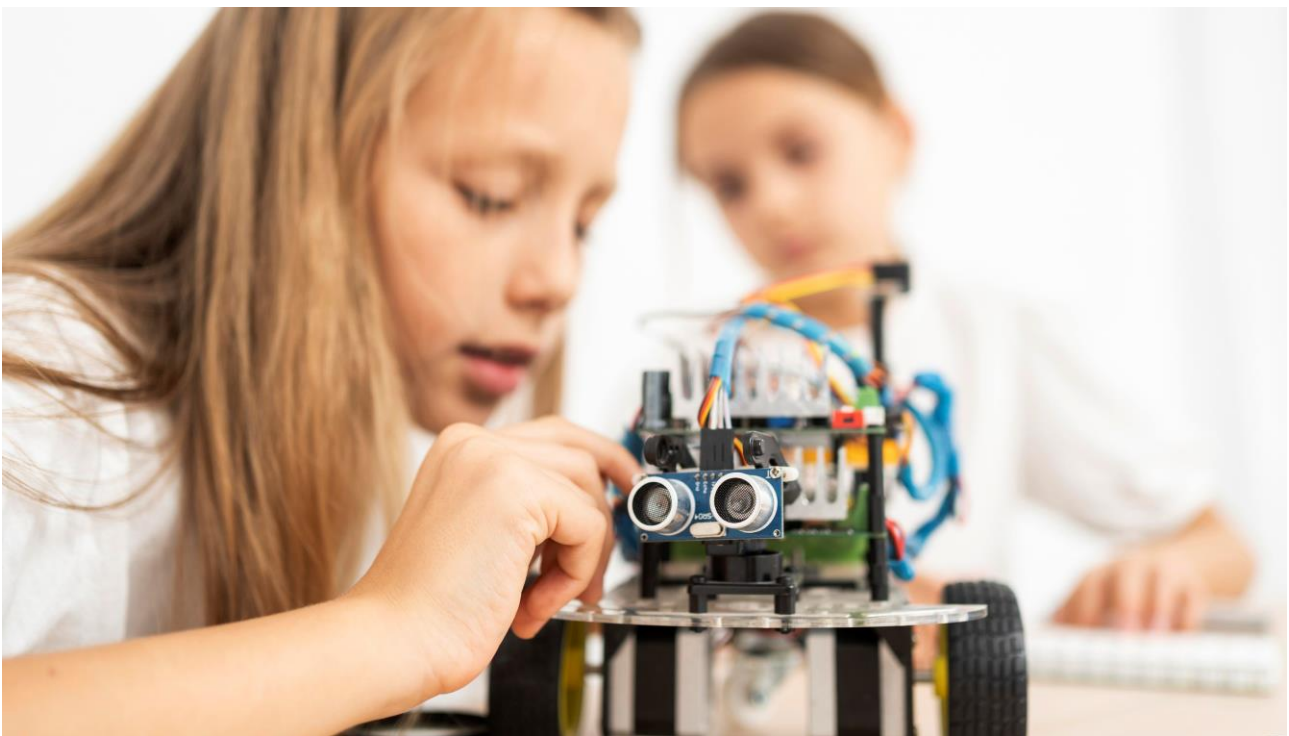


## IA y educación: Orientaciones para los responsables de la elaboración de políticas

Informe resumen elaborado por el Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y Formación del Profesorado (INTEF) a partir del Informe:

Fengchun Miao, Wayne Holmes, Ronghuai Huang, and Hui Zhang, *AI and education: Guidance for policymakers*, United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization 7, place de Fontenoy, 75352 Paris 07 SP, France, UNESCO 2021, ISBN 978-92-3-100447-6.



Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado (INTEF)  
Departamento de Proyectos Internacionales  
Abril 2022

<https://intef.es/> | [@educaINTEF](https://twitter.com/educaINTEF) | <https://intef.es/noticias/>

Imagen por [freepik](https://www.freepik.com), en *Freepik*, bajo licencia [CC BY 2.0](https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/)



Esta obra está bajo una licencia [Creative Commons Atribución-CompartirIgual 3.0 España](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/es/)

## Contenidos

<b>1. Introducción</b> .....	<b>2</b>
<b>2. Elementos básicos de la IA para los responsables de la elaboración de políticas</b> .....	<b>2</b>
2.1 El carácter interdisciplinario de la IA.....	2
2.2 Breve introducción a las técnicas de la IA .....	3
2.3 Breve introducción a las tecnologías de la IA.....	4
2.4 Posibles corrientes en la evolución de la IA: IA “débil” y “fuerte” .....	5
2.5 Análisis de las posibilidades y las limitaciones de la IA.....	5
2.6 Inteligencia colaborativa humano-máquina .....	6
2.7 La cuarta revolución industrial y el impacto de la IA en el empleo.....	6
<b>3. Comprender la IA y la educación: Prácticas emergentes y evaluación beneficio-riesgo</b> .....	<b>6</b>
3.1 ¿De qué forma se le puede sacar provecho a la IA para mejorar la educación?.....	7
3.2 ¿Cuál es la mejor manera de aprovechar la IA para el bien común en educación? .....	11
3.3 ¿Cómo se puede garantizar el uso ético, inclusivo y equitativo de la IA en la educación? .....	11
3.4 ¿Cómo puede preparar la educación a las personas para vivir y trabajar con la IA? .....	12
<b>4. Retos para aprovechar la IA y alcanzar el cuarto Objetivo de Desarrollo Sostenible</b> .....	<b>13</b>
4.1 Ética de los datos y sesgos algorítmicos .....	14
4.2 IA e igualdad de género.....	14
4.3 Control, evaluación e investigación del uso pedagógico de la IA .....	14
4.4 ¿Qué impacto tendrá la IA en las tareas docentes? .....	14
4.5 ¿Qué impacto tendrá la IA en la autonomía del alumno? .....	15
<b>5. Panorámica de las respuestas políticas</b> .....	<b>15</b>
5.1 Enfoques de las respuestas políticas .....	15
5.2 Áreas de interés en común .....	17
5.3 Financiación, asociación y cooperación internacional .....	17
<b>6. Recomendaciones de políticas</b> .....	<b>17</b>
6.1 Visión y prioridades estratégicas unitarias del sistema.....	17
6.2 Principio general para las políticas pedagógicas de IA.....	18
6.3 Planificación interdisciplinaria y gobernanza intersectorial .....	19
6.4 Políticas y normativas para el uso equitativo, inclusivo y ético de la IA.....	20
6.5 Planes maestros para utilizar la IA en la gestión de la educación, la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación .....	21
6.6 Pruebas piloto, control y evaluación, y creación de una base de evidencias .....	23
6.7 Fomento de las innovaciones locales pedagógicas de la IA.....	24

## 1. Introducción

---

En los últimos cinco años, la inteligencia artificial (IA) ha pasado de los confines de la investigación académica a la primera línea de los debates públicos. En muchos países, figura en todos los ámbitos de la vida cotidiana; sin embargo, los rápidos avances tecnológicos conllevan múltiples riesgos, desafíos y preocupaciones sobre sus implicaciones sociales y éticas. En lo que respecta al contexto educativo, debemos ser conscientes de que la conexión entre la IA y la enseñanza se desarrollará en función de las circunstancias nacionales y socioeconómicas.

Todas las cuestiones que plantea la IA se complican aún más con el cambio masivo hacia el aprendizaje online debido al cierre de centros educativos por la pandemia de COVID-19. En consecuencia, la UNESCO ha establecido una serie de pautas para ayudar a los responsables de la elaboración de políticas a comprender mejor las posibilidades e implicaciones de la IA en el ámbito educativo.

