance in higher education', *Proceedings of the Association for Information Science and Technology*, 55(1), pp. 198–206. Available at: <https://doi.org/10.1002/pra2.2018.14505501022>.
- Johnson, J.A. (2014) 'The Ethics of Big Data in Higher Education', *The International Review of Information Ethics*, 21(07), pp. 3–10. Available at: <https://doi.org/10.29173/IRIE365>.
- Kamiya, M. (2023) *Here's how developing countries can reduce the Artificial Intelligence gap, Industrial Analytics Platform*. Available at: <https://iap.unido.org/articles/heres-how-developing-countries-can-reduce-artificial-intelligence-gap> (Accessed: 30 June 2023).
- Keller, B. et al. (2019) *Machine Learning and Artificial Intelligence in Higher Education: A State-of-the-Art Report on the German University Landscape*. Düsseldorf: Heinrich-Heine-Universität.
- Khan, I. et al. (2021) 'An artificial intelligence approach to monitor student performance and devise preventive measures', *Smart Learning Environments*, 8(1), p. 17. Available at: <https://doi.org/10.1186/s40561-021-00161-y>.
- Kharpal, A. (2023) 'China releases rules for generative AI like ChatGPT after Alibaba, Baidu launch services', *CNBC*, 11 April. Available at: <https://www.cnbc.com/2023/04/11/china-releases-rules-for-generative-ai-like-chatgpt-after-alibaba-launch.html> (Accessed: 17 May 2023).
- Khatsenkova, S. (2023) 'A guide to understanding the EU's ambitious act to regulate AI', *Euronews*, 15 May. Available at: <https://www.euronews.com/next/2023/05/15/the-eus-ai-act-a-guide-to-understanding-the-ambitious-plans-to-regulate-artificial-intelli> (Accessed: 17 May 2023).
- Komljenovic, J. (2022) 'The future of value in digitalised higher education: why data privacy should not be our biggest concern', *Higher Education*, 83(1), pp. 119–135. Available at: <https://doi.org/10.1007/S10734-020-00639-7>.
- Kusters, R. et al. (2020) 'Interdisciplinary Research in Artificial Intelligence: Challenges and Opportunities', *Frontiers in Big Data*, 3. Available at: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fdata.2020.577974> (Accessed: 8 June 2023).
- Laboratoria (no date) *Laboratoria*. Available at: <https://www.laboratoria.la/> (Accessed: 6 June 2023).
- Lane, M. and Saint-Martin, A. (2021) *The impact of Artificial Intelligence on the labour market: What do we know so far?* Paris: OECD. Available at: <https://doi.org/10.1787/7c895724-en>.
- Leavy, S. (2018) 'Gender Bias in Artificial Intelligence: The Need for Diversity and Gender Theory in Machine Learning', in: *2018 IEEE/ACM 1st International Workshop on Gender Equality in Software Engineering (GE)*, Gothenburg, Sweden: IEEE, pp. 14–16.
- Lee, N. (2023) "'Hey Akylai": Why does Kyrgyzstan teach the neural network the Kyrgyz language?', *CABAR.asia*, 17 April. Available at: <https://cabar.asia/en/hey-akylai-why-does-kyrgyzstan-teach-the-neural-network-the-kyrgyz-language> (Accessed: 29 June 2023).
- Leonard-Barton, D. and Sviokla, J. (1988) 'Putting Expert Systems to Work', *Harvard Business Review*, March.
- Lepori, M. (2020) 'Unequal Representations: Analyzing Intersectional Biases in Word Embeddings Using Representational Similarity Analysis', in *Proceedings of the 28th International Conference on Computational Linguistics. COLING 2020*, Barcelona, Spain (Online): International Committee on Computational Linguistics, pp. 1720–1728. Available at: <https://doi.org/10.18653/v1/2020.coling-main.151>.
- Leslie, D. (2019) *Understanding artificial intelligence ethics and safety: A guide for the responsible design and implementation of AI systems in the public sector*. Available at: <https://doi.org/10.5281/ZENODO.3240529>.
- Lewington, J. (2020) 'Augmented and virtual reality are helping colleges up their tech game', *Macleans.ca*, 4 February. Available at: <https://macleans.ca/education/college/augmented-virtual-reality-colleges-technology-learning/> (Accessed: 27 June 2023).
- Lincoln, D. and Kearney, M.-L. (2019) 'Promoting critical thinking in higher education', *Studies in Higher Education*, 44(5), pp. 799–800. Available at: <https://doi.org/10.1080/03075079.2019.1586322>.
- Liu, D., Bridgeman, A. and Chan, C.K.Y. (2023) "'Please do not assume the worst of us": students know AI is here to stay and want unis to teach them how to use it', *The Conversation*, 15 May. Available at: <http://theconversation.com/please-do-not-assume-the-worst-of-us-students-know-ai-is-here-to-stay-and-want-unis-to-teach-them-how-to-use-it-203426> (Accessed: 16 May 2023).
- Liu, Y. and Huang, J. (2019) 'Practice and Exploration of Artificial Intelligence Education in Universities of Political Science and Law with Python', in: *2019 3rd International Seminar on Education, Management and Social Sciences (ISEMSS 2019)*, Atlantis Press, pp. 549–553. Available at: <https://doi.org/10.2991/iseemss-19.2019.106>.
- Longino Torres, J. (2023) *Tec de Monterrey recomienda a su comunidad uso inteligente de ChatGPT, Conecta*. Available at: <https://conecta.tec.mx/es/noticias/nacional/institucion/tec-de-monterrey-recomienda-su-comunidad-uso-inteligente-de-chatgpt> (Accessed: 6 June 2023).

