

LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL (IA) EN EL ÁMBITO EDUCATIVO





Gobierno de Canarias

Consejería de Educación,
Formación Profesional,
Actividad Física y Deportes

**Dirección General de Ordenación,
de las Enseñanzas, Inclusión
e Innovación**

LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL (IA) EN EL ÁMBITO EDUCATIVO



Título: LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL (IA) EN EL ÁMBITO EDUCATIVO

Edita: © Consejería de Educación, Formación Profesional, Actividad Física y Deportes

Autoría: Área de Tecnología Educativa

Licencia de uso:



Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional
(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>)

Fecha de producción: Canarias, febrero de 2024

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

2. ¿QUÉ ES LA IA?

3. ¿QUÉ TIPOS DE IA EXISTEN?

4. CONSIDERACIONES PARA EL USO SEGURO, ÉTICO, INCLUSIVO Y RESPONSABLE DE LA IA

5. ¿CÓMO PUEDE MEJORAR LA IA LA EDUCACIÓN?

5.1 APLICACIONES DE LA IA PARA LA ENSEÑANZA

5.2 APLICACIONES DE LA IA PARA EL APRENDIZAJE

5.3 USO DE LA IA EN LOS PROCESOS COGNITIVOS IMPLICADOS EN LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE

6. RECOMENDACIONES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA IA EN EL ENTORNO EDUCATIVO

7. BIBLIOGRAFÍA

8. ANEXO I. LISTA DE COTEJO PARA VALIDAR SI UNA APLICACIÓN IA ES APTA PARA EL AULA

1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

Nuestra sociedad ha experimentado un cambio vertiginoso en los últimos años debido a la irrupción de la automatización, la robótica y la inteligencia artificial (IA). Estas innovaciones tecnológicas han transformado por completo la forma en que vivimos, trabajamos y nos relacionamos y la educación, una vez más, no ha quedado al margen, de modo que el aula se ha convertido en un espacio en el que la interacción entre personas y máquinas es cada vez más usual. Este nuevo panorama desafiante que nos obliga a adaptarnos y prepararnos para una realidad en constante evolución, debe servir para que la educación se beneficie de su enorme potencial, enriqueciendo tanto los procesos de enseñanza como el aprendizaje [\(INTEF, 2023, p. 4\)](#).

En realidad la IA se aplica desde hace décadas en múltiples sectores, desde sistemas expertos de apoyo al diagnóstico médico o algoritmos de recomendación de productos en empresas de venta en línea a sugerencias de publicaciones y contactos en redes sociales o aplicaciones específicas de reconocimiento de imágenes en nuestras tabletas y teléfonos inteligentes, abarcando así un amplio espectro de servicios: motores de búsqueda, asistentes, traductores, aplicaciones de navegación, videojuegos en línea, etc.

TODAS ESTAS APLICACIONES DE IA HAN ESTADO DISPONIBLES COMO PRODUCTOS, PERO NO COMO HERRAMIENTAS AL SERVICIO DE LA CIUDADANÍA, Y HA SIDO CON EL NACIMIENTO Y APERTURA DE LOS GRANDES MODELOS DE LENGUAJE (LLM), AL ESTILO DEL QUE USAN HERRAMIENTAS COMO EL CONOCIDO CHATGPT, QUE SE HA DEMOCRATIZADO SU USO. AL IGUAL QUE LA IMPRENTA UNIVERSALIZÓ EL ACCESO A LA LECTURA, ESTOS MODELOS ESTÁN LOGRANDO QUE LA IA PASE DE SER UNA TECNOLOGÍA QUE SOLO ESTABA AL ALCANCE DE GRANDES CORPORACIONES Y PERSONAL TÉCNICO A PERMITIR SU USO POR PARTE DE TODOS Y CADA UNO DE NOSOTROS Y NOSOTRAS.

EL PROPÓSITO DE ESTA GUÍA, ELABORADA POR EL ÁREA DE TECNOLOGÍA EDUCATIVA DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE ORDENACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS, INCLUSIÓN E INNOVACIÓN DE LA CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN PROFESIONAL, ACTIVIDAD FÍSICA Y DEPORTES DEL GOBIERNO DE CANARIAS, ES DAR A CONOCER AL PROFESORADO EL FENÓMENO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL (IA) Y OFRECER ORIENTACIONES PARA EXPLORAR POSIBLES CASOS DE USO COMO HERRAMIENTA EDUCATIVA DE FORMA SEGURA, ÉTICA, INCLUSIVA Y RESPONSABLE.



Para construir esta guía se ha consultado la normativa disponible actualmente, así como numerosos estudios sobre el uso de IA en educación¹. De entre todos los documentos consultados, se ha concedido especial consideración a aquel en el que se recogen las «directrices éticas sobre el uso de la inteligencia artificial (IA) y los datos en la educación y formación para los educadores», elaborado por la Comisión Europea en 2022, dentro del Plan de Acción de Educación Digital 21-27 de la Unión Europea (UE).

Este plan establece una visión común de una educación digital de alta calidad, y que tiene por objeto apoyar la adaptación de los sistemas de educación y formación de los Estados miembros a la era digital. El Plan para la Educación Digital de Canarias en el siglo XXI no es ajeno al Plan de Acción de Educación Digital 21-27, con el que está necesariamente alineado.

¹ Ver apartado 7 de Bibliografía.

2. ¿QUÉ ES LA IA?

2. ¿QUÉ ES LA IA?

La historia de la IA comienza con figuras visionarias como Ramón Llull, Ada Lovelace y Alan Turing, quien reflexionaba sobre si las máquinas podrían pensar. Sin embargo, el término «inteligencia artificial» se acuñó en la convención de Dartmouth de 1956, definiéndolo como «la ciencia e ingeniería para crear máquinas inteligentes, en especial, programas informáticos inteligentes», pero conceptos como la IA generativa ya estaban en la mente de otros muchos visionarios. En el cuento de 1953 de Roald Dahl, «El gran gramatizador automático», dos personajes, Adolph Knipe y John Bohlen, revolucionan la industria editorial con un dispositivo similar a los grandes modelos de lenguaje disponibles hoy en día.

En la actualidad, la definición propuesta en el [Reglamento del Parlamento Europeo](#) describe a los sistemas de inteligencia artificial como un «software que se desarrolla empleando una o varias técnicas y estrategias y que puede, para un conjunto determinado de objetivos definidos por seres humanos, generar información de salida como contenidos, predicciones, recomendaciones o decisiones que influyan en los entornos con los que interactúa».



En ese mismo sentido, el [Real Decreto 817/2023](#) define un sistema de inteligencia artificial como «un sistema diseñado para funcionar con un cierto nivel de autonomía y que, basándose en datos de entradas proporcionadas por máquinas o por personas, infiere cómo lograr un conjunto de objetivos establecidos utilizando estrategias de aprendizaje automático o basadas en la lógica y el conocimiento, y genera información de salida, como contenidos (sistemas de inteligencia artificial generativos), predicciones, recomendaciones o decisiones, que influyan en los entornos con los que interactúa».

A DIFERENCIA DE LOS SISTEMAS DE COMPUTACIÓN CLÁSICA, BASADOS EN EL ANÁLISIS SISTEMÁTICO DE UN PROBLEMA Y DE LA FORMULACIÓN EXPLÍCITA DE UNA SECUENCIA DE INSTRUCCIONES QUE GENERE UNA SALIDA, PARTIENDO DE UNOS DATOS DE ENTRADA, LOS SISTEMAS DE IA MODERNOS INFIEREN, A PARTIR DE LOS DATOS DE ENTRADA, LAS REGLAS NECESARIAS PARA GENERAR EL RESULTADO DESEADO SIN QUE PARA ELLO MEDIE ANÁLISIS O INTERVENCIÓN HUMANA.



Fig. Retrato de Alan Turing. Midjourney (2024) www.midjourney.com

3. ¿QUÉ TIPOS DE IA EXISTEN?

3. ¿QUÉ TIPOS DE IA EXISTEN?

A grandes rasgos, y dependiendo de la capacidad para resolver tareas o alcance, la inteligencia artificial se puede clasificar en dos tipos: IA general (fuerte) e IA débil (restringida o estrecha) (Briva-Iglesias, 2023, p. 11).