## 2. Elementos básicos de la IA para los responsables de la elaboración de políticas

---

### 2.1 El carácter interdisciplinario de la IA

Si bien con el paso de los años las definiciones de IA se han multiplicado y ampliado, a efectos de esta publicación podría definirse como “sistemas informáticos que han sido diseñados para interactuar con el mundo a través de habilidades generalmente consideradas humanas” (Luckin et al., 2016). Los últimos logros de la IA y su potencial disruptivo se han producido gracias al perfeccionamiento de los algoritmos y la fácil disponibilidad del servicio, más que por un nuevo paradigma fundamental. Las aplicaciones de la IA en el mundo real son cada vez más generalizadas y disruptivas, con ejemplos que van desde la traducción automática entre idiomas y el reconocimiento facial automático hasta vehículos de conducción autónoma y asistentes personales en smartphones. Asimismo, también resalta en el ámbito de la asistencia sanitaria. A continuación se especifican otras aplicaciones que cada vez son más comunes:

- Periodismo automatizado
- Inteligencia artificial jurídica
- Previsión meteorológica mediante IA
- Detección de fraudes con técnicas de IA
- Procesos empresariales impulsados por la IA
- Ciudades inteligentes
- Robots de IA
- Guerra automatizadas
- Ultrafalsos o *deep-fakes*

También hay que tener cuidado al evaluar las declaraciones sobre la IA que realizan algunas empresas y medios de comunicación. A pesar de los titulares que anuncian que las herramientas de IA son “mejores” que los humanos, la realidad es que esto sucede en circunstancias limitadas.

## 2.2 Breve introducción a las técnicas de la IA

Las aplicaciones particulares de la IA dependen de técnicas complejas que requieren que los científicos especializados estén formados en matemáticas de alto nivel, estadística y otras ciencias de datos, así como en codificación. Dada esta alta especialización, a continuación se presentan algunas técnicas básicas y tecnologías de la IA.

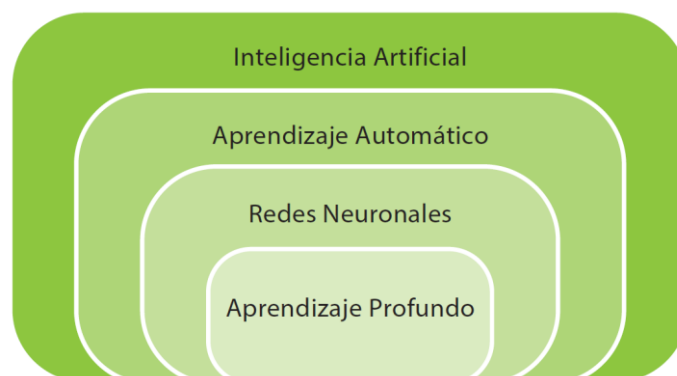
### INTELIGENCIA ARTIFICIAL CLÁSICA

La IA clásica consiste en escribir secuencias tales como “Si... ENTONCES...” y otras reglas de lógica condicional que el ordenador utiliza para completar una tarea. Los “sistemas expertos” de IA basados en reglas se apoyan en un enfoque conocido como “ingeniería del conocimiento”, que implica obtener y configurar el aprendizaje de los expertos dentro de un dominio específico. Por tanto, es una tarea que requiere numerosos recursos y que no está exenta de complicaciones.

### APRENDIZAJE AUTOMÁTICO

El aprendizaje automático analiza grandes cantidades de datos para identificar patrones y construir un modelo que prediga valores futuros. Existen tres enfoques principales de aprendizaje automático: aprendizaje supervisado, no supervisado y de refuerzo. El aprendizaje supervisado utiliza datos ya etiquetados; por ejemplo, miles de fotografías de personas etiquetadas por humanos. En el aprendizaje no supervisado, la IA dispone de una cantidad de datos aún mayor, pero esta vez no han sido categorizados o etiquetados pudiendo así, por ejemplo, identificar automáticamente letras y números en la escritura a mano en busca de patrones. Tanto en el aprendizaje supervisado como en el no supervisado, el modelo derivado de los datos es fijo, y si los datos cambian hay que volver a realizar el análisis. El aprendizaje de refuerzo implica una mejora continua del modelo basada en la retroalimentación; es decir, el aprendizaje es continuo. La IA recibe datos iniciales a partir de los cuales obtiene un modelo que se evalúa como correcto o incorrecto y se recompensa o sanciona en consecuencia. Por ejemplo, si un coche autónomo evita una colisión, se recompensa (refuerza) al modelo, lo que aumenta su capacidad para evitar colisiones en el futuro. Además, es importante reconocer que el aprendizaje automático no aprende igual que lo hace un ser humano, ni tampoco de manera independiente. Los humanos clasifican, depuran y etiquetan los datos, diseñan el algoritmo de la IA e interpretan los resultados. Por ejemplo, el aprendizaje automático utilizado en los vehículos autónomos depende enteramente de millones de imágenes de escenas de calles etiquetadas por humanos.

GRÁFICO 1: LA RELACIÓN ENTRE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL, EL APRENDIZAJE AUTOMÁTICO, LAS REDES NEURONALES Y EL APRENDIZAJE PROFUNDO.



## REDES NEURONALES ARTIFICIALES

Una red neuronal artificial se considera un enfoque de la IA que se inspira en la estructura de las redes neuronales biológicas. Las redes neuronales artificiales constan de tres tipos de capas interconectadas de neuronas artificiales: una capa de entrada, una o más capas computacionales intermedias ocultas y una capa de salida que proporciona el resultado. Un ejemplo muy conocido que utiliza una red neuronal artificial es AlphaGo de Google, que en 2016 derrotó al mejor jugador del mundo del juego Go. Las capas ocultas son esenciales en este tipo de redes, pero normalmente no es posible interrogar a una red neuronal profunda para determinar cómo ha llegado a una conclusión.

## APRENDIZAJE PROFUNDO

El aprendizaje profundo hace referencia a redes neuronales artificiales que comprenden múltiples capas intermedias. Los modelos emergentes en el aprendizaje profundo incluyen las llamadas “redes neuronales profundas”, las “redes neuronales recurrentes” y las “redes neuronales convolucionales”. Por último, cabe destacar que muchos avances recientes se han logrado mediante las llamadas “redes generativas antagónicas”. En una red generativa antagónica, dos redes neuronales profundas compiten entre sí, y el resultado informa a la siguiente repetición.

### 2.3 Breve introducción a las tecnologías de la IA

En conjunto, las técnicas de la IA descritas anteriormente han dado lugar a tecnologías de IA que se ofrecen cada vez más “como servicio”, entre las que se encuentran las siguientes:

- **Procesamiento del lenguaje natural:** El uso de la IA para interpretar automáticamente textos, incluyendo el análisis semántico y la generación de textos.
- **Reconocimiento del habla:** La aplicación del procesamiento del lenguaje natural a las palabras habladas, incluidos los smartphones, los asistentes personales de IA y los bots conversacionales en los servicios bancarios.

- **Reconocimiento y procesamiento de imágenes:** El uso de la IA para el reconocimiento facial y de la escritura a mano, la manipulación de imágenes y los vehículos autónomos.
- **Agentes automatizados:** El uso de la IA en avatares de juegos de ordenador, bots de software malicioso, compañeros virtuales, robots inteligentes y ultrafalsos.
- **Detección de emociones:** El uso de la IA para analizar el sentimiento en textos, comportamientos y rostros.
- **Minería de datos para la predicción:** El uso de la IA para diagnósticos médicos, previsiones meteorológicas, proyecciones empresariales, ciudades inteligentes, predicciones financieras y detección de fraudes.
- **Creatividad artificial:** El uso de la IA en sistemas que pueden crear nuevas fotografías, música, obras de arte o historias.

## 2.4 Posibles corrientes en la evolución de la IA: IA “débil” y “fuerte”

Aunque los científicos especializados empezaron imaginando una inteligencia artificial de nivel humano, conocida como “IA fuerte”, todas las aplicaciones recogidas en la sección 2.1 son ejemplos de “IA débil” (Searle, 1980). Así, la “IA débil” opera en ámbitos limitados y muy restringidos.