- Luengo-Oroz, M. *et al.* (2020) 'Artificial intelligence cooperation to support the global response to COVID-19', *Nature Machine Intelligence*, 2(6), pp. 295–297. Available at: <https://doi.org/10.1038/s42256-020-0184-3>.
- Ma, Y. and Siau, K. (2019) 'Higher Education in the AI Age', in: *Twenty-fifth Americas Conference on Information Systems*, Cancun. Available at: https://www.researchgate.net/publication/333296294_Higher_Education_in_the_AI_Age.
- MacGregor, K. (2023) 'New UK university principles promote AI literacy and integrity', *University World News*, 4 July. Available at: <https://www.universityworldnews.com/post.php?story=20230704155107330> (Accessed: 11 July 2023).
- Machado, C. *et al.* (2021) 'Brazilian Higher Education and STEM Fields'. Available at: <https://idl-bnc-idrc.dspacedirect.org/bitstream/handle/10625/60892/Brazilian%20Higher%20Education%20and%20Stem%20Fields.pdf>.
- Magnanti, T.L. and Natarajan, K. (2018) 'Allocating Students to Multidisciplinary Capstone Projects Using Discrete Optimization', *Interfaces*, 48(3), pp. 204–216.
- Malema Ambele, R. *et al.* (2022) 'A review of the development trend of personalized learning technologies and its applications', *International Journal of Advances in Scientific Research and Engineering*, 8(11), pp. 75–91. Available at: <https://doi.org/10.31695/IJASRE.2022.8.11.9>.
- Mantha, Y. (2019) 'Estimating the gender ratio of AI researchers around the world', *Element AI Lab*, 3 January. Available at: <https://medium.com/element-ai-research-lab/estimating-the-gender-ratio-of-ai-researchers-around-the-world-81d2b8dbe9c3> (Accessed: 19 April 2023).
- Manyika, J. and Sneider, K. (2018) *AI, automation, and the future of work: Ten things to solve for (Tech4Good) | McKinsey, McKinsey & Company*. Available at: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/future-of-work/ai-automation-and-the-future-of-work-ten-things-to-solve-for#part3> (Accessed: 2 February 2022).
- Marcus, J. (2014) 'Here's the New Way Colleges Are Predicting Student Grades', *Time*, 10 December. Available at: <https://time.com/3621228/college-data-tracking-graduation-rates/> (Accessed: 8 June 2023).
- Marouf, A. *et al.* (2018) 'An Intelligent Tutoring System for Learning Introduction to Computer Science', *International Journal of Academic Multidisciplinary Research*, 2(2), pp. 1–8.
- Marr, B. (2020) *9 Soft Skills Every Employee Will Need In The Age Of Artificial Intelligence (AI)*, *Forbes*. Available at: <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2020/09/28/9-soft-skills-every-employee-will-need-in-the-age-of-artificial-intelligence-ai/?sh=37bb0acd54b8> (Accessed: 2 February 2022).
- McCallum, S. (2023) 'ChatGPT banned in Italy over privacy concerns', *BBC News*, 31 March. Available at: <https://www.bbc.com/news/technology-65139406> (Accessed: 11 May 2023).
- McKenzie, L. (2019) *Chatting with Chatbots, Inside Higher Ed*. Available at: <https://www.insidehighered.com/news/2019/09/06/expansion-chatbots-higher-ed> (Accessed: 2 February 2022).
- McKinsey (2018) *What can history teach us about technology and jobs?* Available at: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/future-of-work/what-can-history-teach-us-about-technology-and-jobs> (Accessed: 8 June 2023).
- Microsoft (no date) *What is Machine Learning?* Available at: <https://azure.microsoft.com/en-us/overview/what-is-machine-learning-platform/>.
- Milmo, D. (2023) 'TechScape: Can the EU bring law and order to AI?', *The Guardian*, 27 June. Available at: <https://www.theguardian.com/technology/2023/jun/27/techscape-european-union-ai> (Accessed: 27 June 2023).
- Mineduc Chile (2023) *Guía para Docentes: Cómo usar ChatGPT para potenciar el aprendizaje activo*. Available at: <https://ciudadaniadigital.mineduc.cl/wp-content/uploads/2023/05/Guia-para-Docentes-Como-usar-ChatGPT-Mineduc.pdf>.
- Ministry of Manpower Singapore (2014) *SkillsFuture Council Begins Work Driving National Effort to Develop Skills for the Future*, Ministry of Manpower Singapore. Available at: <https://www.mom.gov.sg/newsroom/press-releases/2014/skillsfuture-council-begins-work-driving-national-effort-to-develop-skills-for-the-future> (Accessed: 8 June 2023).
- Morales-Rodríguez, M.L. *et al.* (2012) 'Architecture for an Intelligent Tutoring System that Considers Learning Styles', *Research in Computing Science*, 47(1), pp. 37–47. Available at: <https://doi.org/10.13053/rcs-47-1-4>.
- MSAUEU (2019) *UNSW's Teams project brings AI to student engagement*, *Microsoft Education Blog*. Available at: <https://edublog.microsoft.com/en-au/2019/07/unsws-teams-project-brings-artificial-intelligence-to-student-engagement/> (Accessed: 3 February 2022).
- Mukherjee, S. and Vagnoni, G. (2023) 'Italy restores ChatGPT after OpenAI responds to regulator', *Reuters*, 28 April. Available at: <https://www.reuters.com/technology/chatgpt-is-available-again-users-italy-spokesperson-says-2023-04-28/> (Accessed: 11 May 2023).
- Multimedia University Malaysia (2022) *ChatWithMe*. Available at: <https://mte.org.my/chatwithme/> (Accessed: 4 June 2023).
- Nakatumba-Nabende, J., Suuna, C. and Bainomugisha, E. (2023) 'AI Ethics in Higher Education: Research Experiences from Practical Development and Deployment of AI Systems', in C.C. Corrigan *et al.* (eds) *AI Ethics in Higher Education: Insights from Africa and Beyond*. Cham: Springer International Publishing (SpringerBriefs in Ethics), pp. 39–55. Available at: https://doi.org/10.1007/978-3-031-23035-6_4.
- Nakazawa, E., Udagawa, M. and Akabayashi, A. (2022) 'Does the Use of AI to Create Academic Research Papers Undermine Researcher Originality?', *AI*, 3(3), pp. 702–706. Available at: <https://doi.org/10.3390/ai3030040>.

