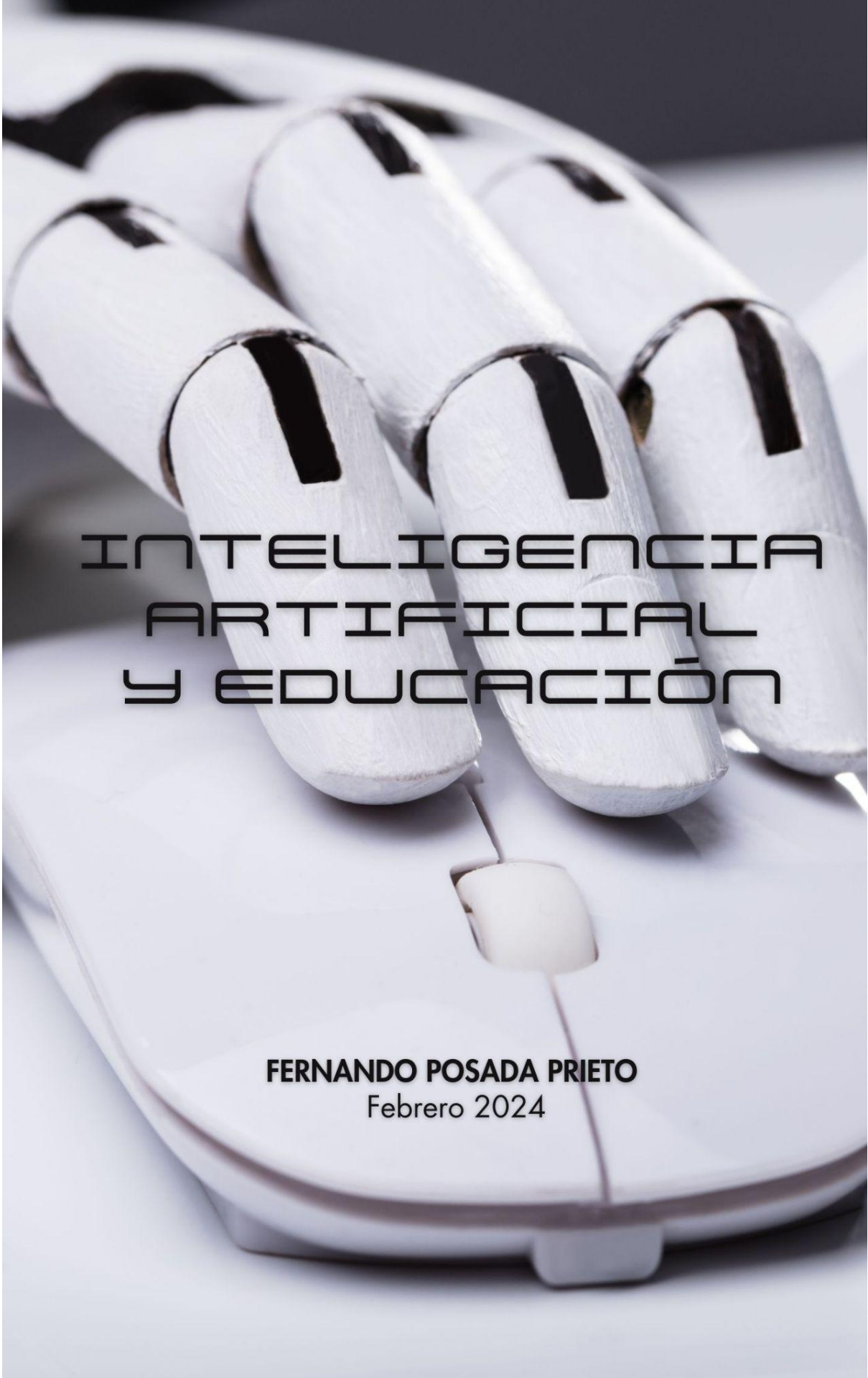




INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y EDUCACIÓN

FERNANDO POSADA PRIETO
Febrero 2024

Inteligencia Artificial y Educación

Fernando Posada Prieto

fernandoposada@gmail.com

Versión 1.0 febrero 2024



Esta publicación está sujeta a la Licencia Internacional Pública de Atribución/ReconocimientoNoComercial 4.0 de Creative Commons. Puede consultar las condiciones de esta licencia si accede a:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	3
1. PRESENTACIÓN.....	5
2. MARCO DE REFERENCIA.....	6
3. INTRODUCCIÓN A LA IA.....	12
3.1 Concepto de IA.....	12
3.2 Tipos de IA.....	12
3.3 Aplicaciones de la IA en la vida cotidiana.....	13
3.4 Aprendizaje Automático (Machine Learning).....	15
4. APLICACIONES EDUCATIVAS DE LA IA.....	17
5. CRITERIOS ÉTICOS DEL USO EDUCATIVO DE LA IA.....	19
6. LA INTEGRACIÓN DE LA IA EN EL CURRÍCULUM DE OTROS PAÍSES.....	21
7. MARCO CURRICULAR PARA LA ENSEÑANZA DE LA IA.....	24
7.1 Modelo AI4K12.....	24
7.2 Modelo Competencial de Long & Magerko.....	27
7.3 Marco Educativo del Aprendizaje Automático.....	30
7.4 Conclusiones sobre los marcos de integración.....	31
8. APLICACIONES IA PARA LA GENERACIÓN DE CONTENIDOS DIGITALES.....	32
8.1 Chatbots generativos.....	33
8.2 Edición de textos.....	33
8.3 Edición de dibujos.....	34
8.4 Edición de fotos.....	34
8.5 Edición de audios.....	35
8.6 Edición de vídeos.....	35
8.7 Chatbots personalizados.....	35
9. DISEÑO DE RECURSOS DOCENTES CON IA GENERATIVA.....	36
9.1 ¿Qué es ChatGPT?.....	36
9.2 Características.....	37
9.3 Limitaciones de ChatGPT.....	37
9.4 Qué es un prompt.....	38
9.5 Cómo crear un buen prompt.....	38
9.6 Ejemplos de prompts básicos.....	38
10. LA FORMACIÓN DOCENTE EN IA.....	40
10.1 Competencias para la docencia para la IA.....	41
10.2 Competencias para la docencia con la IA.....	42
