



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

Oportunidades de Innovación Pedagógica con Asistencia de Inteligencia Artificial (IA)

© CAF 2024

Cooperación Técnica

Consultor: Fundación Cruzando (Rodrigo Fábrega Lacoa, Karina Piña Pérez, Juan Domínguez Caro, Jorge Fábrega Lacoa, Lilian Demattei, Shariff Manzur Schulz y Javiera Brandt Garcés).

Objetivo: Identificar y formular oportunidades de uso de la IA para la innovación pedagógica, así como recomendaciones, criterios y herramientas para fortalecer y orientar en buenas prácticas, dirigido al equipo del sector Educación de CAF, con el fin de apoyar en la planificación, gestión, seguimiento y evaluación de proyectos de innovación pedagógica basados en IA.

Equipo de trabajo

CAF - Banco de Desarrollo de América Latina y el Caribe -

Cecilia Llambi – Especialista de Educación | Gerencia de Desarrollo Social y Humano

Luis Carrera – Especialista en Primera Infancia | Gerencia de Desarrollo Social y Humano

Néstor Félix – Ejecutivo Principal | Gerencia de Desarrollo Social y Humano

Leandro Mesías – Ejecutivo | Gerencia de Desarrollo Social y Humano

Emilia Vallejo – Especialista en Educación | Gerencia de Desarrollo Social y Humano

Bibiam Díaz – Especialista en Educación | Gerencia de Desarrollo Social y Humano

Diseño gráfico: Ucorp SA.



Publicación disponible en Scioteca (caf.com) con acceso abierto bajo la licencia CC BY-NC-ND 4.0 Deed | Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional | Creative Commons

Las ideas y opiniones expresadas en esta obra son las de los autores y no reflejan necesariamente el punto de vista de CAF ni comprometen a la Organización. Los términos empleados y la presentación de los datos que en ella aparecen no implican toma alguna de posición de parte de CAF en cuanto al estatuto jurídico de los países, territorios, ciudades o regiones, ni respecto de sus autoridades, fronteras o límites.

Marzo 2024



Índice

1. Transformación educativa en América Latina y el Caribe	5
2. Estado de la innovación pedagógica con asistencia de IA	15
2.1 Documentación e investigación internacional sobre IA para la educación	16
2.2 Políticas vigentes sobre IA para la educación	20
3. Alcances del uso de la Inteligencia Artificial en la educación	25
3.1 Alcances de la IA para la eficiencia de la labor docente	27
3.1 Transformación didáctica de la sala de clases	31
3.3 IA como herramienta para impulsar la creatividad	33
Herramienta para que los estudiantes puedan crear	34
Herramienta educativa para facilitar los procesos de enseñanza	35
4. Conclusiones y recomendaciones	38
Referencias bibliográficas	44

¹ Alan Turing. Intelligence Machinery. No publicado 1937

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



01

Transformación
educativa en
**América Latina
y el Caribe**

1. Transformación educativa en América Latina y el Caribe

En una era marcada por avances tecnológicos sin precedentes, la Inteligencia Artificial (IA) emerge como una herramienta transformadora en múltiples sectores, incluida la educación. Este documento explora las oportunidades y desafíos que presenta la IA en los sistemas educativos de América Latina y el Caribe, ofreciendo una perspectiva integral para profesionales de la educación y responsables de las políticas educativas.

Abordaremos aquí los dilemas éticos y las consideraciones didácticas inherentes al uso de la IA en las aulas y destacaremos la importancia de una implementación oportuna e institucional.

La CAF - Banco de Desarrollo de América Latina – ha investigado ampliamente el impacto de la transformación digital y el uso de nuevas tecnologías en ámbitos clave como el gobierno y el sector público, la IA en la justicia, el empleo público, la recuperación post pandemia, y la salud. Ahora, extendiendo este enfoque hacia el sector educativo, se presenta una idea funcional para la escuela del presente y futuro: aprovechar la IA no solo como consumidores, sino también como un medio para preparar a los y las estudiantes para un mundo cada vez más digitalizado, donde la comprensión y manejo de la tecnología será indispensable para su desarrollo personal y profesional.

Este análisis se centrará en cómo la IA puede mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje, al tiempo que identificará las barreras específicas y las posibles soluciones

en el contexto latinoamericano y del Caribe.

Con ejemplos prácticos y estadísticas relevantes, se ilustrará el potencial impacto de la IA en la educación.

La implementación de políticas públicas, especialmente en educación, es un proceso que equilibra la teoría educativa con los avances tecnológicos y los objetivos socioeconómicos. En la era digital, es recomendable integrar la enseñanza de la IA generativa en las aulas. Aunque reconocida por los hacedores de política, esta integración requiere planificación y persuasión, debido a que otras demandas insatisfechas pueden relegarla a un segundo plano.

La IA generativa es más que una tendencia tecnológica; es una revolución que puede transformar la educación globalmente. Es vital que los jóvenes sean competentes en IA, no solo por los nuevos modos de aprendizaje, sino también por los cambios en el mercado laboral (Mann, 2018). Sin embargo, la integración de la IA en la educación enfrenta obstáculos como la inercia institucional y la resistencia al cambio. Un enfoque multidimensional y pragmático es necesario para poder implementarla en el sistema escolar y evitar debates polarizantes que retrasan el progreso.

Los formuladores de políticas deben considerar la integración de la IA y cómo presentar sus beneficios para el desarrollo estudiantil (OCDE, 2017). Una narrativa convincente y basada en evidencia es esencial, al igual que construir una coalición de apoyo con educadores, expertos en tecnología, familias y políticos (Bullock et al., 2021).



Introducir la IA generativa en la educación debe ser un proceso adaptado al contexto local y aplicado de manera que mejore los sistemas de aprendizaje existentes. Con preparación adecuada y un compromiso con la innovación educativa, los formuladores de políticas pueden liderar una transformación educativa para las futuras generaciones en un mundo digital. Dado que esta es una tecnología disponible prácticamente al mismo tiempo en todo el mundo, significa una oportunidad de entrar rápido, algo que antes no existía.

Siendo la IA una herramienta que ha entrado a nuestras vidas con vigor en los últimos años, no es una herramienta nueva. De hecho, la IA como un instrumento para educar, viene desarrollándose desde la década del 60. En 1993 se creó la Sociedad Internacional de IA educativa, y ha estado acumulando conocimiento activamente. Sin embargo, este esfuerzo y su incorporación a la escuela ha estado alejado de las políticas públicas.

En el *Handbook of Artificial Intelligence in Education*¹ (2023), McCalla analiza la historia de la IA en sus esfuerzos por desarrollar máquinas para enseñar. A mediados de la década de 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"². Inicialmente, el propósito de la investigación en IA 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. De esta forma, las máquinas agregarían, a su capacidad de proveer fuerza, la capacidad de "pensar".

¹ Handbook of Artificial Intelligence in Education. Du Boulay, Mitrovic y Yacef, 2023.

² Machines Who Think. Pamela McCorduck. p.111

Luego de aquella reunión, se aceleraron una serie de desarrollos tecnológicos. El año 1957, John McCarthy creó LISP, el primer lenguaje usado para programar IA; en 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 Inteligencia Artificial del MIT³. La idea consistía en que los y las estudiantes, desde los primeros días de los computadores, tuvieran un rol activo en su operación y de esa manera programaran para aprender. 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 currículos escolares.