La IA general es aquella que tendría la capacidad de entender, aprender y aplicar su inteligencia a cualquier problema, de forma similar a como lo hacemos los seres humanos. Esta clase de IA no existe en la actualidad, pero es el objetivo a largo plazo de muchas investigaciones.

La IA débil es aquella cuyos sistemas han sido diseñados y entrenados para realizar una tarea específica. Actualmente disponemos de esta IA, por ejemplo en asistentes virtuales como Siri o Alexa, en sistemas de recomendación como los que podemos encontrar en plataformas de cine o de compras en línea e incluso los sistemas de detección de fraudes bancarios.

IA GENERAL

- **ENTIENDE Y APRENDE CUALQUIER PROBLEMA.**
- **SIMILAR A LA INTELIGENCIA HUMANA.**
- **NO EXISTE ACTUALMENTE.**

IA DÉBIL

- **ESPECIALIZADA EN TAREAS ESPECÍFICAS.**
- **EJEMPLOS: SIRI, ALEXA, SISTEMAS DE RECOMENDACIÓN.**
- **AMPLIAMENTE UTILIZADA HOY EN DÍA.**

IA DÉBIL

IA CLÁSICA:

¿QUÉ HACE? FUNCIONA CON REGLAS FIJAS COMO "SI PASA ESTO, ENTONCES HAZ ESO".

USO COMÚN: DIAGNÓSTICOS MÉDICOS.

APRENDIZAJE AUTOMÁTICO:

¿QUÉ HACE? APRENDE DE GRANDES CANTIDADES DE DATOS PARA HACER PREDICCIONES O CLASIFICACIONES.

IMPORTANTE: NECESITA DATOS DE BUENA CALIDAD PARA FUNCIONAR BIEN.

Según la UNESCO (2021), las principales técnicas de la IA débil son:

- **IA clásica** que, a pesar de abarcar distintas técnicas, suele caracterizarse por el uso de un **sistema experto** compuesto por un algoritmo fijo (motor de inferencias) que encadena lógicamente una serie de reglas («Si... entonces ...») extraídas a partir de conocimiento experto y, por tanto, dependientes de la naturaleza del problema a resolver (sistemas de diagnóstico médico, de clasificación taxonómica, etc).

- **Aprendizaje automático (*machine learning*)**, basado en algoritmos de base matemática que analizan grandes cantidades de datos, identificando patrones y construyendo un modelo que puede predecir valores futuros o clasificar nuevos datos de entrada. Como desventaja y potencial fuente de sesgos², hay que destacar que su rendimiento depende totalmente de la calidad de los datos introducidos para entrenar al algoritmo que proporciona dicho modelo. No obstante, como ventaja, hay que subrayar la capacidad de los mismos para encontrar la solución de problemas difícilmente abordables por la IA clásica.

² Sesgo: condicionamiento en la respuesta del sistema de IA debida a la naturaleza y calidad de los datos de entrenamiento ya que, como norma general, la IA reproducirá cualquier tipo de trato discriminatorio representado en los mismos debido a raza, género, orientación sexual, ... De igual forma, una población infrarrepresentada o sobrerrepresentada en la muestra de datos también impactará en las estimaciones y clasificaciones realizadas por el sistema.

FASE DE ENTRENAMIENTO

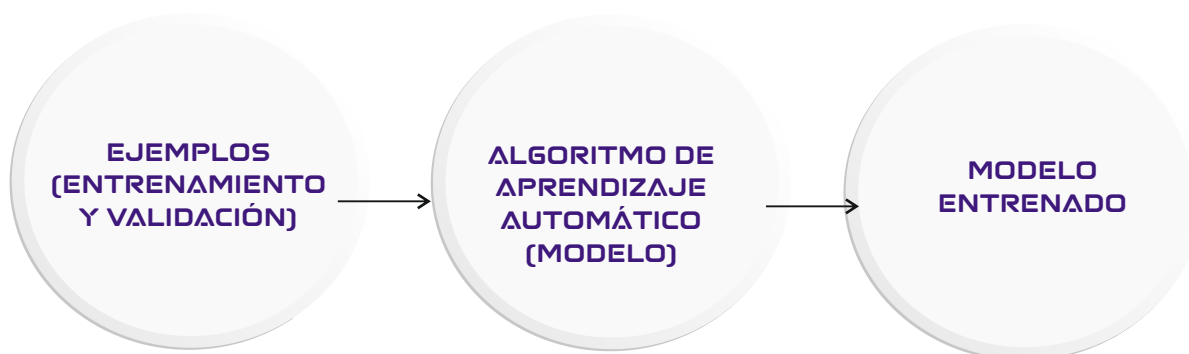


Fig. Fase de entrenamiento de un sistema de Aprendizaje Automático. El algoritmo de aprendizaje entrena o ajusta un modelo base a partir de los datos de entrenamiento y evalúa su rendimiento a partir de los datos de validación. Si el rendimiento es adecuado, genera y acepta el modelo entrenado.

FASE DE PRODUCCIÓN (OPCIÓN 1)



Fig. Fase de producción de un sistema de Aprendizaje Automático estático, es decir, que no usa los datos del usuario o usuaria para mejorar su propio rendimiento.

FASE DE PRODUCCIÓN (OPCIÓN 2)

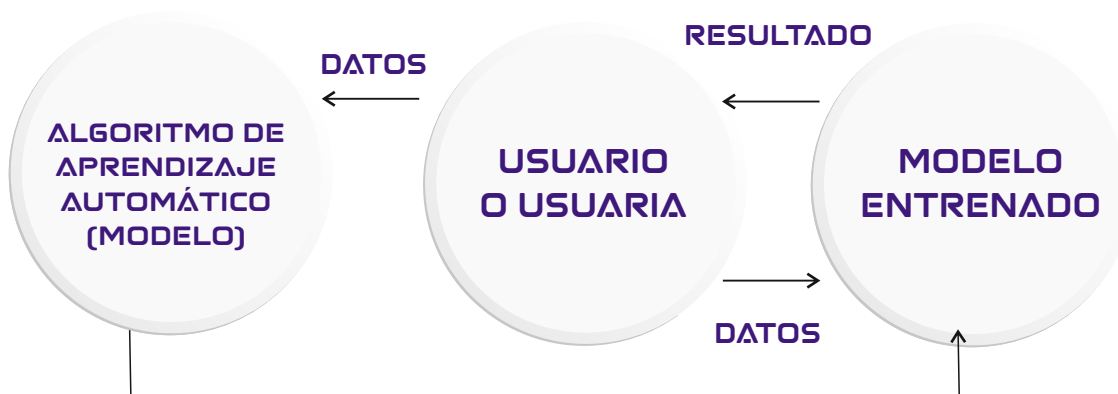


Fig. Fase de producción de un sistema de Aprendizaje Automático que mejora su propio rendimiento a partir de los datos de interacción del usuario o usuaria.

■ **Redes neuronales artificiales (RNA)**, inspiradas en las redes neuronales biológicas descubiertas por D. Santiago Ramón y Cajal, se organizan en tres tipos de capas interconectadas de neuronas artificiales: una capa de entrada que capta la entrada del usuario o usuaria, una o varias capas intermedias u ocultas que combinan matemáticamente la información anterior, y una capa de salida que proporciona el resultado. La limitación de las RNA se debe a la extrema dificultad a la hora de interpretar el aprendizaje (modificación de las conexiones entre neuronas) producido en las capas ocultas de la red y, por tanto, la ausencia de «explicabilidad» en el proceso de obtención de la solución, así como un aumento considerable del conjunto de datos necesario para la realización de la tarea con respecto a otras técnicas de aprendizaje automático. No obstante, las redes neuronales y sus diseños derivados han sido los protagonistas de la actual revolución del campo.

■ **Aprendizaje profundo (*deep learning*)**, compuesto por RNA de decenas, cientos o incluso miles de capas ocultas, está considerada como la más potente de las técnicas de IA, habiendo mejorado, de forma muy significativa, la totalidad de las aplicaciones de la IA. Así, a pesar de heredar las dificultades de las RNA, el *deep learning* constituye la base de la actual revolución tecnológica, conformando el corazón del procesamiento del lenguaje natural, reconocimiento del habla e imágenes e, incluso, la Inteligencia Artificial Generativa (IAG).

