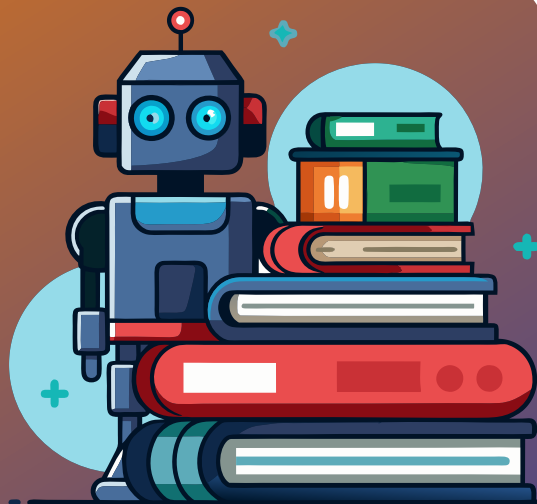
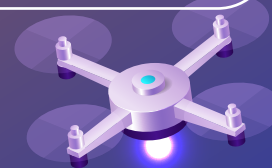


El 75% de las organizaciones en el mundo estarán empleando la inteligencia artificial (IA) como recurso clave para su desarrollo, en los próximos años (WEF, 2023). El sector educativo no está al margen y su uso aumenta cada vez más, favoreciendo la inclusión e innovación. Hasta 2023, unos 16 países habían desarrollado, aprobado e implementado en sus currículos, los marcos de competencias en IA para la enseñanza básica<sup>1</sup>; pero son cerca de 70 naciones las que ya han liberado documentos de estrategias sobre IA (UNESCO, 2023a). El Informe de Coyuntura Social 2024 del Departamento de Estudios Sociales (DES) de FUSADES, dedica su capítulo de educación a este tema y esta Nota de Política Pública es un resumen del mismo.

**AI**

## Aproximación conceptual sobre tecnologías emergentes, inteligencia artificial, innovación e inclusión educativa



Alan Turing (1936) sentó las bases de la informática y la IA, al crear una máquina con la capacidad de realizar operaciones matemáticas y expresarlas en un lenguaje formal. Minsky y McCarthy, en 1956, acuñaron formalmente el término de IA. En el campo educativo, es preciso analizarla desde cuatro conceptos complementarios entre sí:

- **Tecnologías emergentes.** “Tecnologías innovadoras que aportan mejoras frente a otras más tradicionales ya consolidadas pero que se encuentran aún en vías de desarrollo” (Ibarra, 2024)
- **Inteligencia artificial.** “Capacidad de los sistemas informáticos para detectar su entorno, pensar, aprender y tomar decisiones en función de las entradas que reciben y sus objetivos” (Hernández, 2022).
- **Innovación educativa.** “Buena práctica que deja huella y transforma la calidad de los aspectos estructurales de la educación al nivel del aula, la institución educativa o el sistema escolar” (Robalino y Elores, 2010).
- **Inclusión educativa.** “Proceso orientado a responder a la diversidad del alumnado, incrementando su participación en la cultura, el currículo y las comunidades de las escuelas, reduciendo la exclusión en y desde la educación” (UNESCO citado por Marchesi et al., 2015).

<sup>1</sup>Alemania, Arabia Saudita, Armenia, Austria, Bélgica, Bulgaria, China, Estados Unidos, Emiratos Árabes Unidos, India, Jordania, Kuwait, Portugal, Qatar, República de Corea, Serbia, entre otros.

## Aplicaciones útiles de la IA en educación

La IA optimiza los recursos y automatiza las tareas más tediosas para docentes y estudiantes (Pazos et al., 2007, como se citó en Lengua et al., 2020), incluso para los más vulnerables y marginados. La IA ha logrado desarrollar aplicaciones útiles para facilitar la enseñanza y el aprendizaje:

- Aprendizaje automático (*machine learning - ML*)
- Aprendizaje profundo (*deep learning - DL*)
- Aprendizaje supervisado o aprendizaje por refuerzo (*reinforcement learning*)
- Gran conjunto de datos (*big data*)
- Análítica predictiva (*predictive analytics*)
- Procesamiento natural del lenguaje (*natural language processing*)
- Sistemas colaborativos (*collaborative systems*)
- Visión de computador (*computer vision*)
- Teoría algorítmica de juegos (*algorithmic game theory*)
- Elección social computacional (*computational social choice*)
- Automatización de procesos robóticos (*soft robotics*)
- Minería de datos (*data mining*)



