

Informe:
Oportunidades de Innovación
Pedagógica con Asistencia de
Inteligencia Artificial

“Propongo investigar acerca de la pregunta si es posible para una maquinaria mostrar un comportamiento inteligente. Usualmente se asume sin argumentos que esto no es posible.”¹

“La inteligencia artificial se convertirá en una metodología para pensar sobre formas de conocer.”²

Índice

1. Introducción.....	4
2. Estado de la innovación pedagógica con asistencia de IA.....	9
2.1. Documentación e investigación internacional sobre IA para la educación.....	10
La IA como una innovación educativa.....	10
La IA en el contexto de las tecnologías educativas.....	12
Las necesidades planteadas por la IA y el rol de la educación.....	13
2.2. Políticas vigentes sobre IA para la educación.....	15
Políticas nacionales de IA.....	16
Experiencias globales de inserción de IA en la educación.....	18
3. Alcances del uso de la Inteligencia Artificial en la educación.....	21
3.1. Desarrollo de una mirada amplia en los diferentes alcances de la IA para la eficiencia de la labor docente.....	22
3.2. Transformación didáctica de la sala de clases.....	26
3.3. IA como herramienta para impulsar la creatividad.....	28
Herramienta para que los estudiantes puedan crear.....	29
Herramienta educativa para facilitar los procesos de enseñanza.....	31
4. Conclusiones y recomendaciones.....	34
Anexo 1: Características generales de políticas nacionales de IA en cuanto a educación primaria y secundaria.....	38
Referencias bibliográficas.....	40

¹Alan Turing. Intelligence Machinery. No publicado 1937

²Seymour Papert. One AI or Many? Daedalus, Vol. 117, No. 1, Artificial Intelligence (Winter, 1988)





01

Introducción

1. Introducción

El desarrollo de la inteligencia artificial (IA) ha suscitado un debate amplio y multidisciplinario de dimensiones técnicas, laborales y filosóficas. Sin embargo, en el ámbito educativo, los desafíos más destacados son de índole ética y didáctica. La IA debería ser una herramienta para fortalecer el pensar y crear.

Todo ha ocurrido relativamente rápido. A mediados de la década del 1950, un grupo de científicos se reunió para estudiar “(...) que cada aspecto del aprendizaje o cualquier característica de la inteligencia puede, en principio, ser descrita con tal precisión que se puede hacer una máquina para simularla”¹. Inicialmente, su propósito fue que las máquinas comprendieran y utilizaran el lenguaje humano, formaran abstracciones, conceptos, aprendieran y resolvieran problemas de forma similar a como lo hacemos nosotros. Así, la IA emergió como una tecnología destinada a llevar a cabo tareas que requerían la capacidad intelectual humana. Las máquinas dejaban atrás su capacidad de proveer fuerza, para intentar también “pensar”. Luego de aquella reunión, se desencadenaron una serie de desarrollos tecnológicos. El año 1957, John McCarthy creó LISP, el primer lenguaje usado para programar IA; en el 1959, Kilby y Noyce desarrollaron el circuito integrado; el año 1961 Evans desarrolló un programa que podía resolver los Test

de Inteligencia y en 1964 Bobrow creó un programa que entendía el lenguaje natural. En esta seguidilla de inventos, también hubo uno orientado a que niños y niñas aprendieran a dar instrucciones a los computadores. Se trataba del lenguaje Logo desarrollado por el Lab de IA del MIT². La idea consistía en que los y las estudiantes, en los primeros días de los computadores también tuvieran un rol activo en su operación y de esa manera programaran para aprender y no simplemente aprendieran a programar. Estas ideas no fueron adoptadas masivamente por los sistemas educacionales y solo recientemente se ha prestado atención a la incorporación parcial del Pensamiento Computacional y Ciencias de la Computación en los programas escolares.

Según Seymour Papert y su análisis sobre las raíces de Logo, Piaget y la IA, al principio, la IA se basó en modelos deductivos, pero luego experimentó un estancamiento en sus avances. Surgió un enfoque nuevo que destacaba la idea de que “las personas pueden pensar porque tienen acceso a conocimientos específicos más amplios”. El cambio consistió en transitar desde aplicar reglas a datos para obtener un resultado; a contar con abundancia de datos, lo que lleva al conocimiento de las reglas subyacentes y de esta manera obtener un resultado.

Estos avances condujeron al uso eficiente de las redes neuronales para

¹ Machines Who Think. Pamela McCorduck. p.111

² [Uses of Technology to Enhance Education](#). Seymour Papert, 1973.



resolver problemas. En 2017, un equipo de investigadores de Google y la Universidad de Toronto presentó "Attention Is All You Need"³, una propuesta innovadora para trabajar con la arquitectura 'Transformer'. Los resultados fueron notables, lo que gatilló el rápido desarrollo de la IA generativa para diversas aplicaciones.

En noviembre de 2022, se popularizó la IA generativa a través de ChatGPT. Basada en el modelo de Transformer, esta IA utiliza el aprendizaje automático para generar nuevos datos a partir de un extenso conjunto de datos de entrenamiento. No solo resuelve problemas, sino que también crea contenido nuevo en respuesta a preguntas (Cevallos et al., 2023). Tras este lanzamiento, se distribuyeron numerosos modelos de IA de comercialización masiva, generando así una nueva oportunidad para incorporar innovaciones tecnológicas en las escuelas desde una perspectiva cognitiva. Este fenómeno ha identificado un gran potencial educativo. A diario, en América Latina y el Caribe (ALC) se lleva a cabo al menos un seminario sobre IA, surgiendo la interrogante sobre las verdaderas posibilidades de la IA en el ámbito de la educación y sus posibles formas de implementación en la cultura escolar.

La escuela es vital para dotar a las y los jóvenes de habilidades esenciales para su integración en la sociedad. En este marco, las tecnologías de IA están transformando la enseñanza a nivel mundial, conectándose con procesos comunes a innovaciones educativas

pasadas, como la introducción de las tecnologías de la información y comunicación (TIC), la enseñanza de idiomas, la educación financiera, entre otras.

Estas herramientas, conocidas como tecnologías del aprendizaje y conocimiento (TAC), desempeñan un papel fundamental al adaptar las tecnologías a las necesidades individuales de cada estudiante. Por su parte, las Tecnologías del Empoderamiento y la Participación (TEP) refieren a la integración de la tecnología y la digitalización en el sistema educativo, un proceso esencial para la evolución de la enseñanza hacia la incorporación efectiva de las tecnologías contemporáneas (Fundación Telefónica, 2022). Así, la convergencia de la educación tradicional con innovaciones tecnológicas, como la IA, configura el futuro educativo, resaltando la necesidad de ajustarse a las demandas sociales.

Las innovaciones se generan y difunden de forma independiente a las políticas públicas, siendo la innovación educativa un proceso constante y paralelo a las reformas educacionales. Estas se ven constantemente motivadas por las necesidades percibidas de los mercados laborales y por el ímpetu constante de tomadores de decisiones de optimizar los sistemas educativos (Sidorkin & Warford, 2017). En ese sentido, la IA ha alcanzado un importante nivel de desarrollo y de presencia en distintos sectores, lo que ha alterado los mercados laborales presentes y afecta directamente a los sectores educativos. Como tal, las políticas públicas deben atender la gestión de la

³ [Attention is all you need](#), 2017



difusión de las innovaciones educativas de IA y direccionarlas de la forma más provechosa al aprendizaje y a la labor docente.

Los impactos de la IA han sido abordados por los gobiernos y las organizaciones internacionales de forma heterogénea. Se ha originado un abanico de instrumentos políticos y jurídicos que –junto al desarrollo de investigación académica– buscan hacerse cargo de las disrupciones producto del desarrollo tecnológico, al tiempo que se aprovechan las ventajas y oportunidades ofrecidas por éste.

En ALC, las políticas y regulaciones al respecto han experimentado, en los últimos cinco años, un aumento (OCDE, 2022). A pesar de ello, persisten desafíos, como la brecha digital entre los países de la región y la concentración regulatoria en aquellos con mayores capacidades digitales (Oxford Insights, 2022). Las estrategias nacionales de IA y directrices éticas constituyen los primeros pasos para la aplicación de la tecnología, pero los instrumentos existentes son generalmente inespecíficos y abstractos (Bedecarratz Scholz y Aravena Flores, 2023). Ello puede explicarse por el dinamismo y reciente masificación y la falta de evidencia acerca de la aplicación de ella en la educación, donde existen vacíos de conocimiento por atender (Williamson & Eynon, 2020; Nemorin et al., 2023).

En ese contexto, es necesario identificar oportunidades para la aplicación de la IA en la educación. Aunque hay escasa información empírica sobre su efectividad, la información disponible

permite categorizar riesgos y oportunidades asociadas. Las tecnologías de IA en educación pueden abordar diversos propósitos y áreas, que se manifiestan en numerosas herramientas (Luckin & Holmes, 2016), que buscan individualizar la enseñanza, facilitar la labor docente y brindar apoyo emocional, entre otras (Williamson & Eynon, 2020). No obstante, la inserción de la IA en la educación plantea preocupaciones, como la dependencia de datos o “*datafication*” de la educación y la infancia (Madrid, 2023), así como preocupaciones sobre la soberanía personal, privacidad y la falta de regulaciones éticas efectivas (Bedecarratz Scholz y Aravena Flores, 2023; Nemorin et al., 2023).

Este informe cuenta con dos prioridades. Primero, examinar el estado de la innovación pedagógica con asistencia de IA, desde las voces expertas y los marcos institucionales vigentes en ALC. Segundo, identificar los alcances de la IA como herramienta educativa en el aula, adoptando una perspectiva amplia y multidisciplinaria.

La relevancia de marcos institucionales que fomenten la innovación pedagógica mediante IA es crucial. Aunque la evidencia sobre sus impactos es limitada, se observan efectos disruptivos y se han trazado orientaciones para su inserción desde las políticas públicas. La complejidad de los desafíos, la amplitud de la tecnología misma y la diversidad de actores involucrados demandan enfoques institucionales especializados. Gestionar eficazmente estas variables, prestando especial atención a la evidencia disponible y emergente es fundamental.





Identificar los alcances de las tecnologías es también un complemento esencial.

Para lograr estos objetivos, se recurre a literatura académica sobre innovaciones, difusión y la integración de tecnologías de la información y comunicaciones (TICs) en la educación, incluyendo IA. También, se examinan las políticas públicas vigentes

en el continente, tomando ejemplos de la región y complementando con experiencias de otras regiones. Por último, el informe incorpora datos cuantitativos de experiencias particulares y opiniones de expertos para enriquecer las conclusiones y ejemplificar los alcances de las tecnologías de IA en el aula a través de experiencias educativas en ALC.





02

Estado de la
innovación
pedagógica **con**
asistencia de IA

2. Estado de la innovación pedagógica con asistencia de IA

Tras 60 años de investigación, la IA ya no es exclusiva de grandes corporaciones o centros científicos. Hoy, existe una variedad accesible para las escuelas, representando una oportunidad para países en desarrollo. Esto subraya la necesidad de incluir políticas educativas pertinentes en las agendas gubernamentales. Aunque se desarrollan planes de estudios, encuestas y manuales éticos, los marcos institucionales para guiar la implementación de la IA en procesos educativos a menudo son pasados por alto.

Las tecnologías de IA general y generativa están experimentando una rápida aplicación en la sociedad, con potenciales beneficios también en la educación. Según el Índice de IA de la Universidad de Stanford (2023), la investigación muestra un dinamismo notable, con las publicaciones en inglés y mandarín aumentando de 200,000 a casi 500,000 entre 2010 y 2021. China lidera

con un 39.78% de publicaciones en revistas académicas, seguida por la Unión Europea y el Reino Unido (15.05%), Estados Unidos (10.03%) e India (5.56%). El resto del mundo constituye el 22.7%, del cual ALC representa solo un 2.66%.

En el ámbito de gobernanza, los gobiernos y organizaciones internacionales han realizado esfuerzos en distintos niveles para regular y guiar el desarrollo de la IA. Se han emitido numerosas declaraciones, acuerdos y documentos de políticas a nivel nacional e internacional. Por ejemplo, el Consenso de Beijing sobre la IA en la Educación (UNESCO, 2019), en el que se recomendó integrar tecnologías de IA en la gestión de la educación y considerar la introducción de nuevos modelos de enseñanza y formación desde diferentes instituciones y entornos de aprendizaje, incluyendo a estudiantes, personal docente, padres, madres, tutores y comunidades. Sin embargo, las políticas públicas al respecto son recientes y aún escasas, especialmente en ALC.