IA DÉBIL

REDES NEURONALES ARTIFICIALES:

¿QUÉ HACE? IMITA CÓMO FUNCIONA EL CEREBRO HUMANO CON CAPAS DE 'NEURONAS' DIGITALES.

RETO: ES DIFÍCIL ENTENDER CÓMO LLEGA A SUS CONCLUSIONES.

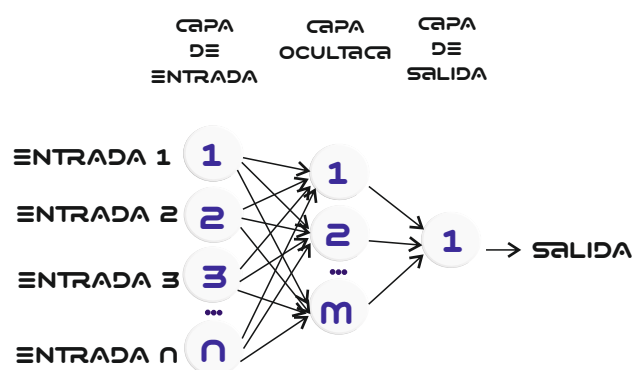


Figura: Red neuronal artificial con una capa de entrada de "n" neuronas, una capa oculta de "m" neuronas y una capa de salida con solo una neurona, de Gengiskanhg. Wikipedia en español. CC BY-SA 3.0.

APRENDIZAJE PROFUNDO:

¿QUÉ HACE? VERSIÓN AVANZADA DE REDES NEURONALES CON MUCHAS MÁS CAPAS.

USO COMÚN: EN TECNOLOGÍAS COMO RECONOCIMIENTO DE VOZ E IMAGEN.

EN CONJUNTO, TODAS LAS TÉCNICAS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL DESCRITAS ANTERIORMENTE HAN DADO LUGAR A UNA SERIE DE HERRAMIENTAS QUE SE OFRECEN COMO SERVICIOS EN DISTINTAS PLATAFORMAS TECNOLÓGICAS.

ENTRE ESTAS TÉCNICAS DESTACA LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA (IAG) QUE, BASADA EN APRENDIZAJE PROFUNDO Y ESPECIALMENTE EL MODELO DE TRANSFORMADOR (VASWANI ET AL., 2023), TIENE LA CAPACIDAD DE GENERAR CONTENIDOS PRÁCTICAMENTE INDISTINGUIBLES DE LOS CREADOS POR LOS HUMANOS A PARTIR DEL ENTRENAMIENTO CON GRANDES CANTIDADES DE DATOS.

SIN EMBARGO, LOS RESULTADOS PUEDEN SER INEXACTOS Y POCO FIABLES, YA QUE LAS HERRAMIENTAS BASADAS EN IAG NO COMPRENDEN LAS INSTRUCCIONES NI EL RESULTADO QUE GENERAN Y DEPENDEN DE LOS DATOS CON LOS QUE HAYAN SIDO ENTRENADAS.

4. CONSIDERACIONES PARA UN USO SEGURO, ÉTICO, INCLUSIVO Y RESPONSABLE DE LA IA

4. CONSIDERACIONES PARA UN USO SEGURO, ÉTICO, INCLUSIVO Y RESPONSABLE DE LA IA

LAS TECNOLOGÍAS, A LA VEZ QUE OFRECEN NUMEROSAS OPORTUNIDADES, TAMBIÉN ENTRAÑAN RIESGOS QUE HAY QUE ANALIZAR E INTENTAR MINIMIZAR. POR ESTE MOTIVO SE INCIDE EN ESTA GUÍA QUE, AL USAR LA IA COMO HERRAMIENTA EDUCATIVA, HAY QUE HACERLO DE FORMA SEGURA, ÉTICA, INCLUSIVA Y RESPONSABLE.

A continuación se exponen algunas consideraciones importantes para la introducción de la IA en la educación:

[El Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se establecen normas armonizadas en materia de inteligencia artificial \(Ley de inteligencia artificial\) y se modifican determinados actos legislativos de la Unión \(2021\)](#), expone que la IA debe ser una herramienta al servicio de las personas y un elemento positivo en la sociedad que contribuya al bienestar humano; pero para ello es fundamental que la población tenga la certeza de que la tecnología se usa de un modo seguro, en consonancia con la ley y respetando los derechos fundamentales de la ciudadanía, evitando la perpetuación de sesgos y cualquier tipo de discriminación.

Además, define una sólida metodología de gestión de riesgos para definir aquellos sistemas de IA que plantean un «alto riesgo» para la salud y la seguridad o los derechos fundamentales de las personas, «en especial aquellos que determinan el acceso o distribuyen a las personas entre distintas instituciones educativas y de formación profesional o aquellos que evalúan a las personas a partir de pruebas realizadas en el marco de su educación o como condición necesaria para acceder a ella, ya que pueden decidir la trayectoria formativa y profesional de una persona y, en consecuencia, afectar a su capacidad para asegurar su subsistencia. Cuando no se diseñan y utilizan correctamente, estos sistemas pueden violar el derecho a la educación y la formación, y el derecho a no sufrir discriminación, además de perpetuar patrones históricos de discriminación» (p. 30).

[Respecto a la protección de datos, es necesario garantizar lo establecido tanto en el Reglamento \(UE\) 2016/679, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016, relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales \(RGPD\)...](#), y en la [Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y Garantía de los Derechos Digitales](#) (LOPDGDD), y demás normativa aplicable en cada momento en esta materia.

Así mismo, se deben garantizar los derechos fundamentales de los niños, niñas y adolescentes frente a cualquier forma de violencia, [Ley Orgánica 8/2021, de 4 de junio, de protección integral a la infancia y la adolescencia frente a la violencia \(LOPVI\)](#).

A su vez, el [Esquema Nacional de Seguridad \(Real Decreto 311/2022\)](#), de aplicación a todo el sector público, así como a los proveedores que colaboran con la Administración, ofrece un marco común de principios básicos, requisitos y medidas de seguridad para una protección adecuada de la información tratada y los servicios prestados, con objeto de asegurar el acceso, la confidencialidad, la integridad, la trazabilidad, la autenticidad, la disponibilidad y la conservación de los datos, la información y los servicios utilizados por medios electrónicos que gestionen en el ejercicio de sus competencias.

Adicionalmente, [la Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial \(Secretaría de Estado de Digitalización e Inteligencia Artificial, 2020\)](#), con el objetivo de potenciar el uso de la IA en la administración pública y en las misiones estratégicas nacionales, adelanta la creación de una guía de uso de la inteligencia artificial en el sector público, para introducir esta tecnología de manera ordenada, interoperable, con respeto a los principios éticos y a la legalidad vigente y que sirva para desarrollar la industria y el crecimiento económico.

EL EJERCICIO DE ESTOS DERECHOS PARA UN USO SEGURO, ÉTICO, INCLUSIVO Y RESPONSABLE DE LA IA NO DEBE MENOSCABAR EL DERECHO A LA EDUCACIÓN DIGITAL, RECOGIDO EN EL ARTÍCULO 83.1 DE LA [LEY ORGÁNICA 3/2018, DE 5 DE DICIEMBRE, DE PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES Y GARANTÍA DE LOS DERECHOS DIGITALES MODIFICADO POR LA DISPOSICIÓN FINAL 4 DE LA LEY ORGÁNICA 3/2020, DE 29 DE DICIEMBRE](#).

Complementariamente, con el objetivo de establecer un marco ético y normativo que refuerce la protección de los derechos individuales y colectivos, a efectos de garantizar la inclusión y el bienestar social, incorpora varias medidas entre ellas la de «crear observatorios para evaluar el impacto social de los algoritmos, la promoción de foros de diálogo, sensibilización y participación nacionales e internacionales en relación a la IA y la creación de la Carta de Derechos Digitales» ([Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital, 2021, julio 24](#)), dirigidas a garantizar una digitalización humanista.