Seymour Papert, en su análisis sobre las raíces de Logo, Piaget y la IA⁴, sostiene que 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 reunir datos para obtener un resultado; así, al contar con abundancia de datos, se logra conocer las reglas subyacentes y, de esta manera, obtener un resultado.

³ [Uses of Technology to Enhance Education](#). Seymour Papert, 1973.

⁴ Desafío a la mente: computadoras y educación. Seymour Papert, 1987.



Este renovado entendimiento del procesamiento de información y aprendizaje, reflejando un período de reevaluación y descubrimiento en el campo de la IA, sentó las bases para innovaciones disruptivas. Es en este contexto de redescubrimiento y avance donde se enmarcan los desarrollos posteriores, como el introducido por “Attention Is All You Need”⁵, marcando un hito en la evolución de la IA hacia aplicaciones generativas altamente sofisticadas y versátiles. 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, el que utiliza el aprendizaje automático para generar nuevos datos a partir de un extenso conjunto de datos de entrenamiento⁶. No solo resuelve una amplia variedad de 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.

Esta globalización de este tipo de herramientas ha conllevado a identificar el gran potencial educativo que la IA tiene. A diario, en América Latina y el Caribe (ALC) se lleva a cabo al menos un seminario sobre IA en educación, lo que suscita 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 historia sugiere que,

⁵ [Attention is all you need](#). 2017

⁶ ChatGPT en <https://openai.com/chatgpt>

institucionalizar una disciplina a través de departamentos específicos, puede ser una estrategia efectiva para promover su integración en la educación y la sociedad en general. La institucionalidad de departamentos de IA en los ministerios de educación, o en las propias instituciones educativas, son claves para concretar su uso en el ámbito escolar.

La IA está transformando la enseñanza a nivel mundial, similar a las innovaciones educativas pasadas como la introducción de las tecnologías de la información y comunicación (TIC). Las escuelas deben adaptarse y transformarse para dotar de estas nuevas habilidades a los niños, niñas y jóvenes, a través del uso y conocimiento de estas herramientas.

Estas herramientas, son tecnologías de aprendizaje y conocimiento (TAC), cumplen un papel fundamental para adaptarse a las necesidades de cada estudiante. Por otro lado, las Tecnologías del Empoderamiento y la Participación (TEP) hacen referencia a la integración de la tecnología y la digitalización en el sistema educativo, el que corresponde a un proceso esencial para la evolución de la enseñanza hacia la incorporación efectiva de las tecnologías y didácticas contemporáneas (Fundación Telefónica, 2022). Así, la convergencia de la educación tradicional con innovaciones tecnológicas van configurando el futuro educativo.

La IA ha alcanzado un importante nivel de desarrollo y de presencia en distintos sectores, lo que ha alterado los mercados laborales presentes y ha afectado directamente a los sectores educativos. Como tal, las políticas públicas deben atender la



gestión de la 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. En ese marco, se han desarrollado un conjunto 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 un aumento en los últimos cinco años (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 disponibles son poco específicos y abstractos (Bedecarratz Scholz y Aravena Flores, 2023). Ello puede explicarse por el dinamismo, la reciente masificación y la falta de evidencia acerca de la aplicación de la IA 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. Según Luckin & Holmes (2016) las tecnologías de IA en educación pueden abordar diversos propósitos y áreas, que se manifiestan en numerosas herramientas, que buscan individualizar la enseñanza, facilitar la

labor docente y brindar apoyo emocional, entre otras. 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).

La IA emerge como un catalizador para la eficiencia y la innovación, optimizando procesos y mejorando la eficiencia en tareas administrativas. Según un estudio de Accenture (2020), en los Estados Unidos, entre el 20% y el 45% del tiempo laboral en el sector público podría ser automatizado, mientras que el 45% al 60% de las tareas podrían ser complementadas por la tecnología (Cruz Alemán, 2022). Esta transición no solo promete una mejora en la calidad y velocidad de los servicios gubernamentales, sino que también destaca la importancia de adaptar las políticas educativas y de formación para preparar a los futuros profesionales para un mundo donde la IA será una herramienta fundamental en sus labores diarias.

El informe destaca la importancia de crear departamentos de Inteligencia Artificial a nivel ministerial y educativo para equipar a niños, niñas y jóvenes con habilidades del siglo XXI en un futuro digitalizado. Se aborda el impacto de la IA Generativa, sus desafíos éticos y didácticos, así como la necesidad de estructurar departamentos educativos para integrar la IA de manera efectiva. Se destaca la importancia de un consenso conceptual y una planificación estratégica para la implementación exitosa de la IA en la educación.



En la dimensión política, un primer avance del proceso de proveer de herramientas a los hacedores de políticas públicas consiste en tener los estudios que muestran el impacto de la IA en los diversos espacios de la vida moderna y proyectan los desafíos que esta genera. Como el proceso de formulación de políticas públicas educativas es multifacético, dependiendo de factores políticos, económicos, sociales y culturales, poder contar con marcos de referencia generales es necesario como modo de reducción de la complejidad del fenómeno.

La introducción de la IA generativa en los currículos escolares si bien ofrece múltiples oportunidades y desafíos, no podrá consolidarse si la política educativa no logra alinear el uso de IA con las estructuras y capacidades existentes en el sistema educacional formal. Por ende, hay un segundo elemento a nivel sistémico: la acción promotora de la inserción de la IA en el sistema educativo deberá actuar sobre un marco institucional preexistente que debe estar debidamente diagnosticado. Así, las teorías institucionales deberán ser utilizadas para una correcta navegación por las especificidades reglamentarias y legales de cada organismo, zona, región o país que desee avanzar en esta materia.

Sobre la base de ese conocimiento se deberá confrontar la diversidad de opiniones e intereses entre los actores políticos encargados de crear y modificar los reglamentos y reglas que rigen el sistema educacional.

Un ejemplo favorable, donde tal diagnóstico sistémico permite avanzar rápidamente en políticas educacionales de IA, es Estonia (véase <https://www.educationestonia.org/>), donde, a nivel sistémico, se detectó una necesidad y se procesó en cuanto a acción legislativa, incluyendo la incorporación del

acceso a Internet como un derecho humano. Al aprovechar la existencia de un consenso político se ha podido incorporar programas de codificación y robótica en las escuelas primarias. Esta aproximación ha generado un círculo virtuoso con iniciativas como ProgeTiger (lanzada en 2012) que han impulsado un creciente interés en la tecnología y mejorado la alfabetización tecnológica y la competencia digital de docentes y estudiantes.

Junto a las consideraciones sistémicas de nivel político, se debe diagnosticar las de carácter económico, dado que los recursos determinan la viabilidad de adoptar nuevas tecnologías. Países como Singapur, con mayores recursos, han invertido en infraestructura tecnológica y capacitación docente y tienen espacios abiertos para promover el uso de IA dentro de esas iniciativas. En cambio, en naciones con limitaciones financieras, la IA puede ser vista como un objetivo secundario, y por ende, los esfuerzos para su promoción deberán en esos contextos focalizarse primero en las mejoras de eficiencia que la IA conlleva y, sólo posteriormente, como inversión en el proceso formativo.

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. Por ejemplo, en Finlandia, se creó el curso en línea "Elements of Artificial Intelligence" en la Universidad de Helsinki (<https://course.elementsofai.com/>). 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, en donde las mujeres representan el 37% del total y las personas mayores de 45 años un 21%. El curso abarca varios aspectos de la IA, como redes neuronales y aprendizaje automático, y está diseñado para ser accesible y comprensible para un público amplio.