2.1. Documentación e investigación internacional sobre IA para la educación

El estudio ICILS 2018 (IEA, 2019) que midió el nivel de alfabetización digital en 13 países, concluyó que sólo un 7% de los estudiantes logra un nivel avanzado. Luego de 30 años de introducción de tecnología educativa, todavía hay mucho por avanzar. La incorporación de la IA todavía no cuenta con evidencia robusta en cuanto a sus efectos e implicancias, pero lo claro es que hay que repensar la forma cómo se enseñará y adoptará en la escuela (Fábrega 2023; Nemorin et al., 2023; Miao et al., 2020; Williamson & Eynon, 2020 Sidorkin & Warford, 2017;). Esta sección tiene como objetivo ofrecer una base teórica para contextualizar el estado actual de la materia desde políticas públicas, reconociendo la importancia de la investigación académica en la formulación de enfoques informados y efectivos para la inserción de la IA en la educación. Revisaremos cómo se puede entender a la IA como una innovación, la IA en el contexto de la adopción de tecnología, y las necesidades que plantea la incorporación de la IA en la práctica educativa

La IA como una innovación educativa

A nivel gubernamental e intergubernamental, las tecnologías de IA están en fases iniciales de implementación, con un consenso visible en promoverlas desde las políticas públicas (Rahm, 2023; UNESCO, 2019). Según la literatura sobre difusión de innovaciones, existe una brecha entre la adopción temprana y la formación de una mayoría inicial de adopción, no siempre produciéndose dicha transición. Las instituciones educativas y los docentes son actores en un nivel decisorio distinto, que se encuentran masivamente en el proceso de decisión-adopción, es decir, escoger si adoptar o no la IA. Esto se ve influenciado tanto por las presiones de los tomadores de decisiones en distintos niveles de gobierno como de las características percibidas por docentes y comunidades educativas respecto a la IA. Especialmente en la compatibilidad percibida con las prácticas actuales o la facilidad de implementación en términos de tiempo y esfuerzo, los que han sido determinantes para la efectividad de la inserción de tecnologías en sistemas educativos, especialmente en TICs (Karasavvidis & Kollias, 2017).

La literatura en torno a la innovación educativa coincide en caracterizar a las instituciones de educación primaria y secundaria como resilientes a las reformas y la innovación, reconociendo el gran número de innovaciones en el sector, pero con escasa difusión y permanencia de las mismas (Sidorkin & Warford, 2017; OCDE, 2014; Cuban, 2013; Ilju & Yoshida 2005). En lo que respecta a las TICs en particular, a pesar de que un gran número de países han llevado a cabo políticas para insertar estas tecnologías en la educación, que han sido efectivas en desarrollar infraestructura y capacidades para hacer uso de las herramientas en cuestión (Machmoud, 2021; Looi et al., 2020), la literatura coincide en que su inserción se ha encontrado principalmente en el área de gestión y apoyo de la educación. Pero, no han constituido una transformación mayor a los procesos de





enseñanza-aprendizaje, ocurriendo los cambios ‘en torno’ a la sala de clases y no en ella misma (Sidorkin, 2017).

La IA se puede describir según las cinco características de las innovaciones postuladas por Everett Rogers (1983): ventaja relativa, compatibilidad, complejidad, experimentabilidad (*trialability*) y observabilidad. Recientemente, la IA muestra mejoras notables en complejidad, con una variedad de herramientas de uso intuitivo, facilitando la experimentación sin compromisos. La popularización de aplicaciones como Chat GPT/Bard/Gemini/Claude ha ampliado enormemente el acceso, destacando la IA en la agenda educativa y acelerando la decisión de adoptarla. Sin embargo, la ventaja relativa es difícil de determinar sin un consenso conceptual sobre su aplicación educativa. Aunque sus beneficios en manejo de datos y creación de contenido son notables, la compatibilidad sigue siendo incierta, especialmente con ciertas formas de evaluación tradicionales, como ensayos o presentaciones.

En el ámbito educativo, ¿qué factores, además de la compatibilidad, determinan el éxito en integración en las aulas? Es crucial examinar la capacidad de agencia de docentes e instituciones educativas y su relación con las reformas educacionales. Basándonos en el trabajo del docente estadounidense Larry Cuban, el sector educativo se muestra resiliente ante innovaciones. Cuban (2013) caracteriza la docencia en el aula como una ‘caja negra’ desde las reformas educacionales, describiendo su funcionamiento como escasamente comprendido por las personas encargadas de diseñar políticas y por los niveles administrativos de la educación. El autor diferencia entre cambios incrementales y fundamentales como productos de reformas en los sistemas educativos. Los primeros son cambios superficiales que complementan sin alterar prácticas educativas existentes, mientras que los segundos como afectan los cimientos de los procesos de enseñanza y formas de organización interna, de gobernanza o vías de instrucción. A pesar de las intenciones de reformas para cambios fundamentales, los cambios incrementales prevalecen debido a la dificultad para modificar las capas centrales de las prácticas pedagógicas. Este fenómeno se atribuye a la inhabilidad de alterar las capas centrales de las prácticas pedagógicas, evidenciando una brecha entre políticas y enseñanza que permite la inmutabilidad institucional, incluso en reformas diseñadas para generar cambios.

En ese espacio, el rol central de las y los docentes implica habilitar, promover o resistir cambios. El éxito de las reformas puede estar sujeto a atender sus preocupaciones y considerar contextos influyentes en sus procesos decisorios, como limitaciones de tiempo o carga laboral (Karasavvidis & Kollias, 2017). Las políticas de inserción tecnológica requieren la participación entusiasta de los y las docentes para lograr transformaciones efectivas.



La IA en el contexto de las tecnologías educativas

La oficina de innovación y mejora del Departamento de Educación de Estados Unidos identifica tres tipos de innovaciones educativas: en organización y gestión educativa, en técnicas y sistemas de enseñanza, y en reclutamiento, preparación y compensación de docentes (Ellis, 2017). Esta clasificación coincide con otras que mencionan herramientas de IA, diferenciando entre IA educativa, con fines pedagógicos, y aquella empleada en procesos administrativos o asistencia docente fuera del aula (Williamson & Enion, 2020). Desde la gobernanza intergubernamental, la guía de UNESCO "Inteligencia artificial y educación" (Miao et al., 2021) distingue cuatro categorías emergentes de aplicación de la IA: gestión y entrega educativa; aprendizaje y evaluación; empoderamiento del profesorado y mejora de la enseñanza; y aprendizaje a lo largo de la vida. Estas categorizaciones destacan la diferencia entre aplicaciones dedicadas al aprendizaje directo y aquellas que influyen en los procesos circundantes al mismo.

Dentro de la categoría pedagógica es posible distinguir entre distintas aplicaciones de IA en los procesos de enseñanza-aprendizaje. El estudio de Luckin y Holmes (2016) —publicado por la empresa de tecnología educativa Pearson— distingue tres modelos de aprendizaje aplicados en herramientas de IA: los pedagógicos o enfocados a cómo enseñar; los de dominio o enfocados al currículo; y los de quién aprende o enfocados a la persona que recibe la educación, su proceso individual y sus características. Estos modelos no son mutuamente excluyentes y una misma herramienta puede atenderlos de forma simultánea en distinta medida, sin embargo, al estar escrito desde la perspectiva de la industria de tecnología educativa, el artículo se enfoca en herramientas altamente especializadas como tutores inteligentes o modelos de IA 'enseñable'.

Por último, una preocupación central de la investigación en tecnologías educativas es la falta de evidencia acerca de los impactos concretos de las tecnologías, siendo prácticamente inexistente la información empírica acerca de efectos de la inserción de TICs e IA en sistemas educativos (Miao et al., 2021; Williamson & Eynon, 2020; Sidorkin, 2017). Del mismo modo, se denota la falta de mayor investigación acerca de la efectividad de distintos marcos de formulación e implementación de políticas asociadas, como el enfoque P3 (Nemorin et al., 2023) y la determinación de indicadores confiables que permitan evaluar la efectividad de las herramientas una vez adoptadas (Luckin & Holmes, 2016).



Las necesidades planteadas por la IA y el rol de la educación

El desconocimiento acerca de los efectos de las TICs y la IA en la educación no impiden que exista una cantidad importante de atención en la literatura académica y las publicaciones orientadas a las políticas públicas a los impactos de la IA como agente externo en los sistemas educativos. Los desafíos percibidos se concentran principalmente en los aspectos éticos de la implementación de la tecnología y en los cambios pronosticados en los mercados laborales.

El desafío de la automatización se ha planteado como central no solo respecto a la IA, sino a las TICs en su conjunto desde su diseminación durante la segunda mitad del siglo XX. Lina Rahm (2023) plantea múltiples paralelismos entre las preocupaciones surgidas respecto a la IA y aquellas emergidas durante la diseminación de la computación. El elemento principal que la autora identifica como común es el rol de la educación como una herramienta de gobernanza destinada a manejar los efectos de las tecnologías en el empleo, tanto desde los escenarios más optimistas y utópicos como desde aquellos catastróficos. La inserción de la IA en la educación no se plantea como una opción sino como una necesidad para preparar a las generaciones jóvenes con las habilidades adecuadas para un mercado laboral en constante transformación.

El informe global de Visier "Skilling the Global Workforce of the Future & Gen AI" (2023) –que recoge datos de más de 3.000 respuestas de organizaciones en Estados Unidos, Canadá, Reino Unido y Alemania–, identifica que el 51% de los empleados y las empleadas expresan preocupación sobre la posibilidad de que sus habilidades sean reemplazadas por la IA y el 68% considera crucial desarrollar estas habilidades para avanzar en sus carreras. Por otro lado, la disparidad en la familiaridad con las herramientas de IA es evidente, con un 85% de los dueños de empresas y un 80% de los ejecutivos demuestran conocimiento a fondo o uso de ellas, mientras que solo el 24% de los empleados de niveles medio y el 27% básico, informan similares experiencias. Además, los empleados y empleadas que utilizan la IA profesionalmente informan un ahorro medio de 1,75 horas de trabajo diarias (35 horas al mes), lo que destaca su potencial impacto positivo en la eficiencia laboral.

Las industrias alrededor del globo han incorporado crecientemente a la IA, de ello da cuenta el índice Global de Adopción de la IA de IBM (2022), el cual se compone de datos de empresas ubicadas en 13 países de ingresos altos y muy altos y en América Latina, la cual es representada por Brasil, México, Colombia, Argentina, Chile y Perú. El índice encuentra una media de 34% de empresas que reportan implementación de IA, América Latina informa un 29%, lo que la deja debajo del promedio pero por encima de países como Corea del Sur, Australia, Estados Unidos, el Reino Unido y Canadá. El conjunto de países que representa a la región en dicho índice son aquellos que muestran un mejor desempeño en cuanto a capacidades digitales e infraestructura digital, lo cual es relevante debido a la significativa brecha digital en ella (Cisco, 2023; Rogerson et al., 2023). Por ello,



si bien es una medición prometedora y demuestra que también en ALC la tecnología se ha insertado en la industria, no es representativa de la mayor parte del continente.

Las cifras anteriores dan cuenta de un estado de la materia en el cual el desarrollo tecnológico y su adopción en la industria se encuentra asentado y avanzando a un ritmo significativo, pero no así su regulación, la cual es emergente y escasa (Iglesias Rodríguez et al., 2020). Dicha condición no es exclusiva a la IA y se describe desde la literatura especializada como propia del derecho, bajo el nombre de *passing problem* (Contreras & Trigo, 2021; Coeckelbergh, 2020), caracterizándose por la incapacidad de los marcos normativos de anticiparse a los avances técnicos, afectando especialmente a las TICs por su rápido desarrollo.

El desfase regulatorio y tecnológico en ALC, respecto al mundo desarrollado, se manifiesta de forma distinta según país y territorio. Una brecha importante existe entre grupos de países de la región, como se registra en el Índice de preparación del Gobierno para la IA de la Universidad de Oxford (Rogerson et al., 2023). En dicho informe queda de manifiesto no sólo una diferencia en elaboración de políticas, sino en capacidades técnicas y de infraestructura para la adopción de estas tecnologías, 22 países de la región están por debajo de la media mundial. Ello no exenta a dichos Estados del *passing problem*, sino que lo acentúa, al hacer más difícil su regulación e incrementar los riesgos asociados a la pérdida de competitividad de las industrias y a usos maliciosos de las tecnologías que –dada su disponibilidad y accesibilidad– no dejan de insertarse informalmente en las instituciones y el mercado, en ausencia de planificación y preparación para ello.

Continuando la comparación entre la difusión de la computación y la actual difusión de la IA, se puede detallar a la automatización producto de la primera como pertinente principalmente a empleos industriales y de bajos requerimientos en capacitación (Rahm, 2023). En el caso de la IA generativa, según la OIT (2023), el principal impacto previsible en el mediano plazo de estas tecnologías se encuentra en tareas de oficina, las que podrían enfrentar un estimado de un 82% de exposición media o alta a la automatización. A pesar de las preocupaciones por automatización total de un gran número de empleos (Coeckelbergh, 2020), la OIT estima que el impacto de la IA generativa se encuentra principalmente en la optimización de labores que en la automatización completa, reduciendo las horas dedicadas a tareas específicas y afectando principalmente a profesionales con empleos de altos requerimientos de capacitación, como la docencia.