## Roles e innovaciones con IA en educación

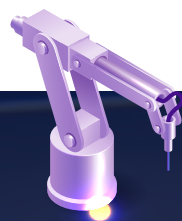
La IA desempeña diferentes roles y ofrece innovaciones educativas útiles a distintos actores del sistema educativo. La tabla 1 muestra ejemplos de innovaciones para docentes, estudiantes y administradores (Molina et al., 2024). También se incluyen ejemplos de aplicaciones emergentes y potenciales para quienes formulan políticas educativas (UNESCO, 2021).



**Tabla 1. Roles e innovaciones de la IA en educación, según actor o proceso**

	ROL <sup>2</sup>	INNOVACIÓN (ejemplos)
DOCENTES	Atracción y retención	Mentor con IA.
	Desarrollo profesional	Retroalimentación basada en IA.
	Enseñanza	Planes de clase y otros contenidos basados en IA.
	Otras responsabilidades	Rutinas automatizadas.
ESTUDIANTES	Aprendizaje personalizado	Tutores con inteligencia artificial.
	Asignaciones	Utilizar la IA en las tareas.
ADMINISTRACIÓN	Racionalizar el proceso	Asistente con IA.
	Detección proactiva	Sistema de alerta rápida o temprana.
	Asignación de recursos	Asignación centralizada.
FORMULADORES DE POLÍTICA	Gestión e impartición de la educación	Chabots educativos. Predictores de resultados. Programación educativa.
	Aprendizaje y evaluación	Tutoría inteligente. Aprendizaje colaborativo. Robots inteligentes. Realidad virtual y aumentada. Evaluación automatizada.
	Empoderamiento docentes y mejora de la enseñanza	Supervisión de foros de debate. Asistentes de enseñanza. 'Doble docente' humano de IA.
	Aprendizaje a lo largo de la vida	Evaluación continua. Registro de logros del aprendizaje a lo largo de la vida con la IA.

(Adaptado de Molina et al., 2024 y UNESCO, 2021)



### Experiencias internacionales y nacionales sobre el uso de la IA en educación

Singapur y Uruguay, entre otros países, han logrado integrar la IA en sus sistemas educativos tal como se describe en la tabla 2, gracias a un proceso de largo plazo con visión de nación, recursos económicos suficientes y acción conjunta de diversos sectores de la sociedad.

El Salvador, pese a sus limitaciones socioeconómicas y digitales, también tiene iniciativas de implementación de IA en educación en el sector público y privado, con apoyo de organismos internacionales y no gubernamentales.

<sup>2</sup>Los roles corresponden a las "zonas" enunciadas por Molina et al. (2024) en su informe.

**Tabla 2. Algunas experiencias de uso de la IA en educación**



**SINGAPUR**

- Cuatro planes maestros sobre las TIC en la educación desde 1997.
- Programa Espacio (2017): materiales alineados con el currículo, administración de evaluaciones y seguimiento del progreso de los alumnos
- Programa Código (2021): pensamiento computacional y codificación sencilla (Primaria), matemática y computación con IA (Secundaria).
- Bienestar Cibernético (2022): estudio a distancia dos días al mes, responsabilidad socioemocional en línea y familias establecen horario de trabajo virtual.



**URUGUAY**

- Plan Nacional de Educación Ceibal (2006).
- Programa "Un portátil para cada niño" e internet para todas las escuelas (2007-09).
- Plataforma Crea (2010-12) para el uso de ordenadores y apoyo al profesorado.
- Cambio de la práctica docente, infraestructura para profesores en inglés e informática (2013-19) y pensamiento computacional en formato semipresencial (2017).
- Ceibal (2022) incide en la Alianza para la Digitalización de la Educación en América Latina.