10.3 Competencias para la docencia sobre la IA.....	44
11. USO DE LA IA GENERATIVA POR PARTE DEL ALUMNADO.....	45
11.1 Detección de la originalidad.....	45
11.2 Actividades competenciales y evaluación diversificada.....	46
11.3 Limitación de edad en el uso de la IA generativa.....	49

11.4 La IA como soporte del aprendizaje inclusivo.....	50
11.5 Plataformas de elearning adaptativo por IA.....	52
12. APLICACIONES DE MACHINE LEARNING PARA ALUMNADO.....	53
12.1 Elementos de una aplicación de ML.....	53
12.2 Ejemplos de aplicaciones ML.....	53
12.3 Actividades.....	54
12.4 Criterios didácticos para la enseñanza de ML.....	54
13. EJEMPLOS PRÁCTICOS DE USO DE LA IA EN EDUCACIÓN.....	56
13.1 Enseñando para la IA.....	56
13.2 Enseñando con IA.....	58
13.3 Enseñando sobre la IA.....	60
13.4 Otros recursos en español para abordar la IA en educación.....	62
14. LA IA COMO APOYO A LA TOMA DE DECISIONES EN GESTIÓN EDUCATIVA.....	63
15. LÍMITES Y DESAFÍOS DE LA IA EN EDUCACIÓN.....	65
16. RECOMENDACIONES PARA DOCENTES SOBRE EL USO EDUCATIVO DE LA IA.....	67
17. REFERENCIAS.....	70

1. PRESENTACIÓN

En la actualidad vivimos en una sociedad en la que los adelantos tecnológicos impactan rápidamente y de forma directa en la vida cotidiana de la ciudadanía. Lejos queda ya esa época en la cual el uso de las soluciones tecnológicas más innovadoras era privilegio de un grupo de investigadores de una universidad o centro de investigación. Gracias a Internet las nuevas aplicaciones se ponen rápidamente a disposición de todos los usuarios/as y de forma gratuita en parte de sus prestaciones. La Inteligencia Artificial, de la mano de los chatbots generativos y las aplicaciones de generación de contenidos multimedia, se ha popularizado de forma exponencial. Y esta circunstancia ha revolucionado, entre otros, el mundo educativo.