Desde el punto de vista ético, la IA ha suscitado preocupaciones en áreas como la seguridad de datos, la soberanía corporal, el uso malicioso de la tecnología, sesgos en las herramientas, costos ambientales y sociales, así como la integridad de la propiedad intelectual (Bedecarratz Scholz y Aravena Flores, 2023; Nemorin et al., 2023; Coeckelbergh, 2020). En el ámbito educativo, un alcance ético destacado es la ‘datificación’ o cuantificación excesiva de la educación y de la infancia (Nemorin et al., 2023; Madrid, 2023; Miao et al., 2021), la cual, en ausencia del refuerzo de funciones cognitivas



superiores como la creatividad e ignorando el rol clave de educadoras y educadores, podría resultar en estructuras de enseñanza más rígidas, automatizando los procesos de enseñanza y limitando la capacidad de agencia de estudiantes y docentes.

La variedad de impactos subraya la necesidad urgente de que los sistemas educativos aborden directamente las tecnologías de IA. Estas herramientas influyen de inmediato en la formación de educadores, introduciendo nuevas formas de enseñanza y destacándose como recursos pedagógicos innovadores. Simultáneamente, su relevancia en el mercado laboral hace imperativo incorporarlas en la educación de las nuevas generaciones. Los responsables de políticas deben adaptarse rápidamente al avance industrial y a la autónoma adopción de estas herramientas.

En dichas condiciones, las industrias han implementado sus propios sistemas normativos privados, mediante plataformas utilizadas transnacionalmente por millones de personas (Petersen, 2018). Sin marcos regulatorios públicos, los actores privados asumen roles de formuladores, ejecutores y reguladores, dejando a la gobernanza estatal sin las herramientas para abordar estas estrategias regulatorias. A nivel global, se observa una ‘carrera regulatoria’ sobre IA entre Estados, pero los consensos son escasos y el carácter no vinculante de las normativas generadas pone en duda su adopción por parte de las industrias (Smuha, 2021). Aunque la gobernanza intergubernamental ofrece una respuesta, queda rezagada frente a la regulación privada. La incorporación de consensos intergubernamentales a las normativas nacionales no ocurre inmediatamente, requiriendo la revisión activa de instrumentos internos para su incorporación (Miao et al., 2022).

2.2. Políticas vigentes sobre IA para la educación

La inserción de IA en la educación se presenta como una necesidad desde la perspectiva de las políticas públicas. Según el Índice de IA 2023 de la Universidad de Stanford (Stanford HAI, 2023), al menos 31 países promulgaron leyes que incluyen el término "Inteligencia Artificial" entre 2016 y 2022, dos de ellos en Latinoamérica⁴⁵, a ellos se sumó Perú en 2023, con la “Ley de Promoción de IA”⁶. El documento resalta el crecimiento de la atención legislativa en el área, evidenciado por el incremento en leyes aprobadas, las que en 2016 y 2017 fueron menos de 5, pero en 2022 alcanzaron las 37. Estas cifras resaltan una creciente conciencia global sobre la necesidad de regulaciones y políticas en torno a la IA, que se cimienta con hitos desde el nivel internacional como la recientemente emitida Declaración de Bletchley⁷ de la Cumbre de Seguridad de la IA (2023). Aún así, estas instancias se mantienen dentro del marco de generar *soft law*, evidenciando en sus aspiraciones –como la identificación de riesgos de mutua preocupación– el problema del ritmo regulatorio ante la tecnología o *passing problem* discutido en la sección anterior.

⁴ Argentina: <https://www.boletinoficial.gov.ar/detalleAviso/primera/209350/20190610?busqueda=1>

⁵ Brasil: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2018/lei-13755-10-dezembro-2018-787430-publicacaooriginal-156920-pl.html>

⁶ Perú: <https://www.gob.pe/institucion/congreso-de-la-republica/normas-legales/4565760-31814>

⁷ <https://www.astrid-online.it/static/upload/the-/the-bletchley-declaration-ai-safety-summit.pdf>



Dada la falta de investigación sobre las políticas vigentes, es útil adoptar categorizaciones más amplias respecto a políticas de inserción de TICs en la educación. Atendiendo aquello, Looi, Chan y Wu (2020) examinaron países de distintos ingresos vinculados a la Iniciativa de la Franja y la Ruta, identificando cuatro tipos de políticas en ese ámbito, distinguiendo la escala y especificidad de su implementación, las que son: 1) planes de escala sectorial de inserción de TICs en la educación; 2) planes de escala subsectorial de inserción de TICs en la educación; 3) menciones a TICs en plan de educación nacional; y 4) menciones a educación en planes nacionales de desarrollo de TICs. A nivel global, el reporte de UNESCO “Currículos de IA para la enseñanza preescolar, primaria y secundaria” (2021) identifica solo 11 países con currículos sobre IA en niveles primarios o secundarios, aunque ninguno de ellos en ALC. Aunque hay avances en programas educativos sobre IA en ALC, no se observa una aproximación específica en los planes educativos oficiales. En la región, la atención a la IA desde las políticas públicas se centra en las políticas nacionales de IA, que, al abordar la educación sólo como un eje, se sitúa en la última categoría.

En la actualidad, más de 60 países han desarrollado políticas nacionales que definen su visión y abordaje de la IA, estas van desde hojas de ruta hasta objetivos específicos para proceder en acciones. De estos 60, solo ocho de ellos corresponden a países de ALC (Stanford HAI, 2023; OCDE & CAF, 2022).

Políticas nacionales de IA

Ocho países de ALC han desarrollado políticas nacionales de IA. El primero de ellos corresponde a México en el año 2018, seguido por Argentina, Colombia y Uruguay en 2019, mientras que Brasil, Chile y Perú publicaron sus planes en 2021. El último país en integrarse a esta lista corresponde a República Dominicana, que desarrolló su política nacional en el año 2023. Múltiples otros Estados de la región han asimismo anunciado estar en el proceso de desarrollar este tipo de documento orientador.

Un análisis exhaustivo de las políticas nacionales de IA en el continente está fuera del alcance de este informe, sin embargo, es relevante identificar los alcances en educación escolar que éstas han tomado y las distintas formas de elaboración de políticas utilizadas en distintos casos de condiciones dispares. En este punto, se debe reiterar que la brecha digital existente entre los países que han conducido políticas nacionales de IA y aquellos que no, es significativa (Rogerson et al., 2022), afectando en infraestructura, accesibilidad de la tecnología y condiciones de implementación, que pueden variar en gran medida entre los casos (OIT, 2023) y se deben considerar al formular políticas similares.

En este marco, se detallan en el Anexo 1 algunas características en cuanto a educación primaria y secundaria de las tres políticas nacionales de IA de vigencia más duradera en la región. No se considera la Estrategia Nacional de IA de México, debido a que no tuvo continuidad luego de ser publicada y del mismo modo no se hace mención al caso de



Uruguay, en tanto dicha política nacional se enfocó específicamente a una meta de gobierno digital, con reducidos alcances en educación.

Para los tres casos observados, se identifican algunos puntos en común y un gran número de diferencias en cuanto a educación primaria y secundaria. En primer lugar, las políticas nacionales de IA de Argentina, Chile y Colombia incluyen a la educación primaria y secundaria, disponiendo acciones específicas para ello. En todos los casos, se toma principalmente un enfoque de educación 'sobre la IA', mediante el diseño de instrumentos para la inclusión de contenidos en torno a la IA en la oferta pública educativa, antes que a directamente el uso, adaptación o desarrollo de las tecnologías por parte de las instituciones educativas. Las vías definidas para lograr aquello varían principalmente en torno a la existencia de experiencias institucionales previas dentro del área.

En esa línea, el Plan Nacional de IA de Argentina exhibe el mayor ceñimiento a programas pre-existentes y referencia a políticas relacionadas. Todas las acciones listadas se asocian a instituciones vigentes, como los Núcleos de Aprendizaje Prioritario o los Centros EDUCAR MOVIL, programas educativos en los cuales se plantea insertar contenidos de IA. Lo mismo se realiza en el caso de la formación docente, individualizando al Programa Foco, gestionado por el Instituto Nacional de Educación Tecnológica.

En el caso chileno, las acciones específicas se identifican en el Plan de Acción de IA emitido paralelamente a la Política Nacional de IA y referenciado en la misma. A diferencia del caso argentino, se individualiza a menos programas existentes, proponiendo al Plan Nacional de Lenguas Digitales para formación docente y a la red PAR EXPLORA para generar encuentros y eventos para niñas, niños y adolescentes. Adicionalmente, plantea la reformulación de los currículos nacionales y recomienda la formación de redes de docentes e instituciones educativas y la generación de espacios de participación para estudiantes.

La Política Nacional para la Transformación Digital e IA de Colombia contiene, principalmente disposiciones acerca de la elaboración de estrategias y planes de trabajo en su apartado educacional. Esto incluye el diseño de lineamientos curriculares para proyectos pedagógicos; estrategias para la generación de herramientas educativas y ambientes educativos; y planes para la vinculación con actores del mercado y para la agrupación de talento. Tanto por no estar centrada específicamente en IA como por la generalidad de sus disposiciones, corresponde al caso menos específico de los tres.

Las tres políticas cuentan también con diferencias en su elaboración, el texto colombiano fue producido por el Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES) y emitido por la presidencia y los ministerios responsables. En la experiencia de Chile, se toma una aproximación opuesta, elaborando el documento inicial a partir de un equipo técnico *ad hoc* y posteriormente realizando un proceso participativo antes de su emisión. Por último, el plan de Argentina fue elaborado por una mesa de composición interministerial que, si bien



no contó con mecanismos de participación directa en su elaboración, dispuso la creación de instituciones específicas para ello en su ejecución.

Las políticas nacionales de IA examinadas reflejan las necesidades institucionales de los Estados respectivos. Se observa en el caso de Colombia una política diseñada para la generación inicial de instrumentos públicos que permitan incorporar a la IA en distintos ámbitos educativos. El caso chileno da cuenta de una mayor complejidad institucional preexistente en la materia y como tal atiende acciones de intervención directa, destacando especialmente la recomendación de reformular los currículos nacionales, que constituye la disposición que más directamente plantea insertar a la IA en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Por último, el plan argentino propone la menor cantidad de nuevas instituciones para la IA en educación, ya que en su lugar la materia sería posible de abordar desde los organismos existentes.

En síntesis, las políticas nacionales deben atender las capacidades institucionales de los Estados. En casos como Chile y Argentina, elementos como la vinculación con actores de la industria tecnológica se encuentran presentes en instituciones como Fundación Sadosky o Fundación Chile, mientras que la política nacional de Colombia requiere planificar dicha vinculación. En base a los datos expuestos sobre ALC, se puede advertir que una necesidad de la mayor parte de los Estados del continente es la de instituciones especializadas para la inserción de la IA o TICs, ya sea dentro de los ministerios de Educación, otros organismos o de carácter autónomo vinculadas al sistema educativo.

Experiencias globales de inserción de IA en la educación

El desarrollo de políticas de IA, a nivel internacional, se caracteriza por una amplia heterogeneidad. Estas han proliferado especialmente en los países de ingresos altos y muy altos. A diferencia de ALC, su implementación ha llegado a la publicación de currículos oficiales para su enseñanza (UNESCO, 2021). Examinar casos externos consiste en una fuente valiosa de información para el diseño de dichos instrumentos.

Los recursos económicos determinan la viabilidad de adoptar nuevas tecnologías. Países como Singapur, con mayores recursos, han invertido en infraestructura tecnológica y capacitación docente y pueden tener espacios abiertos para promover el uso de IA dentro de esas iniciativas, encadenando su inserción a planes maestros de inserción de tecnologías de una larga vigencia (Machmud et al., 2021). En cambio, en Estados con limitaciones financieras, la IA puede ser vista como un objetivo secundario, y por ende, políticas como nuevos planes maestros deberán focalizarse primero en el desarrollo de infraestructura, integrando en ello a la las tecnologías de IA.