- NeJame, L. *et al.* (2023) 'Generative AI in Higher Education: From Fear to Experimentation, Embracing AI's Potential', *Tyton Partners*, 25 April. Available at: <https://tytonpartners.com/generative-ai-in-higher-education-from-fear-to-experimentation-embracing-ais-potential/> (Accessed: 11 July 2023).
- Negnevitsky, M. (2005) *Artificial Intelligence: A Guide to Intelligent Systems*. Second. Pearson Education Limited.
- New Zealand/1News (July 1,2020) *Canterbury University AI helps identify students at risk of dropping out*, 1News. Available at: <https://www.1news.co.nz/2020/06/30/canterbury-university-ai-helps-identify-students-at-risk-of-dropping-out/> (Accessed: 8 June 2023).
- Niethammer, C. (2022) 'AI Bias Could Put Women's Lives At Risk - A Challenge For Regulators', *Forbes*. Available at: <https://www.forbes.com/sites/carmenniethammer/2020/03/02/ai-bias-could-put-womens-lives-at-risk-a-challenge-for-regulators/>.
- Nouri, S. (2021) *Diversity And Inclusion In AI*, *Forbes*. Available at: <https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2021/03/16/diversity-and-inclusion-in-ai/?sh=2e16ae0e5823> (Accessed: 8 February 2022).
- Obari, H., Lambacher, S. and Kikuchi, H. (2020) 'The impact of using AI and VR with blended learning on English as a foreign language teaching', in K.-M. Frederiksen *et al.* (eds) *CALL for widening participation: short papers from EUROCALL 2020*. Research-publishing.net, pp. 253–258.
- OECD (2021) *The human capital behind AI: Jobs and skills demand from online job postings*. OECD Science, Technology and Industry Policy Papers 120. Available at: <https://doi.org/10.1787/2e278150-en>.
- OECD (2022) *Measuring the environmental impacts of artificial intelligence compute and applications: The AI footprint*. 341. Paris: OECD Publishing. Available at: https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/measuring-the-environmental-impacts-of-artificial-intelligence-compute-and-applications_7babf571-en;jsessionid=mezuC8sLDoiGMWMk35NSWNGZtSyxoYakbfCqxOOZ.ip-10-240-5-20
- OECD.AI (2022) *Evolution of AI courses in English in time, worldwide*, *OECD.AI Policy Observatory*. Available at: <https://oecd.ai/en/data?selectedArea=ai-education> (Accessed: 3 February 2022).
- Ojenge, W. (2023) 'Lack of Africa-specific datasets challenge AI in education', *University World News*, 18 March. Available at: <https://www.universityworldnews.com/post.php?story=20230315141216454> (Accessed: 19 April 2023).
- Okonkwo, C.W. and Ade-Ibijola, A. (2021) 'Chatbots applications in education: A systematic review', *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, p. 100033. Available at: <https://doi.org/10.1016/J.CAEAI.2021.100033>.
- Ondruš, J. *et al.* (2020) 'How Do Autonomous Cars Work?', in *Transportation Research Procedia*. Elsevier B.V., pp. 226–233. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2020.02.049>.
- Onyejebu, L.N. (2023) 'Challenges of Integrating AI Ethics into Higher Education Curricula in West Africa: Nigerian Universities Narrative', in C.C. Corrigan *et al.* (eds) *AI Ethics in Higher Education: Insights from Africa and Beyond*. Cham: Springer International Publishing (SpringerBriefs in Ethics), pp. 57–66. Available at: https://doi.org/10.1007/978-3-031-23035-6_5.
- Ouyang, F., Zheng, L. and Jiao, P. (2022) 'Artificial intelligence in online higher education: A systematic review of empirical research from 2011 to 2020', *Education and Information Technologies*, 27(6), pp. 7893–7925. Available at: <https://doi.org/10.1007/s10639-022-10925-9>.
- Ovalle, A. *et al.* (2023) 'Factoring the Matrix of Domination: A Critical Review and Reimagination of Intersectionality in AI Fairness', *arXiv preprint arXiv:2303.17555* [Preprint]. Available at: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2303.17555>.
- Palid, O. *et al.* (2023) 'Inclusion in practice: a systematic review of diversity-focused STEM programming in the United States', *International Journal of STEM Education*, 10(1), p. 2. Available at: <https://doi.org/10.1186/s40594-022-00387-3>.
- Pappano, L. (2020) *College Chatbots, With Names Like Iggy and Pounce, Are Here to Help*, *The New York Times*. Available at: <https://www.nytimes.com/2020/04/08/education/college-ai-chatbots-students.html> (Accessed: 2 February 2022).
- Pardeshi, V.H. (2014) 'Cloud Computing for Higher Education Institutes: Architecture, Strategy and Recommendations for Effective Adaptation', *Procedia Economics and Finance*, 11, pp. 589–599. Available at: [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(14\)00224-X](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(14)00224-X).
- Park, C.S., Kim, H. and Lee, S. (2021) 'Do Less Teaching, Do More Coaching: Toward Critical Thinking for Ethical Applications of Artificial Intelligence', *Journal of Learning and Teaching in Digital Age*, 6(2), pp. 97–100.
- Park, C.W. *et al.* (2020) 'Artificial Intelligence in Health Care: Current Applications and Issues', *Journal of Korean Medical Science*, 35(42), p. e379. Available at: <https://doi.org/10.3346/jkms.2020.35.e379>.
- Partnership on AI (2021) 'ABOUT ML Reference Document'. Available at: <https://partnershiponai.org/paper/about-ml-reference-document/> (Accessed: 17 May 2023).
- Patnaik, M. (2023) *ResearchGPT*, *GitHub*. Available at: <https://github.com/mukulpatnaik/researchgpt> (Accessed: 4 June 2023).
- Pedró, F. *et al.* (2019) *Artificial intelligence in education: challenges and opportunities for sustainable development*. ED-2019/WS/8. Paris: UNESCO. Available at: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366994> (Accessed: 1 May 2023).
- Pelletier, K. *et al.* (2023) *2023 EDUCAUSE Horizon Report, Teaching and Learning Edition*. EDUCAUSE. Available at: <https://library.educause.edu/resources/2023/5/2023-educause-horizon-report-teaching-and-learning-edition> (Accessed: 11 July 2023).