Si bien se han producido logros considerables, es importante reconocer que la IA todavía se encuentra en sus inicios. Además, hay indicios en todo el mundo de que la inversión en tecnologías de IA podría estar aminorando.

## 2.5 Análisis de las posibilidades y las limitaciones de la IA

Puede ser útil considerar la IA según tres tipos básicos de logros:

- Las tecnologías de IA que representan un “progreso tecnológico auténtico y veloz”, que se centran en la “percepción”;
- las tecnologías de IA que están “lejos de ser perfectas, pero están mejorando”, que basan en la automatización de decisiones; y
- las tecnologías de IA “cuestionables”, que se enfocan en la predicción de resultados sociales (Narayanan, 2019).

Lo primordial es que las redes neuronales profundas no están haciendo nada que se considere realmente inteligente aunque hayan sido entrenadas para completar tareas sorprendentes. No obstante, lo que distingue a la IA actual de las revoluciones tecnológicas anteriores es la velocidad a la que se ha desarrollado y su omnipresencia. En cualquier caso, mientras seguimos presenciando el perfeccionamiento constante de las técnicas existentes y nuevas aplicaciones, seguimos esperando el próximo gran logro. Algunos expertos sostienen que este solo se producirá cuando los sistemas simbólicos o basados en reglas de la denominada IA clásica se combinen con los sistemas basados en datos.

## 2.6 Inteligencia colaborativa humano-máquina

La IA surgió de esfuerzos por simular y mecanizar los procesos de pensamiento humano (Turing, 1950), y desde entonces ambos han coexistido en una relación incómoda. Aunque estamos acostumbrados a leer sobre logros espectaculares de la IA, las limitaciones de sus enfoques actuales son cada vez más obvias (Mitchell, 2019). De hecho, mientras que la IA ha sido favorable en procesos que pueden resultar un desafío para los humanos, sigue siendo débil en otros procesos relativamente fáciles para los mismos. Esto se conoce como la paradoja de Moravec. En consecuencia, aunque es probable que muchas tareas puedan automatizarse, sigue habiendo funciones esenciales que deben desempeñar los humanos para las que debemos estar preparados (Holmes et al., 2019). De hecho, la relación entre las personas y la IA, que cada vez se torna más compleja, ha causado que se solicite la reconfiguración y denominación de la IA como “inteligencia aumentada” (Zheng, 2017).

## 2.7 La cuarta revolución industrial y el impacto de la IA en el empleo

La IA se considera un factor esencial de la cuarta revolución industrial (Industria 4.0). Las tecnologías de la Industria 4.0 incluyen la impresión en 3D, los vehículos autónomos, la biotecnología, la nanotecnología, la computación cuántica, la robótica y el internet de las cosas, todos ellos respaldados por la IA. Inevitablemente, los puestos de trabajo de muchos empleados podrían desaparecer, teniendo que desarrollar habilidades que les permitan acceder a los nuevos puestos ofrecidos por la IA. No obstante, la IA y otras tecnologías de vanguardia están aumentando el abanico de puestos de trabajo de alta cualificación que requieren capacidades creativas y analíticas, así como interacciones humanas.

## 3. Comprender la IA y la educación: Prácticas emergentes y evaluación beneficio-riesgo

La implantación de la IA en contextos educativos se remonta a los años 70, cuando los investigadores estaban interesados en la sustitución de la enseñanza individualizada del ser humano por los ordenadores. Desde entonces, la implementación de la IA en el contexto educativo se ha desarrollado en múltiples direcciones, desde la IA dirigida al alumno hasta la IA centrada en el profesor y el sistema (Baker et al., 2019). De hecho, la interacción entre IA y educación va más allá, trascendiendo el aula para preparar a los ciudadanos para la era de la IA.

Por otra parte, para aprovechar el potencial pedagógico de la IA se hace necesario identificar y aprovechar todos sus beneficios e identificar y reducir los riesgos. Para ello, se precisa dar respuesta a las siguientes cuestiones:

1. ¿De qué forma se le puede sacar provecho a la IA para mejorar la educación?
2. ¿Cómo se puede garantizar el uso ético, inclusivo y equitativo de la IA en la educación?

### 3. ¿Cómo puede preparar la educación a las personas para vivir y trabajar con IA?

En este capítulo se revisarán las principales tendencias y problemáticas que afectan a la IA en el contexto educativo, así como la dicotomía beneficio-riesgo y las respuestas a las cuestiones mencionadas.

#### 3.1 ¿De qué forma se le puede sacar provecho a la IA para mejorar la educación?

En la última década, el uso de herramientas de IA para apoyar o mejorar el aprendizaje ha crecido exponencialmente (Holmes et al., 2019), y ha seguido aumentando tras los cierres de centros educativos por la pandemia de COVID-19. Todavía queda por explorar el potencial de la IA en el registro de los resultados de aprendizaje en entornos variados, así como la evaluación de las competencias, especialmente las adquiridas en contextos no formales e informales.

Para los responsables de la elaboración de políticas, se proponen cuatro categorías de posibles aplicaciones emergentes basadas en las necesidades existentes: (i) gestión e implementación de la educación; (ii) aprendizaje y evaluación; (iii) habilitación de los profesores y mejora de la enseñanza; y (iv) aprendizaje permanente.

#### Uso de la IA para la gestión e implementación de la educación

Las tecnologías de IA cada vez se utilizan más para facilitar la gestión y la implementación de la educación. Las aplicaciones centradas en el sistema están diseñadas para automatizar aspectos de la administración escolar y se basan en los Sistemas de Información de Gestión Educativa (Villanueva, 2003). En ocasiones se utiliza un enfoque de minería de datos conocido como “analítica del aprendizaje” (du Boulay et al., 2018) para analizar los macrodatos generados en los sistemas de gestión del aprendizaje con el fin de proporcionar información a los profesores y administradores y, a veces, orientación a los estudiantes. No obstante, para que cualquier método basado en datos sea útil, los datos originales y sus *proxys* han de ser precisos y estar libres de sesgos y supuestos, mientras que los enfoques computacionales deben ser sólidos y adecuados (Holmes et al., 2019).

#### Ejemplos favorables

- Chatbots educativos
- La aplicación de IA diseñada por la Universidad Abierta del Reino Unido denominada OU Analyse, que ha sido concebida para predecir los resultados de los estudiantes e identificar aquellos que podrían suspender mediante el análisis de macrodatos del sistema de información de gestión educativa de la universidad.
- “Swift” es un conjunto de metodologías desarrollado por Swift eLearning Services en India para que los sistemas de información de gestión educativa saquen provecho de los datos generados en un módulo de aprendizaje electrónico.



- En Estados Unidos, el sistema de procesamiento automático del lenguaje proporciona características de IA que apoyan las tecnologías educativas convencionales.
- Con sede en Estados Unidos y con la participación de organizaciones de cuatro continentes, el proyecto UniTime es un sistema de programación educativa impulsado por la IA que desarrolla calendarios académicos y exámenes universitarios, gestiona los cambios de hora y sala, y proporciona horarios individualizados.

### Uso de la IA para el aprendizaje y la evaluación

El uso de las tecnologías de IA, que en su mayoría están dirigidas a los estudiantes, es el que más atención ha recibido por parte de investigadores, desarrolladores, docentes y responsables de la elaboración de políticas. El objetivo de estas aplicaciones es proporcionar a todos los alumnos, no importa dónde se encuentren, acceso a un aprendizaje permanente de alta calidad, ubicuo y personalizado. Sin embargo, el uso de la IA destinado al aprendizaje y la evaluación suscita inquietudes que aún no se han abordado adecuadamente.