Socialmente, incluir la IA en los currículos puede igualar oportunidades educativas, preparando a los estudiantes para un mercado laboral tecnológico (Mann 2018) y ello debe ser considerado para identificar stakeholders que ayuden a promover la implementación de iniciativas de IA dentro del sistema educacional. Algunos países han movido barreras

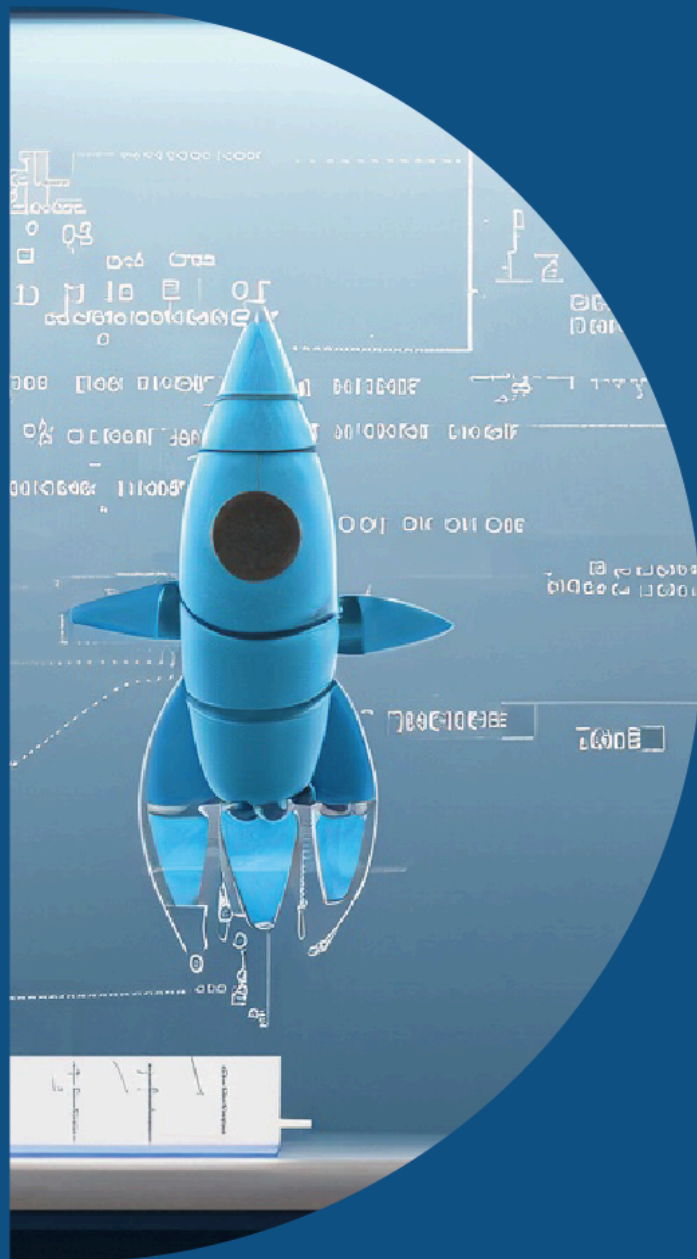


sustantivas en esa dirección y pueden ser un apoyo relevante para el desarrollo de iniciativas sin partir desde cero en otras latitudes. Por ejemplo, en Finlandia, se creó el curso en línea "Elements of Artificial Intelligence" en la Universidad de Helsinki (2023). Este curso gratuito sobre la IA tiene como objetivo educar a la población finlandesa, pero está abierto a personas de todo el mundo. Hasta la fecha, casi 90,000 personas distribuidas en 80 países se han inscrito, incluyendo un número significativo de mujeres (37%) y personas mayores de 45 años (21%). Este curso abarca varios aspectos de la IA y está diseñado para ser accesible y comprensible por un público amplio.

A nivel cultural las reformas deben considerar las normas y precedentes de cada sociedad. En Japón, la integración de la IA en la educación ha sido facilitada por una sociedad que valora y está habituada a la tecnología. Sistemas de tutoría inteligentes impulsados por algoritmos de IA están facilitando la experiencia de aprendizaje de los estudiantes al analizar sus datos de rendimiento, identificar áreas de mejora y ofrecer programas personalizados. Además, herramientas impulsadas por IA están enriqueciendo el aprendizaje colaborativo y transformando la retroalimentación y evaluación en las aulas, manteniendo el compromiso de Japón con la preservación de su herencia cultural y la potenciación de los educadores (Miciano, 2023). Pero lo que parece ser una condición transversal en Japón, que atravesó un proceso intensivo de inserción de tecnologías en la educación con un enfoque importante en la formación docente entre los '60 y 2000 (Iliju & Yoshida, 2005), puede ser un desafío mayor en otros países debido a una mayor aversión frente a la tecnología o el cambio. Por ende, en dichos territorios pueden ser necesarios esfuerzos adicionales en la preparación de docentes y la adaptación de estudiantes y padres a nuevas metodologías (Lochmiller y Hedges, 2017).

En suma, tanto por razones políticas, económicas, sociales como culturales, las y los formuladores de políticas deben equilibrar el progreso tecnológico con la realidad existente e involucrar a todos los actores clave para crear consenso sobre la importancia de la IA, monitoreando que las reformas sean social y culturalmente aceptables. Implementar la IA en la educación requiere una gestión activa del cambio que considere todos los factores involucrados (OCDE 2017). Las políticas deben ser diseñadas integralmente, considerando implicaciones a largo plazo y estableciendo un marco para la adaptación continua.





03

Alcances del uso
de la **Inteligencia
Artificial** en la
educación

3. Alcances del uso de la Inteligencia Artificial en la educación

La inserción de la IA en la educación puede impulsar prácticas innovadoras de enseñanza y avanzar hacia el Objetivo de Desarrollo Sostenible número 4. En el siglo XXI, los cambios tecnológicos han marcado transformaciones educativas, haciendo obsoleto concebir la educación como se hacía hace una década.

La educación, como proceso de aprendizaje continuo, va más allá de la mera adquisición de conocimientos. En la sociedad actual, se requiere reforzar habilidades cognitivas adicionales al núcleo educativo tradicional, como empatía, creatividad y pensamiento crítico. La IA puede jugar un papel clave en el fomento de estas competencias (Loble, 2018).

La IA se compone de elementos fundamentales: aprendizaje automático, aprendizaje profundo y aprendizaje por refuerzo (Carbonell-García et al., 2023). Estos elementos delimitan la operatividad de la IA en la educación. El aprendizaje automático se basa en algoritmos que procesan datos para realizar tareas, como la predicción de palabras en teléfonos inteligentes. El aprendizaje profundo se inspira en la estructura del cerebro humano, impulsando actividades avanzadas. Mientras que el aprendizaje por refuerzo imita el proceso de aprendizaje por ensayo y error.

Integrar efectivamente la IA en la educación implica considerar estos elementos. El aprendizaje automático y por refuerzo permiten la personalización de lecciones según las necesidades individuales de los estudiantes. El aprendizaje profundo posibilita actividades educativas avanzadas, como simulaciones interactivas para comprender conceptos complejos.

Los alcances de estas herramientas se desarrollan considerando a los estudiantes, docentes y el proceso de aprendizaje. Como se enunció antes, las aplicaciones educativas de la IA se dividen en dos categorías: aquellas que respaldan el aprendizaje del estudiante y aquellas diseñadas para asistir a los docentes en tareas como planificación y evaluación.

El logro de objetivos globales en educación puede ser acelerado por la IA, al reducir las dificultades de acceso al aprendizaje, automatizar procesos de gestión y optimizar métodos para mejorar resultados. Asimismo es capaz de permitir la personalización de contenidos y métodos de enseñanza, estimulando un enfoque creativo, fomentando la innovación y reforzando la resolución creativa de problemas.

Por último, se debe comprender a la IA desde el enfoque de las TEP, como una herramienta para la enseñanza y el aprendizaje, no un fin en sí misma. Los docentes desempeñan un papel crucial al guiar el uso efectivo de la IA para alcanzar



objetivos educativos. Es fundamental que la IA empodere a los docentes en lugar de reemplazarlos, otorgándoles un papel activo en el uso de estas tecnologías emergentes. Este punto abre nuevas oportunidades para la educación, respaldado por políticas y procesos administrativos de cada país que apoyan la incorporación de estas nuevas herramientas.

3.1. Desarrollo de una mirada amplia en los diferentes alcances de la IA para la eficiencia de la labor docente

En la Cumbre Ministerial y de Altas Autoridades de ALC en 2023, se destacó la importancia de fortalecer las capacidades y empoderar a todas las personas en la región sobre los fundamentos de la IA. Se enfatizó la necesidad de dotar a educadores/as con habilidades técnicas y emocionales para involucrar e inspirar a las y los estudiantes, convirtiéndolos en participantes activos, éticamente probos y responsables, no solo consumidores de estas herramientas.

Según el informe de McKinsey & Company, "How artificial intelligence will impact K-12 teachers" (Bryant et al., 2020), el principal desafío en la educación personalizada es la escasez de tiempo para las y los profesores. La tecnología se plantea, en dicho ámbito, como un recurso esencial para hacer realidad la educación personalizada, como se discutió ya en 1992, destacando cómo la IA puede servir como herramienta de apoyo para docentes en tareas de diseño,

planificación y organización (Gros Salvat, 1992).

La literatura experta ha subrayado la importancia de la personalización en la enseñanza, destacando la necesidad de fortalecer este aspecto con el apoyo de la IA (Luckin et al., 2016; UNESCO, 2019; Conati y Kardan, 2013). Se ha observado que a menudo se asocia la personalización con sistemas de enseñanza adaptativos, es decir, sistemas de tutoría inteligente donde la responsabilidad de la personalización recae en un chatbot en lugar del profesor/a. Dicho escenario no solo ignora el rol irremplazable de las y los docentes, sino que va contrario a las funciones de las herramientas, las que tienen una mayor capacidad de optimizar labores específicas que de tomar el lugar de empleos cuyas tareas clericales son secundarias, como la docencia (OIT, 2023).

ChatGPT emerge como un aliado valioso para las y los educadores al ofrecer la capacidad de crear recursos educativos personalizados y adaptados a las necesidades individuales de las y los estudiantes. Facilita un seguimiento de progreso detallado, lo que permite a las y los docentes monitorear el rendimiento de cada estudiante, no sólo para evaluar el desempeño, sino también para ajustar la enseñanza según sus necesidades específicas. Esta herramienta facilita la generación de retroalimentación personalizada, y brinda orientación detallada a sus estudiantes sobre trabajos y proyectos, lo que se revela crucial para la mejora continua. En ese sentido, destaca su capacidad para adaptar



contenidos educativos según las habilidades e intereses individuales. ChatGPT, al procesar información de manera eficiente, posibilita a educadoras y educadores ajustar sus enfoques de enseñanza y materiales de estudio de acuerdo a las características únicas de cada estudiante.

En el mes de noviembre de 2023, OpenAI introduce la función GPTs, versiones personalizadas de ChatGPT que las y los usuarios pueden adaptar para temas específicos. Esta opción permite personalizar su propio chat de manera única y adaptada a las necesidades específicas de su clase. Como resultado, los y las estudiantes pueden aprovechar este recurso para ingresar, realizar consultas y dar seguimiento a sus calificaciones, entre otras muchas funcionalidades, proporcionando una experiencia de aprendizaje personalizada y eficiente. En este sentido, investigaciones han señalado que las y los profesores pueden integrar la IA para mejorar la enseñanza y el aprendizaje sin considerarla un sustituto de labor docente, para ello necesitan comprender los alcances de la IA para su propia labor como para los y las estudiantes, desarrollar la alfabetización en IA y abordar temas prácticos como protección de datos, ética y privacidad (Chan & Tsi, 2023).

Las tareas administrativas, que consumen mucho tiempo en el proceso de enseñanza-aprendizaje, pueden ser ejecutadas mediante herramientas de IA sin comprometer la calidad ni sustituir al docente (Chen et al., 2020; Felix, 2020; UNESCO, 2021). Se estima que las y los profesores destinan entre un 20% y 30% de sus horas laborales a tareas administrativas, y menos del 50% a la interacción directa con estudiantes (Bryant et al., 2020). En ALC, esta situación se ve acentuada, la carga de tareas administrativas es mayor que en otros países de ingresos similares (Bruns y Luque, 2014). Las tecnologías no solo ahorran tiempo a las y los docentes, sino que también les permiten centrarse en las necesidades de aprendizaje específicas de sus estudiantes. Los avances en el procesamiento del lenguaje permiten aplicaciones que van desde la detección de plagio hasta la calificación y retroalimentación automática de evaluaciones (Chen et al., 2020; Goksel y Bozkurt, 2019). Además, facilitan un seguimiento más eficaz del proceso de aprendizaje, una tarea desafiante. Con la IA, es posible registrar y rastrear el aprendizaje individual de cada estudiante, brindando al docente la capacidad de intervenir de manera oportuna (Celik et al., 2022). Esta función reduce la carga administrativa y también potencia una educación personalizada y más efectiva.



Es esencial comprender las percepciones iniciales de los implicados directos. Se realizó una encuesta a educadores de 14 países que participaron en un Diplomado de Metodologías Activas e Inteligencia Artificial. Se les ofreció elegir entre la iniciativa "Día de la Inteligencia Artificial", que promueve aprendizaje y creatividad con un programa gratuito de lecciones centradas en la IA, o los cursos de IA de la plataforma Jóvenes Programadores, donde más de un 70,1% optó por el Día de la IA (ver gráfico 1).