- Pells, R. (2019) 'The THE-Microsoft survey on AI', *Times Higher Education*, March. Available at: <https://www.timeshighereducation.com/features/microsoft-survey-ai> (Accessed: 8 January 2022).
- Perez, J.A. et al. (2017) *Artificial Intelligence and Robotics*. EPSRC UK-RAS Network, p. 56. Available at: <https://doi.org/10.31256/WP2017.1>.
- Perrigo, B. (2023) 'Exclusive: The \$2 Per Hour Workers Who Made ChatGPT Safer', *TIME*, 18 January. Available at: <https://time.com/6247678/openai-chatgpt-kenya-workers/> (Accessed: 10 May 2023).
- Perry, A. (2018) *Students make new friend in Lucy the chatbot - University of Canberra, University of Canberra*. Available at: <https://www.canberra.edu.au/about-uc/media/newsroom/2018/february/students-make-new-friend-in-lucy-the-chatbot> (Accessed: 1 February 2022).
- Piercey, J. (2018) *UC San Diego is the First Aira-Enabled University in the United States, UC San Diego News Center*. Available at: https://ucsdnews.ucsd.edu/pressrelease/uc_san_diego_is_the_first_aira_enabled_university_in_the_united_states (Accessed: 10 February 2022).
- Pignatelli, A. (2021) 'Se lanza Clementina, el nuevo chatbot de la UBA', *Infobae*, 14 July. Available at: <https://www.infobae.com/sociedad/2021/07/14/se-lanza-clementina-el-nuevo-chatbot-de-la-uba/>.
- Pizarro Milian, R. and Janzen, R. (2023) 'How are Canadian postsecondary students using ChatGPT?', *Academica Forum*, 29 March. Available at: <https://forum.academica.ca/forum/canadian-students-and-chatgpt-a-new-learning-tool> (Accessed: 28 June 2023).
- Prabhakaran, V. et al. (2022) 'A Human Rights-Based Approach to Responsible AI'. arXiv. Available at: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2210.02667>.
- PWC (2019) *Sizing the prize. What's the real value of AI for your business and how can you capitalise?*
- Raffaghelli, J.E. et al. (2022) 'Applying the UTAUT model to explain the students' acceptance of an early warning system in Higher Education', *Computers & Education*, 182, p. 104468. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104468>.
- Rahman, M. et al. (2023) 'ChatGPT and Academic Research: A Review and Recommendations Based on Practical Examples', *Journal of Education, Management and Development Studies*, 3(1), pp. 1–12. Available at: <https://doi.org/10.52631/jemds.v3i1.175>.
- Reinoso Castillo, J. (2019) *Predictive Analytics for Student Dropout Reduction at Pontificia Universidad Javeriana Cali, EDUCAUSE*. Available at: <https://er.educause.edu/articles/2019/12/predictive-analytics-for-student-dropout-reduction-at-pontificia-universidad-javeriana-cali> (Accessed: 8 June 2023).
- Reinsel, D., Gantz, J. and Rydning, J. (2018) *The Digitization of the World: From Edge to Core*. #US44413318. International Data Corporation. Available at: <https://www.seagate.com/files/www-content/our-story/trends/files/idc-seagate-data-age-whitepaper.pdf>.
- Rhue, L. (2018) 'Racial Influence on Automated Perceptions of Emotions'. Rochester, NY. Available at: <https://doi.org/10.2139/ssrn.3281765>.
- Richards, E. (2023) 'Survey Explores How College Students Feel About Using AI To Complete Coursework', *Social Science Space*, 24 March. Available at: <https://www.socialsciencespace.com/2023/03/survey-explores-how-college-students-feel-about-using-ai-to-complete-coursework/>.
- Roach, J. (2018) 'AI technology helps students who are deaf learn', *Microsoft The AI Blog*, 5 April. Available at: <https://blogs.microsoft.com/ai/ai-powered-captioning/> (Accessed: 8 June 2023).
- Rogerson, A. et al. (2022) *Government AI Readiness Index 2022*. Oxford Insights. Available at: https://www.unido.org/sites/default/files/files/2023-01/Government_AI_Readiness_2022_FV.pdf.
- Roser, M. (2023a) *AI timelines: What do experts in artificial intelligence expect for the future?*, *Our World in Data*. Available at: <https://ourworldindata.org/ai-timelines> (Accessed: 30 June 2023).
- Roser, M. (2023b) *Artificial intelligence has advanced despite having few resources dedicated to its development – now investments have increased substantially*, *Our World in Data*. Available at: <https://ourworldindata.org/ai-investments> (Accessed: 29 June 2023).
- Rouhiainen, L. (2019) 'How AI and Data Could Personalize Higher Education', *Harvard Business Review*, 14 October. Available at: <https://hbr.org/2019/10/how-ai-and-data-could-personalize-higher-education> (Accessed: 8 June 2023).
- Roumate, F. (2023) 'Ethics of Artificial Intelligence, Higher Education, and Scientific Research', in F. Roumate (ed.) *Artificial Intelligence in Higher Education and Scientific Research: Future Development*. Singapore: Springer Nature (Bridging Human and Machine: Future Education with Intelligence), pp. 129–144. Available at: https://doi.org/10.1007/978-981-19-8641-3_10.
- Ruwoko, E. (2022) *5,000 PhD scholars to meet Africa's growing AI needs*, *University World News*. Available at: https://www.universityworldnews.com/post.php?story=20220130114337493&utm_source=twitter&utm_medium=social&utm_campaign=uwn-AF345 (Accessed: 9 February 2022).
- Ryan, M., Isakhanyan, G. and Tekinerdogan, B. (2023) 'An interdisciplinary approach to artificial intelligence in agriculture', *NJAS: Impact in Agricultural and Life Sciences*, 95(1), p. 2168568. Available at: <https://doi.org/10.1080/27685241.2023.2168568>.