#### Sistemas de tutoría inteligente

Los sistemas de tutoría inteligente son las aplicaciones de IA más extendidas en educación y las más usadas por estudiantes. En general, estos sistemas proporcionan tutorías individualizadas y detalladas paso a paso en torno al contenido de asignaturas estructuradas como las matemáticas o la física. El sistema determina el camino óptimo a través de los materiales y las actividades de aprendizaje basándose en el conocimiento de expertos sobre la materia y la cognición, y respondiendo a las ideas erróneas y los avances de cada estudiante. En ocasiones, este enfoque se aplica en los sistemas de gestión de aprendizaje, como Moodle y Open edX. A medida que el estudiante se involucra en las actividades educativas, el sistema utiliza el seguimiento del aprendizaje y el aprendizaje automático para ajustar automáticamente el nivel de dificultad y proporcionar orientación de acuerdo con los puntos fuertes y débiles de los alumnos. El uso generalizado de los sistemas de tutoría inteligente plantea otros problemas como su tendencia a reducir el contacto humano entre alumnos y profesores. En la actualidad, existen más de 60 sistemas comerciales de tutoría inteligente, como Alef, Qubena y Squirrel AI.

#### Sistemas de tutoría basados en el diálogo

Los sistemas de tutoría basados en el diálogo utilizan el procesamiento del lenguaje natural y otras técnicas de IA para simular una tutoría de modalidad oral entre tutores reales y estudiantes. En estas tutorías, los estudiantes trabajan paso a paso en tareas online. Si bien en la actualidad se utilizan relativamente pocos sistemas de tutoría basados en el diálogo, el más usado es AutoTutor (Graesser et al., 2001).

#### Entornos de aprendizaje exploratorio

El papel de la IA en los entornos de aprendizaje exploratorio consiste en minimizar la sobrecarga cognitiva que suele asociarse a este tipo de aprendizaje, proporcionando orientación y feedback automático según

el análisis de la enseñanza y el aprendizaje automático. En términos generales, los entornos de aprendizaje exploratorio aún no han abandonado los laboratorios de investigación. Algunos ejemplos son “ECHOES” (Bernardini et al., 2014) y “Betty’s Brain” (Leelawong y Biswas, 2008).

### Evaluación automatizada de la escritura

La evaluación automatizada de la escritura utiliza el procesamiento del lenguaje natural y otras técnicas de inteligencia artificial para proporcionar información sobre la escritura de forma automática. En general, existen dos enfoques de este tipo de evaluación que se superponen: la evaluación automatizada de la escritura formativa —que permite que un estudiante mejore su expresión escrita antes de que se evalúe— y la evaluación automatizada de la escritura sumativa —que facilita la calificación automática de las composiciones escritas—. La evaluación automatizada de la escritura se utiliza actualmente a través de programas como e-Rater y Turnitin.

### Lectura y aprendizaje de idiomas con ayuda de la IA

Las herramientas de lectura y aprendizaje de idiomas cada vez hacen más uso de la IA para aumentar su alcance. Por lo general, el reconocimiento del habla se utiliza para comparar la producción de los estudiantes con grabaciones de referencia de hablantes nativos, con el fin de proporcionar feedback automático que ayude al estudiante a mejorar su pronunciación. Entre las aplicaciones de IA para la lectura y el aprendizaje de idiomas se encuentran Babbel y Duolingo.

### Robots inteligentes

Se está estudiando el uso de robots “inteligentes” en la educación, sobre todo en entornos para niños con discapacidades o dificultades de aprendizaje. En este ámbito, un ejemplo serían los robots de telepresencia, que permiten acceder al aula a aquellos alumnos que no pueden asistir a la escuela.

### Agentes de enseñanza

Desde hace tiempo se ha comprobado que se puede aprender un tema con mayor profundidad y con mejor retención si este se enseña a otros (Cohen et al., 1982). Varios enfoques de la IA han aprovechado este fenómeno. Por ejemplo, en el entorno de aprendizaje exploratorio mencionado anteriormente, a través de Betty’s Brain se anima a los estudiantes a enseñar a una compañera virtual llamada Betty.

### Realidad virtual y realidad aumentada con fines educativos

La realidad virtual y la realidad aumentada constituyen dos innovaciones aplicadas a contextos educativos que a menudo se combinan con el aprendizaje automático y otras técnicas de IA para mejorar la experiencia del usuario. Las gafas de realidad virtual proporcionan una experiencia de inmersión que excluye el mundo físico, transportando a los usuarios a entornos reales o imaginados. Por su parte, la realidad aumentada superpone imágenes generadas por ordenador a la visión del mundo real del usuario. Algunos ejemplos de realidad virtual y realidad aumentada que se utilizan en la educación son NeoBear y VR Monkey.

### Organizadores de redes de aprendizaje

Los organizadores de redes de aprendizaje son herramientas que permiten a estudiantes y profesores participar en el aprendizaje y organizar actividades educativas. A modo de ejemplo, “Third Space Learning” pone en contacto a alumnos de Reino Unido que corren el riesgo de suspender matemáticas con tutores de esta asignatura de otros países.

### Aprendizaje colaborativo con IA

La IA puede transformar el aprendizaje colaborativo en diferentes formas: conectando alumnos a distancia, identificando y agrupando a los estudiantes más adecuados para determinadas tareas colaborativas, o contribuyendo activamente a las discusiones de grupo mediante un agente virtual. Aunque no se han identificado ejemplos concretos, actualmente constituye un área de interés para la investigación.

### **Uso de la IA para la habilitación de los profesores y la mejora de la enseñanza**

Es probable que las funciones de los profesores cambien, aunque aún no está claro cómo ocurrirá. Sin embargo, sabemos que los profesores tendrán que adquirir nuevas competencias que les permitan trabajar eficazmente con la IA y emprender un desarrollo profesional adecuado para fomentar sus capacidades humanas y sociales.

### Supervisión de foros de debate por medio de la IA

Las tecnologías de IA se están utilizando para apoyar la educación online, especialmente para ayudar a los docentes a supervisar foros de debate que generan un gran número de mensajes y han de ser moderados. La IA podría ayudar de diversas maneras: clasificando los mensajes del foro y respondiendo automáticamente a los más sencillos, agrupando los mensajes que plantean cuestiones similares, o identificando los mensajes que revelan estados emocionales negativos o poco productivos. Un ejemplo lo encontramos en el asistente de IA “Jill Watson”.

### Modelo dual de docencia

Algunos centros educativos de zonas rurales en China ya utilizan lo que se conoce como “modelo dual de docencia”, donde un profesor con experiencia imparte una clase dirigida a alumnos ubicados en un aula a distancia, que a su vez reciben orientación adicional de un docente local con menos experiencia (iResearch Global, 2019). En el futuro, se plantea la posibilidad de que un asistente de enseñanza de IA pueda respaldar uno de estos roles. Como ejemplo, el aula de IA de LeWaijiao (“LeWaijiao AI classroom”), está diseñada para que los docentes puedan realizar todas sus funciones principales.

### Asistentes de enseñanza basados en la IA

En lugar de limitarse a automatizar la enseñanza por ordenador, la IA podría crear nuevas vías pedagógicas que de otro modo serían difíciles de conseguir, o que desafiarían las metodologías existentes. Este enfoque tiene como objetivo aumentar la experiencia del docente a través de un asistente de enseñanza basado en la IA (Luckin y Holmes, 2017). Se han diseñado algunas aplicaciones de IA que

facilitan la transformación del aprendizaje. No obstante, aunque se han llevado a cabo algunas investigaciones al respecto, todavía es necesario superar cuestiones técnicas y éticas antes de que se puedan emplear en entornos reales.

### 3.2 ¿Cuál es la mejor manera de aprovechar la IA para el bien común en educación?

A continuación se exponen algunas vías innovadoras que podrían sacar provecho de la IA para el bien común en la educación.