De igual forma es necesario recordar aquí la Guía: [Recomendaciones para el uso de aplicaciones, plataformas y tecnologías digitales en materia de protección de datos de carácter personal, publicada por la Consejería de Educación, Formación Profesional, Actividad Física y Deportes](#), en la que se indica que para el uso de aplicaciones, plataformas o herramientas que implican el tratamiento de datos personales:

LOS CENTROS EDUCATIVOS DEBEN OBSERVAR LA DEBIDA DILIGENCIA EN EL TRATAMIENTO DE LOS DATOS PERSONALES QUE SE EFECTÚEN EN EL CENTRO, INCLUYENDO LOS QUE SE PRODUCEN COMO CONSECUENCIA DEL USO DE LAS TECNOLOGÍAS EN LAS AULAS. EN ESTE SENTIDO, LOS CENTROS EDUCATIVOS UTILIZARÁN LAS APLICACIONES, PLATAFORMAS Y HERRAMIENTAS QUE PROPORCIONA Y AUTORIZA LA CONSEJERÍA.

Por último, a continuación se referencian dos consideraciones que, aunque no tienen rango normativo, tienen valor a modo de reflexión.

La aplicación educativa de esta tecnología debería garantizar los derechos de la infancia que, actualizados a esta nueva realidad, podrían contemplar los siguientes puntos ([Hernando-Calvo et al., 2022, p. 32](#); [Holmes et al., 2022, p. 51-59](#)):

- Derecho a la educación.
- Derecho a la dignidad humana.
- Derecho a la autonomía.
- Derecho a ser escuchado.
- Derecho a no sufrir discriminación (equidad y parcialidad).
- Derecho a la intimidad y protección de datos.
- Derecho a la transparencia y la explicabilidad.
- Derecho a retener o retirar el consentimiento.
- Derecho a ser protegido de la explotación económica.

Atendiendo a López-Martín y Martín-Gutiérrez (2023), especialmente en el caso de la IAG (Inteligencia Artificial Generativa), y de cara a garantizar un uso responsable de la misma, tanto el profesorado como el alumnado deberá tener en cuenta las limitaciones propias de estas tecnologías (alucinaciones, sesgos en los datos de entrenamiento, respuesta condicionada por la calidad del *prompt*³, opacidad de determinados algoritmos, ...), comprobando, con fuentes fiables, la validez técnica y ética de todas las producciones, así como referenciando adecuadamente su uso, sin olvidar que «los resultados generados por estas herramientas pueden incluir ideas de terceros sin que aparezcan convenientemente citadas y referenciadas, lo cual podría constituir una forma de plagio» (p. 15).

³ Prompt: instrucción, pregunta o, en general, cualquier texto que se utilice para interactuar con sistemas de IA, a modo de petición para realizar una tarea concreta.

5. ¿CÓMO PUEDE MEJORAR LA IA LA EDUCACIÓN?

5. ¿CÓMO PUEDE MEJORAR LA IA LA EDUCACIÓN?

A lo largo de las últimas décadas hemos presenciado cómo la inclusión del uso de las tecnologías digitales como recursos para la enseñanza y el aprendizaje ha ido pasando por diferentes funcionalidades, desde la mejora de procesos de gestión y organización docente ya existentes, como la elaboración automatizada de horarios escolares o el diseño y evaluación de cuestionarios de opción múltiple; hasta el enriquecimiento de prácticas pedagógicas, como la edición colaborativa de documentos en línea, el uso educativo de foros dentro de plataformas virtuales o la implementación de metodologías activas, técnicas o estrategias metodológicas como el aula invertida (*Flipped Classroom*).

Así, tanto el papel del profesorado como el del alumnado han ido cambiando, desde un rol inicial centrado en el consumo de contenidos (descarga de documentos, visualización de vídeos, realización de cuestionarios, ...), hasta otro mucho más amplio que contempla todos los usos de las tecnologías que describen tanto la [Competencia Digital Docente](#) como la Competencia Digital del alumnado en sus diferentes áreas, incluyendo la creación de toda una miríada de artefactos digitales, destacando algoritmos y programas, que automatizan la solución de un problema de interés.

DURANTE ESTE TIEMPO, LA PRESENCIA DE LA IA EN EDUCACIÓN HA SIDO POCO SIGNIFICATIVA, REPRESENTADA FUNDAMENTALMENTE POR SISTEMAS EXPERTOS QUE, BASADOS EN UN PROGRAMA FIJO (MOTOR DE INFERENCIAS LÓGICAS) Y UNA BASE DE DATOS DE REGLAS (“SI... ENTONCES ...”) OBTENIDAS A PARTIR DE CONOCIMIENTO EXPERTO, SE USABAN PRINCIPALMENTE COMO SISTEMAS DE RECOMENDACIÓN DE MATERIALES DE APRENDIZAJE U ORIENTACIÓN ACADÉMICA Y PROFESIONAL DEL ALUMNADO.

Con la irrupción de la Inteligencia Artificial Generativa (IAG) y con la democratización de su acceso, el panorama actual se caracteriza por un aumento exponencial de posibilidades.

En este sentido, el uso de sistemas de IA puede mejorar la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación, ofrecer mejores resultados del aprendizaje y ayudar a los centros educativos a funcionar de manera más eficiente. Sin embargo, si esas mismas aplicaciones de IA se utilizan de forma negligente o no se diseñan de manera adecuada, ello podría dar lugar a consecuencias perjudiciales.

Los agentes educativos deben ser conscientes y preguntarse si los sistemas de IA que utilizan son fiables, justos, seguros y dignos de confianza, y si la gestión de los datos educativos es segura, protege la privacidad de las personas y se utiliza para el bien común ([European Commission. Directorate General for Education, Youth, Sport and Culture, 2022, p. 11](#)).

ASÍ PUES, ES EVIDENTE QUE LA IA, DE INTEGRARSE DE FORMA RESPONSABLE EN LOS PROCESOS DE INNOVACIÓN EDUCATIVA, PUEDE POTENCIAR EL OBJETIVO DE DESARROLLO SOSTENIBLE N.4 AL FACILITAR UNA EDUCACIÓN INCLUSIVA, EQUITATIVA Y DE CALIDAD Y PROMOVER OPORTUNIDADES DE APRENDIZAJE DURANTE TODA LA VIDA PARA TODOS Y TODAS.

5.1 APLICACIONES DE LA IA EN LA ENSEÑANZA

A lo largo de los próximos años, tal y como ha ocurrido anteriormente con otras tecnologías, la IA se irá incorporando progresivamente a los distintos ámbitos de la enseñanza. No obstante, tal y como advierte la Comisión Europea, debemos adoptar una IA fiable, es decir, con supervisión humana, transparente, carente de sesgos, accesible, segura, auditable, precisa, respetuosa con el medioambiente y que respete la privacidad y gobernanza de datos (p. 18). Por tanto, se trata de un camino no carente de riesgos que deberá recorrerse con una importante dosis de responsabilidad en cada uno de los escenarios de aplicación.