- Sadiku, M.N.O. *et al.* (2021) 'Artificial Intelligence in Social Media', *International Journal of Scientific Advances*, 2(1), pp. 15–20. Available at: <https://doi.org/10.51542/ijscia.v2i1.4>.
- Saimon, J. (2023) *Laugh and Learn: The Surprising Benefits of Chatbots in African Education*, *NEUROTECH AFRICA*. Available at: <https://blog.neurotech.africa/laugh-and-learn-the-surprising-benefits-of-chatbots-in-african-education/> (Accessed: 2 June 2023).
- Saleiro, P. *et al.* (2019) 'Aequitas: A Bias and Fairness Audit Toolkit'. arXiv. Available at: <http://arxiv.org/abs/1811.05577> (Accessed: 11 May 2023).
- Salian, I. (2018) 'SuperVise me: What's the difference between supervised, unsupervised, semi-supervised and reinforcement learning?', *NVIDIA Blog*, 2 August. Available at: <https://blogs.nvidia.com/blog/2018/08/02/supervised-unsupervised-learning/> (Accessed: 8 June 2023).
- Samuel, G. and Derrick, G. (2020) 'Defining ethical standards for the application of digital tools to population health research', *Bulletin of the World Health Organization*, 98(4), pp. 239–244. Available at: <https://doi.org/10.2471/BLT.19.237370>.
- Sánchez-Céspedes, J.M., Rodríguez-Miranda, J.P. and Salcedo-Parra, O.J. (2020) 'Análisis de la producción de publicaciones científicas en inteligencia artificial aplicada a la formulación de Políticas Públicas', *Revista Científica*, 39(3), pp. 353–368. Available at: <https://doi.org/10.14483/23448350.16301>.
- Schleicher, A. (2019) *PISA 2018: Insights and Interpretations*. OECD. Available at: <https://www.oecd.org/pisa/PISA%202018%20Insights%20and%20Interpretations%20FINAL%20PDF.pdf>.
- Segura, M., Mello, J. and Hernández, A. (2022) 'Machine Learning Prediction of University Student Dropout: Does Preference Play a Key Role?', *Mathematics*, 10(18), p. 3359. Available at: <https://doi.org/10.3390/math10183359>.
- Senserbot (2022) *Our Story - Senserbot*. Available at: <https://www.senserbot.com/our-story/> (Accessed: 2 June 2023).
- Sharma, H. *et al.* (2022) 'AI Adoption in Universities in Emerging Economies: Prospects, Challenges and Recommendations', in E. Mogaji *et al.* (eds) *Re-imagining Educational Futures in Developing Countries: Lessons from Global Health Crises*. Cham: Springer International Publishing, pp. 159–174. Available at: https://doi.org/10.1007/978-3-030-88234-1_9.
- She Code Africa (no date) *She Code Africa*. Available at: <https://shecodeafrica.org/> (Accessed: 6 June 2023).
- Shoufani, S. (2022) *Artificial Intelligence in Libraries*. Library and Learning Services: Sheridan College. Available at: https://source.sheridancollege.ca/lis_publ/24.
- Silberg, J. and Manyika, J. (2019) *Tackling bias in artificial intelligence (and in humans)*, *McKinsey*. Available at: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/artificial-intelligence/tackling-bias-in-artificial-intelligence-and-in-humans> (Accessed: 8 February 2022).
- Silva, B. *et al.* (2022) 'Enhancing Higher Education Tutoring with Artificial Intelligence Inference', in *EDULEARN22 Proceedings. Conference name: 14th International Conference on Education and New Learning Technologies*, Palma, Spain, pp. 1609–1613. Available at: <https://doi.org/10.21125/edulearn.2022.0426>.
- Singhal, A. (2012) *Introducing the Knowledge Graph: things, not strings*, *Google Blog*. Available at: <https://blog.google/products/search/introducing-knowledge-graph-things-not/> (Accessed: 13 May 2021).
- Somdyala, K. (2023) *UCT ChatBot*, *University of Cape Town*. Available at: <https://uct.ac.za/articles/2022-12-28-uct-chatbot> (Accessed: 4 June 2023).
- Squicciarini, M. and Nachtigall, H. (2021) *Demand for AI skills in jobs: Evidence from online job postings*. OECD Science, Technology and Industry Working Paper 2021/03. OECD Publishing. Available at: https://econpapers.repec.org/paper/oecstiaaa/2021_2f03-en.htm (Accessed: 26 April 2023).
- Stanford University (2021) *The AI Index Report – Artificial Intelligence Index*. Stanford.
- Stanford University (2022) *Artificial Intelligence Index Report 2022*. Available at: https://aiindex.stanford.edu/wp-content/uploads/2022/03/2022-AI-Index-Report_Master.pdf (Accessed: 26 June 2023).
- Stanford University (2023) *Artificial Intelligence Index Report 2023*. Available at: https://aiindex.stanford.edu/wp-content/uploads/2023/04/HAI_AI-Index-Report_2023.pdf (Accessed: 8 June 2023).
- Stanford University (no date) *What is AI? / Basic Questions*. Available at: <http://jmc.stanford.edu/artificial-intelligence/what-is-ai/index.html> (Accessed: 10 May 2021).
- Starke, L. and Hoey, J. (2021) 'The Ethics of Emotion in Artificial Intelligence Systems', *FAcT '21: Proceedings of the 2021 ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency*, pp. 782–793. Available at: <https://doi.org/10.1145/3442188.3445939>.
- Stathoulopoulos, K. and Mateos-Garcia, J.C. (2019) 'Gender Diversity in AI Research'. Rochester, NY. Available at: <https://doi.org/10.2139/ssrn.3428240>.
- Stella, F., Della Santina, C. and Hughes, J. (2023) 'How can LLMs transform the robotic design process?', *Nature Machine Intelligence*, 5(6), pp. 561–564. Available at: <https://doi.org/10.1038/s42256-023-00669-7>.
- Stewart, B. (2020) 'Online exam monitoring can invade privacy and erode trust at universities', *The Conversation*, December. Available at: <https://theconversation.com/online-exam-monitoring-can-invade-privacy-and-erode-trust-at-universities-149335> (Accessed: 8 February 2022).
- Strack, R. *et al.* (2021) *The Future of Jobs in the Era of AI*, *BCG*. Available at: <https://www.bcg.com/publications/2021/impact-of-new-technologies-on-jobs> (Accessed: 2 February 2022).