#### **Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología.**



**EL SALVADOR**

- Entrega de tabletas con aplicaciones como Visual kids, Piano kids, Puzzles, José aprende, Picto TEA, Aprende las emociones, IXL Matemáticas, Viva leer cuentos digitales, Árbol ABC y Medita kids (2022).
- Promoción de herramientas y aplicaciones de IA Generativas para mejorar aprendizajes y concursos docentes sobre desarrollo y uso de recursos educativos con IA para la mejora pedagógica de las asignaturas del currículo nacional. (2024)

#### **Fundación Salvador del Mundo de la Institución Salesiana [Don Bosco]**



**EL SALVADOR**

- Desarrollo de competencias y habilidades tecnológicas en la niñez, adolescencia y juventud en situación de riesgo de los municipios de Soyapango, Santa Ana y San Miguel.
- Fomento de habilidades del Siglo XXI (creatividad, innovación, comunicación, colaboración, pensamiento crítico y resolución de problemas) por medio de la experimentación.
- STEAM + LAB para robótica, mecatrónica, domótica, desarrollo de software, diseño gráfico, multimedia.
- Maker Space (2024) equipado con impresoras 3D, cortadoras láser, estaciones de soldadura, herramientas manuales y equipos de prototipado electrónico, para proyectos innovadores en áreas como robótica, energías renovables y electrónica aplicada.

## Lecciones aprendidas

- Las políticas de IA siempre deben centrarse en las personas (estudiantes, educadores, padres de familia) para orientar y tomar decisiones nacionales, locales e individuales sobre cuáles tecnologías adoptar y utilizar en las escuelas y aulas. (USDE-OET, 2023; Arango, Lovato, Ortega y Fontán, 2024).
- La interacción entre IA generativa y un enfoque por competencias favorece el desarrollo de competencias digitales, aprendizaje personalizado y adaptativo, aprendizaje experiencial y colaborativo, evaluación continua y retroalimentación, y desarrollo de competencias del siglo XXI. (González Grez, 2024).
- La incorporación de IA debe ser una acción bien planificada que involucre a diversos sectores: gobierno, academia, empresa, organizaciones no gubernamentales, etc., de tal forma que tenga una visión de largo plazo y en consonancia con un plan de nación y/o planes y políticas de educación.



## Conclusiones

- Las tecnologías emergentes con IA generan una educación más moderna, activa e innovadora, para la transformación de los aprendizajes que responden a las diferentes necesidades comunes, particulares y especiales de las personas y su contexto.
- Los docentes deben tener dominio de las aplicaciones con IA, especialmente aquellas de más fácil uso para la generación estudiantil actual. La IA puede ser un tutor o asistente para los docentes y de esa forma cerrar la brecha digital.
- La implementación de la IA también aporta importantes lecciones en el terreno pedagógico y ético, y en todo caso debe prevalecer siempre la persona humana por sobre la máquina.
- El aseguramiento de los datos que se generan por medio de la IA demandan no solo estrategias de control adecuados, sino de transparencia para la rendición de cuentas.

## Recomendaciones

- Revisar el currículo nacional, planes de formación docente y dotación de tecnología con IA con un marco epistemológico, pedagógico y axiológico consensuado para su uso en aula.
- Actualizar la metodología de trabajo docente con IA dentro y fuera del aula, con naturalidad y profesionalismo, con certificaciones periódicas e incentivos.
- Incorporar la IA en la gestión escolar para la efectiva y eficiente automatización de sus procesos administrativo-financieros y generación de una cultura de rendición de cuentas.
- Establecer alianzas estratégicas para una educación con IA innovadora e inclusiva, con conexiones ilimitadas de beneficio mutuo a nivel global y local.