Por último, a nivel cultural las reformas deben ser sensibles a las normas y valores de cada sociedad. Por ejemplo, en Japón, la integración de la Inteligencia Artificial en la educación ha sido facilitada por una cultura que respeta la tecnología. Un ejemplo de esto es el proyecto que busca integrar tecnología de punta en métodos de enseñanza, incluyendo la IA. 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 puede ser un desafío mayor en otros países debido a una mayor aversión frente a la tecnología o el cambio. Por ende, en esos lugares existen desafíos adicionales en la preparación de docentes y la adaptación de estudiantes y padres a nuevas metodologías (Lochmiller y Hedges, 2017).

En suma, a un primer nivel sistémico tanto por razones políticas, económicas, sociales como culturales, 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, garantizando que las reformas sean social y culturalmente aceptables. En otras palabras, implementar la IA en la educación requiere una explícita gestión del cambio que considere todos los factores involucrados (OCDE, 2017). Las políticas deben ser diseñadas holísticamente, considerando implicaciones a largo plazo y estableciendo un marco para la adaptación continua. Los formuladores de políticas que enfrenten y manejen este complejo entramado, permitirán que sus sistemas educativos se adapten e integren eficaz y eficientemente la IA.

Del diseño a la implementación

El estudio de políticas públicas, en especial en educación y la incorporación de IA generativa, requiere comprender diversas teorías que explican su formulación, implementación y evaluación. En este contexto, se deben considerar varios enfoques complementarios para ir desde el diseño a la implementación. Sean cuales sean los enfoques elegidos, el proceso práctico de generación de políticas públicas se puede estructurar en cuatro etapas: 1° Identificación de problemas; 2° Formulación de políticas y adopción de cambios formales para su ejecución; 3° Implementación, y; 4° Evaluación de resultados.

1° La identificación de problemas comienza con la profundización y acumulación de datos y evidencias sobre aspectos críticos identificados previamente. ¿Qué podemos hacer mejor en el sistema educativo implementando IA?

2° Una vez establecido el diagnóstico, la etapa de formulación plantea políticas concretas para integrar en el proceso de educar: desarrollo recursos didácticos, capacitación, reducir el trabajo automatizable. La formulación de una política eficaz requiere un enfoque innovador y colaborativo, como el



desarrollo de nuevos currículos que incluyen IA, programación y análisis de datos. La colaboración entre expertos en tecnología y educadores es esencial para una perspectiva centrada en la aplicación de la tecnología a la educación, en lugar de enfocarse en la educación aplicada a la tecnología. Esto implica utilizar la tecnología como un medio para respaldar el aprendizaje, el currículo y fomentar la creatividad educativa, en lugar de considerar la tecnología como un objetivo en sí mismo. La legitimación de esta política implica convencer a los responsables de decisiones, como gobiernos y establecimientos educacionales, de los beneficios de integrar la IA en la educación. Presentar casos de éxito, como en Estonia o Corea del Sur, puede ser persuasivo. En esta etapa, la adopción implica formalizar decisiones respecto a las reglas y agentes que implementarán la nueva política pública, basándose en diagnósticos y evidencia (Bullock et al., 2021).

3° La implementación aborda aspectos prácticos como infraestructura y capacitación docente. Empezar con programas piloto permite evaluar y ajustar la implementación. La implementación efectiva necesita una planificación cuidadosa y recursos adecuados, incluyendo capacitación docente en IA, inversión en infraestructura y adaptación de los ambientes de aprendizaje. Una planificación cuidadosa y ejecución estratégica son esenciales. Los hacedores de políticas deben atender aspectos como la infraestructura tecnológica, capacitación docente, revisión curricular y la integración de recursos educativos adecuados. La experiencia de Estonia en la implementación de programas de codificación y robótica destaca la importancia de la formación docente y la provisión de recursos tecnológicos. Un enfoque integral asegura que los educadores estén preparados para enseñar temas de IA y

que los estudiantes tengan acceso a las herramientas necesarias para un aprendizaje efectivo.

4° Finalmente, la evaluación mide la efectividad de la política en el aprendizaje estudiantil y su preparación para futuras demandas laborales, permitiendo ajustar o reformular la política según resultados y retroalimentación. Esto implica evaluar no solo el rendimiento académico en áreas relacionadas con la IA, sino también el impacto de estas habilidades en la preparación para el mercado laboral. Además, se debe evaluar la satisfacción y respuesta de estudiantes y educadores hacia el currículo de IA (OCDE, 2017).

Uno de los enfoques que puede servir de base para ejecutar los pasos anteriores, es el de implementación basado en la conformación de élites. Este enfoque sugiere que ciertos actores o élites son centrales en las transformaciones, y cuando ellas no están, deben ser generadas. En este paradigma, un pequeño subconjunto de miembros con habilidades y condiciones de influencia preferentes canalizan efectivamente políticas públicas (véase, por ejemplo, la implementación del *ObamaCare* en Genieys et al., 2022⁷). La teoría de redes en política ha expandido este enfoque, promoviendo la generación de políticas públicas mediante un proceso de contagio de visiones e ideas, que, partiendo de una élite o *clusters* influyentes, permea a otros grupos de la población. En contextos con aversión a cambios tecnológicos, enfocar los primeros esfuerzos en un sector o grupo específico puede crear un ecosistema controlado para generar métricas y evidencia sobre los efectos transformadores de la IA, que luego pueden escalar a otros ámbitos.

⁷ [New Policy Elites and the Affordable Care Act: The Making of Long-Term Insiders](#). Genieys et al., 2022.



Otra perspectiva es la teoría de la elección pública, que enfoca el juego político estratégico entre actores con diferentes preferencias ideológicas dentro de los marcos institucionales existentes en la organización política respectiva (país, región, ciudad, etc). Esta mirada resalta cómo intereses individuales y grupales influyen la formulación de políticas. En educación en IA, es esencial considerar los intereses diversos para comprender quiénes son los principales *stakeholders* en educación y tecnología. Solo así se podrá encontrar espacios comunes y situar a la IA en el centro de una dinámica de beneficio mutuo. Aunque esta aproximación puede ser menos eficaz en términos de resultados, tiene mayor capacidad de legitimación y adopción transversal, ya que emerge de acuerdos políticos amplios. Por lo tanto, es más adecuada en contextos donde no se enfrentan grandes barreras por aversión al cambio.

Una tercera perspectiva es la fundada en la teoría incremental de Lindblom. Esta aproximación sugiere que los tomadores de decisiones examinan un número limitado de alternativas políticas e implementan cambios en una serie de pequeños pasos. El mérito de esta aproximación es que reconoce las limitaciones reales de tiempo, conocimiento y recursos en la capacidad del administrador para comprender problemas complejos, pero a su vez puede ser poco atractiva como aproximación cuando se está trabajando en materias de alta capacidad innovadora, generando desmotivación en algunos actores claves. No obstante, en contextos de alta polarización, un enfoque incremental puede ser más exitoso frente a *stakeholders* claves que lo resisten. Este método, al enfocarse en objetivos de corto plazo más que en objetivos de mediano y largo plazo, encapsula el rechazo que pueda enfrentar, evitando la acumulación de acción colectiva en su contra.