- Sullivan, M., Kelly, A. and McLaughlan, P. (2023) 'ChatGPT in higher education: Considerations for academic integrity and student learning', *Journal of Applied Learning and Teaching*, 6(1). Available at: <https://doi.org/10.37074/jalt.2023.6.1.17>.
- Teixeira da Silva, J.A. (2023) 'Is ChatGPT a valid author?', *Nurse Education in Practice*, 68, p. 103600. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.nepr.2023.103600>.
- Tesla (no date) *Autopilot*, www.tesla.com. Available at: <https://www.tesla.com/autopilot> (Accessed: 20 April 2021).
- The Economist (2017) 'The world's most valuable resource is no longer oil, but data', *The Economist*.
- The Times of India* (2019) 'Fewer number of SC/ST scholars in IITs: SFI calls for study', 15 December. Available at: <https://timesofindia.indiatimes.com/city/chennai/fewer-no-of-sc/st-scholars-in-iits-sfi-calls-for-study/articleshow/72629760.cms> (Accessed: 30 June 2023).
- Thorp, H.H. (2023) 'ChatGPT is fun, but not an author', *Science*, 379(6630), pp. 313–313. Available at: <https://doi.org/10.1126/science.adg7879>.
- TOP500 (2023). *Floating-point operations per second (GFLOPS)*. Available at <https://www.top500.org/statistics/perfdevel/> (Accessed: 30/07/2023).
- Torney, C.J. *et al.* (2019) 'A comparison of deep learning and citizen science techniques for counting wildlife in aerial survey images', *Methods in Ecology and Evolution*, 10(6), pp. 779–787. Available at: <https://doi.org/10.1111/2041-210X.13165>.
- Tsai, Y.-S. (no date) 'What is Learning Analytics?', *Society for Learning Analytics Research (SoLAR)*. Available at: <https://www.solaresearch.org/about/what-is-learning-analytics/> (Accessed: 26 June 2023).
- Uddin, S. *et al.* (2019) 'Comparing different supervised machine learning algorithms for disease prediction', *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 19(1), p. 281. Available at: <https://doi.org/10.1186/s12911-019-1004-8>.
- UNESCO (2018) *Digital credentialing: implications for the recognition of learning across borders*. Paris: UNESCO. Available at: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000264428> (Accessed: 28 April 2023).
- UNESCO (2019a) *Beijing Consensus on Artificial Intelligence and Education*. Beijing: UNESCO. Available at: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000368303>.
- UNESCO (2019b) *Steering AI and Advanced ICTs for Knowledge Societies Human Rights implications - A ROAM Perspective*. Paris: UNESCO.
- UNESCO (2020) *International education community gathers to deliberate on the development of AI competencies for all*, UNESCO. Available at: <https://en.unesco.org/news/international-education-community-gathers-deliberate-development-ai-competencies-all> (Accessed: 8 February 2022).
- UNESCO (2021a) *AI and education: Guidance for policymakers*. Available at: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000376709>.
- UNESCO (2021b) *From access to empowerment: Operational tools to advance gender equality in and through education*. Paris: UNESCO. Available at: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380259>.
- UNESCO (2021c) *Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence*. Available at: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137> (Accessed: 5 April 2023).
- UNESCO (2021d) *UNESCO Science Report: The race against time for smarter development*. Paris: UNESCO. Available at: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377433>.
- UNESCO (2023a) *Artificial Intelligence: UNESCO launches Women4Ethical AI expert platform to advance gender equality*, UNESCO. Available at: <https://www.unesco.org/en/articles/artificial-intelligence-unesco-launches-women4ethical-ai-expert-platform-advance-gender-equality>.
- UNESCO (2023b) *#EDUCASTEM2030 Final Report*. Final Report.
- UNESCO (2023c) *Foundation models such as ChatGPT through the prism of the UNESCO Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence*. Available at: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385629> (Accessed: 28 June 2023).
- UNESCO (2023d) *UNESCO survey: Less than 10% of schools and universities have formal guidance on AI*. Available at: <https://www.unesco.org/en/articles/unesco-survey-less-10-schools-and-universities-have-formal-guidance-ai> (Accessed: 26 June 2023).
- UNESCO and EQUALS Skills Coalition (2019) *I'd blush if I could: closing gender divides in digital skills through education*. UNESCO. Available at: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000367416>.
- UNESCO IESALC (2023a) *ChatGPT and Artificial Intelligence in higher education: Quick start guide*. Caracas: UNESCO IESALC. Available at: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385146>.
- UNESCO IESALC (2023b) 'ChatGPT, artificial intelligence and higher education', *World Education Blog*, 25 April. Available at: <https://world-education-blog.org/2023/04/25/chatgpt-artificial-intelligence-and-higher-education/> (Accessed: 8 June 2023).
- UNESCO Institute for Lifelong Learning and Shanghai Open University (2023) *International trends of lifelong learning in higher education: research report*. Available at: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385339>.
- UNFPA (no date) 'Technology-Facilitated Gender-Based Violence: A Growing Threat'. Available at: <https://www.unfpa.org/TFGBV>.
- Universidad Continental (2020) ¡Escribe a nuestro Contibot! *Realiza tus consultas académicas por inbox*, Universidad Continental. Available at: <https://estudiantes.ucontinental.edu.pe/noticias/escribe-a-nuestro-contibot-realiza-tus-consultas-academicas-por-inbox/> (Accessed: 4 June 2023).