# Referencias

- Arango Pérez, R.; Lovato Sagrado, A.; Ortega González, E.; Fontán de Bedout, L. (2024) Implicaciones filosóficas, éticas y pedagógicas del uso de la Inteligencia Artificial en educación. *Digital Education Review*, 45, 29-36.
- FUSADES. (2024). Inteligencia artificial: implicaciones pedagógico-éticas en su uso. Nota de Política Pública No.35.
- FUSALMO (13 de septiembre de 2024). Inauguran un nuevo espacio para el liderazgo juvenil y la innovación en Soyapango. <https://fusalmo.org/inauguran-un-nuevo-espacio-para-el-lidrazgo-juvenil-y-la-innovacion-en-soyapango/>
- González Grez, Antonio. (9 de junio de 2024). ¿Por qué aun intentar con el modelo educativo basado en competencias?. <http://grezan.cl/porque-aun-intentar-con-el-modelo-educativo-basado-en-competencias/>
- Hernández, Juan Pablo. (22 de septiembre de 2022). Inteligencia artificial: qué aporta y qué cambia en el mundo del trabajo. Factor y trabajo. <https://blogs.iadb.org/trabajo/es/inteligencia-artificial-que-aporta-y-que-cambia-en-el-mundo-del-trabajo/>
- Ibarra, R. (2024). Tecnologías emergentes y sus desafíos para la seguridad [Diapositiva en PowerPoint]. <https://infosegura.org/sites/default/files/2024-01/25-ene-coferencia-magistral-tecnologias-emergentes-rafael-ibarra.pdf>
- Lengua Cantero, C., Bernal Oviedo, G., Flórez Barboza, W. y Velandia Feria, M. (2020). Tecnologías emergentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje: hacia el desarrollo del pensamiento crítico. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 23(3),83-98.
- MINEDUCYT (23 de septiembre de 2024). ¡Talento y tecnología para la enseñanza! [post]. X. <https://x.com/EducacionSV/status/1838271037647262183>
- Marchesi, Álvaro; Blanco, Rosa; Hernández, Laura. (2014). Avances y desafíos de la educación inclusiva en Iberoamérica. *Metas educativas 2021*. OEI y Fundación Mapfre.
- Molina, Ezequiel; Cristóbal Cobo; Jasmine Pineda y Helena Rovner. (2024). La revolución de la IA en Educación: Lo que hay que saber. *Innovaciones Digitales de Educación*. Banco Mundial. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/099355206192434920/pdf/IDU18a4e03161fc3d14a691a4dc13642bc9e086a.pdf>
- Pazos, A., Nieves, P., Rabuñal, J., y Pereira, J. (2007). Inteligencia artificial y computación avanzada en J. Romero , C. Dafonte, A. Gómez y F. Penoulsa, *Inteligencia artificial y computación avanzada*, 13 (pp. 9-34). Santiago de Compostela: Fundación Alfredo Brañas. <https://cdv.dei.uc.pt/wp-content/uploads/2014/03/ms07.pdf>

- Robalino, M. y Eroles, D. (2010). Nuevos tiempos, nuevos desafíos: calidad de la Educación con enfoque de derecho e innovaciones educativas . Oficina de UNESCO, Quito y Red Innovemos (OREALC/UNESCO). Presentación para el Encuentro “Educación e Innovación 2010”, organizado por el Ministerio de Educación de Ecuador y VVOB, 2 y 3 de diciembre 2010, Cuenca, Ecuador.
- Turing A. M. (1936). On computable numbers, with an application to the Entscheidungsproblem. Proceedings of the London Mathematical Society, 2 s. vol. 42, pp. 230–265.[https://www.cs.virginia.edu/~robins/Turing\\_Paper\\_1936.pdf](https://www.cs.virginia.edu/~robins/Turing_Paper_1936.pdf)
- UNESCO. (2021). Inteligencia Artificial y educación: Guía para las personas a cargo de formular política. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379376>
- UNESCO. (2023a). Currículos de IA para la enseñanza preescolar, primaria y secundaria. Un mapeo de los currículos de IA aprobados por los gobiernos. [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380602\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380602_spa)
- UNESCO. (2024). Informe de seguimiento a la educación en el mundo 2023: Tecnología en la educación ¿Una herramienta en los términos de quién? París, UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000388894>
- USDE-OET. (2023). Artificial Intelligence and Future of Teaching and Learning: Insights and Recommendation. U.S. Department of Education, Office of Educational Technology. Washington, DC.
- WEF. (2023). Future of Jobs Report. [https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Future\\_of\\_Jobs\\_2023.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2023.pdf)

Autor: Manuel Menjívar, consultor.

Esta nota de política pública está basada en el capítulo del Informe de Coyuntura Social 2024: “La inteligencia artificial al servicio de una educación más inclusiva e innovadora”. El informe completo y sus referencias pueden ser encontrados en la página web de FUSADES: [www.fusades.org](http://www.fusades.org)