El Obamacare, comentado anteriormente como un caso exitoso de implementación desde actores claves, también sirve de ejemplo aquí. El Affordable Care Act – ACA, en lugar de reemplazar completamente el sistema existente, se basó en la infraestructura de atención médica existente y realizó ajustes incrementales, como la expansión de Medicaid, la creación de mercados de seguros y la implementación de mandatos individuales y para empleadores.

Aplicar estas teorías en la educación en IA proporciona un marco para desarrollar, implementar y evaluar reformas educativas. Estos modelos teóricos facilitan el abordaje de desafíos en la integración de tecnologías emergentes en educación, permitiendo el desarrollo de políticas consistentes con varios principios ampliamente aceptados como la innovación, la inclusión, la sostenibilidad y la equidad (Muthanna, 2023). Ahora bien, la retroalimentación continua de todas las partes interesadas es vital. Los responsables deben estar abiertos a ajustar políticas basándose en resultados de evaluaciones y *feedback* de educadores, estudiantes, padres y expertos en tecnología. La implementación y evaluación exitosas de políticas de IA en educación, requieren un enfoque dinámico y receptivo, adaptándose y evolucionando con la tecnología y las necesidades educativas.

La relevancia de marcos institucionales que fomenten la innovación pedagógica mediante IA es crucial. 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.



Nuestro objetivo no es solo informar sino también propiciar una reflexión crítica y una acción proactiva ¿Cómo podemos, como comunidad educativa, aprovechar al máximo los beneficios? Se invita a considerar esta pregunta a lo largo del presente informe. Introducir la IA generativa en la educación debe ser un proceso cuidadoso, adaptado al contexto local y aplicado de manera que mejore los sistemas de aprendizaje existentes. Con una preparación adecuada y un compromiso con la innovación educativa, los formuladores de políticas pueden liderar una transformación educativa para las futuras

generaciones en un mundo digital. Así, la transformación digital en la educación implica una revisión profunda tanto de los métodos de enseñanza como del proceso de aprendizaje. En la enseñanza, se requiere pasar de enfoques tradicionales a metodologías que integren la tecnología de manera transversal. En cuanto al aprendizaje, las y los estudiantes deben evolucionar de “consumidores” a “creadores” de soluciones tecnológicas, desempeñando un papel activo y reflexivo sobre su propio desarrollo educativo.



02

Estado de la innovación pedagógica con asistencia de la IA



2. Estado de la innovación pedagógica con asistencia de IA

Después de seis décadas de desarrollo, la IA se ha extendido más allá de las grandes corporaciones y centros de investigación científica, haciéndose accesible para una variedad de usuarios, incluidas las escuelas. Esta expansión destaca la urgencia de incorporar políticas educativas adecuadas en las agendas de gobierno. A pesar de los esfuerzos en la creación de currículos, investigaciones y guías éticas, a menudo se descuida la importancia de establecer marcos institucionales robustos para orientar la implementación efectiva de la IA en los procesos educativos.

Las tecnologías de IA 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 sobre IA muestra un dinamismo notable, mientras el año 2010 se publicaban 200.000 artículos, el 2021 había 500.000 publicaciones. China lidera la producción intelectual 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 un 2,66%.

En el terreno de la gobernanza, tanto organismos internacionales como gobiernos han intensificado sus esfuerzos para normar y direccionar el avance de la IA, emanando una diversidad de declaraciones, pactos y directrices tanto a escala nacional como global. Un ejemplo destacado es el Consenso

de Beijing sobre la IA en Educación de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) (2019), que propugna la incorporación de tecnologías de IA en la administración educativa y la adopción de innovadores modelos pedagógicos y formativos en variados contextos de aprendizaje, abarcando estudiantes, docentes y la comunidad en general. No obstante, la instauración de políticas públicas en este ámbito es todavía incipiente, sobre todo en ALC.

Originalmente, los ministerios de educación no incluían departamentos o programas específicamente dedicados a la tecnología digital, hoy todos los tienen de alguna forma. Hasta ahora, son pocos los países que han creado entidades oficialmente dedicadas a la Inteligencia Artificial, siendo los Emiratos Árabes Unidos pioneros en este aspecto con la creación de un Ministerio de Inteligencia Artificial⁸. La creación de tales organismos, diseñados y localizados estratégicamente, es crucial para garantizar un aprovechamiento óptimo de las herramientas de IA, particularmente en educación, donde tienen el potencial tanto en dotar de mayor eficiencia el sistema, como de evolucionar los métodos pedagógicos

⁸ ¿Cuánto se demoró el mundo en tener institucionalidad ambiental? El Programa de las Naciones Unidas en 1983 contabilizaba que al comienzo de los años 70 sólo 10 países tienen organismos nacionales para el ambiente, en 1974 ya 60 naciones contaban con alguna institución respectiva y a fines de los '70 más de un centenar de Estados contaban con infraestructura jurídica para abordar los desafíos ambientales.



2.1 Documentación e investigación internacional sobre IA para la educación

El estudio Internacional sobre Competencia Digital (ICILS) en 2018 (IEA, 2019) destacó una brecha significativa en la alfabetización digital, demostrando que en 13 países solo un 7% de estudiantes alcanzan un nivel avanzado en la materia. Esta realidad evidencia la necesidad de redefinir nuestras estrategias de diseños de espacios para aprender en la era digital, incluso después de tres décadas de incorporar tecnologías educativas los resultados no son alentadores. Es crucial avanzar en la adopción de herramientas como la IA para no permanecer estancados, tal como lo exponen Fábrega (2023), Nemorin et al. (2023), Miao et al. (2020), Williamson & Eynon (2020), y Sidorkin & Warford (2017). Esta sección busca ofrecer un marco que contextualiza el uso actual de la IA en educación, resaltando la relevancia de la investigación académica para desarrollar políticas públicas y prácticas educativas informadas y efectivas en torno a la IA.

La IA como una innovación educativa

En los niveles gubernamental e intergubernamental, la adopción de tecnologías de IA generativa se halla en sus albores, evidenciando un consenso para su promoción a través de políticas públicas (Rahm, 2023; UNESCO, 2019). Instituciones educativas y docentes, en un plano decisorio distinto, se encuentran con la posibilidad de adoptar o no la IA. Este proceso está influenciado por las directrices de políticas y la percepción de la IA en cuanto a su compatibilidad con las prácticas vigentes y la facilidad de implementación, factores clave para su integración en los sistemas educativos (Karasavvidis & Kollias, 2017).

La literatura sobre innovación educativa refleja una tendencia de las escuelas primarias y secundarias a ser resistentes a las reformas, a pesar del reconocimiento de numerosas novedades en el ámbito educativo, las cuales frecuentemente no logran una adopción amplia ni duradera (Sidorkin & Warford, 2017; OCDE, 2014; Cuban, 2013; Ilju & Yoshida, 2005). En lo que respecta a las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), aunque muchos países han implementado políticas para su integración en la educación, contribuyendo al desarrollo de la infraestructura y las habilidades necesarias para su uso (Machmoud, 2021; Looi et al., 2020), la adopción de estas tecnologías se ha concentrado más en el apoyo y a la gestión educativa que a transformar los procesos de enseñanza y aprendizaje dentro del aula (Sidorkin, 2017).