- University of Auckland (2020) *A sign of the times: Kara technologies innovates to increase accessibility for sign languages*. Available at: <https://www.cie.auckland.ac.nz/newsroom/a-sign-of-the-times-kara-technologies-innovates-to-increase-accessibility-for-sign-languages/> (Accessed: 8 June 2023).
- University of Helsinki (no date) *Research ethics*. Available at: <https://www.helsinki.fi/en/research/research-integrity/research-ethics> (Accessed: 6 June 2023).
- University of Rochester (2023) 'AS&E Instructors' Guide to Using ChatGPT/AI in the Classroom'. University of Rochester. Available at: <http://www.rochester.edu/college/honesty/assets/pdf/chatgpt-ai-guidance-for-instructors.pdf> (Accessed: 6 June 2023).
- University of Southern California (no date) 'Personal Assistant for Life Long Learning (PAL3) - Institute for Creative Technologies'. Available at: <https://ict.usc.edu/research/projects/personal-assistant-for-life-long-learning-pal3/> (Accessed: 8 June 2023).
- USC (2014) 'Personal Assistant for Life Long Learning (PAL3)'.
- Van Damme, D. and Zahner, D. (eds) (2022) *Does Higher Education Teach Students to Think Critically?* OECD. Available at: <https://doi.org/10.1787/cc9fa6aa-en>.
- Van Labeke, N. et al. (2013) 'OpenEssayist: extractive summarisation and formative assessment of free-text essays', in *Open Research Online. 1st International Workshop on Discourse-Centric Learning Analytics*, Leuven, Belgium. Available at: <https://oro.open.ac.uk/37548/1/LAK%20final.pdf>.
- Van Wynsberghe, A. (2021) 'Sustainable AI: AI for sustainability and the sustainability of AI', *AI and Ethics*, 1(4), pp. 213–218. Available at: <https://doi.org/10.1007/s43681-021-00043-6>.
- Vatan, Sharma, A. and Goyal, S. (2019) 'Artificial Intelligence on the Move: A Revolutionary Technology', *International Journal of Recent Technology and Engineering*, 8(4), pp. 12112–12120. Available at: <https://doi.org/10.35940/ijrte.D7293.118419>.
- Vincent-Lancrin, S. and van der Vlies, R. (2020) 'Trustworthy artificial intelligence (AI) in education: Promises and challenges', *OECD Education Working Papers*, 218. Available at: <https://doi.org/10.1787/19939019>.
- Vincent-Lancrin, S. et al. (2019) *Fostering Students' Creativity and Critical Thinking: What It Means in School*. OECD Publishing (Educational Research and Innovation). Available at: https://www.oecd-ilibrary.org/education/fostering-students-creativity-and-critical-thinking_62212c37-en.
- Water Canada (2022) 'York U researchers' revamped AI tool makes water dramatically safer in refugee camps - Water Canada', 4 November. Available at: <https://www.watercanada.net/york-u-ai-tool-water-refugee-camps/> (Accessed: 8 June 2023).
- Webb, M. (2023) *A Generative AI Primer*. Available at: <https://nationalcentreforai.jiscinvolve.org/wp/2023/05/11/generative-ai-primer/>.
- Williams, A. (2022) 'The Exploited Labor Behind Artificial Intelligence'. Available at: <https://www.noemamag.com/the-exploited-labor-behind-artificial-intelligence> (Accessed: 11 May 2023).
- Williams, T. (2022) 'Do universities teach students to think critically?', *Times Higher Education*, 6 September. Available at: <https://www.timeshighereducation.com/depth/do-universities-teach-students-think-critically>.
- Williamson, B. (2019) 'Policy networks, performance metrics and platform markets: Charting the expanding data infrastructure of higher education', *British Journal of Educational Technology*, 50(6), pp. 2794–2809. Available at: <https://doi.org/10.1111/bjet.12849>.
- Williamson, B. and Hogan, A. (2021) *Pandemic Privatisation in Higher Education: Edtech & University Reform Summary of research findings*. Education International Research. Available at: <https://www.ei-ie.org/en/item/25245:pandemic-privatisation-in-higher-education-edtech-university-reform>.
- WIPO (2019) *WIPO Technology Trends 2019: Artificial Intelligence*, Geneva: World Intellectual Property Organization.
- Wise, A.F. and Shaffer, D.W. (2015) 'Why Theory Matters More than Ever in the Age of Big Data', *Journal of Learning Analytics*, 2(2), pp. 5–13. Available at: <https://doi.org/10.18608/jla.2015.22.2>.
- World Economic Forum (2020) *The Future of Jobs Report 2020*. Geneva.
- World Economic Forum (2021) *Global Gender Gap Report 2021*. World Economic Forum. Available at: <https://www.weforum.org/reports/global-gender-gap-report-2021>.
- World Economic Forum (2022) *Global Gender Gap Report 2022*. World Economic Forum. Available at: https://www3.weforum.org/docs/WEF_GGGR_2022.pdf.
- World Economic Forum (2023) *Future of Jobs Report 2023*. World Economic Forum. Available at: https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2023.pdf.
- Yang, X. (2019) 'Accelerated Move for AI Education in China', *ECNU Review of Education*, 2(3), pp. 347–352. Available at: <https://doi.org/10.1177/2096531119878590>.
- Yelton, A. (2018) 'Chapter 2. HAMLET: Neural-Net-Powered Prototypes for Library Discovery', *Library Technology Reports*, 55(1), pp. 10–15.
- Yewno (no date) *Yewno Discover*, Yewno. Available at: <https://www.yewno.com/discover> (Accessed: 8 February 2022).
- Yoder-Himes, D.R. et al. (2022) 'Racial, skin tone, and sex disparities in automated proctoring software', *Frontiers in Education*, 7. Available at: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/educ.2022.881449> (Accessed: 30 June 2023).