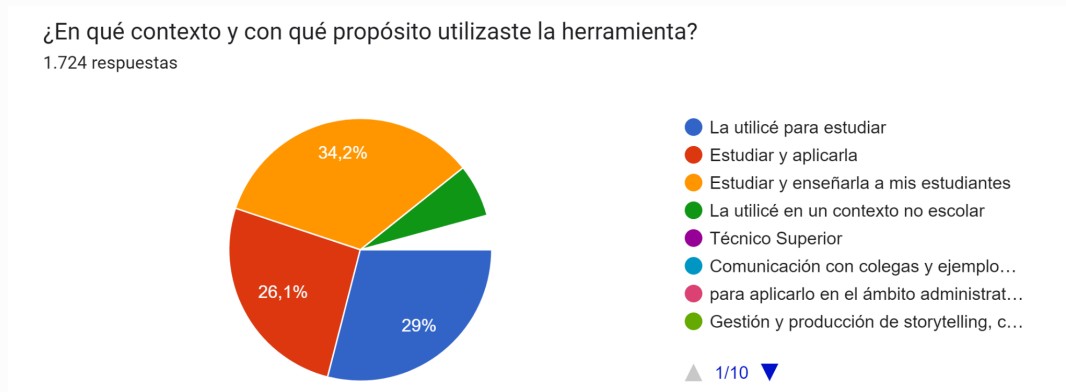
Gráfico 1. Inscritos en el Día de la IA y Jóvenes Programadores



Fuente: Elaboración propia

Al investigar sobre el uso de la herramienta, el 34,2% la empleó para estudiar y enseñarla a sus estudiantes, mientras que el 29% la usó exclusivamente para estudiar. El restante la utilizó para diversos propósitos, mostrando la diversidad de usos (ver gráfico 2). Se destaca que las percepciones sobre el uso de estas herramientas son mayoritariamente positivas, más del 90% de la muestra afirma que ellas tienen un impacto positivo en su labor docente.

Gráfico 2. Uso del Día de la Inteligencia Artificial y cursos de Jóvenes Programadores

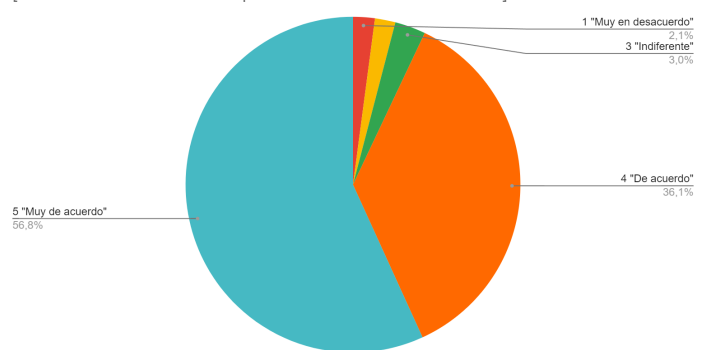


Fuente: Elaboración propia

Gráfico 3. Percepción del impacto de estas herramientas en la labor docente



En base a tu experiencia, indica en una escala del 1 al 5, donde 1 representa "Muy en desacuerdo" y 5 "Muy de acuerdo", cómo valoras las siguientes afirmaciones.
[Estas herramientas afectan positivamente a la labor docente]



Fuente: Elaboración propia

En un estudio de caso llevado a cabo para fines de este informe, se acompañó en la implementación de ChatGPT a un profesor, de identidad confidencial, de estadística y economía en un Instituto profesional. En ausencia de la introducción de la IA, el docente dedicaba una cantidad significativa de tiempo a la preparación de clases, la generación de retroalimentación y el apoyo personalizado en el proceso de aprendizaje. Tras la incorporación de la IA en estos procesos, el tiempo necesario se redujo drásticamente, lo que se tradujo en una mayor dedicación al proceso de aprendizaje de cada estudiante. Por ejemplo, en un caso la IA le permitió al profesor enviar correos personalizados a cada estudiante, resaltando intervenciones específicas realizadas en clase, además de incluir una frase pronunciada por un economista relevante para cada uno.

Algunos plantean la posibilidad de que la IA reemplace por completo a los profesores humanos, sin embargo, esto no es posible y se debe a la carencia de sensibilidad, autoconciencia, creatividad y empatía de la IA, lo que la lleva a generar respuestas mecánicas y predefinidas. El apoyo emocional proporcionado por las y los docentes desempeña un papel esencial en el compromiso y la motivación de sus estudiantes (Timms, 2016; Schiff, 2020). En este contexto, los profesores no solo motivan, sino que también facilitan el aprendizaje de sus estudiantes. Por ende, es esencial que los profesores conozcan a sus estudiantes para brindar una orientación, apoyo y facilitación efectivos.

Es crucial destacar que, a pesar de los progresos en IA, esta no puede reemplazar por completo todas las capacidades y habilidades ofrecidas por una profesora o profesor humano. La interacción personal, la capacidad de adaptarse a necesidades individuales y la comprensión emocional, corresponden a elementos fundamentales en el papel del educador o educadora que la IA aún no puede replicar plenamente, según indica el informe GEM de la UNESCO (2023). La tecnología no debe suplantar la interacción cara a cara con los profesores y profesoras, sino complementarla. Las herramientas de IA pueden comprenderse como TEPs, facilitando la interacción docente-estudiante y ofreciendo nuevas vías de participación y espacios colaborativos de aprendizaje y creación autónoma.

La combinación equilibrada entre tecnología y la experiencia humana sigue siendo fundamental para brindar una educación completa y enriquecedora. En este sentido, el informe GEM subraya que las tecnologías educativas deben centrarse en los resultados de aprendizaje en lugar de simplemente aportar soluciones tecnológicas. Como ejemplo, en Perú se distribuyeron más de un millón de computadores, pero estos no se integraron en la pedagogía, lo que resultó en ausencia de influencia en el aprendizaje y la falta de mejoras en el proceso educativo (GEM Report UNESCO, 2023)

3.2. Transformación didáctica de la sala de clases

Con el fin de abordar la sala de clase como un espacio de transformación, es importante hacer un encuadre a la interacción entre las tecnologías, el conocimiento y el aprendizaje. Para ello, se rescatan las palabras del filósofo Michel Serres:

“Ante todo: las herramientas usuales externalizarán nuestras fuerzas, duras; salidos del cuerpo, los músculos, huesos y articulaciones llevarán anclas hacia las máquinas simples, palancas y aparejos, que imitaban su funcionamiento; nuestra alta temperatura, fuente de nuestra energía, emanada del organismo, suelta luego amarras hacia las máquinas motrices. Las nuevas tecnologías externalizan finalmente los mensajes y las operaciones que circulan en el sistema neuronal, información y códigos, suaves; la cognición, en parte, despliega las velas hacia ese nuevo instrumento.” (2012, p. 17).

Serres realiza un análisis de las generaciones crecidas en el seno de las TICs, planteando la necesidad de transformar la escuela, observando que las tecnologías afectan la forma en que se comprende y percibe el mundo. En ese contexto, las tecnologías de la información se comprenden como externalizaciones de la memoria, de la imaginación y de la razón –como una cuchara sería la externalización de la mano en la función de alimentar–, haciendo el alcance de que el único acto intelectual auténtico es la invención, es decir, la generación de nueva información. Con la aparición de la IA generativa no solo se profundiza la externalización del raciocinio, sino que se abre la posibilidad de externalizar incluso este acto intelectual auténtico. Desde el análisis de Serres, ello mantiene la misma problemática y preguntas, considerando que las mentes cambian según estas capacidades externalizadas ¿Qué se debe transmitir? ¿A quién? y ¿Cómo? (Serres, 2012).

La perspectiva anteriormente expuesta pone de manifiesto cuestionamientos que atraviesan el centro de las tecnologías de IA en su interacción con la cognición y el aprendizaje: Al poseer la IA capacidades propias del intelecto humano y ser ampliamente accesible ¿Qué efectos tendrá su uso masivo y prolongado desde edades tempranas? ¿De qué forma afecta el desarrollo de habilidades cognitivas? o dicho de otro modo, al tener la capacidad de emular funciones ciertas funciones cognitivas ¿Tendrá la



tecnología la tendencia a inhibir o estimular funciones cognitivas superiores de los usuarios?

La perspectiva de Serres y los cuestionamientos antes expresados no son únicamente un ejercicio filosófico. La relación entre la tecnología y la cognición humana —especialmente en el caso de tecnologías de la información— se ha abordado desde distintas disciplinas. La psicóloga estadounidense Sherry Turkle (2005) describió extensamente cómo las computadoras —desde su introducción como una herramienta de uso masivo— no solo fueron una herramienta para asistir a las actividades humanas, sino que generaron cambios en las formas de pensar y de percibir el mundo para sus usuarias y usuarios. En el caso de niñas y niños, Turkle describe el uso de la computadora como apuntado a “su proceso de construcción de mundo y de identidad. La utilizan para el desarrollo de categorías conceptuales fundamentales, como medio para la práctica de maestría, como un material maleable para ayudarles a forjar su sentido de sí mismos” (Turkle, 2005, p. 155. Traducción propia).

En este contexto, la integración de la IA en la sala de clases emerge como un componente fundamental en la evolución del proceso educativo. La perspectiva Serres y las preguntas que se plantean sobre la externalización de las capacidades cognitivas adquieren una fundamental relevancia al considerar la fuerte presencia de la IA en la actualidad. La necesidad de transformar la educación no solo radica en adaptarse a la era digital, sino en comprender y gestionar los impactos que la IA puede tener en la forma que aprendemos y enseñamos. En este escenario, las y los educadores, tomadores de decisiones y cualquier otro implicado en educación, debe aprovechar las capacidades de la IA de manera estratégica para potenciar el desarrollo integral de los y las estudiantes, para fomentar no sólo la adquisición de conocimiento, sino también el pensamiento crítico y la creatividad, habilidades esenciales en el siglo XXI (Fissore et al., 2022).

Existe una variedad de temas relacionados con la IA que pueden utilizarse para introducir el tema y diseñar actividades educativas, entre ellos el currículum —referenciado en la sección anterior— “Día de la Inteligencia Artificial”. El “Día de la Inteligencia Artificial” es una iniciativa traducida y localizada al español por Fundación Cruzando del “Day of AI” desarrollada por MIT Media Lab. Este programa tiene por objetivo promover el aprendizaje y la creatividad al ofrecer un programa práctico y gratuito de lecciones y actividades centradas en la IA. A través de una serie de planes de estudio, el Día de la IA busca introducir a estudiantes, de diferentes niveles educativos, el mundo de la IA, mostrándoles cómo funciona y cómo da forma a sus vidas.

Este programa incluye 16 guías para profesores y profesoras, 74 videos y 37 recursos distribuidos en bloques organizados por grupos de edad, abarcando desde la educación primaria hasta la preparatoria. Estos recursos cubren una amplia gama de temas relacionados con la IA lo que permite que tanto educadores como estudiantes con



diferentes habilidades y orígenes puedan acceder a este valioso conocimiento. Los planes de estudio y recursos proporcionados brindan una sólida base para comprender los fundamentos de la IA, explorar sus aplicaciones en diversos campos y reflexionar sobre sus implicaciones éticas y sociales. Esto impulsará el desarrollo de habilidades tecnológicas y promoverá la creatividad, permitiendo a niños, niñas y jóvenes explorar nuevas ideas y soluciones innovadoras en un mundo cada vez más impulsado por la IA.

Estos recursos permiten que los educandos construyan su propio conocimiento a través de la exploración, potenciando sus habilidades tecnológicas y creativas. A lo anterior se le denomina Construccionismo. Las ideas construccionistas han ido tomando fuerza en la pedagogía con el paso de los años, así como los debates sobre el diseño de entornos de enseñanza y aprendizaje. La tendencia es incorporar las tecnologías a los procesos de aprendizaje como un fin en sí mismo, mas no como un medio para la construcción del conocimiento. El construccionismo es una teoría educativa que posiciona a los y las estudiantes como diseñadores de sus propios proyectos y constructores de su propio aprendizaje (Papert, 1984)

Seymour Papert, matemático creador del lenguaje LOGO y creador, junto a Marvin Minsky, del Laboratorio de IA del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), destacaba la importancia de la sociedad y la cultura en empoderar a los y las estudiantes para participar de manera activa en su propio proceso de aprendizaje. Desde su perspectiva, el entorno social y cultural no solo debe actuar como un marco, sino debe desempeñar un papel fundamental al proporcionar las herramientas, recursos y contextos significativos que permitan al educando involucrarse de manera profunda, no pasiva, y construir su propio proceso aprendizaje a través de experiencias significativas y la creación de proyectos.