La Inteligencia Artificial se alinea con las cinco características de innovación de Everett Rogers (1983): ventaja relativa, compatibilidad, complejidad, posibilidad de experimentación y observabilidad. La IA ha avanzado especialmente en complejidad y experimentalidad, con herramientas intuitivas que democratizan su acceso y uso, como lo evidencian las aplicaciones populares que promueven su adopción educativa. Sin embargo, su ventaja relativa en educación aún requiere clarificación. Según Larry Cuban (2013), el sector educativo suele resistirse a las innovaciones profundas, manteniendo cambios superficiales sobre transformaciones estructurales, lo que refleja una desconexión entre las políticas educativas y la práctica pedagógica en las aulas.



Dentro del ámbito educativo, el papel de los docentes es crucial para facilitar, impulsar o resistir cambios. El éxito de las reformas educativas depende en gran medida de abordar sus inquietudes y de considerar factores determinantes en sus decisiones, como las restricciones de tiempo o la carga laboral (Karasavvidis & Kollias, 2017). Para que la integración tecnológica sea efectiva, se requiere un compromiso activo por parte del profesorado. Algunas investigaciones indican que los departamentos educativos impactan positivamente en el aprendizaje de los estudiantes, a veces incluso más que la propia institución escolar, y que los docentes y directivos son claves para maximizar estos beneficios (Leithwood, 2016). Además, las comunidades educativas se benefician de marcos conceptuales robustos que les permiten una comprensión más profunda y la capacidad de tomar decisiones informadas.

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 publicada por UNESCO "Inteligencia artificial y educación"⁹ (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 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 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'.

Una preocupación central de la investigación en tecnologías educativas es la falta de evidencia acerca de los impactos concretos de las tecnologías, lo que resalta la necesidad de continuar investigando los efectos de las TIC e IA en los sistemas educativos (Miao et al., 2021; Williamson & Eynon, 2020;

⁹ [Inteligencia Artificial y educación: Guía para las personas a cargo de formular políticas](#). Miao et al., (2021)



Sidorkin, 2017). Asimismo, se evidencia la escasez de investigaciones sobre la efectividad de distintos marcos de formulación e implementación de políticas asociadas, como el enfoque P3 (Nemorin et al., 2023), y la identificación de indicadores confiables que permitan evaluar la efectividad de las herramientas una vez adoptadas (Luckin & Holmes, 2016). En este sentido, la creación de un departamento de IA dedicado a la investigación, desarrollo y orientación en el uso de estas herramientas podría contribuir significativamente a abordar estas lagunas de conocimiento, impulsar avances en el ámbito educativo y dotar de una visión compartida y coherente con los procesos de la educación.

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

La creciente adopción de la IA en la educación es evidente, según una encuesta de Forbes realizada a fines de 2023, un 60% de educadores ya la integra en sus prácticas. La encuesta Ipsos: Our life with AI¹⁰, de enero de 2024 mostró que el 57% de los encuestados piensan que la IA va a cambiar, de forma positiva, nuestra forma de aprender. Existe una expectativa creciente, sin embargo, no se han desarrollado guías claras debido a la ausencia de políticas públicas o departamentos especializados en IA. Algunos investigadores en España, como Moreno Leon y Juan David Rodriguez, han advertido que la fiebre del Prompt, el *Promptismo*, no es de ninguna manera una forma relevante de usar la IA en educación. Lina Rahm (2023) observa las similitudes entre las preocupaciones surgidas con la IA y las que surgieron con la proliferación de la computación, se resalta el papel crucial de la educación como herramienta de gobernanza para manejar los impactos laborales de las tecnologías, desde los escenarios más optimistas hasta los más catastróficos.

En este contexto, la creación de departamentos especializados en IA en el ámbito educativo emerge como una medida institucional para orientar y regular el uso de esta tecnología, promoviendo que se aproveche de manera efectiva para el desarrollo educativo y profesional de las y los estudiantes. La presencia de tales departamentos no solo proporciona un marco estructurado para la implementación de la IA en el aula, sino que también fomentaría la investigación, la formación docente y la difusión de mejores prácticas, preparando así a las futuras generaciones para los desafíos del mundo laboral impulsado por la IA y las TIC. Un ejemplo de esto corresponde el plan liderado por Singapur, país que se está consolidando como referente mundial del enfoque público de la IA. A partir de una serie de iniciativas provenientes del Ministerio de Educación y sus diferentes divisiones (una de ellas dedicada a la tecnología educativa) se está avanzando hacia una estrategia de IA que busca la protección de la ciudadanía a la vez que se fomenta la innovación y uso de estas herramientas.

El informe global de Visier "Skilling the Global Workforce of the Future & Gen AI"¹¹ (2023) –que recoge datos de más de 3.000 respuestas de organizaciones en Estados Unidos, Canadá, Reino Unido

¹⁰ [Our life with AI](#). Google, 2024.

¹¹ [Skilling the Global Workforce of the Future & Gen AI](#). Visier, 2023.



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.

El índice revela que, en promedio, el 34% de las empresas a nivel mundial reportan la implementación de IA, mientras que en América Latina este porcentaje es del 29%. Aunque este dato sitúa a la región por debajo del promedio global, vale destacar que supera a países como Corea del Sur, Australia, Estados Unidos, el Reino Unido y Canadá en términos de adopción de IA. Los países latinoamericanos representados en este índice son aquellos que muestran un mejor desempeño en cuanto a capacidades digitales e infraestructura digital, un aspecto relevante considerando la significativa brecha digital en la región (Cisco, 2023; Rogerson et al., 2023). Esta tendencia refleja la capacidad de los países latinoamericanos para institucionalizar un departamento de IA, lo que les proporcionaría una mejor capacidad de acción en estas materias y les permitiría cerrar la brecha digital de manera más efectiva.

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 TIC por su rápido desarrollo.

En el contexto actual, el desarrollo de la IA ha planteado impactos significativos en diversas áreas. Según un informe de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) de 2023, se prevé que el impacto más notable a mediano plazo recaiga en las tareas de oficina, donde aproximadamente un 82% podrían estar expuestas a algún grado de automatización. A pesar de las preocupaciones sobre la posible automatización masiva de numerosos empleos, como señala Coeckelbergh (2020), la OIT sugiere que el impacto de la IA generativa se centra principalmente en la optimización de labores más que en la automatización total. Esto implica una reducción en las horas dedicadas a tareas específicas, afectando principalmente a profesionales con empleos que demandan un alto nivel de formación, como los docentes.

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.

En este contexto, la creación de departamentos especializados en IA adquiere una relevancia crucial. Estos departamentos juegan un papel fundamental en la adaptación y preparación de los profesionales para los cambios que trae consigo la IA en el ámbito laboral. Además, pueden desarrollar programas de formación y capacitación que permitan a las y los trabajadores adquirir las habilidades necesarias para interactuar de manera efectiva con la tecnología emergente, mitigando así los posibles impactos negativos en el empleo y fomentando una transición más fluida hacia una economía impulsada por la IA.

En ausencia de departamentos especializados en IA, las industrias han implementado sus propios sistemas normativos privados para regular el uso de esta (Petersen, 2018). Esto implica que las empresas establecen sus propias reglas y estándares para el desarrollo, implementación y uso de la IA en sus operaciones y productos. Esta falta de regulación centralizada y pública deja a la gobernanza estatal sin las herramientas necesarias para regular de manera efectiva las prácticas relacionadas. Además, a nivel global, se observa una "carrera regulatoria" entre los Estados en torno a la reglamentación de la misma, sin embargo, los consensos son escasos y las normativas generadas no suelen ser vinculantes, lo que dificulta su adopción por parte de las industrias (Smuha, 2021).