#### Compañeros de aprendizaje con IA

Técnicamente, no sería complicado optimizar las funciones de los smartphones y las tecnologías conexas para crear un compañero de aprendizaje basado en la IA que pudiera acompañar a un alumno durante toda su vida. Sin embargo, a pesar de su gran potencial, en la actualidad no existen productos comerciales de aprendizaje permanente basados en IA, y la investigación al respecto es escasa.

#### Evaluación continua basada en la IA

Aunque hay pocas pruebas de su validez, fiabilidad o precisión, los exámenes de alto impacto son fundamentales en los sistemas educativos de todo el mundo. Así, los centros educativos se orientan hacia los exámenes y dan prioridad a las habilidades cognitivas rutinarias y a la adquisición de conocimientos (los tipos de conocimiento que están siendo suplantados por la IA) en lugar de a la comprensión detallada y la aplicación real.

#### Registro de los logros de aprendizaje a lo largo de la vida basado en la IA

Un portfolio electrónico basado en la IA podría utilizarse para cotejar la información de la evaluación continua registrada mediante la educación formal junto con datos sobre la participación del estudiante en el aprendizaje no formal.

### 3.3 ¿Cómo se puede garantizar el uso ético, inclusivo y equitativo de la IA en la educación?

El uso ético, inclusivo y equitativo de la IA en la educación repercute en todos los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

#### **Nuevas cuestiones éticas y jurídicas relacionadas con los datos y algoritmos educativos**

El despliegue generalizado de las tecnologías de IA conlleva múltiples riesgos y desafíos, como los relativos a la propiedad de los datos, el consentimiento, la privacidad y los derechos humanos básicos. No obstante, no se ha promulgado ninguna normativa para abordar las cuestiones éticas específicas que plantea el uso de la inteligencia artificial en la educación (Holmes et al., 2018b, p. 552).

Otra de las grandes preocupaciones reside en la posibilidad de que se incorporen sesgos conscientes o inconscientes en los algoritmos de IA (es decir, la forma en que se analizan los datos). También debemos tener en cuenta las cuestiones éticas que plantea la interacción de la IA con la educación y que aún no se han identificado.

### ¿Qué enfoques pedagógicos están justificados desde el punto de vista ético?

La aplicación pedagógica de la IA ha sido criticada por su carácter intrusivo y deshumanizador. Hay casos que han puesto de manifiesto controversias éticas, como la grabación de las clases y el análisis de la calidad pedagógica de las conversaciones en el aula (Kelly et al., 2018). Una de las preocupaciones que repercute en los ODS es la brecha entre aquellos que tienen acceso a las tecnologías digitales básicas y aquellos que no lo tienen. Además, esta brecha digital existe en muchas dimensiones, por ejemplo entre los países desarrollados y los que están en vías de desarrollo, entre los diferentes grupos socioeconómicos dentro de los países, entre los propietarios y los usuarios de las tecnologías, y entre aquellos cuyos puestos de trabajo se ven o no favorecidos por la IA.

### **Oportunidades de la IA para promover la inclusión y la equidad en la educación**

Debemos tener en cuenta el potencial de la IA para ayudar a garantizar una educación de calidad inclusiva y equitativa y para promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos (ODS número cuatro). Para lograr una educación primaria y secundaria universal en 2030, es necesario contratar a 68,8 millones de profesores más en todo el mundo (UNESCO, 2016). En este contexto, muchas tecnologías de IA se podrían utilizar para mejorar la educación; sin embargo, debemos ser conscientes de que el aumento del acceso a la educación sigue siendo una cuestión política y social. En consecuencia, los responsables de la elaboración de políticas deben asegurarse de que el potencial de la IA para mejorar la educación y el aprendizaje se considere de forma crítica. Para empezar, deberían aplicarse los principios del marco DAAM de la UNESCO (Derechos, Apertura, Accesibilidad y la participación de Múltiples actores). En particular, la IA en la educación debería ser accesible para todos los ciudadanos, especialmente para los grupos vulnerables, sin acentuar las desigualdades existentes.

Hay varios ejemplos del uso de la IA para fomentar la inclusión y la equidad en la educación, como por ejemplo voces artificiales para personas que no pueden hablar o que presentan impedimentos en el habla, o aplicaciones de IA y realidad aumentada para ayudar a niños con discapacidades auditivas a leer traduciendo textos a lenguas de signos.

## **3.4 ¿Cómo puede preparar la educación a las personas para vivir y trabajar con la IA?**

Ayudar a los estudiantes a aprender a vivir eficazmente en un mundo cada vez más marcado por la IA requiere de una pedagogía que, en lugar de centrarse en las ventajas de los ordenadores, haga hincapié en las habilidades humanas y en el uso de herramientas de IA aplicadas a la vida cotidiana, el aprendizaje y el trabajo. De hecho, si se pretende garantizar que la IA no aumente las desigualdades existentes, será cada vez más importante que todos los ciudadanos tengan la oportunidad de desarrollar una comprensión

sólida de la IA. Para ello, los enfoques pedagógicos tendrán que preparar a todos los ciudadanos a vivir y trabajar en armonía en la era de la IA.

La integración de los valores y competencias humanas requiere un marco que abarque todo el sistema y la sociedad, y que incluya medidas complementarias como (i) facilitar el aprendizaje permanente; (ii) integrar el aprendizaje de la IA en los planes de estudio de los centros de enseñanza primaria y secundaria; (iii) formar a la próxima generación de profesionales que hagan frente al creciente déficit de competencias y cubrir los puestos de trabajo de IA que se están creando en todo el mundo; (iv) fomentar la enseñanza superior y las instituciones de investigación para que desarrollen una IA innovadora y equitativa; (v) garantizar que la creciente mano de obra de la IA sea diversa e inclusiva; y (vi) anticiparse a las nuevas necesidades laborales, ofreciendo oportunidades de mejora o recualificación en el trabajo.

Existen varios ejemplos de programas que preparan a las personas para vivir y trabajar con la IA. Además, se están produciendo plataformas y herramientas que apoyan las competencias en IA:

- En China, los “algoritmos y el pensamiento computacional” se han incluido en los “Estándares curriculares de las TIC para la escuela secundaria superior” del Ministerio de Educación, mientras que el “Plan de acción innovador para la inteligencia artificial en las instituciones de educación superior” pretende mejorar las competencias en IA de las universidades.
- El distrito escolar de Montour, en Pensilvania, enseña a los niños a programar con IA.
- En Singapur se utilizan robots humanoides en las clases de preescolar para iniciar a los niños en la programación.
- La iniciativa “Teens In AI” pretende inspirar a la próxima generación de investigadores, empresarios y líderes de IA.
- La iniciativa “SkillsFuture” se centra en la mejora y recualificación de las competencias digitales.
- La aplicación denominada “Headai” supervisa y analiza anuncios de empleo y planes de estudio universitarios para crear mapas de competencias.
- La iniciativa estadounidense “AI4K12” ofrece un conjunto de recursos diseñados para ayudar a los docentes a iniciar a sus alumnos en la IA.
- El portal de enseñanza de la IA para K-12 de la UNESCO, “Teaching AI for K12”, reúne recursos de enseñanza de IA accesibles para ayudar a los estudiantes a aprender sobre la IA.
- Cursos gratuitos online para familiarizar a los ciudadanos con el funcionamiento de la IA como “Elements of AI”, “OKAI” y “AI-4-All”.

#### 4. Retos para aprovechar la IA y alcanzar el cuarto Objetivo de Desarrollo Sostenible

A pesar del potencial de la IA en el ámbito educativo, aún existen desafíos para lograr el cuarto ODS y obstáculos para liberar el potencial de la IA, reducir sus desventajas y construir sistemas educativos preparados para el futuro. El impacto de la IA en estudiantes, docentes y la sociedad en general aún está

por determinar, e incluye cuestiones sobre la eficacia de las intervenciones de IA, la elección de las pedagogías utilizadas en las herramientas de IA, la privacidad de los estudiantes, los puestos de trabajo de los profesores y lo que se debería enseñar en los centros educativos. En este capítulo, se exploran brevemente algunas de las cuestiones clave que deben abordarse.