La aplicación ChatGPT nació en noviembre de 2022. Actualmente dispone de más de 108 millones de usuarios activos al mes y se ha convertido en la herramienta con mayor crecimiento de usuarios de la historia, superando ampliamente a otros servicios como Instagram o TikTok.

Por otra parte, en nuestro entorno cotidiano interactuamos a menudo con sistemas que funcionan gracias a motores de IA, de los cuales a menudo no somos conscientes, y que condicionan nuestras decisiones y nuestra vida: asistentes virtuales (Alexa, Ok Google, Siri ...), búsquedas en internet, recomendaciones, filtros antispam de correo electrónico ...

En este contexto se hace necesario definir un documento marco que permita reflexionar sobre la integración y el impacto de la IA en la educación. Es crucial ser rigurosos y tomar decisiones basadas en las evidencias tratando de evitar el desconocimiento, las ideas preconcebidas y los prejuicios. El propósito de este documento es precisamente invitar a este análisis proponiendo ideas, recursos y recomendaciones de cómo abordar la integración de la IA en el aula.

La IA, como cualquier otra tecnología, se encuentra en constante evolución así como la normativa legal que trata de regular su uso. Por esta razón el contenido de este documento es totalmente provisional, en permanente beta y susceptible de revisión, actualización y mejora.

2. MARCO DE REFERENCIA

El impacto de la IA en la educación se ha convertido en una preocupación institucional de ministerios y consejerías que supera los aspectos técnicos y se centra sobre todo en los aspectos éticos que tratan de garantizar el respeto a los derechos y libertades del alumnado, profesorado y familias.

A continuación se relacionan los documentos que se han consultado para la elaboración de este dossier y que constituyen su marco de referencia:

Parlamento Europeo (2023). **Ley Europea de la Inteligencia Artificial**. (español)

<https://www.europarl.europa.eu/topics/es/article/20230601ST093804/ley-de-ia-de-la-ue-pri-mera-normativa-sobre-inteligencia-artificial>

Se establece como prioritario para la UE que los sistemas de IA utilizados sean seguros, transparentes, trazables, no discriminatorios, respetuosos con el medio ambiente y supervisados por personas de forma permanente. Esta nueva normativa trata de establecer obligaciones para proveedores y usuarios en función de los distintos niveles de riesgo.

Unión Europea (2019). **Directrices éticas para una IA Fiable**. (español)

<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/ethics-guidelines-trustworthy-ai>

Se especifican los siete requisitos clave que deben cumplir los sistemas IA para considerarse fiables: supervisión humana, robustez y seguridad, privacidad y control de datos privados, transparencia, diversidad y equidad, bienestar social y ambiental, y responsabilidad.

UNESCO (2021). **Recomendación sobre la ética de la inteligencia artificial**. (español)

<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137>

Este informe pretende proporcionar una orientación ética global para el desarrollo y uso de la IA, basada en los principios de los derechos humanos y valores universales. Se establecen objetivos, valores, principios y ámbitos de actuación, haciendo especial hincapié en la importancia de la alfabetización digital y mediática, así como en el acceso equitativo a la información y la tecnología, especialmente para los países en desarrollo.

UNESCO (2019). **Consenso de Beijing sobre IA y la educación. Conferencia Internacional sobre la Inteligencia Artificial y la Educación**. (español)

<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000368303>

Se proporcionan directrices para integrar la IA en políticas educativas, destacando la necesidad de armonizar su uso con el resto de iniciativas educativas, invertir en su implementación, apoyar a los docentes, promover la equidad de género y garantizar los aspectos éticos en su aplicación. Se trata de asegurar que la integración de IA en la educación se realice de manera equitativa, efectiva y ética, maximizando sus beneficios y minimizando los riesgos potenciales.

Tuomi, Ilkka (2018). **The impact of AI on Learning, Teaching, and Education. Policies for the future.** Unión Europea. (inglés)

<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/5cb8eee3-e888-11e8-b690-01aa75ed71a1/language-en>

Se destaca la importancia de la IA en la educación y plantea diversas cuestiones relevantes: las competencias necesarias en un mundo dominado por la IA, la integración de la IA en el currículo escolar, el impacto en la enseñanza, el seguimiento en tiempo real de las emociones de los estudiantes, la evaluación ajustada del alumnado, y el potencial de la IA para mejorar dificultades de aprendizaje.