- Young, J.R. (2019) *Bots in the Library? Colleges Try AI to Help Researchers (But With Caution)* | *EdSurge News, EdSurge*. Available at: <https://www.edsurge.com/news/2019-06-14-bots-in-the-library-colleges-try-ai-to-help-researchers-but-with-caution> (Accessed: 8 February 2022).
- Yu, D., Rosenfeld, H. and Gupta, A. (2023) 'The "AI divide" between the Global North and the Global South', *World Economic Forum*, 16 January. Available at: <https://www.weforum.org/agenda/2023/01/davos23-ai-divide-global-north-global-south/> (Accessed: 1 June 2023).
- Yu, K. *et al.* (2019) 'The Application of Artificial Intelligence in Smart Library', in: *2019 International Conference on Organizational Innovation (ICOI 2019)*, Atlantis Press, pp. 708–713. Available at: <https://doi.org/10.2991/icoi-19.2019.124>.
- Zalani, R. (2022) 'Hootsuite vs. Buffer: Which social media management tool is right for you?', *Zapier*, 29 September. Available at: <https://zapier.com/blog/hootsuite-vs-buffer/> (Accessed: 4 June 2023).
- Zawacki-Richter, O. *et al.* (2019) 'Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators?', *International Journal of Educational Technology in Higher Education* 2019 16:1, 16(1), pp. 1–27. Available at: <https://doi.org/10.1186/S41239-019-0171-0>.
- Zhuang, Y. *et al.* (2020) 'The Next Breakthroughs of Artificial Intelligence: The Interdisciplinary Nature of AI', *Engineering*, 6(3), pp. 245–247. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.eng.2020.01.009>.



Instituto Internacional para la Educación Superior en América Latina y el Caribe



Promoviendo la educación superior para todas las personas

Educación superior

Investigación y prospectiva

Transformación Digital e Inteligencia Artificial

El Instituto Internacional de la UNESCO para la Educación Superior en América Latina y el Caribe (UNESCO IESALC) es uno de los institutos clave de la UNESCO centrado en la educación y es el único instituto de las Naciones Unidas con un mandato específico para la educación superior.

Adoptando un enfoque holístico e integrado de manera intersectorial y transectorial de la educación superior, el IESALC presta apoyo a los Estados miembros mediante investigaciones y publicaciones orientadas a la formulación de políticas y a la acción, al desarrollo de capacidades, la formación, la abogacía y la creación de redes.

Tras la publicación de una Guía de inicio rápido sobre el uso de ChatGPT y la Inteligencia Artificial (IA) en la educación superior, UNESCO IESALC se complace en ofrecer a la comunidad en general interesada en la educación superior global este Manual en IA y educación superior. Proporcionando información y consejos para el desarrollo de pensamiento y de políticas relacionadas con el uso de la IA en las instituciones de educación superior, este Manual es una introducción comprensible y exhaustiva a la IA. También sirve como herramienta práctica de orientación y referencia con recomendaciones para su uso en la enseñanza superior.



info-IESALC@unesco.org



iesalc.unesco.org



[@unesco_iesalc](https://www.facebook.com/unesco_iesalc)



[@unesco_iesalc](https://twitter.com/unesco_iesalc)



[UNESCO IESALC](https://www.linkedin.com/company/unesco-iesalc)



Objetivos de Desarrollo Sostenible