A continuación se presenta una muestra orientativa de algunos de esos escenarios ([INTEF, 2023](#); [European Commission. Directorate General for Education, Youth, Sport and Culture, 2022, p 14-16](#); [Hernando-Calvo et al., 2022, p 25-29](#); [De Haro Olle, 2023](#); [López-Martín&Martín-Gutiérrez, 2023, p. 9-12](#)):

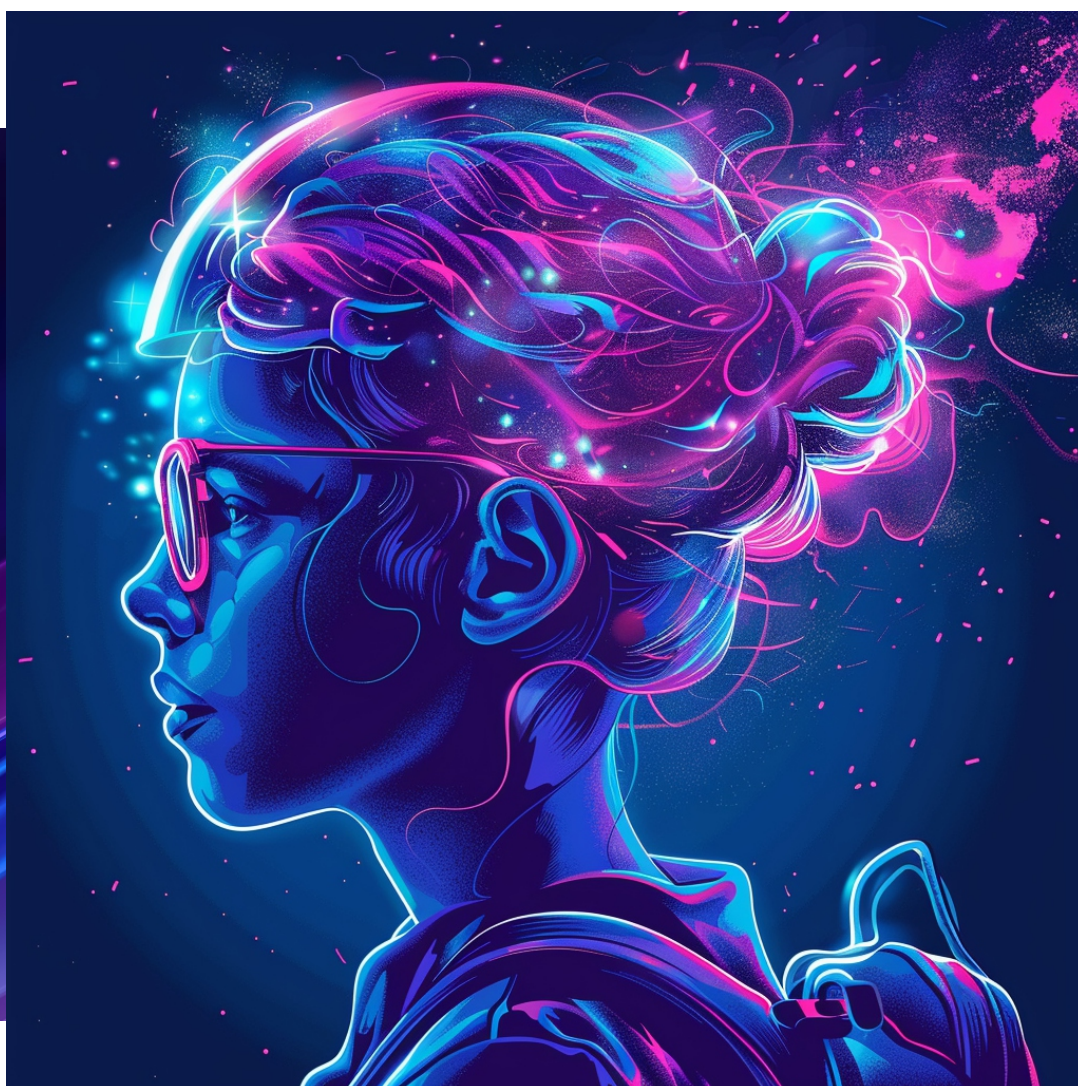


Fig. Retrato. Midjourney (2024) www.midjourney.com

ESCENARIO	DESCRIPCIÓN	CONSIDERACIONES TÉCNICAS Y ÉTICAS MÍNIMAS
Personalización del aprendizaje 	Sistema que, a partir de las preferencias, el progreso y las necesidades del alumnado, ajusta la secuencia de actividades y contenidos.	Supervisión que garantice la ausencia de sesgos, la corrección de las decisiones y la adecuada privacidad de los datos.
Creación y adaptación de contenidos 	Sistema de IAG que, a partir de instrucciones descriptivas (<i>prompts</i>), adapta o genera un contenido de valor educativo en el formato deseado (DUA), como una propuesta de secuencia de actividades, un cuestionario de evaluación, un resumen en formato audio de un texto determinado o una presentación a partir de un texto.	Supervisión docente de la corrección técnica del documento (borrador) y ajuste del mismo desde una perspectiva inclusiva y carente de sesgos. Bajo ningún concepto deben introducirse datos personales, de terceros ni contenido protegido por propiedad intelectual.
Sistemas de apoyo a la evaluación formativa 	Herramientas que evalúan automáticamente las respuestas del alumnado proporcionando además una retroalimentación inmediata (mejora de la pronunciación, mejora de la habilidad lectora, ...).	Cumplimiento de la normativa de protección de datos. Supervisión docente que garantice la ausencia de prácticas opacas, sesgadas o discriminatorias.
Diagnóstico de dificultades específicas de aprendizaje 	Herramientas de analítica de aprendizaje que, a partir de capacidades cognitivas como el vocabulario, la escucha, el razonamiento espacial, la resolución de problemas y la memoria, apoyan el diagnóstico de dificultades específicas de aprendizaje.	Cumplimiento de la normativa de protección de datos. Supervisión humana especialista que garantice la ausencia de prácticas opacas, sesgadas o discriminatorias.
Sistemas de apoyo a la orientación educativa 	Herramientas que permitirán que el alumnado pueda crear un perfil de competencias que incluya la educación previa y recoja sus propios intereses. A partir de estos datos, combinados con información actualizada sobre la oferta académica o sobre oportunidades de estudio, pueden elaborarse recomendaciones de estudio pertinentes mediante el procesamiento del lenguaje natural.	Cumplimiento de la normativa de protección de datos. Supervisión humana especialista que garantice la ausencia de prácticas opacas, sesgadas o discriminatorias.

Estos cambios requieren la capacitación del profesorado para el desarrollo de las competencias según el Marco de Referencia de la Competencia Digital Docente ([Resolución de 4 de mayo de 2022, de la Dirección General de Evaluación y Cooperación Territorial](#)).

En esta línea, el [European Digital Education Hub, 2023](#), en su informe “[Competencias Docentes](#)”, distingue y enumera los aspectos más relevantes sobre enseñar *para* la IA, enseñar *con* la IA y enseñar *sobre* la IA, elementos clave ante la inclusión de estas tecnologías en educación:

- **ENSEÑAR PARA LA IA, PROPORCIONANDO, A LA CIUDADANÍA EN GENERAL Y A LA COMUNIDAD EDUCATIVA EN PARTICULAR, LAS COMPETENCIAS NECESARIAS PARA INTERACTUAR CON CONFIANZA, DE MANERA CRÍTICA Y SEGURA CON DICHOS SISTEMAS.**
- **ENSEÑAR CON IA, CENTRADO EN EL USO EDUCATIVO DE ESTOS SISTEMAS, INCLUYENDO EL FUNCIONAMIENTO DE LOS ALGORITMOS SUBYACENTES, MODELOS PEDAGÓGICOS Y DATOS.**
- **ENSEÑAR SOBRE IA, POTENCIANDO EL DESARROLLO DE CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES SOBRE INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL ALUMNADO, TANTO EN SU VERTIENTE TÉCNICA COMO EN SUS ASPECTOS MÁS HUMANOS Y SIEMPRE EN FUNCIÓN DE SU EDAD.**

5.2 APLICACIONES DE LA IA EN EL APRENDIZAJE

El abordaje de la IA en educación no solo debe centrarse en la automatización de tareas administrativas, la personalización del aprendizaje y la mejora de los procesos de evaluación, sino que el alumnado debe entender las posibilidades y limitaciones de la IA para asegurar que se transformen en usuarios y usuarias conscientes e incluso en creadores y creadoras de estas poderosas herramientas (ISTE, & General Motors, 2024, p. 6). Así, formarse en IA no solo implicará comprender cómo funcionan, en nuestra vida cotidiana, las aplicaciones que la utilizan y cómo hacer un uso seguro y ético de éstas, sino también enseñar al alumnado a desarrollar soluciones que integren Pensamiento Computacional e IA (INTEF, 2023, p. 39).