3.3. IA como herramienta para impulsar la creatividad

La creatividad es una habilidad esencial para resolver problemas, innovar y adaptarse a nuevos entornos. La integración de la IA en la educación debe centrarse en impulsar la creatividad y, por ende, facilitar el proceso de aprendizaje. Para ello, el objetivo principal es capacitar a los y las estudiantes en aprovechar estas herramientas con el fin de revitalizar sus experiencias de aprendizaje y colaborar en la creación de entornos educativos que estimulen el desarrollo de sus habilidades creativas (Fabrega, 2023). Además, el uso de tecnologías digitales permite generar entornos creativos que son aprovechados tanto por docentes como por los propios estudiantes, convirtiéndose en fuentes de aprendizaje y recursos para potenciar las habilidades del siglo XXI (Plowman y Stephen, 2007). Sin embargo, es crucial señalar que en la actualidad, el enfoque de muchas de estas herramientas en entornos escolares se ha centrado en promover un tipo de aprendizaje estructurado, lineal y poco creativo, lo que lo aleja de su potencial original.

La creatividad es una habilidad cada vez más relevante en las estrategias de desarrollo sostenible. Este concepto es definido como la habilidad de ver posibilidades que otros no



han observado, esta posibilita la innovación de la que dependerá el futuro de las próximas generaciones, por ello debe ocupar un lugar preferente en el currículum educativo. Esta habilidad requiere de entrenamiento, ejercicio y potenciación, además de un entorno estimulante y motivante. Esta creatividad es la que nos ha permitido montar la base del desarrollo social, económico y tecnológico de la humanidad.

En educación, las herramientas de IA se deben emplear poniendo la didáctica por delante de la tecnología. Esto significa que las y los educadores las empleen para apoyar el aprendizaje creativo, no para reemplazarlo. En este sentido, por ejemplo, la IA permite crear entornos de aprendizaje que adapten el contenido y la metodología a las necesidades, estilos e intereses de aprendizaje de cada estudiante, permitiéndoles sentirse más motivados y comprometidos, y a desarrollar sus habilidades creativas de forma más eficaz.

La IA no debe ser empleada como un sustituto de la creatividad humana. A pesar de que esta ofrece una variedad de valiosas herramientas, no puede reemplazar el pensamiento divergente, la experimentación y el riesgo inherente al proceso creativo humano. En este sentido, es crucial que los educadores y educadoras utilicen la IA de manera responsable, focalizando sus esfuerzos en apoyar y potenciar el aprendizaje creativo en lugar de reemplazarlo. Para lograr esto, deben comprometerse a formarse en el uso adecuado de la IA en la educación, diseñar planes de estudio que fomenten la creatividad y proporcionar a los y las estudiantes las oportunidades para explorar y experimentar.

Herramienta para que los estudiantes puedan crear

Como se señaló durante el documento, los estudios sobre la IA suelen centrarse principalmente en el potencial que estas herramientas tienen en la gestión del tiempo y apoyo a tareas administrativas. El o la estudiante es un ser activo, busca que todo lo que ve, oye, escucha, lee y hace a partir de sus experiencias y conocimientos sea significativo, y está interesado no en la tecnología en sí, sino en las formas en que ésta puede ayudarle a realizar las tareas que le interesan (Virtaluoto et al., 2021).

Existen diversas herramientas de IA que ayudan a potenciar la creatividad en diferentes áreas, tanto musicales, de generación de arte, de programación, de juegos, entre otros. Por ejemplo, QuickDraw⁸, es una herramienta basada en IA, que se presenta como un estimulante desafío que no solo entretiene, sino que también potencia la creatividad de niños y niñas de manera significativa. Al requerir que los jugadores expresen rápidamente ideas u objetos a través de bocetos, el juego fomenta la exploración de ideas imaginativas y la conexión creativa de pensamientos. Este proceso, basado en el pensamiento rápido y asociativo, no sólo mejora las habilidades de resolución de problemas, sino que también promueve la adaptabilidad y la flexibilidad mental al enfrentar la diversidad de

⁸ <https://quickdraw.withgoogle.com/> Creado por Jonas Jongejan, Henry Rowley, Takashi Kawashima, Jongmin Kim y Nick Fox-Gieg con Google Creative Lab y Data Arts Team.





interpretaciones visuales posibles. Además, esta herramienta le permite a los niños, niñas y jóvenes comprender cómo aprende la IA.

Por otro lado, el uso de Scratch⁹, un entorno de programación visual para niños y niñas, y su relación con IA, se vincula a una estrategia para potenciar la creatividad. Los niños y niñas pueden incorporar extensiones de IA en sus proyectos, utilizando herramientas de reconocimiento de voz o de imagen para crear interacciones innovadoras y creativas. Dado que Scratch es el lenguaje de programación educativo más popular a nivel mundial (TIOBE, 2023) y al ser de código libre, existen instituciones y personas que lo adaptan a diversos propósitos, como Learning Machine Learning y Machine Learning for Kids, que permiten recopilar textos o imágenes para construir una aplicación que es capaz de reconocer clasificaciones a través del Machine Learning. Dichas herramientas pueden servir como plataformas para enseñar conceptos básicos de aprendizaje automático, para que los y las estudiantes comprendan de manera práctica cómo funciona la IA. Adicionalmente, Scratch dispone de un sitio con herramientas experimentales llamado Scratch lab, como face sensing, que permite crear disfraces animados y juegos que interactúen con partes del rostro, que son reconocidas mediante aprendizaje automático.

Otras tecnologías, como Suno.ai, ofrecen la posibilidad de crear canciones a partir de una instrucción, por ejemplo, pedirle una canción al estilo country sobre las tablas de multiplicar, o Dall-e que permite generar imágenes de manera innovadora sobre cualquier cosa que podamos imaginar. Estas herramientas no solo potencian la imaginación y la creatividad de las y los estudiantes, sino que también les brinda la oportunidad de desarrollar sus proyectos personalizados y aprender según sus intereses específicos. Así, por ejemplo, un estudiante puede crear su propio cómic acerca del ciclo del agua a través de IA. Asimismo, es importante destacar que, aunque estas tecnologías fomentan la autonomía del estudiante, el educador o educadora sigue desempeñando un papel fundamental como guía en este proceso educativo.

Estos son solo un par de ejemplos de la existencia de herramientas que permiten potenciar la creatividad de los y las estudiantes, e incluso de docentes. Actualmente, diversas plataformas basadas en IA han emergido con el propósito de estimular la creatividad en distintos campos.

⁹ <https://scratch.mit.edu/>





Herramienta educativa para facilitar los procesos de enseñanza

En su obra "Matemática en la Educación", el matemático Luis Santaló (1992) destaca los objetivos fundamentales de la educación, centrada en proporcionar a cada estudiante habilidades, conocimientos y discernimiento, así como oportunidades para su desarrollo individual y social. Estos requieren adaptarse a las demandas de cada momento histórico y país. Santaló subraya la educación como la ciencia que introduce a la generación joven en los valores, técnicas y conocimientos que definen su civilización y forma de vida. Advierte que si la educación se estanca, alejará a los estudiantes de la realidad actual, preparándolos para un mundo anacrónico.

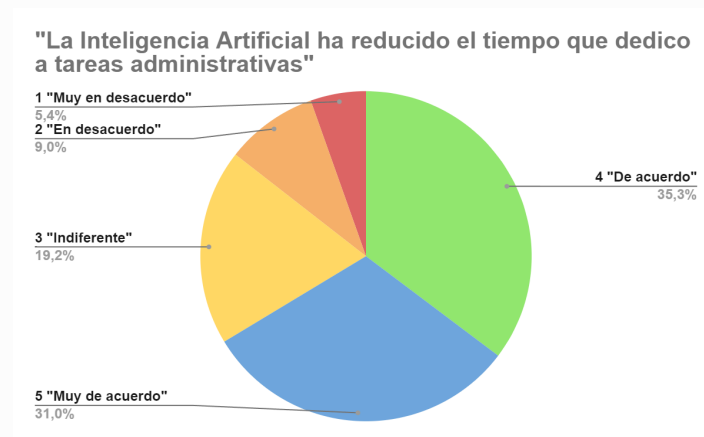
Al incorporar la IA en los enfoques pedagógicos, se evita que la educación quede desconectada de la realidad, preparando a los y las estudiantes para afrontar los desafíos tanto actuales como futuros. Como se exploró en secciones previas, en su estado actual, se proyecta que dichas tecnologías asuman un papel de creciente importancia, especialmente en el ámbito laboral y de forma consecuente en la educación.

Las herramientas de IA generativa desempeñan un rol crucial como asistentes de la labor docente. Estas herramientas, permiten agilizar diversas tareas, así como la creación y desarrollo de rúbricas, evaluaciones, guías y otros materiales; la revisión de evaluaciones y corrección ortográfica; la recopilación y sistematización de información para su uso en clases; entre otros. Capacitar a educadores y educadoras en la utilización de estos instrumentos se convierte en un objetivo que responde a una necesidad esencial de la educación en ALC donde, según información recabada para el Banco Mundial (Bruns y Luque, 2014), las y los docentes emplean una cantidad de tiempo significativamente mayor en tareas administrativas y no pedagógicas que en países de ingresos similares.

En ese contexto, instruir a las y los docentes en el uso apropiado de IA puede tener efectos muy beneficiosos. En la encuesta antes referenciada, se consultó a las y los participantes su impresión acerca de la asistencia de la IA en tareas administrativas. De entre las 1717 respuestas un 66,3% indicó estar de acuerdo o muy de acuerdo en que las herramientas de IA han reducido el tiempo que dedican a tareas administrativas, sin necesariamente haber recibido capacitación destinada a ese fin (Gráfico 3).



Gráfico 3. Efecto de la IA en tareas administrativas en docentes



Fuente: Elaboración propia.

Para lograr aprovechar el potencial de estas tecnologías en la educación, los países de la región deben ser capaces de diagnosticar el estado de la inserción de TICs a un nivel general e incluir la utilización de herramientas de IA en sus políticas de alfabetización digital y formación profesional. La adquisición de de estas aptitudes es un proceso que debe extenderse en el mediano y largo plazo, desde instituciones que monitoreen su implementación, tomando de referencia los casos internacionales de inserción de tecnologías en la educación, especialmente de países de desarrollo reciente, como los de la región de Asia del Este (Ilu & Yoshida, 2005; Machmoud et al., 2021). En ese sentido, debe subrayarse la importancia de reconocer la capacidad de agencia de las y los docentes e insertarles en la formulación, elaboración y aplicación de políticas públicas, tanto para incorporar sus intereses como para lograr su colaboración en adaptar las tecnologías y acelerar su adquisición de habilidades para usar las herramientas de forma activa y creativa.



04

Conclusiones y
recomendaciones

4. Conclusiones y recomendaciones

La relación entre la tecnología y el conocimiento de carácter recíproco, como se exploró desde el trabajo de Michel Serres (2012) y el abordaje psicológico de Sherry Turkle (2005), las TICs no solo forman parte del mundo que nos rodea, sino que moldean nuestras formas de comprenderlo desde la más temprana edad. La IA generativa —cumpliendo su función de organizar y procesar información— simula procesos cognitivos para sus usuarias y usuarios. De aquel modo, las herramientas pueden cumplir la función de reemplazar estos procesos por parte de quien las utiliza, lo cual puede resultar en la provisión de asistencia en el ejercicio de funciones cognitivas superiores, como la creatividad, o bien mitigar la ejercitación y el desarrollo de ellos. El impacto de las herramientas de IA en usuarias y usuarios —con sus posibles ramificaciones provechosas o negativas— se vincula estrechamente con la forma en que se les da uso y en cómo se insertan en los mecanismos de enseñanza y aprendizaje.

Considerando que las herramientas de IA generativa ya se encuentran presentes en diversas esferas de la sociedad desde un amplio abanico de aplicaciones, debe ser una prioridad de los sistemas educativos el gestionar una relación provechosa con las tecnologías. En ese sentido, la pregunta para las personas encargadas de diseñar políticas públicas no consiste en si insertar la IA en la educación o no sino en ¿cómo gestionar y orientar

apropiadamente la presente inserción de la IA en los sistemas educativos? Reconociendo que —incluso en ausencia de políticas que lo incentiven— docentes, estudiantes y comunidades educativas se han convertido en usuarias y usuarios de estas tecnologías.

La literatura experta y el desarrollo de políticas públicas en la materia permite entender diversas características de la IA en el contexto actual y las formas en la cual esta puede insertarse en los sistemas educativos. Es central la distinción de las herramientas según dónde se emplean, si directamente en la enseñanza o bien ‘en torno’ a esta, mediante procesos administrativos de todo tipo. Asimismo, se deben de distinguir los usos pedagógicos de las herramientas según su enfoque, ya que estas pueden centrarse en el método pedagógico, en la materia a enseñar o en la o el estudiante en sí (Luckin & Holmes, 2016). Los múltiples usos de la tecnología hacen que no sea posible de caracterizar como una unidad, sino como una abanico de distintas herramientas, que varían en su propósito, su grado de especialización, su accesibilidad y sus ventajas relativas una de la otra.