Resumen elaborado por INTEF-MEC España en febrero 2020:

<https://intef.es/Noticias/resumen-del-informe-el-impacto-de-la-inteligencia-artificial-en-el-aprendizaje-la-ensenanza-y-la-educacion/>

Unión Europa (2022). **Directrices éticas sobre el uso de la IA y los datos en la educación y formación para los educadores.** (español)

<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/d81a0d54-5348-11ed-92ed-01aa75ed71a1/language-es/format-PDF/source-277678362?s=03>

Estas directrices éticas sobre el uso de la IA y los datos en la educación y la formación están diseñadas para ayudar a los agentes educativos a comprender el potencial que pueden tener las aplicaciones de IA y el uso de datos en la educación y para concienciar sobre los posibles riesgos. De ese modo podrán interactuar de forma positiva, crítica y ética con los sistemas de IA y aprovechar todo su potencial.

Giannini, S. (2023). **La IA generativa y el futuro de la educación.** UNESCO. (español)

https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385877_spa

Aborda el impacto de la IA generativa en la educación centrándose en su capacidad para simular el lenguaje humano y planteando preguntas sobre cómo cambiará nuestra comprensión del conocimiento, el aprendizaje y las interacciones humanas, así como el rol docente en este nuevo panorama educativo. Se propone una regulación y evaluación cuidadosa de las aplicaciones de IA en la educación para garantizar su seguridad, equidad y eficacia a la vez que se subraya la importancia de la educación como guía de la integración de la IA en nuestras vidas.

UNESCO (2021). **Inteligencia artificial y educación: guía para las personas a cargo de formular políticas.** (español)

<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379376>

Este documento comienza con una introducción a las tecnologías IA y su impacto en la enseñanza y el aprendizaje, incluyendo cómo se puede garantizar el uso ético, inclusivo y equitativo, cómo la educación puede preparar a los seres humanos para vivir y trabajar con la IA, y cómo se puede aplicar la IA para mejorar la educación. También incluye los retos que supone aprovechar la IA para alcanzar el ODS 4 y ofrece recomendaciones concretas para que las personas a cargo de formular políticas planifiquen políticas y programas concretos.

Resumen elaborado por INTEF-MEC España en septiembre 2022:

https://intef.es/wp-content/uploads/2022/08/2022_04_AI-and-education_UNESCO-INTEF.pdf

Generalitat de Catalunya. (2024). **La inteligencia artificial en la educación. Orientaciones y recomendaciones para su uso en los centros.** (catalán)

<https://educacio.gencat.cat/web/.content/home/departament/publicacions/monografies/intel·ligencia-artificial-educacio/ia-educacio.pdf>

En este documento se exponen las utilidades de la IA para apoyar al alumnado, profesorado, centros y administraciones educativas. Se propone una reflexión sobre los siete grandes desafíos que se plantean al incorporar la IA al entorno educativo: privacidad, vigilancia, pérdida de autonomía, sesgos, exceso de confianza, brecha digital y protección de datos. También se incluyen una serie de consejos para el profesorado sobre el buen uso de la IA en el aula.

Nguyen, A., Ngo, H.N., Hong, Y. et al. (2023). **Ethical principles for artificial intelligence in education.** (inglés)

<https://doi.org/10.1007/s10639-022-11316-w>

El avance de la inteligencia artificial (IA) en la educación (AIED) promete transformar el panorama educativo pero plantea desafíos éticos importantes. En este documento se establecen criterios éticos que resultan claves en el uso educativo de la IA.

UNESCO (2023). **Currículos de IA para la enseñanza preescolar, primaria y secundaria : un mapeo de los currículos de IA aprobados por los gobiernos.** (español)

https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380602_spa

Este informe contribuye a la comprensión de la IA en la enseñanza preescolar, primaria y secundaria, haciendo foco en la forma en la cual los estudiantes están siendo preparados para la vida y el trabajo en la era de la IA, brindando un análisis del panorama mundial de los currículos de IA aprobados por los gobiernos para la educación escolar y su elaboración, contenido e implementación. Asimismo, el trabajo pretende informar acerca de la creación de herramientas de apoyo y marcos de referencia, con intención de hacer posible el desarrollo de un marco orientativo sobre competencias de IA.