En esa línea, la iniciativa [AI for K-12 del International Society for Technology in Education](#) (ISTE) propone un marco para el aprendizaje de la IA a partir de cinco grandes ideas: cómo percibir el entorno a través de sensores (percepción), cómo representar el conocimiento y realizar inferencias a partir del mismo (representación y razonamiento), cómo aprender a partir de grandes cantidades de datos (aprendizaje), cómo establecer interfaces adecuadas entre humanos y sistemas de IA (interacción natural) y cómo lograr una integración adecuada de esta tecnología en la sociedad (impacto social); proporcionando además diversas guías con propuestas de trabajo en el aula (ISTE, & General Motors, 2024, p. 9):

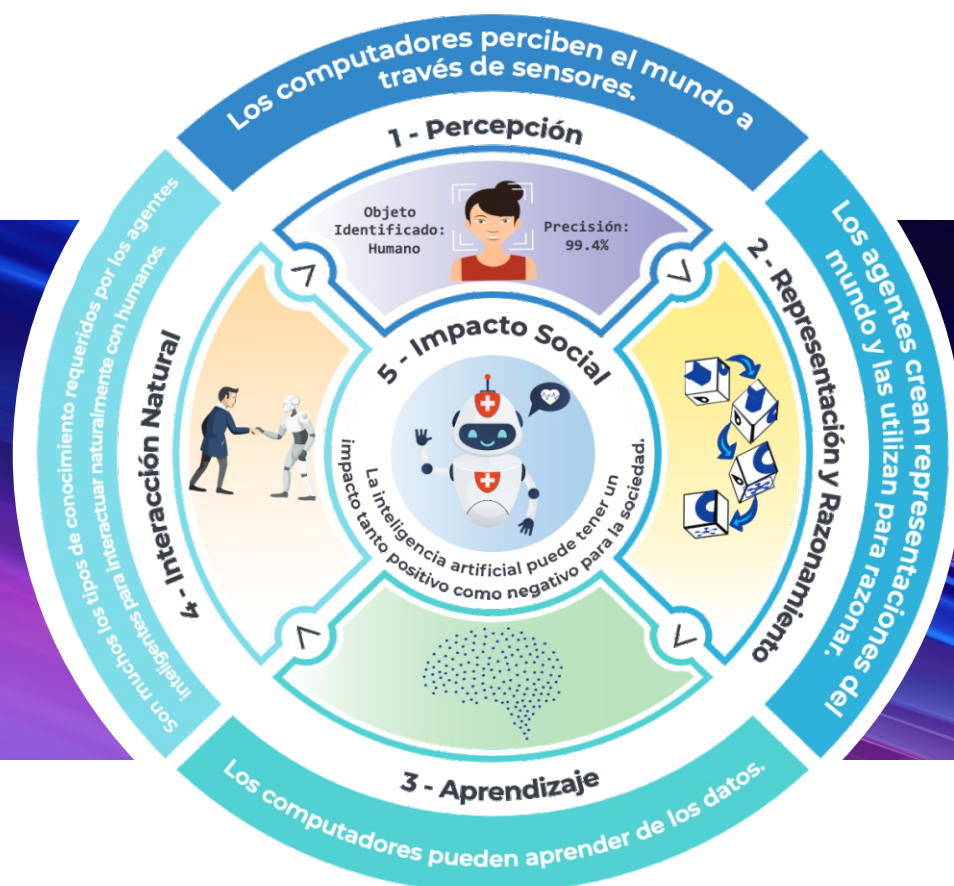


Fig. Cinco grandes ideas en IA.
Crédito: Iniciativa AI4K12. Autorizado con la licencia internacional de Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0

A continuación se muestran algunos escenarios posibles de aplicación ([INTEF, 2023](#); [European Commission. Directorate General for Education, Youth, Sport and Culture, 2022, p 14-16](#); [Hernando-Calvo et al., 2022, p 25-29](#); [De Haro Olle, 2023](#); [López-Martín&Martín-Gutiérrez, 2023, p. 9-12](#)):

ESCENARIO	DESCRIPCIÓN	CONSIDERACIONES TÉCNICAS Y ÉTICAS MÍNIMAS
Creación y adaptación de contenidos 	Sistema de IAG que, a partir de instrucciones descriptivas (<i>prompts</i>), adapta o genera un contenido de valor educativo en el formato deseado (DUA), como un cuestionario de autoevaluación con la justificación razonada de cada respuesta correcta, un resumen en formato audio de un texto determinado o un borrador de una presentación a partir de un texto.	Dependiendo de la edad del discente y de la política de privacidad de la herramienta, su uso puede estar totalmente desaconsejado.
Sistemas de tutorización de tareas basados en el diálogo 	El alumnado sigue una secuencia paso a paso de tareas a través de una conversación en lenguaje natural, resolviendo dudas e incluso obteniendo ejercicios y actividades adicionales.	Dependiendo de la edad del discente y de la política de privacidad de la herramienta, su uso puede estar totalmente desaconsejado.
Resolución de problemas a partir de pensamiento computacional e inteligencia artificial. 	El alumnado, a partir de las técnicas y habilidades del pensamiento computacional, descompone problemas en elementos más sencillos, reconociendo patrones en los datos y seleccionando la información relevante para, finalmente, crear algoritmos que automaticen la solución del problema bajo estudio. Además, incorpora técnicas de IA, fundamentalmente de aprendizaje automático y profundo, para aquellas fases difícilmente resolubles por métodos clásicos.	Uso de herramientas y lenguajes de programación seguros y adecuados a la edad del alumnado y sistemas de aprendizaje automático y profundo que permitan la realización de la fase de entrenamiento en modo local o bajo entornos seguros con los que se haya establecido un convenio de colaboración. Bajo ningún concepto deben introducirse datos personales, de terceros ni contenido protegido por propiedad intelectual.

5.3 USO DE LA IA EN LOS PROCESOS COGNITIVOS IMPLICADOS EN LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE

En cuanto a la incorporación de esta tecnología a los procesos de enseñanza-aprendizaje, adaptamos a continuación la Taxonomía de Bloom para la Inteligencia Artificial ([Jiménez-García et al., 2024, p. 103-104](#)), destacando que la viabilidad de dichas acciones estará condicionada a la disponibilidad de herramientas IA que cumplan las recomendaciones especificadas en la presente guía así como las de: «Recomendaciones para el uso de aplicaciones, plataformas y tecnologías digitales en materia de protección de datos de carácter personal» ([Área de Tecnología Educativa, 2022](#)).

NIVEL DE HABILIDAD COGNITIVA	DESCRIPCIÓN	DESCRIPCIÓN APLICADA A LA IA	EJEMPLOS CON IA
Recordar 	El alumnado debe ser capaz de recordar información previamente aprendida. Esto incluye la capacidad de reconocer y recuperar información, como datos, términos, eventos y conceptos.	La IA puede ayudar al alumnado a recordar información de forma más eficiente mediante el uso de sistemas de memoria y recuperación de información en múltiples formatos.	Proceso de enseñanza: el profesorado puede crear sistemas de preguntas y respuestas (cuestionarios, tarjetas de memoria en múltiples formatos, ...). Proceso de aprendizaje: el alumnado crea resúmenes automáticos de texto o mapas mentales que, tras personalizarlos, les ayuda a recordar información clave.
Comprender 	El alumnado debe ser capaz de comprender la información. Esto implica la capacidad de interpretar el significado de la información, hacer inferencias y explicar ideas con sus propias palabras.	La IA puede ayudar al alumnado a comprender conceptos más complejos al proporcionar ejemplos y analogías que sean fáciles de comprender, incluso adaptando el vocabulario empleado o usando temáticas que resulten de interés para el alumnado.	Proceso de enseñanza: el profesorado puede crear imágenes, audios, vídeos u otros elementos que ayuden al alumnado a entender conceptos complejos. Proceso de aprendizaje: el alumnado puede traducir textos, audios o vídeos en otros idiomas o solicitar explicaciones de conceptos o procesos complejos de diversas formas.

NIVEL DE
HABILIDAD
COGNITIVA

DESCRIPCIÓN

DESCRIPCIÓN
APLICADA A LA
IA

EJEMPLOS CON IA

Aplicar



El alumnado debe ser capaz de aplicar la información previamente aprendida a situaciones nuevas o diferentes. Esto incluye la capacidad de utilizar el conocimiento adquirido para resolver problemas, realizar tareas y tomar decisiones.