Independientemente de las herramientas concretas, el uso de la IA posee un gran potencial de incrementar la eficiencia y creatividad, además de complementar distintos aspectos de los sistemas educativos. Contrario a los escenarios imaginados más extremos, el riesgo de automatización total es aún bajo, siendo el principal atributo de la tecnología la capacidad de automatizar un gran



número de tareas específicas, liberando horas de trabajo para otros propósitos (OIT, 2023; Bryant et al., 2020). A partir de ello, se obtiene que la principal necesidad, en lo que respecta a la comunidad educativa, es dotar a las instituciones de las capacidades técnicas para hacer uso de las tecnologías y poner al corriente a las y los docentes sobre las formas en las que las herramientas pueden ser aplicadas en la gestión y provisión de la enseñanza.

El sector educativo, por otro lado, se identifica como particularmente reacio a adoptar innovaciones de todo tipo y a tender a adaptarlas de tal forma que sus modos tradicionales de funcionamiento no se vean afectadas (Sidorkin, 2017). En el caso de las herramientas de IA, su capacidad de difundirse como una innovación educativa depende de la medida en que docentes, personas encargadas de tomar decisiones y también estudiantes las consideren pertinentes, compatibles o necesarias. Desde los datos expuestos, la pertinencia y necesidad educativa de la IA se hace patente por su impacto en los mercados laborales, para los cuales los sistemas educativos deben preparar a sus estudiantes (OIT, 2023; Visier, 2023). La compatibilidad, por otro lado, no es un aspecto garantizado y se puede cuestionar con base a la no inserción de otras TICs en los procesos de enseñanza y aprendizaje en el pasado (Ellis, 2017). Adicionalmente, la falta de evidencia empírica acerca de los efectos de la tecnología sobre la educación y los estudiantes (Miao et al., 2021) se suma como factor de incertidumbre en torno a su inserción.

Ante la incertidumbre, las personas encargadas de diseñar políticas en distintos países de ALC han iniciado un proceso de elaboración de marcos normativos que, siguiendo la tendencia global, se mantiene en una etapa exploratoria y compuesta casi enteramente de *soft law* o normativa no vinculante. Los principales avances en la materia pueden observarse en las políticas, planes o estrategias nacionales de IA, emprendidas por los países con mayores capacidades de infraestructura digital de la región (Rogerson et al., 2022). En dichos documentos se evidencia un grado significativo de voluntad política para hacer uso de la IA en distintos niveles institucionales, un consenso en el nivel general acerca de los principales riesgos y oportunidades por parte de estas herramientas y acerca de la necesidad de los Estados de perseguir posiciones de liderazgo global en las industrias de IA. Las políticas nacionales dan cuenta de distintos niveles de preparación institucional para la inserción de tecnologías educativas, sin embargo —incluso considerando que los países que las han publicado son líderes regionales en desarrollo de TICs y conectividad—, se observan grandes diferencias en capacidades institucionales.

El desafío para los países de la región, en el contexto de la difusión de las tecnologías de IA, es el de mantener la capacidad de los sistemas educativos de impartir educación de calidad y pertinente. Para afrontar los cambios en tecnología se hace necesaria una respuesta institucional especializada y



capaz de gestionar el abanico de actores, aplicaciones y riesgos involucrados con estas tecnologías, que atienda las necesidades de las comunidades educativas de forma integral.

En concordancia con lo anterior, del presente informe se desprenden las siguientes recomendaciones para la inserción de la IA en la educación en ALC:

- Las herramientas de IA ya se encuentran en un proceso de difusión en la educación, liderado por la adopción autónoma de diversas herramientas por parte de establecimientos, docentes y estudiantes. Como tal, la responsabilidad del Estado es la de optimizar los beneficios y mitigar los riesgos de este proceso.
- El sector educativo se caracteriza por resistir la difusión de innovaciones, especialmente en el nivel escolar. Se requiere incorporar en la formación de docentes la comprensión de la IA como una herramienta que permite fortalecer el proceso de enseñar-aprender.
- Una política centrada en la inserción de tecnologías en la educación debe tener en cuenta la resiliencia de las instituciones educativas a las innovaciones. Se recomienda considerar tres velocidades: Rápido, priorizando la adopción de la IA como herramienta para ser eficiente; lento, dando tiempo a la reflexión acerca de cómo aprendemos; y profundo, considerando que las políticas de IA deben finalmente orientarse a que sea la inteligencia de la escuela la que le enseña a los computadores a ser inteligentes.

- Otro mecanismo es la vinculación entre centros educativos; adoptando estructuras participativas, que integren las comunidades educativas o estructurándose en lógicas público-privadas, haciendo partícipe a docentes, la industria y/o la administración educativa en su diseño y toma de decisiones.

- Considerando el gran número de actores, los riesgos identificados y la difusión en curso de la tecnología, se recomienda el establecimiento de instituciones especializadas en la inserción de la IA en la educación, adaptadas a los marcos normativos de cada Estado.

- La falta de evidencia empírica generalizable acerca de los impactos de la IA en la educación hacen necesaria la acumulación constante de información sistematizada por parte de los Estados y el fomento de la investigación al respecto.

- Las herramientas de IA generativa permiten automatizar múltiples tareas administrativas. Ello plantea un doble desafío a los sistemas educativos: La necesidad de preparar estudiantes para un ambiente laboral más demandante en términos de habilidades cognitivas y la adaptación de docentes para adoptar mecanismos de enseñanza que atiendan dicha necesidad y tomen en cuenta el uso de estas herramientas por estudiantes.

- Las expectativas acerca de los impactos de la IA en la educación contienen múltiples riesgos y alcances éticos que atender. En ello, se hace especial énfasis en el tratamiento de datos, poniendo urgencia a normativas apropiadas para garantizar la seguridad y





responsabilidad en el uso de información en los sistemas educativos.

- Existe una importante brecha digital entre los Estados de la región. La menor presencia de infraestructura —especialmente la conectividad— y de

capacidades limita, pero no elimina, el impacto potencial de las tecnologías en muchos países de la región. En estos casos, las políticas de IA deben insertarse en las de desarrollo de capacidades digitales e infraestructura.



Anexo 1: Características generales de políticas nacionales de IA en cuanto a educación primaria y secundaria.

Argentina: El Plan Nacional de IA de Argentina (Presidencia de la Nación Argentina, 2019) fue formulado por parte de la Mesa Ejecutiva Agenda Digital, de composición interministerial y se encuentra enmarcado en dos iniciativas gubernamentales anteriores, a saber, la Agenda Digital Argentina 2030 y la Estrategia Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) Argentina Innovadora 2030.

Para su ejecución, el plan da origen adicionalmente al Laboratorio de Innovación de IA, encargado de generar sinergia entre distintos sectores productivos y gubernamentales para la innovación y el Comité Multisectorial de IA, como instancia de participación de la sociedad civil, representada por sindicatos, empresas y cámaras

El contenido relativo a educación se encuentra en el cuarto eje, de talento, definido como responsabilidad del Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Tecnología (MinEdu) y que contiene, a su vez, al objetivo general N°4: “Favorecer el desarrollo del talento orientado a la IA y de las capacidades técnicas y científicas en IA, fomentando iniciativas de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) orientada a la ciencia básica y aplicada en IA, tanto desde el sector público como el privado”.

El objetivo general 4 posee tres objetivos específicos, el primero, “Garantizar la inclusión de las denominadas "habilidades del futuro" en los planes educativos obligatorios desde la infancia y promover programas para la generación de vocaciones tempranas” (pg 70), contiene las líneas de acción pertinentes a educación primaria y secundaria, las que abordan las siguientes acciones desde el MinEdu:

- Profundizar el trabajo de programas existentes e incorporar contenido relacionado a la IA, se especifican los Núcleos de Aprendizaje Prioritario (NAPS), el Plan Nacional Aprender Matemática, centros EDUCAR MÓVIL y la maratón de programación y robótica.
- Trabajar con el Instituto Nacional de Educación Tecnológica en formación docente mediante el Programa Foco.

Chile: La Política Nacional de IA chilena fue formulada desde un equipo experto y posteriormente el producto de ese trabajo fue revisado bajo un proceso participativo masivo. La estrategia fue publicada por el Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación (MinCiencia, 2019b) y se encuentra actualmente en proceso de actualización. Es relevante que la actual ministra de Ciencia, Tecnología e Innovación, Aisén Etcheberry, formó parte del equipo experto.

El abordaje educacional de la estrategia se encuentra dentro del primer eje, de factores habilitantes, que incluye los apartados de talento, infraestructura y datos. El punto de talento contiene seis objetivos, el primero de los cuales contiene los lineamientos relativos al nivel escolar.

Para efectos de ejecución, se emitió paralelamente a la Política Nacional un Plan de Acción (MinCiencia, 2019a), en cuyo apartado de talento se delimitan recomendaciones al Ministerio de Educación y MinCiencia con respecto a los distintos objetivos.

El primer objetivo del apartado de talento es “Promover la formación de habilidades, conocimientos y aptitudes para el uso, desarrollo, comprensión y análisis de la IA en el sistema escolar, considerando las implicaciones positivas y negativas de la tecnología y fomentando la formación de usuarios y ciudadanos con pensamiento crítico y principios éticos.” y contiene cuatro acciones prioritarias:

- Generación de recursos educativos de carácter abierto para trabajar la IA en el contexto escolar. Se individualiza a la red PAR EXPLORA, a cargo del MinCiencia.
- Reformulación participativa y monitoreo del currículum escolar para incorporar habilidades necesarias para el desarrollo de IA.
- Formación de la comunidad educativa en habilidades necesarias para el desarrollo de IA, mediante el Plan Nacional de Lenguas Digitales.
- Vinculación en redes de educadores y administradores educacionales.
- Generación de espacios de participación a nivel nacional para estudiantes de educación básica y media, en base al desarrollo de proyectos y la resolución de desafíos.

Colombia: La Política Nacional para la Transformación Digital e IA de Colombia fue elaborada por el Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES, 2019) y emitida por el Departamento Nacional de Planeación, el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MINTIC) y el Departamento Administrativo de la Presidencia de la República.

El aspecto educativo de la política se aborda en el objetivo específico N° 3: “Fortalecer las competencias del capital humano para afrontar la 4RI (cuarta revolución industrial) con el fin de asegurar el recurso humano requerido” (pg. 47 - 49). Dicho objetivo incluye desde la líneas de acción 8 a la 12, las cuales se ejecutan principalmente mediante el Ministerio de Educación Nacional (MINEDU) y el MINTIC.

Las responsabilidades asociadas a educación escolar del MINEDU, dentro de las líneas de acción del objetivo específico N° 3, consisten en:

- El diseño de lineamientos curriculares y de calidad para promover proyectos pedagógicos en habilidades necesarias para la 4RI, con énfasis en IA.
- Diseño de una estrategia para la creación y dinamización de ambientes de aprendizaje para interactuar con las tecnologías emergentes de la 4RI.
- Vinculación interministerial para desarrollo de una estrategia nacional de *edutainment*.
- Implementación de plan piloto para agrupación de talento escolar y generación de ‘red de escuelas innovadoras’
- En conjunto con MINTIC y el Instituto Colombiano de Crédito Educativo y Estudios Técnicos en el Exterior definir planes de trabajo para ejecutar acuerdos con actores líderes del mercado tecnológico.

Referencias bibliográficas

Bedecarratz Scholz, F. J., Aravena Flores, M. A. (2023). Principios y Directrices Éticas Sobre Inteligencia Artificial. En M. Azuaje (Ed.), *Introducción a la Ética y el Derecho de la Inteligencia Artificial* (pp. 203-2018). Editorial La Ley.

Berrones Yaulema, L. P., & Salgado Oviedo, S. A. (2023). La aplicación de la inteligencia artificial para mejorar la enseñanza y el aprendizaje en el ámbito educativo. *Esprint Investigación*, 2(1), 52-60. <https://doi.org/10.61347/ei.v2i1.52>

Bruns, B., & Luque, J. (2014). Cómo mejorar el aprendizaje en América Latina y el Caribe. [Bancomundial.org](https://www.bancomundial.org).

<https://www.bancomundial.org/content/dam/Worldbank/Highlights%20&%20Features/lac/LC5/Spanish-excellent-teachers-report.pdf>

Bryant, J., Heitz, C., Sanghvi, S., & Wagle, D. (2020). *How artificial intelligence will impact K-12 teachers*. [Mckinsey.com](https://www.mckinsey.com); McKinsey & Company. <https://www.mckinsey.com/industries/education/our-insights/how-artificial-intelligence-will-impact-k-12-teachers>

Carbonell-García, C. E., Burgos-Goicochea, S., Calderón-de-los-Ríos, D. O., & Paredes-Fernández, O. W. (2023). La Inteligencia Artificial en el contexto de la formación educativa. *EPISTEME KOINONIA*, 6(12), 152-166. <https://doi.org/10.35381/e.k.v6i12.2547>

Cevallos, A., Latorre, L., Alicandro, G., Wanner, Z., Cerrato, I., Zarate, J. D., Alvarez, J., Villacreses, K., Pfeifer, M., Gutierrez, M., Villanueva, V., Rivera-Fournier, A., Riobó, A., Pombo, C., Puerto, F., & Rodriguez Breuning, J. (2023). *Tech Report Generative AI*. Inter-American Development Bank. <https://doi.org/10.18235/0005105>

Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial Intelligence in Education: A Review. *IEEE Access*, 8, 75264-75278. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510>

Christensen, C. (2016). *The innovator's dilemma*. Boston, MA: Harvard Business Review Press

Cisco. (2023). *Digital Readiness Index*. [Cisco.com](https://www.cisco.com/go/digitalreadiness2021). <https://www.cisco.com/go/digitalreadiness2021>



Coeckelbergh, M. (2020). *Ética de la IA*. Cátedra.