Sabzalieva, E. & Valentini A. (2023). **ChatGPT e IA en la educación superior. Guía de inicio rápido.** UNESCO. (español)

https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385146_spa

Ofrece una visión general del funcionamiento de ChatGPT y explica cómo puede utilizarse en la educación superior. La guía plantea algunos de los principales retos e implicaciones éticas de la IA en la educación superior y ofrece medidas prácticas que las instituciones de educación superior pueden adoptar.

Comisión Europea (2023). **Teachers' Competences.** (inglés)

<https://www.ai4t.eu/teachers-competences-briefing-report-no-1/>

Se describen con detalle las competencias digitales docentes necesarias **para, con y sobre** IA. Desde la perspectiva del liderazgo escolar se ofrecen reflexiones sobre el potencial impacto de la IA en educación. Para los formadores de docentes se presentan las áreas competenciales que son importantes para mejorar las habilidades docentes.

Gardó, H, Martínez H. y otros (2022). **Los algoritmos a examen: ¿Por qué IA en educación?** Fundació Jaume Bofill. (español)

https://fundaciobofill.cat/uploads/docs/q/z/z/dzp-e40_guia_digital_040123_algoritmos.pdf

Es una guía para docentes que pretende ofrecer una reflexión rigurosa sobre el impacto de la IA en educación aportando ideas de su excelente potencial en la práctica docente. Su propósito es favorecer la comprensión y utilización de la IA de una forma responsable y efectiva.

Comisión Europea (2023). **Use Scenarios & Practical Examples of AI Use in Education.** European Digital Education Hub. (inglés)

<https://www.indire.it/wp-content/uploads/2023/06/Use-Scenarios-and-Practical-Examples-of-AI-Use-in-Education-3.pdf>

Este informe presenta un conjunto de escenarios de uso basados en recursos existentes que los profesores pueden utilizar como inspiración para crear los suyos propios, con el objetivo de introducir la inteligencia artificial (IA) en diferentes niveles preuniversitarios, y con diferentes objetivos. Los escenarios de uso se han organizado en tres categorías: enseñar para, sobre y con la IA.

Charisi, V y otros (2022). **Artificial Intelligence and the Rights of the Child : Towards an Integrated Agenda for Research and Policy.** Comisión Europea. (inglés)

<https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC127564>

Este documento comienza con un análisis del panorama actual, destacando las diversas oportunidades que la IA ofrece para la infancia, pero señalando la falta de un adecuado análisis de riesgos en términos de sus derechos. A continuación, se revisan las iniciativas regulatorias y se exploran tres tipos de aplicaciones prácticas de la IA desde la perspectiva de los derechos de los niños. El informe concluye con recomendaciones para el desarrollo de sistemas de IA que respeten las características y derechos específicos de la infancia.

Resumen elaborado por INTEF-MEC España en diciembre 2022:

<https://code.intef.es/wp-content/uploads/2022/12/Informe-resumen-IA-y-Derechos-de-la-Infancia.pdf>

Flores, JM. y García, FJ. (2023) **Reflexiones sobre la ética, potencialidades y retos de la Inteligencia Artificial en el marco de la Educación de Calidad (ODS4).** (español)

<https://www.revistacomunicar.com/index.php?contenido=detalles&numero=74&articulo=74-2023-03>

Este documento analiza y reflexiona sobre aspectos coyunturales de la ética en el uso de los sistemas de Inteligencia Artificial en contextos educativos. Se aborda, por un lado, el impacto de la IA en el campo de la Educación, desde la perspectiva de los ODS de la Agenda 2030 de la UNESCO, describiendo las oportunidades en su uso por parte de docentes y estudiantes. Por otro lado, se hace hincapié en las incertidumbres, sobrevenidas por los temores de algunos que piensan, por ejemplo, que los robots de IA reemplazarán a los profesores humanos.

Miao, F. y Holmes, W. (2023). **Guidance for generative AI in education and research**. UNESCO. (inglés)

<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386693>

Este informe comienza explicando lo que es la IA generativa y cómo funciona. A continuación plantea los desafíos éticos que surgen como el incremento de la pobreza digital, la falta de regulación adecuada y la proliferación de contenido generado por IA. Propone estrategias de regulación y políticas para su uso responsable en educación, enfatizando enfoques centrados en el ser humano y la diversidad cultural.