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 Stanford¹² (Stanford HAI, 2023), al menos 31 países promulgaron leyes que incluyen el término "Inteligencia Artificial" entre 2016 y 2022, dos de ellos en Latinoamérica^{13,14}, a ellos se sumó Perú en 2023, con la “Ley de Promoción de IA”¹⁵. 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 Bletchley¹⁶ 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.

¹² [Artificial Intelligence Index Report 2023](#). Stanford University, 2023

¹³ Argentina: <https://www.boletinoficial.gov.ar/detalleAviso/primera/209350/20190610?busqueda=1>

¹⁴ Brasil: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2018/lei-13755-10-dezembro-2018-787430-publicacaooriginal-156920-pl.html>

¹⁵ Perú: <https://www.gob.pe/institucion/congreso-de-la-republica/normas-legales/4565760-31814>

¹⁶ <https://www.astrid-online.it/static/upload/the-/the-bletchley-declaration-ai-safety-summit.pdf>



La adopción de categorizaciones más amplias en cuanto a políticas de integración de TIC en la educación se revela como una estrategia útil. En este sentido, Looi, Chan y Wu (2020) realizaron un análisis de países vinculados a la Iniciativa de la Franja y la Ruta, identificando cuatro tipos de políticas en este ámbito, que abarcan desde planes de escala sectorial y subsectorial hasta menciones específicas de las TIC en los planes nacionales de educación y desarrollo de estas mismas. A nivel global, el reporte de UNESCO "Currículos de IA para la enseñanza preescolar, primaria y secundaria" (2021) señala la presencia de currículos sobre IA en niveles primarios o secundarios en 11 países, aunque ninguno de ellos pertenece a ALC. A pesar de los avances en programas educativos sobre IA en la región, la integración específica en los planes educativos oficiales aún no es evidente. La atención a la IA desde las políticas públicas en ALC se concentra principalmente en las políticas nacionales, donde la educación es tratada solo como un aspecto periférico, lo que subraya la necesidad de una mayor atención y desarrollo de estrategias educativas específicas sobre IA en la región.

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 fue 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, mientras que en 2024 Colombia desarrolló una hoja de ruta para el desarrollo de la IA. Múltiples otros Estados de la región han 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 estas 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 detalla en el Anexo 1 algunas características sobre la educación primaria y secundaria en 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, 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. Eso sí, las vías definidas para lograr aquello varían, principalmente, en cuanto a la existencia de experiencias institucionales previas dentro del área.

En esa línea, el Plan Nacional de IA de Argentina¹⁷ 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 IA¹⁸ emitido paralelamente a la Política Nacional de IA¹⁹ 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 Colombia²⁰ 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 tomó una aproximación opuesta, pues se elaboró un documento inicial a partir de un equipo técnico *ad hoc* y posteriormente se realizó 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

¹⁷ [Plan Nacional de IA](#). Gobierno de Argentina, 2019.

¹⁸ [Plan de Acción](#). Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, 2021.

¹⁹ [Política Nacional de IA](#). Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, 2021.

²⁰ [Política Nacional para la Transformación Digital e Inteligencia Artificial](#). Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.



participación directa en su elaboración, dispuso de la creación de instituciones específicas para ello en su ejecución.

Las políticas nacionales 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 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 las TIC, 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 las tecnologías de IA.

Incluir la IA en los currículos puede igualar oportunidades educativas, preparando a las y los estudiantes para un mercado laboral tecnológico (Mann, 2018), 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, la Southeast Asian Ministers of Education Organization (SEAMEO) que reúne a 11 países de la región asiática desde 1965, trabaja a través de libros para colorear que permiten a enseñar pensamiento computacional e Inteligencia Artificial en educación primaria o básica, esto a través de textos elaborados por un equipo de la Universidad de Chile (Universidad de Chile, 2023). O el caso de Finlandia y Japón que fue comentado en párrafos anteriores, dan luces del desarrollo de iniciativas en otros contextos que pueden replicarse y adaptarse en otros.

Otros han utilizado sistemas de tutoría 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 (Iljiu & 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).



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 4²¹. En el siglo XXI, los cambios tecnológicos han marcado transformaciones educativas, y han llevado a la obsolescencia a los métodos de cómo se concebía la educación 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 delinean 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.

Otros aspectos que han sido destacados por la literatura, es que el uso de estas tecnologías han apoyado la resolución de problemas en aspectos como la prevención de la deserción escolar, o el embarazo adolescente (CAF, 2021). Asimismo lo ilustra Vélez White (2022), al señalar que la implementación de modelos de detección temprana de riesgo de deserción en casos como Wisconsin y la provincia de Buenos Aires, ilustra el uso práctico de la IA para abordar desafíos específicos, las cuales pueden ser aplicadas o replicadas en otros contextos latinoamericanos.

Por último, se debe comprender a la IA desde el enfoque de las Tecnologías del Empoderamiento y la Participación, como una herramienta para la enseñanza y el aprendizaje, no un fin en sí misma. Los docentes desempeñan un papel crucial al

²¹ [Objetivos de Desarrollo Sostenible](#). Naciones Unidas.



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.

Asimismo, en el sector público se han implementado sistemas de IA para la gestión y análisis predictivo de datos (CAF, 2021). En la educación, se pueden desarrollar sistemas de IA que anticipen las necesidades de aprendizaje de los y las estudiantes, adaptando recursos y estrategias didácticas para ofrecer una experiencia más personalizada y eficaz, mejorando el rendimiento estudiantil y fomentando un entorno de aprendizaje inclusivo y accesible.

Estas herramientas, son Tecnologías de Aprendizaje y Conocimiento (TAC), cumplen un papel fundamental para adaptarse a las necesidades de cada estudiante. Por otro lado, las Tecnologías del Empoderamiento y la Participación (TEP), que hace referencia a la integración de la tecnología y la digitalización en el sistema educativo, corresponde a un proceso esencial para la evolución de la enseñanza hacia la incorporación efectiva de las tecnologías y didácticas contemporáneas (Fundación Telefónica, 2022). Así, la convergencia de la educación tradicional con innovaciones tecnológicas van configurando el futuro educativo.

3.1 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 las y los educadores 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"²² (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).

Se ha subrayado la importancia de la personalización en la enseñanza, destacando la necesidad de fortalecer este aspecto con el apoyo de la IA (Luckin y Holmes, 2016; UNESCO, 2019; Conati y Kardan, 2013). 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 docente. 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).

En el informe "Uso estratégico de datos e IA en la educación"²³, se resalta el uso de datos para generar conocimiento individualizado

²² [How Artificial Intelligence will impact K-12 teachers](#). Bryant et al., (2020).

²³ [Uso estratégico de datos e IA en educación](#). Vélez White, C. (2022).



sobre cada estudiante, permitiendo diseñar soluciones de aprendizaje personalizadas.

En ese contexto, la IA 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 del estudiantado. Facilita un seguimiento de progreso detallado, lo que permite al equipo docente monitorear el rendimiento de cada estudiante, no solo 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. La IA, 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, esto es, versiones personalizadas de ChatGPT que personas usuarias 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 recientes han señalado que la docencia puede integrar la IA para mejorar la enseñanza y el

aprendizaje sin considerarla un sustituto de la labor docente. Sin embargo, para ello necesitan comprender los alcances de la IA para su propia labor como para sus estudiantes, desarrollar la alfabetización en IA y abordar temas prácticos como protección de datos, ética y privacidad (Chan & Tsi, 2023).