La IA puede ayudar al alumnado a aplicar lo que ha aprendido a situaciones del mundo real mediante el uso o programación de simulaciones y escenarios virtuales.

Proceso de enseñanza: el profesorado puede crear sistemas de recomendaciones personalizadas que sugieran actividades o ejercicios específicos para que el alumnado aplique lo que ha aprendido.

Proceso de aprendizaje: el alumnado crea, con herramientas de IA, semillas de presentaciones que posteriormente adaptan a sus necesidades o, incluso, integran sus propios modelos de aprendizaje automático en proyectos de pensamiento computacional.

Analizar



El alumnado debe ser capaz de descomponer la información en sus componentes y examinar sus relaciones. Esto implica la capacidad de identificar patrones, detectar errores y evaluar la lógica.

La IA puede ayudar al alumnado a analizar información compleja de manera más eficiente, identificando patrones y relaciones en grandes conjuntos de datos.

Proceso de enseñanza: la IA se puede utilizar para analizar datos del alumnado que proporcione información útil para la personalización de los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Proceso de aprendizaje: el alumnado utiliza herramientas de IA, estadística y pensamiento computacional para analizar grandes conjuntos de datos.

NIVEL DE
HABILIDAD
COGNITIVA

DESCRIPCIÓN

DESCRIPCIÓN
APLICADA A LA
IA

EJEMPLOS CON IA

Evaluar



El alumnado debe ser capaz de hacer juicios y valoraciones críticas sobre la información. Esto implica la capacidad de comparar y contrastar, juzgar y evaluar la calidad de la información.

La IA puede ayudar al alumnado a mejorar su capacidad para contrastar información con fuentes fiables, así como a evaluar su propio aprendizaje y progreso mediante el uso de sistemas de retroalimentación y evaluación.

Proceso de enseñanza: la IA se puede utilizar para crear sistemas de apoyo a la evaluación formativa del alumnado.

Proceso de aprendizaje: el alumnado contrasta con fuentes fiables la respuesta proporcionada por una IA y juzga críticamente la validez de la misma.

Crear



El alumnado debe ser capaz de utilizar la información obtenida para crear algo nuevo. Esto implica la capacidad de generar nuevas ideas, diseñar soluciones creativas a problemas y crear productos únicos.

El alumnado y profesorado puede crear contenido original mediante el uso de herramientas de generación de contenido que integren IA. Además, el alumnado puede resolver problemas mediante la aplicación combinada de pensamiento computacional e IA.

Proceso de enseñanza: la IA se puede utilizar para crear ambientes de aprendizaje inmersivos y personalizados que permitan al alumnado crear contenido original y expresar su creatividad.

Proceso de aprendizaje: el alumnado, ante un reto educativo, desarrolla un programa que incorpora un modelo de aprendizaje automático, entrenado por el propio alumnado, para resolver una parte específica de un problema.

6. RECOMENDACIONES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA IA EN EL ENTORNO EDUCATIVO

6. RECOMENDACIONES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA IA EN EL ENTORNO EDUCATIVO

A lo largo de esta guía se ha puesto de manifiesto el amplio abanico de posibilidades que la inteligencia artificial nos ofrece en educación, pero también que la adopción de esta debe hacerse de forma **segura, ética, inclusiva y responsable**. Por tanto, finalizamos esta guía con unas pautas básicas a tener en cuenta a la hora de llevar la IA a las [aulas, con base en las recomendaciones de European Commission. Directorate General for Education, Youth, Sport and Culture, \(2022, p. 19-21\)](#) y el [Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital, \(2021, julio 24\)](#).

• Cumplimiento legal y Protección de Datos:

- La aplicación de IA debe cumplir con la legislación vigente en materia de protección de datos: **LOPDGDD** y el **Reglamento General de Protección de Datos**.
- El profesorado debe seguir las **Recomendaciones para el uso de aplicaciones, plataformas y tecnologías digitales en materia de protección de datos de carácter personal**.
- El alumnado debe ser informado de manera clara de que **no debe introducir datos personales propios ni de terceros** en la herramienta de IA.
- El profesorado debe asegurar que el uso de la herramienta sea **legal**, dada la edad del alumnado, y que exista **acompañamiento y supervisión** para un uso seguro y eficaz.

• Aspectos pedagógicos:

- Antes de utilizar la herramienta de IA, se debe evaluar su **relevancia y conveniencia** para la tarea diseñada.
- El profesorado debe tener los **conocimientos necesarios** para utilizarla de manera segura y eficaz.
- La herramienta debe ser **accesible para todo el alumnado** y se deben proporcionar **herramientas alternativas** en caso de no serlo.
- El profesorado debe ofrecer **instrucciones detalladas** sobre cómo usar la herramienta de IA en la tarea, explicitando además lo que no se debe hacer.

• Uso crítico de la información:

- **Revisión y contraste de la información:** es fundamental que el alumnado sea consciente de la necesidad de **revisar y contrastar**, con fuentes fiables, la información proporcionada por la herramienta de IA.
- **Reflexión sobre el uso de la IA:** el alumnado deberá reflexionar y detallar el uso que se ha hecho de la IA para realizar la tarea encomendada en un apartado específico de la misma, señalando las fuentes fiables utilizadas para contrastar la información proporcionada por dicha herramienta, permitiendo así la trazabilidad de la tarea, así como valorando la posible presencia de sesgos.

■ Derechos de autoría y referencias:

- **Derechos de autoría:** el profesorado deberá explicar las implicaciones en materia de derechos de autoría derivadas del uso de la herramienta de IA.
- **Referencias:** el alumnado deberá referenciar adecuadamente, en los productos de la tarea, tanto el contenido generado por la herramienta de IA empleada como el resto de fuentes consultadas.

■ Integración en el Plan Digital de Centro:

- Se debe recoger el uso de la herramienta de IA en el Plan Digital de Centro.

DERECHOS DE AUTORÍA Y REFERENCIAS

INTEGRACIÓN EN EL PLAN DIGITAL DE CENTRO



Fig. Retrato. Midjourney (2024) www.midjourney.com

7. BIBLIOGRAFÍA

7. BIBLIOGRAFÍA

- Adell Segura, J., & Castañeda Quintero, L. J. (2012). Tecnologías emergentes, ¿pedagogías emergentes? *Tendencias emergentes en educación con TIC*, 13-33.
[https://ciberespiral.org/tendencias/Tendencias emergentes en educacin con TIC.pdf](https://ciberespiral.org/tendencias/Tendencias_emergentes_en_educacin_con_TIC.pdf)
- Agencia Española de Protección de Datos. (2020). *Adecuación al RGPD de tratamientos que incorporan Inteligencia Artificial. Una introducción*.
<https://www.aepd.es/documento/adequacion-rgpd-ia.pdf>
- Agencia Española de Protección de Datos. (2021). *Requisitos para Auditorías de Tratamientos que incluyan IA*. <https://www.aepd.es/documento/requisitos-auditorias-tratamientos-incluyan-ia.pdf>
- Agencia Española de Protección de Datos. (2022). *Tratamientos que incluyen Inteligencia Artificial (IA)*. <https://www.aepd.es/documento/tratamientos-inteligencia-artificial-es.pdf>
- Agencia Española de Protección de Datos. (2023). *Recomendaciones para usuarios en la utilización de chatbots con Inteligencia Artificial*. <https://www.aepd.es/documento/info-recomendaciones-chatbots-ia.pdf>
- AIK12. (2020). *Cinco Grandes Ideas en Inteligencia Artificial*.
<https://ai4k12.org/resources/big-ideas-poster/>
- Área de Tecnología Educativa. (2021). *Plan para la educación digital de Canarias en el siglo XXI*. <https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoescuela/ate/2020/12/04/plan-para-la-educacion-digital-de-canarias-en-el-siglo-xxi/>
- Área de Tecnología Educativa. (2022). *Guía: Recomendaciones para el uso de aplicaciones, plataformas y tecnologías digitales en materia de protección de datos de carácter personal*.
https://www.gobiernodecanarias.org/eucd/consejeria/proteccion_datos/recursos_documentos/guia_proteccion_datos/
- Briva-Iglesias, V. (2023). *Inteligencia artificial (IA)*.
<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.25455.41127>
- Charisi, V., Chaudron, S., Di Gioia, R., Vuorikari, R., Escobar-Planas, M., Sanchez, I., & Gomez, E. (2022). *Artificial intelligence and the rights of the child: Towards an integrated agenda for research and policy*. Publications Office of the European Union.
<https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC127564>
- Commonwealth of Australia. (2023). *Australian Framework for Generative Artificial Intelligence in Schools 7*. <https://www.education.gov.au/schooling/resources/australian-framework-generative-artificial-intelligence-ai-schools>
- De Haro Olle, J. J. (2023). *Inteligencia artificial en educación*.
https://descargas.intef.es/cedec/proyectoedia/guias/contenidos/inteligencia_artificial/index.html