## 4.1 Ética de los datos y sesgos algorítmicos

Aunque la IA no esté sesgada en sí misma, si sus datos sí lo están o se analizan con algoritmos inadecuados, los sesgos originales pueden hacerse más perceptibles y tener un mayor impacto. Podría ser útil hacer que los sesgos sean perceptibles para corregirlos, pero permitir que tengan un mayor impacto puede conducir a resultados perjudiciales.

## 4.2 IA e igualdad de género

Se ha demostrado que el sesgo de género está presente en algunos usos de la IA; por ejemplo, en el desarrollo de asistentes personales con nombres y voces femeninas como *Siri* de Apple o *Alexa* de Amazon. El impacto que puede tener el uso de estas tecnologías con estereotipos de género en las aulas es un interrogante pendiente de resolver. Si bien resulta necesario que las mujeres estén representadas en el equipo de trabajo de la IA, un análisis reciente de LinkedIn ha revelado que solo el 22% de los profesionales de la IA a nivel mundial son mujeres (Foro Económico Mundial, 2018). El fomento de la representación de las mujeres en la IA es esencial para los derechos humanos fundamentales y para ayudar a prevenir la proliferación y amplificación de los sesgos impulsados por la IA.

## 4.3 Control, evaluación e investigación del uso pedagógico de la IA

Aunque la aplicación pedagógica de la IA se lleva investigando desde hace más de 50 años, es destacable que siga siendo relativamente poco común en los centros educativos. Hay pocos ejemplos de investigación acumulativa o reproducible y pocas pruebas sobre su eficacia a gran escala, aunque algunos sistemas de tutoría inteligente hayan demostrado ser ampliamente eficaces en comparación con la enseñanza tradicional en el aula (du Boulay, 2016). En particular, se ha sugerido que la IA desempeña un papel importante a la hora de abordar los problemas educativos causados por el cierre de escuelas por la pandemia de COVID-19. Sin embargo, antes de que los responsables de la elaboración de políticas determinen que la IA puede resolver estos problemas educativos, se requiere mucha más investigación y evaluación para distinguir la realidad de la exageración. En última instancia, es probable que la IA pueda desempeñar un papel útil, pero en la actualidad no se posee suficiente información para saber hasta qué punto será de utilidad.

## 4.4 ¿Qué impacto tendrá la IA en las tareas docentes?

Muchos desarrolladores de IA pretenden liberar a los profesores de carga para que puedan centrarse en los aspectos más humanos de la enseñanza. No obstante, a medida que las herramientas de IA se hagan cargo de las tareas de transmisión de conocimientos, el rol del docente se irá reduciendo. En

consecuencia, para garantizar que los profesores sigan desempeñando un papel fundamental en la educación, los responsables de elaboración de políticas han de revisar estratégicamente la transformación de las tareas docentes y la consecuente preparación para trabajar en entornos educativos con IA.

#### 4.5 ¿Qué impacto tendrá la IA en la autonomía del alumno?

El uso pedagógico de la IA adaptativa podría reducir la capacidad de acción de los alumnos; es decir, cuanto menos tiempo de interacción entre alumnos, más decisiones tomadas por las máquinas y más atención al tipo de conocimiento automatizable. Actualmente se desconocen los efectos a largo plazo, y la implementación de métodos instrucionistas centrados en la transferencia de conocimientos y en la transmisión de contenidos, que ignora los factores contextuales y sociales, refuerza los argumentos controvertidos sobre los enfoques de enseñanza y aprendizaje.

### 5. Panorámica de las respuestas políticas

En este capítulo se resumen algunas políticas nacionales y regionales que abordan específicamente la IA y la educación, con el fin de orientar a los responsables de la toma de decisiones a la hora de desarrollar estrategias basándose en las iniciativas de IA vigentes.

#### 5.1 Enfoques de las respuestas políticas

Las políticas transnacionales y regionales que abordan el desarrollo pedagógico de la IA son diversas, pero pueden clasificarse en los enfoques independiente, integrado o temático.

- **Enfoque independiente:** Dispone de políticas y estrategias de IA independientes.
- **Enfoque integrado:** Integra componentes de la IA en políticas y estrategias pedagógicas o relacionadas con las TIC.
- **Enfoque temático:** Se centra en un tema específico relacionado con la IA y la educación.

#### Enfoque independiente

- En 2016, Estados Unidos puso en marcha el “Plan Estratégico Nacional de Investigación y Desarrollo de Inteligencia Artificial”, que incide en la mejora de las oportunidades educativas y la calidad de vida.
- En 2016, la República de Corea puso en marcha el “Plan a Medio y Largo Plazo de Preparación para la Sociedad de la Información Inteligente”, que incluye la formación de 5.000 nuevos graduados en IA cada año.
- En 2017, China creó el “Plan de Desarrollo de la Inteligencia Artificial de Nueva Generación”, que aboga por la “educación inteligente”.



- En 2017, los Emiratos Árabes Unidos (EAU) pusieron en marcha la “Estrategia de Inteligencia Artificial de los EAU”, que incluye el desarrollo y la aplicación de la IA en nueve sectores, uno de los cuales es la educación.
- En 2018, la UE publicó “El Impacto de la Inteligencia Artificial en el Aprendizaje, la Enseñanza y la Educación”, un documento que aborda por primera vez el impacto pedagógico de la IA, especialmente en las habilidades cognitivas de niños y adultos.
- En 2019, Malta creó “Hacia una estrategia de IA”, que se construye sobre tres pilares estratégicos: inversión, empresas emergentes e innovación; incorporación por parte del sector público; e incorporación por parte del sector privado.

### Enfoque integrado

- En 2016, Malasia puso en marcha el movimiento #mydigitalmaker, que integra el pensamiento computacional en su programa educativo.
- En 2017, Argentina creó “Aprender Conectados”, que pretende integrar el aprendizaje digital en todos los niveles de la educación obligatoria.

### Enfoque temático

- En 2016, el Parlamento de la UE aprobó el “Reglamento General de Protección de Datos”. Su objetivo consiste en armonizar las leyes de privacidad de datos en Europa; proteger la privacidad de datos de los ciudadanos de la UE, y reestructurar la forma en que las organizaciones europeas abordan la privacidad de datos.
- En 2017, la UE puso en marcha el “Marco Europeo de Competencias Digitales” (DigComp) (Carretero et al., 2017), en el que se considera que la competencia digital incluye la alfabetización en información y datos, la comunicación y la colaboración, la creación de contenidos digitales, la seguridad y la resolución de problemas.
- En 2017, China creó los “Nuevos Estándares Curriculares de TIC para la Enseñanza Secundaria Superior” (Ministerio de Educación, República Popular China, 2017), que promueve en los estudiantes la concienciación sobre la información, el pensamiento computacional, el aprendizaje digital y la innovación, y las responsabilidades de la sociedad de la información.
- En 2018, China puso en marcha el “Plan de Acción Innovador para la Inteligencia Artificial en Instituciones de Enseñanza Superior” (Ministerio de Educación, República Popular China, 2018), que impulsa el desarrollo de la IA en las universidades.
- En 2017, Singapur creó el “Movimiento Code@SG - Desarrollo del pensamiento computacional como capacidad nacional” (Autoridad de Desarrollo de Medios de Infocomm, 2017), que destaca la

importancia de promover la codificación y el pensamiento computacional en los estudiantes desde una edad temprana.

- En 2012, Estonia puso en marcha el programa “ProgeTiger”, que propone introducir la programación y la robótica en los planes de estudio nacionales de la enseñanza preescolar, primaria y profesional.