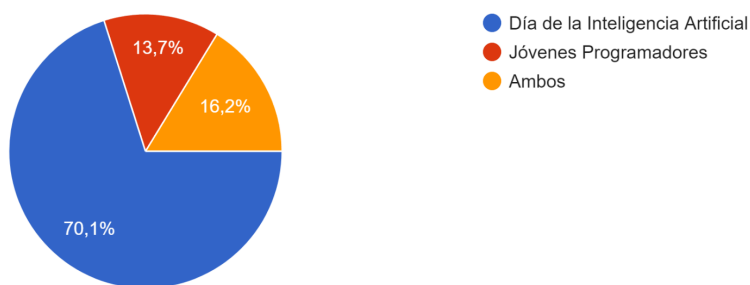
Las tareas administrativas, que consumen mucho tiempo en el proceso de enseñanza-aprendizaje, pueden ser ejecutadas mediante herramientas de IA sin comprometer la calidad ni sustituir al docente (Chen et al., 2020; Felix, 2020; UNESCO, 2021). Se estima que los docentes destinan entre un 20% y 30% de 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 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.



Como en cualquier transformación de esta magnitud, es esencial comprender las percepciones iniciales de los implicados directos. Se realizó una encuesta, para conocer la percepción y conocimiento que tienen sobre la IA, a educadores y educadoras de 14 países de América Latina que participaron en un Diplomado de Metodologías Activas e Inteligencia Artificial durante el año 2023. 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

¿A cuál de los dos programas te inscribiste?
1.725 respuestas



Fuente: Elaboración propia a partir de datos recopilados en encuesta aplicada a 1725 educadores/as de América Latina en 2023

Al investigar sobre el uso de la herramienta, el 34,2% la empleó para estudiar y enseñar 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

¿En qué contexto y con qué propósito utilizaste la herramienta?
1.724 respuestas

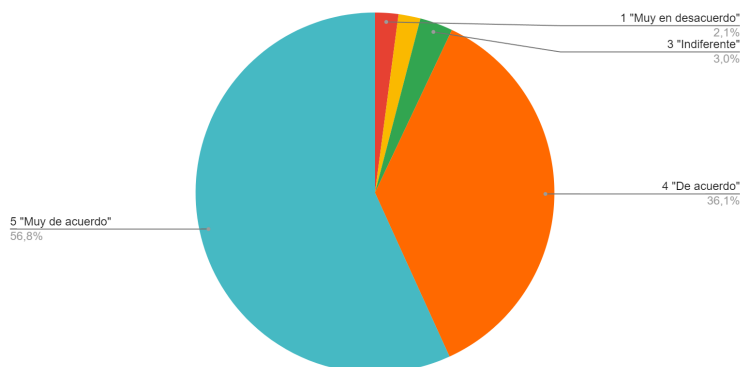


Fuente: Elaboración propia a partir de datos recopilados en encuesta aplicada a 1725 educadores/as de América Latina en 2023



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 a partir de datos recopilados en encuesta aplicada a 1725 educadores/as de América Latina en 2023

En un estudio de caso llevado a cabo para fines de este informe, se acompañó en la implementación de ChatGPT a un profesor de estadística y economía en un Instituto profesional en Chile. En ausencia de la introducción de la IA, el docente dedica alrededor de un 35% a 40% del tiempo de contrato 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. La IA le permitió al profesor enviar correos personalizados a cada estudiante, resaltando intervenciones específicas realizadas en clase, además de incluir una frase dicha por algún economista para cada uno de sus estudiantes con el fin de animarles a seguir aprendiendo.

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 docentes no solo motivan, sino que también facilitan el aprendizaje de sus estudiantes.

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 TEP, 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 Global Education



Monitoring²⁴ (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).

3.1 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 Serres²⁵:

“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 TIC, 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, se mantiene la misma problemática y preguntas, especialmente, si consideramos que las mentes cambian según estas capacidades externalizadas. Así, surgen preguntas claves como ¿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 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

²⁴ [Global education monitoring report, 2023: technology in education: a tool on whose terms?](#)

²⁵ [Pulgarcita](#), Michael Serres, 2012.



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 personas usuarias. 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 del 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”. Esta es una iniciativa traducida y localizada al español por Fundación Cruzando del “Day of AI” desarrollada por el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), 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, 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 (básica) hasta la preparatoria (media). 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 podría ayudar a impulsar 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 que también 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, y 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 esta puede ayudarle a realizar las tareas que le interesan (Virtualuoto 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, QuickDraw²⁶, 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 solo mejora las habilidades de resolución de problemas, sino que también promueve la adaptabilidad y la flexibilidad mental al enfrentar la diversidad de 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 Scratch²⁷, 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 *aprendizaje automático*. 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

²⁶ <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.

²⁷ <https://scratch.mit.edu/>.



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. 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 herramientas que permiten potenciar la creatividad de estudiantes, e incluso de docentes. Actualmente, diversas plataformas basadas en IA han emergido con el propósito de estimular la creatividad en distintos campos.

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.

El documento "Buenas prácticas internacionales en la capacitación de fuerza de trabajo digital: hoja de ruta para América Latina y el Caribe" aborda la estimación de la demanda de formación en habilidades digitales, resaltando atender oportunamente la cantidad de trabajadores requeridos para apoyar la transformación digital e innovación, y el perfil específico de trabajadores necesarios para dicha digitalización (Katz & Berry, 2021). Este estudio es fundamental para el diseño de políticas públicas efectivas que puedan responder adecuadamente a los desafíos de la innovación tecnológica. La estimación de esta demanda de formación permite a los tomadores de decisiones y a los educadores adaptar los programas de formación y educación para preparar a sus estudiantes para un nuevo mercado laboral, reduciendo la brecha de habilidades digitales y promoviendo el desarrollo económico y social en la era digital.

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.

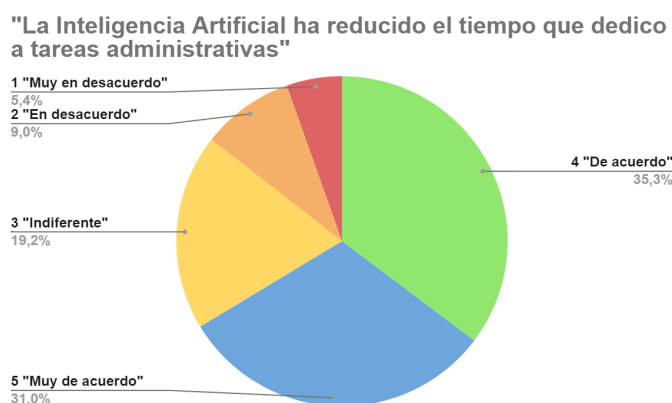
Las herramientas de IA generativa desempeñan un rol crucial como asistentes de la labor docente. Estas herramientas, permiten agilizar diversas tareas, así como la creación y desarrollo de rúbricas, evaluaciones, guías y otros materiales; la revisión de evaluaciones y corrección ortográfica; la recopilación 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 la docencia en el uso apropiado de IA, desde departamentos de IA, puede tener efectos muy beneficiosos. En la encuesta antes referenciada, se consultó a las personas participantes su impresión acerca de la asistencia de la IA en tareas administrativas. De entre las 1.717 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 4).