- Dirección General de Redes de Comunicación, C. y T. (Comisión E., & Grupo de expertos de alto nivel sobre inteligencia artificial. (2019). *Directrices éticas para una IA fiable*. Oficina de Publicaciones de la Unión Europea. <https://data.europa.eu/doi/10.2759/14078>
- European Commission. Directorate General for Education, Youth, Sport and Culture. (2022). *Directrices éticas sobre el uso de la inteligencia artificial (IA) y los datos en la educación y formación para los educadores*. Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2766/898>
- European Commission. Joint Research Centre. (2018). *The impact of Artificial Intelligence on learning, teaching, and education*. Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2760/12297>
- European Digital Education Hub. (2023). *Teachers' competences: Briefing report No. 1 by the European Digital Education Hub's squad on artificial intelligence in education*. <https://www.ai4t.eu/teachers-competences-briefing-report-no-1/>
- Hernando Calvo, A., Martínez, H., & Gardó Huerta, H. (2022). *¿Por qué IA en educación? Los algoritmos a examen*. Fundació Jaume Bofill. <https://fundaciobofill.cat/es/publicaciones/los-algoritmos-a-examen>
- Holmes, W., Persson, J., Chounta, I.-A., Wasson, B., & Dimitrova, V. (2022). *Artificial intelligence and education: A critical view through the lens of human rights, democracy and the rule of law*. Council of Europe. <https://rm.coe.int/artificial-intelligence-and-education-a-critical-view-through-the-lens/1680a886bd>
- INTEF. (2023). *Kit de bienvenida: Código Escuela 4.0*. <https://code.intef.es/noticias/kit-de-bienvenida-codigo-escuela-4-0/>
- Inteligencia artificial para Europa (2018). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX:52018DC0237&qid=1706101997810>
- ISTE, & General Motors. (2024). *Proyectos prácticos de IA para el aula*. <https://iste.org/ai>
- Jiménez-García, E., Orenes-Martínez, N., & López-Fraile, L. A. (2023). Rueda de la Pedagogía para la Inteligencia Artificial: Adaptación de la Rueda de Carrington. *RIED-Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 27(1), 87-113. <https://doi.org/10.5944/ried.27.1.37622>
- Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales. <https://www.boe.es/eli/es/lo/2018/12/05/3>
- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. <https://www.boe.es/eli/es/lo/2020/12/29/3>
- Ley Orgánica 8/2021, de 4 de junio, de protección integral a la infancia y la adolescencia frente a la violencia. <https://www.boe.es/eli/es/lo/2021/06/04/8>

Ley Orgánica 8/2021, de 4 de junio, de protección integral a la infancia y la adolescencia frente a la violencia. <https://www.boe.es/eli/es/lo/2021/06/04/8>

Libro Blanco sobre la inteligencia artificial - un enfoque europeo orientado a la excelencia y la confianza (2020). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=COM%3A2020%3A65%3AFIN>

López-Martín, E., & Martín-Gutiérrez, S. (2023). *Guía para integrar las tecnologías basadas en inteligencia artificial generativa en los procesos de enseñanza y aprendizaje*. UNED. <https://www.uned.es/universidad/inicio/institucional/areas-direccion/vicerrectorados/innovacion/iaeducativa.html>

Manyika, J., Silberg, J., & Presten, B. (2019, octubre 25). ¿Qué hacemos con los sesgos de la IA? *Harvard Business Review*. <https://hbr.org/2019/10/what-do-we-do-about-the-biases-in-ai>

Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital. (2021, julio 24). *Carta de Derechos Digitales*. <https://espanadigital.gob.es/lineas-de-actuacion/carta-de-derechos-digitales>

Propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se establecen normas armonizadas en materia de inteligencia artificial (Ley de Inteligencia Artificial) y se modifican determinados actos legislativos de la Unión (2021). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX:52021PC0206>

Real Decreto 311/2022, de 3 de mayo, por el que se regula el Esquema Nacional de Seguridad. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2022/05/03/311>

Real Decreto 817/2023, de 8 de noviembre, que establece un entorno controlado de pruebas para el ensayo del cumplimiento de la propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se establecen normas armonizadas en materia de inteligencia artificial. https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2023-22767

Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016, relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos y por el que se deroga la Directiva 95/46/CE (Reglamento general de protección de datos). <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2016-80807>

Resolución de 4 de mayo de 2022, de la Dirección General de Evaluación y Cooperación Territorial, por la que se publica el Acuerdo de la Conferencia Sectorial de Educación, sobre la actualización del marco de referencia de la competencia digital docente (2022). <https://www.boe.es/eli/es/res/2022/05/04/5>

Sánchez Vera, M. D. M. (2023). La inteligencia artificial como recurso docente: Usos y posibilidades para el profesorado. *EDUCAR*, 60(1), 33-47. <https://doi.org/10.5565/rev/educar.1810>

- Secretaría de Estado de Digitalización e Inteligencia Artificial. (2020). *Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial*. <https://portal.mineco.gob.es/es-es/digitalizacionIA/Paginas/ENIA.aspx>
- UNESCO. (2019). *Examen de las posibilidades que ofrece la inteligencia artificial para acelerar los avances hacia la consecución del ODS 4-Educación 2030*. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000367373_spa
- UNESCO. (2021). *Inteligencia artificial y educación: Guía para las personas a cargo de formular políticas*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379376>
- Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A. N., Kaiser, L., & Polosukhin, I. (2023). *Attention Is All You Need* (arXiv:1706.03762). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1706.03762>
- Verheyen, S. (2021). *Informe sobre la inteligencia artificial en los sectores educativo, cultural y audiovisual*. https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-9-2021-0127_ES.html

8. ANEXO I. LISTA DE COTEJO PARA VALIDAR SI UNA APLICACIÓN DE IA ES APTA PARA EL AULA

8. ANEXO I. LISTA DE COTEJO PARA VALIDAR SI UNA APLICACIÓN DE IA ES APTA PARA EL AULA

ÁREA DE ENFOQUE	ACCIÓN A REALIZAR	SÍ/NO
Cumplimiento legal y Protección de Datos 	La aplicación de IA cumple con la LOPDGDD y el RGPD.	☐
	Se siguen las recomendaciones para el uso de aplicaciones digitales en protección de datos.	☐
	Se informa al alumnado sobre la prohibición de introducir datos personales.	☐
	Se asegura el uso legal de la herramienta de IA y su supervisión.	☐
Aspectos pedagógicos 	Se evalúa la relevancia de la herramienta de IA para la tarea educativa.	☐
	El profesorado tiene conocimientos para usar la herramienta de forma segura.	☐
	La herramienta de IA es accesible para todo el alumnado.	☐
	Se ofrecen instrucciones claras sobre cómo usar la herramienta de IA.	☐
Uso crítico de la Información 	Se fomenta la revisión y contraste de la información de la IA.	☐
	Se incentiva la reflexión sobre el uso de la IA en la tarea educativa.	☐
Derechos de autoría y referencias 	Se explican las implicaciones en materia de derechos de autoría derivadas del uso de la herramienta de IA.	☐
	El alumnado referencia adecuadamente el contenido generado por la herramienta de IA y otras fuentes.	☐
Integración en el Plan Digital de Centro 	Se recoge el uso de la herramienta de IA en el Plan Digital de Centro.	☐



Gobierno de Canarias

Consejería de Educación,
Formación Profesional,
Actividad Física y Deportes