## 5.2 Áreas de interés en común

De las políticas nacionales y regionales descritas anteriormente surgen cuatro áreas de interés:

- la relevancia de la gobernanza para los datos y la privacidad;
- la importancia de la apertura como valor fundamental para garantizar el acceso universal y las oportunidades de reducir las desigualdades en materia de información y promover la transparencia;
- la innovación curricular que aborde el potencial y las implicaciones de la IA; y
- el apoyo financiero para la implementación efectiva de la IA.

## 5.3 Financiación, asociación y cooperación internacional

Con el fin de maximizar los beneficios y reducir los riesgos del desarrollo de la IA en los contextos educativos, es necesario contar con una planificación de todo el sistema, evaluaciones críticas, acciones colectivas, una financiación consistente, una investigación sólida y específica, y una cooperación internacional. La realidad es que pocos países o partes interesadas están preparados. No basta con argumentar que la IA debe utilizarse en contextos educativos, sino que se debe considerar qué tecnologías utilizar, en qué forma y qué pueden llegar a lograr.

## 6. Recomendaciones de políticas

### 6.1 Visión y prioridades estratégicas unitarias del sistema

DEFINIR LA VISIÓN DEL SISTEMA DE POLÍTICAS DE IA Y EDUCACIÓN

El objetivo principal de la aplicación pedagógica de la IA debería basarse en la mejora del aprendizaje permitiendo a los alumnos desarrollar su potencial individual. Por tanto, las políticas han de reflejar y apoyar este objetivo.

Es preciso cumplir cuatro objetivos estratégicos adaptados al contexto local:

- Garantizar un uso pedagógico de IA inclusivo y equitativo.
- Aprovechar la IA para mejorar la educación y el aprendizaje.

- Promover el desarrollo de competencias para la era de la IA, incluyendo la enseñanza de su funcionamiento y sus implicaciones.
- Salvaguardar el uso transparente y verificable de los datos educativos.

A continuación, se formulan las siguientes recomendaciones:

- La planificación interdisciplinaria y la gobernanza intersectorial;
- políticas para un uso equitativo, inclusivo y ético de la IA;
- desarrollar un plan maestro para utilizar la IA en la gestión, enseñanza, aprendizaje y evaluación educativas;
- pruebas piloto, control y evaluación, así como la creación de una base de pruebas; y
- fomentar las innovaciones locales en el ámbito pedagógico de la IA.

## EVALUAR LA PREPARACIÓN DEL SISTEMA Y DEFINIR LAS PRIORIDADES ESTRATÉGICAS

Considerar el costo-beneficio en las prioridades estratégicas para la planificación de las políticas educativas entre la aplicación de la IA y otras prioridades, y entre las diferentes áreas de enfoque o bloques de construcción de políticas.

### Ejemplos:

- *The Global AI Strategy Landscape*: <https://www.holoniq.com/notes/the-global-ai-strategy-landscape/>;
- *Deciphering China's AI Dream*: [https://www.fhi.ox.ac.uk/wp-content/uploads/Deciphering\\_Chinas\\_AI-Dream.pdf](https://www.fhi.ox.ac.uk/wp-content/uploads/Deciphering_Chinas_AI-Dream.pdf)

Definir los objetivos estratégicos de las políticas a partir de la preparación del sistema y la evaluación del costo-valor.

### Ejemplo:

- *Global AI Readiness Index*: <https://bit.ly/2UR2HXp>

## 6.2 Principio general para las políticas pedagógicas de IA

### ADOPTAR UN ENFOQUE HUMANISTA COMO PRINCIPIO GENERAL DE LAS POLÍTICAS PEDAGÓGICAS DE IA

Dirigir el desarrollo y las prácticas de las políticas pedagógicas de IA hacia la protección de los derechos humanos y la adquisición de los valores y competencias necesarios para el desarrollo sostenible y la colaboración eficaz entre las personas y las máquinas en la vida cotidiana, el aprendizaje y el trabajo.

Fomentar los valores humanos necesarios para desarrollar y ejecutar la IA.

### Ejemplos:

- *AI for Humanity*: <https://www.aiforhumanity.fr/en/>
- Directrices éticas para una IA fiable (UE): <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/ethics-guidelines-trustworthy-ai>
- Principios de la OCDE sobre la IA: <https://www.oecd.org/going-digital/ai/principles>

## 6.3 Planificación interdisciplinaria y gobernanza intersectorial

APROVECHAR LOS CONOCIMIENTOS INTERDISCIPLINARIOS Y DE LAS PARTES INTERESADAS PARA FUNDAMENTAR LA PLANIFICACIÓN DE LAS POLÍTICAS Y DESARROLLAR LAS CAPACIDADES DE LOS RESPONSABLES DE LA ELABORACIÓN DE POLÍTICAS

Fomentar la formación y la confianza de los responsables de la elaboración de políticas y los gestores educativos para que puedan intervenir en un entorno educativo de IA.

### Ejemplo:

- Curso “Elements of AI”: <https://www.elementsofai.com>

Incorporar conocimientos intersectoriales, interdisciplinarios y de las partes interesadas para fundamentar las decisiones en la planificación de políticas.

### Ejemplo:

- Grupo de expertos de alto nivel sobre inteligencia artificial, Alianza Europea de la IA: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/high-level-expert-group-artificial-intelligence>

ESTABLECER MECANISMOS DE GOBERNANZA Y COORDINACIÓN INTERSECTORIALES

Adquirir un enfoque unitario de gobierno y sistema para la planificación y la gobernanza de las políticas de aplicación pedagógica de la IA.

Establecer una estructura organizativa del sistema para la gobernanza y la coordinación de las políticas.

### Ejemplo:

- Australia: [https://education.nsw.gov.au/content/dam/main-education/teaching-and-learning/education-for-a-changing-world/media/documents/Future\\_Frontiers\\_discussion\\_paper.pdf](https://education.nsw.gov.au/content/dam/main-education/teaching-and-learning/education-for-a-changing-world/media/documents/Future_Frontiers_discussion_paper.pdf)

Generar un modelo abierto e iterativo de etapas clave en la planificación, implementación, control y actualización de las políticas.

Promover la localización y reutilización de la IA de código abierto para impulsar el desarrollo local.

Ejemplos:

- Directorio de IA del Sur Global de la *Knowledge 4 All Foundation*: <https://www.k4all.org/>; *X5gon project*: <https://www.x5gon.org/>;
- Sociedad 5.0 de Japón: [https://www8.cao.go.jp/cstp/english/society5\\_0/index.html](https://www8.cao.go.jp/cstp/english/society5_0/index.html)

**6.4 Políticas y normativas para el uso equitativo, inclusivo y ético de la IA****ESTABLECER OBJETIVOS ESTRATÉGICOS TRANSVERSALES Y PLANIFICAR NORMATIVAS PARA GARANTIZAR EL USO EQUITATIVO E INCLUSIVO DE LA IA EN LA EDUCACIÓN**

Establecer y controlar objetivos cuantificables para garantizar la inclusión, diversidad y equidad en la enseñanza y el desarrollo de los servicios de IA.

Ejemplo:

- Bangladesh digital: <https://a2i.gov.bd>

Analizar la capacidad de la IA para paliar o exacerbar los sesgos.

Crear aplicaciones de IA que estén libres de sesgos de género y garantizar que los datos utilizados para el desarrollo sean sensibles al género.

Ejemplo:

- La publicación de la UNESCO “I’d blush if I could”; <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000367416>

Instaurar leyes de protección de datos que permitan que docentes, alumnos y padres puedan ver, controlar y verificar los datos educativos recopilados y analizados.

Ejemplos:

- El Reglamento General de Protección de Datos: <https://gdpr-info.eu/>;
- Directrices éticas para una IA fiable (UE): <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/ethics-guidelines-trustworthy-ai>

Buscar opciones para lograr el equilibrio entre el acceso abierto y la privacidad de datos.

Facilitar debates sobre la ética de la IA, la privacidad y la seguridad de los datos, y la preocupación por el impacto negativo de la IA en los derechos humanos y la igualdad de género.