Gráfico 4. Efecto de la IA en tareas administrativas en docentes



Fuente: Elaboración propia a partir de datos recopilados en encuesta aplicada a 1.725 educadores de América Latina en 2023

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 IA a un nivel general e incluir el uso de estas herramientas en sus políticas de alfabetización digital y formación profesional. La adquisición 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 (Ilju & 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 la adquisición de habilidades para hacer uso de estas herramientas de forma activa y creativa.



04

Conclusiones y recomendaciones

4. Conclusiones y recomendaciones

La relación entre la tecnología y el conocimiento es de carácter recíproco, como se exploró desde el trabajo de Michel Serres (2012) y el abordaje psicológico de Sherry Turkle (2005), las TIC 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 que 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 la educación —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 preguntarse si insertar la IA en la educación, 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 activos 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, por ejemplo, mediante procesos administrativos. Asimismo, se deben 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 el estudiantado como tal (Luckin & Holmes, 2016). Los múltiples usos de la tecnología hacen que no sea posible de caracterizar como una unidad, sino como un 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, se identifica como particularmente reacio a adoptar innovaciones de todo tipo y 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 TIC 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 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 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 el contexto de la inserción de la IA en la educación latinoamericana, la creación y desarrollo de departamentos de IA en los ministerios de educación adquiere una relevancia crucial. Estos departamentos pueden proporcionar directrices, orientación y modos de uso de la IA para los y las docentes, facilitando así su aplicación y enseñanza en las escuelas. Así, algunas de las funciones más importantes que estas instancias deberían realizar son:

1. Educación en IA.
2. Desarrollo de infraestructura propia para el estudio y aplicación de la IA.
3. Investigación y Desarrollo.
4. Desarrollo Curricular.
5. Formación y capacitación.



6. Desarrollo de políticas.

La presencia de esta institucionalización permitirá una gestión más efectiva de la inserción de la IA en los sistemas educativos, asegurando una implementación ética y pertinente. Además, los departamentos de IA podrán brindar capacitación continua a los y las docentes sobre las formas en que las herramientas de IA pueden ser aplicadas en la gestión y provisión de la enseñanza, promoviendo así una adaptación efectiva a las innovaciones tecnológicas.

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.
- La creación de departamentos de Inteligencia Artificial a nivel ministerial, que brinden las directrices y formación continua en estas materias a personal educativo para su aplicación escolar. Pero además, fomentar la IA en el marco Institucional preexistente: Asegurarse de que las iniciativas de IA se alineen con las estructuras y capacidades existentes en el sistema educativo formal, utilizando teorías institucionales para navegar por las regulaciones y leyes específicas de cada contexto.
- Se requiere incorporar en la formación de docentes la comprensión de la IA como una herramienta que permite fortalecer el proceso de enseñar-aprender.

Otros desafíos son:

a. 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.

b. Desarrollar un marco sistémico integral: Continuar desarrollando un marco sistémico que identifique y aborde las respuestas del sistema (país, región, ciudad) en sus dimensiones política, económica, social y cultural. Esto incluye la acumulación constante de información concreta sobre el impacto de la IA y el manejo efectivo del proceso legislativo.

c. Adoptar enfoques complementarios en la implementación de políticas: Utilizar enfoques como la formación de élites, la teoría de la elección pública y la teoría incremental de Lindblom para abordar diversos desafíos y contextos en la integración de IA en la educación.



- d. Promover la igualdad de oportunidades en educación en IA: Trabajar para que la educación en IA sea accesible y equitativa, preparando a los estudiantes para un mercado laboral tecnológico y considerando iniciativas exitosas como el curso "Elements of Artificial Intelligence" de Finlandia.
- e. Sensibilizar culturalmente en la implementación de políticas: Ser consciente de las normas y valores culturales de cada sociedad, como se observa en Japón, y adaptar la implementación de la IA en la educación de acuerdo a estas diferencias culturales.
- f. Evaluación continua y adaptación: Mantener una retroalimentación continua con todas las partes interesadas y estar abierto a ajustar las políticas según los resultados de evaluaciones y *feedback*, garantizando así que las políticas de IA en educación sean dinámicas y se adapten a las necesidades educativas y tecnológicas cambiantes.



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

Accenture (2020). The Coming AI Productivity Boom And how federal agencies can make the most of it. Recuperado de:

<https://www.accenture.com/us-en/insights/us-federal-government/ai-productivity>

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.

Bruns, B., & Luque, J. (2014). Cómo mejorar el aprendizaje en América Latina y el Caribe. *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; McKinsey & Company.

<https://www.mckinsey.com/industries/education/our-insights/how-artificial-intelligence-will-impact-k-12-teachers>

Bullock, H. L., Lavis, J. N., Wilson, M. G., Mulvale, G., & Miatello, A. (2021). Understanding the implementation of evidence-informed policies and practices from a policy perspective: A critical interpretive synthesis. *Implementation Science*, 16(1), 18.

<https://doi.org/10.1186/s13012-021-01082-7>

CAF. (2021). *Experiencia: Datos e Inteligencia Artificial en el sector público*. Caracas: CAF. Retrieved from <https://scioteca.caf.com/handle/123456789/1793>

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>

Cisco. (2023). *Digital Readiness Index*. Cisco.com. <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.

Cruz Alemán, G. (2022, April 29). Impacto potencial del uso de la inteligencia artificial en el empleo público en América Latina. Caracas: CAF. Retrieved from <https://scioteca.caf.com/handle/123456789/1900>

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-rodriigo-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/>

Gros Salvat, B. (1992). La inteligencia artificial y su aplicación en la enseñanza. *CL & E: Comunicación, lenguaje y educación*, 13, 73-80.

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.

Katz, R. L., & Berry, T. (2021). Buenas prácticas internacionales en la capacitación de fuerza de trabajo digital: hoja de ruta para América Latina y el Caribe. Caracas: CAF. Retrieved from <https://scioteca.caf.com/handle/123456789/1734>

Leithwood, K. (2016). Department-head leadership for school improvement. *Leadership and Policy in Schools*, 15(2), 117-140. <https://doi.org/10.1080/15700763.2015.1044538>

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.

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>

MinCienca. (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>

Rogers, E. M. (1983). *Diffusion of Innovations* (SSRN Scholarly Paper 1496176). <https://papers.ssrn.com/abstract=1496176>

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/>.

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.

UNESCO Perú. (2016). Innovación educativa. Herramientas de apoyo para el trabajo docente. Lima: UNESCO. Recuperado de: https://perfileseducativos.unam.mx/iisue_pe/index.php/perfiles/article/view/61303/53197

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.

Universidad de Chile. (2023). Estrategia “unplugged” creada en Chile para enseñar sobre IA llega a colegios del Sudeste Asiático. Recuperado de: <https://uchile.cl/noticias/212259/estrategia-uchile-para-ensenar-sobre-ia-llega-a-colegios-de-asia>



Vélez White, C. M. (2022). Uso estratégico de datos e inteligencia artificial en la educación. Caracas: Claudia Flores, Nathalie Gerbasi, María Isabel Mejía, Martha Rodríguez y Antonio Silveira. Retrieved from <https://scioteca.caf.com/handle/123456789/1944>

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>