Conati, C. y S. Kardan. (2013). Student Modeling: Supporting Personalized Instruction, from Problem Solving to Exploratory, Open-Ended Activities. *AI Magazine*, 34(2).

Contreras, P., & Trigo, P. (2021). La Gobernanza de la Inteligencia Artificial. Esbozo de un Mapa Entre Hard Law y Soft Law internacional. En M. Azuaje & P. Contreras (Eds.), *Inteligencia artificial y derecho: Desafíos y perspectivas*. (pp. 457–477). Tirant lo Blanch.

Cuban, L. (2013). *Inside the black box of classroom practice: Change without reform in American education*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Cumbre de Seguridad de la IA. (2023). *The bletchley declaration by countries attending the AI Safety Summit*. Astrid-online.it. <https://www.astrid-online.it/static/upload/the-/the-bletchley-declaration-ai-safety-summit.pdf>

Ellis, A. K. (2017). The Nature of Educational Innovation. En A. M. Sidorkin & M. K. Warford (Eds.), *Reforms and Innovation in Education: Implications for the Quality of Human Capital* (pp. 37–52). Springer International Publishing.

Fábrega, R. (2023). Inteligencia Artificial: una herramienta para crear. En *Revista Telos*, 123 78-83. Fundación Telefónica. <https://telos.fundaciontelefonica.com/telos-123-analisis-inteligencia-artificial-rodrigo-fabrega-inteligencia-artificial-una-herramienta-para-crear/>

Felix, C. V. (2020). The Role of the Teacher and AI in Education. En E. Sengupta, P. Blessinger, & M. S. Makhanya (Eds.), *Innovations in Higher Education Teaching and Learning* (pp. 33-48). Emerald Publishing Limited. <https://doi.org/10.1108/S2055-364120200000033003>

Fissore, C., Floris, F., Marchisio, M., & Sacchet, M. (2022). Didactic Activities on Artificial Intelligence: The Perspective of STEM Teachers. En *International Conference on Cognition and Exploratory Learning in Digital Age (CELDA) (19th, 2022)*. International Association for the Development of the Information Society. <https://eric.ed.gov/?id=ED626868>

Fundación Telefónica. (2022). *Qué son las (tecnologías) TIC, TAC y TEP en la educación*. <https://www.fundaciontelefonica.com/noticias/que-son-las-tecnologias-tic-tac-y-tep-en-la-educacion/>

García Peña, V. R., Mora Marcillo, A. B., & Ávila Ramírez, J. A. (2020). La inteligencia artificial en la educación. *Dominio de las Ciencias*, 6(Extra 3), 28.

IBM. (2022). *IBM global AI adoption index 2022*. Ibm.com. <https://www.ibm.com/watson/resources/ai-adoption>

IEA. (2019). *International Computer and Information Literacy Study 2018*. <https://www.iea.nl/studies/iea/icils/2018>.

Iglesias Rodríguez, E., García Zaballos, A., Puig Gabarró, P., & Benzaquén, I. (2020). *Inteligencia artificial: Gran oportunidad del siglo XXI: Documento de reflexión y propuesta de actuación*. Banco Interamericano de Desarrollo.

Ilju, R., & Yoshida, A. (2005). *A comparative study on ICT policy in education in Korea and Japan*. Koreascience.kr. <https://koreascience.kr/article/JAKO200514052804206.pdf>

Karasavvidis, I., & Kollias, V. (2017). Understanding Technology Integration Failures in Education: The Need for Zero-Order Barriers. En A. M. Sidorkin & M. K. Warford (Eds.), *Reforms and Innovation in Education: Implications for the Quality of Human Capital* (pp. 99–126). Springer International Publishing.

Loble, L. (2018, junio 25). *Aprender a vivir en la era de la IA*. UNESCO. <https://es.unesco.org/courier/2018-3/aprender-vivir-era-ia>

Lochmiller, C.R., Hedges, S.L. (2017). Education Policy Implementation Research: A Call for New Approaches. En Lester, J., Lochmiller, C., Gabriel, R. (eds) *Discursive Perspectives on Education Policy and Implementation*. Palgrave Macmillan, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-58984-8_2

Looi, C.-K., Chan, S. W. & Wu, L. (2020). Diversity and Collaboration: A Synthesis of Differentiated Development of ICT Education. En C.-K. Looi, S. W. Chan, G. Yuan & L. Wu (Eds.), *ICT in Education and Implications for the Belt and Road Initiative* (pp. 231–243). Springer Nature Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-15-6157-3_13



Luckin, R., W. Holmes. 2016. *Intelligence Unleashed: An argument for AI in Education*.
Londres: Pearson Education.

https://www.researchgate.net/publication/299561597_Intelligence_Unleashed_An_argument_for_AI_in_Education

Machmud, M. T., Widiyan, A. P., & Ramadhani, N. R. (2021). The development and policies of ICT supporting educational technology in Singapore, Thailand, Indonesia, and Myanmar. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, 10(1), 78. <https://doi.org/10.11591/ijere.v10i1.20786>

Madrid, M. P. (2023). Breves comentarios a los lineamientos para las políticas sobre inteligencia artificial para los niños. En M. Azuaje (Ed.), *Introducción a la Ética y el Derecho de la Inteligencia Artificial* (pp. 219–236). Editorial La Ley.

Mathrani, A., Sarvesh, T., & Umer, R. (2021). Digital divide framework: online learning in developing countries during the COVID-19 lockdown. *Globalisation, Societies and Education*, 1-16.

Miao, F., Hinostroza, J. E., Holmes, W., Isaacs, S., Lee, M., Martinez, A.-L., Orr, D., Senne, F., Song, K.-S., UNESCO, Uvarov, A., & Vergel de Dios, B. (2022). *Directrices para la formulación de políticas y planes maestros de TIC en educación*. UNESCO Publishing.

Miao, F., Holmes, W., Huang, R., & Zhang, H. (2021). *Inteligencia artificial y educación: guía para las personas a cargo de formular políticas*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379376>

Miciano, M. (2023). *Innovation in education: How Japan blends tradition with technology*. GMI Post. <https://www.gmipost.com/article/545474/innovation-in-education-how-japan-blends-tradition-with-technology.html>

MinCiencia. (2019a). *Plan de Acción*. Gob.cl. https://minciencia.gob.cl/uploads/filer_public/4a/ce/4acec1c3-9219-46bb-b78f-74f851c3403d/plan_de_accion_ia_v2.pdf

MinCiencia. (2019b). *Política Nacional de Inteligencia Artificial*. Gob.cl. https://www.minciencia.gob.cl/uploads/filer_public/bc/38/bc389daf-4514-4306-867c-760ae7686e2c/documento_politica_ia_digital_.pdf



Nemorin, S., Vlachidis, A., Ayerakwa, H. M., & Andriotis, P. (2023). AI hyped? A horizon scan of discourse on artificial intelligence in education (AIED) and development. *Learning, Media and Technology*, 48(1), 38–51. <https://doi.org/10.1080/17439884.2022.2095568>

OIT. (2023). *Generative AI and jobs: A global analysis of potential effects on job quantity and quality*. ILO Research Repository. <https://doi.org/10.54394/FHEM8239>.

OCDE. (2014). *Measuring innovation in education: A new perspective*. Paris: OECD. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264215696-en>.

OCDE (2017). *Education Policy Implementation: A Literature Review and Proposed Framework*. OECD iLibrary. https://www.oecd-ilibrary.org/education/education-policy-implementation_fc467a64-en.

OCDE & CAF. (2022). *Estrategias de inteligencia artificial en América Latina y el Caribe. En Uso estratégico y responsable de la inteligencia artificial en el sector público de América Latina y el Caribe*. OECD iLibrary. <https://doi.org/10.1787/5b189cb4-es>.

Papert, S. (1984). *Desafío a la mente: Computadoras y educación*. Buenos Aires: Editorial Galápagos.

Plowman, L., & Stephen, C. (2007). Guided interaction in pre-school settings. *Journal of Computer Assisted Learning*, 23(1), 14-26. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2007.00194.x>

Presidencia de la Nación Argentina. (2019). *Plan Nacional de Inteligencia Artificial*. <https://ia-latam.com/wp-content/uploads/2020/09/Plan-Nacional-de-Inteligencia-Artificial.pdf>

Rahm, L. (2023) Education, automation and AI: a genealogy of alternative futures, *Learning, Media and Technology*, 48:1, 6-24, <https://doi.org/10.1080/17439884.2021.1977948>

Rogerson, A., Hankins, E., Nettel, P. F., & Rahim, S. (2022). *Government AI readiness index 2022*. Oxford Insights. <https://www.oxfordinsights.com/government-ai-readiness-index-2022>

Santaló, L. (1992). Temas nuevos en la enseñanza de la matemática en el nivel secundario. *Elementos de Matemática*, 7 (26), 11-28.



Schiff, D. (2021). Out of the laboratory and into the classroom: The future of artificial intelligence in education. *AI & SOCIETY*, 36(1), 331-348. <https://doi.org/10.1007/s00146-020-01033-8>

Serres, M. (2012). *Pulgarcita*. Manifiestos le Pommier.

Sidorkin, A. M. (2017). Human Capital and Innovation in Education. En A. M. Sidorkin & M. K. Warford (Eds.), *Reforms and Innovation in Education: Implications for the Quality of Human Capital* (pp. 127–140). Springer International Publishing.

Smuha, N. A. (2021). From a ‘race to AI’ to a ‘race to AI regulation’: regulatory competition for artificial intelligence. *Law, Innovation and Technology*, 13(1), 57–84. <https://doi.org/10.1080/17579961.2021.1898300>

Stanford HAI. (2023). *2023 AI Index Report*. <https://aiindex.stanford.edu/report/>.

Tadesse, S., & Muluye, W. (2020). The impact of COVID-19 pandemic on education system in developing countries: a review. *Open Journal of Social Sciences*, 8(10), 159-170.

Timms, M. J. (2016). Letting Artificial Intelligence in Education Out of the Box: Educational Cobots and Smart Classrooms. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 26(2), 701-712. <https://doi.org/10.1007/s40593-016-0095-y>

TIOBE. (2023). *TIOBE Index for November 2023*. TIOBE. Recuperado 29 de noviembre de 2023, de <https://www.tiobe.com/tiobe-index/>

Turkle, S. (2005). *The Second Self: Computers and the Human Spirit*. MIT Press.

UNCTAD. (2023). *Technology and innovation report 2023*. UNCTAD. <https://unctad.org/tir2023>

UNESCO Perú. (2016). Innovación educativa. Herramientas de apoyo para el trabajo docente. Lima: UNESCO. Recuperado de: <http://repositorio.minedu.gob.pe/bitstream/handle/MINEDU/5135/Innovaci%C3%B3n%20educativa.pdf?sequence=1>

UNESCO. (2019a). *Artificial Intelligence in Education: Challenges and Opportunities for Sustainable Development*. Working Papers on Education Policy, 7.



UNESCO. (2019b). Consenso de Beijing sobre la inteligencia artificial y la educación. *Perfiles educativos*, 45(180), 176–182. <https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2023.180.61303>

UNESCO. (2021). *Currículos de IA para la enseñanza preescolar, primaria y secundaria*. Unesco biblioteca digital. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380602_spa.

Virtaluoto, J., Suojanen, T. & Isohella, S. (2021). Minimalism Heuristics Revisited: Developing a Practical Review Tool. *Technical Communication* 68(1)

Visier. (2023). *Skilling the Global Workforce of the Future & Gen AI*. <https://www.visier.com/lp/global-skills-training-and-generative-ai/>

Williamson, B., & Eynon, R. (2020). Historical threads, missing links, and future directions in AI in education. *Learning, Media and Technology*, 45(3), 223–235. <https://doi.org/10.1080/17439884.2020.1798995>

Woo, A., R. Wolfe, E. Steiner, S. Doan, R. A. Lawrence, L. Berdie, L. Greer, A. D. Gittens, y H. L. Schwartz (2022). *Walking a Fine Line—Educators' Views on Politicized Topics in Schooling: Findings from the State of the American Teacher and State of the American Principal Surveys*. Santa Monica, CA: RAND Corporation. https://www.rand.org/pubs/research_reports/RRA1108-5.html.