Ejemplo:

- *DataKind*: <https://www.datakind.org>

## 6.5 Planes maestros para utilizar la IA en la gestión de la educación, la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación

### APROVECHAR LA IA PARA POTENCIAR Y MEJORAR LA GESTIÓN E IMPARTICIÓN DE LA EDUCACIÓN

Analizar la mejora de los sistemas de información de la gestión educativa a través de las tecnologías de IA.

#### Ejemplo:

- El programa de la Universidad Abierta *OU Analyse*: <https://analyse.kmi.open.ac.uk>

Permitir la transformación integral de los sistemas de información sobre la gestión de la educación y su integración con los sistemas de gestión del aprendizaje.

#### Ejemplo:

- *Zhixue* (Aprendizaje Inteligente): <https://www.zhixue.com/login.html>

Habilitar a directores, profesores y estudiantes para promover la aplicación de sistemas de información sobre la gestión de la educación y sistemas de gestión del aprendizaje con IA.

#### Ejemplo:

- *LabXchange*: <https://www.multivu.com/players/English/8490258-amgen-foundation-harvard-labxchange>

### FOMENTAR EL USO DE LA IA CENTRADO EN EL ALUMNO PARA MEJORAR EL APRENDIZAJE Y LA EVALUACIÓN

Reforzar la autoridad y autonomía de las personas sobre su propio aprendizaje en un contexto de máquinas y agentes informáticos cada vez más inteligentes.

Destacar la capacidad de acción y el bienestar social de los estudiantes en el proceso de integración de las herramientas basadas en IA.

#### Ejemplos:

- *AlphaEgg*: <https://ifworlddesignguide.com/entry/203859-alphaegg>;
- *The CoWriter*: <https://www.epfl.ch/labs/chili/index-html/research/cowriter>;  
[https://www.youtube.com/watch?v=E\\_iozVysl5g](https://www.youtube.com/watch?v=E_iozVysl5g)

Revisar y ajustar los planes de estudio para que reflejen los cambios pedagógicos y de evaluación que conlleva la adopción exponencial de la IA en la educación.

Ejemplo:

- Educación digital: <https://www.argentina.gob.ar/educacion/apre>

Probar y emplear tecnologías de IA para facilitar la evaluación de múltiples dimensiones de competencias y resultados.

Ejemplo parcial:

- Hacia sistemas de evaluación basados en la IA (*Towards AI-based assessment systems*): [https://www.researchgate.net/publication/314088884\\_Towards\\_artificial\\_intelligence-based\\_assessment\\_systems](https://www.researchgate.net/publication/314088884_Towards_artificial_intelligence-based_assessment_systems)

## GARANTIZAR EL USO DE LA IA PARA CAPACITAR A LOS DOCENTES

Proteger los derechos de los docentes y el valor de sus prácticas.

Analizar y revisar el papel de los profesores para facilitar la transmisión de conocimientos, la interacción humana, el pensamiento de orden superior y los valores humanos.

Definir las competencias docentes para buscar y emplear las herramientas de IA en el diseño y organización de actividades de aprendizaje y en su desarrollo profesional.

Impartir formación y garantizar un apoyo permanente para que los profesores adquieran competencias para utilizar la IA de forma eficaz.

Ejemplos:

- Marco de competencias de los docentes en materia de TIC (UNESCO): <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000265721>;
- Recursos de IA en las aulas de K-12: <https://www.iste.org/learn/AI-in-education>

## PLANIFICAR EL USO DE LA IA PARA APOYAR EL APRENDIZAJE PERMANENTE EN TODAS LAS EDADES, LUGARES Y ENTORNOS

Promover el uso de la IA para apoyar los enfoques educativos y las vías de aprendizaje permanente.

Construir herramientas y sistemas de IA que controlen los resultados del aprendizaje y las titulaciones en todos los niveles y lugares de estudio.

Ejemplos parciales:

- La iniciativa *SkillsFuture*: <https://www.skillsfuture.gov.sg>; *OpenCert*: <https://opencerts.io>

Hacer frente a los desequilibrios en el acceso a la IA entre grupos de edad.

## DESARROLLAR VALORES Y COMPETENCIAS PARA LA VIDA Y EL TRABAJO EN LA ERA DE LA IA

Construir modelos de predicción para identificar las tendencias en el mercado laboral y las competencias, y desarrollar programas de recalificación para los puestos de trabajo en riesgo de automatización por la IA.

Ejemplo:

- *CEDEFOP Skills Forecast*: <https://www.cedefop.europa.eu/en/publications-and-resources/data-visualisations/skills-forecast>

Integrar las competencias relacionadas con la IA en los planes de estudio y calificaciones de la educación y formación técnica y profesional.

Ejemplos:

- *Wekinator*: <http://www.wekinator.org/>
- Portal de enseñanza de IA para K-12: <http://teachingaifork12.org>

Adoptar medidas institucionales para instruir a todos los sectores de la sociedad en IA.

Ejemplo:

- El plan de Finlandia para instruir a su población en IA “1 Percent”: <https://www.politico.eu/article/finland-one-percent-ai-artificial-intelligence-courses-learning-training/>

Apojar el fomento del talento local en materia de IA por parte de las instituciones de educación superior e investigación.

Retener el talento local en IA.

Ejemplos:

- *Next AI*: <https://www.nextcanada.com/next-ai/>
- La iniciativa del Gobierno chino para instruir a 500 profesores universitarios y 5.000 estudiantes en IA: <https://www.ecns.cn/2018/04-07/298280.shtml>

## 6.6 Pruebas piloto, control y evaluación, y creación de una base de evidencias

CONSTRUIR UNA BASE DE EVIDENCIAS DE CONFIANZA PARA APOYAR EL USO PEDAGÓGICO DE LA IA

Comprobar y ampliar las vías de aplicación pedagógica de la IA basadas en la evidencia.

Ejemplos:

- *ITalk2Learn*: <https://www.italk2learn.com/>;
- *FractionsLab*: <http://fractionslab.lkl.ac.uk>;



- *Squirrel AI Learning*: <http://squirrelai.com/>; <https://www.technologyreview.com/s/614057/china-squirrel-has-started-a-grand-experiment-in-ai-education-it-could-reshape-how-the/>;
- *SmartMusic*: <https://www.smartmusic.com/>;
- *AIArtists.org*: <https://aiartists.org/ai-generated-art-tools>

Establecer criterios específicos de IA basados en investigaciones y metodologías pedagógicas contrastadas, con el fin de verificar las afirmaciones de los proveedores sobre el potencial de la IA.

Facilitar las evaluaciones piloto locales de los sistemas de IA para evaluar su pertinencia y eficacia.

Calcular y analizar el coste medioambiental del aprovechamiento de las tecnologías de IA.

CONSOLIDAR LA INVESTIGACIÓN Y LA EVALUACIÓN EN EL CONTEXTO PEDAGÓGICO DE LA IA

Permitir el uso de la IA para promover y mejorar la investigación y la innovación educativa.

Revisar el impacto global de la IA en educación.

Fomentar la inversión y proporcionar financiación específica con el fin de construir un sistema basado en la evidencia para la IA en la educación.

Financiar e incentivar la investigación sobre IA y educación fuera del ámbito del desarrollo impulsado por gobiernos y empresas.

Ejemplo:

- Centro Internacional de Investigación sobre Inteligencia Artificial: <https://ircai.org/>

## 6.7 Fomento de las innovaciones locales pedagógicas de la IA

PROMOVER EL DESARROLLO LOCAL DE TECNOLOGÍAS PEDAGÓGICAS DE IA

Atraer la inversión empresarial y proporcionar financiación para crear una base de evidencias.

Fomentar las innovaciones e incentivar el desarrollo local de tecnologías y herramientas de IA.

Ejemplo:

- *IBM Research–Africa*: <https://www.research.ibm.com/labs/africa>