Borgonovi, F y otros (2023). **Emerging trends in AI skill demand across 14 OECD countries**. (inglés).

https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/emerging-trends-in-ai-skill-demand-a-cross-14-oecd-countries_7c691b9a-en

Este informe analiza la demanda de puestos que requieren habilidades necesarias para desarrollar o trabajar con sistemas de IA en 14 países de la OCDE entre 2019 y 2022. Las habilidades relacionadas con Machine Learning fueron las más buscadas. La parte del estudio centrada en Estados Unidos revela una demanda constante de habilidades socioemocionales, fundamentales y técnicas en todos los empleadores de IA.

Comisión Europea (2023). **Teaching with AI – Assessment, Feedback and Personalisation** European Digital Education Hub. (inglés)

<https://www.indire.it/wp-content/uploads/2023/06/Teaching-with-AI-%E2%80%93-Assessment-Feedback-and-Personalisation-7.pdf>

La IA ofrece un enorme potencial para la personalización del aprendizaje adaptándose a las necesidades específicas de cada alumno mediante el aprendizaje adaptativo y sistemas de tutoría inteligentes. También se incluye la capacidad de evaluar el dominio de un concepto particular por parte del alumno, identificar brechas en el conocimiento o áreas de mejora y brindar retroalimentación o recursos para abordar esa brecha. La capacidad de aprovechar la IA para crear evaluaciones, comentarios y recursos personalizados de alta calidad tiene el potencial de generar beneficios para alumnado, docentes, instituciones educativas y la sociedad en su conjunto.

AI4K12. **The Artificial Intelligence (AI) for K-12 initiative (AI4K12)**. (inglés)

<https://ai4k12.org/>

El espacio web de la asociación americana CSTA ofrece un marco didáctico para definir y organizar la integración de la IA en educación a partir de cinco ideas básicas: percepción, representación y razonamiento, aprendizaje, interacción natural e impacto social. Para cada una de estas grandes ideas se ofrece un documento guía con los distintos conceptos relacionados con esa idea e indicando para cada tramo educativo (K-2, 3-5, 6-8 y 9-12) los objetivos de aprendizaje (lo que los estudiantes deben ser capaces de hacer); los contenidos duraderos (lo que deben conocer); así como sugerencias y actividades.

Long, D. y Magerko, B. (2020). **What is AI Literacy? Competencies and Design Considerations.** Georgia Institute of Technology. (inglés)

<https://aiunplugged.lmc.gatech.edu/wp-content/uploads/sites/36/2020/08/CHI-2020-AI-Literacy-Paper-Camera-Ready.pdf>

Este documento proporciona una definición concreta de alfabetización en IA y establece las competencias básicas de esta alfabetización en IA a la vez que sugiere varias consideraciones de diseño para ayudar a los desarrolladores y educadores de IA a crear una IA centrada en el alumno. Estas competencias y consideraciones de diseño se organizan en un modelo de marco conceptual que se propone.

Lao, N. (2020). **Reorienting machine learning education towards tinkerers and ML-engaged citizens.** Massachusetts Institute of Technology (MIT) (inglés)

<https://dspace.mit.edu/handle/1721.1/129264>

Esta propuesta pretende reorientar la educación para transformar a los “consumidores de ML” en “creadores de ML” (ML=Machine Learning=Aprendizaje Automático). Para ello se propone un marco con tres categorías generales: conocimientos, habilidades y actitudes. Este marco se puede utilizar para crear nuevos planes de estudio de ML, analizar los resultados de las intervenciones de ML y ubicar herramientas de apoyo dentro de la educación de ML para estudiantes de diversos orígenes y niveles.

3. INTRODUCCIÓN A LA IA

3.1 Concepto de IA

De la multitud de definiciones que existen sobre Inteligencia Artificial (IA), quizás una de las más sencillas y claras sea la atribuida a López, B (2007)¹ que la define como *una rama de las ciencias de la computación que se encarga de estudiar los modelos capaces de realizar actividades propias de los seres humanos en base a dos de sus características primordiales: el razonamiento y la conducta.*

3.2 Tipos de IA

Russell, S. y Norvig P. (2009)² diferencian 4 tipos de IA:

1. **Sistemas que piensan como humanos.** Automatizan actividades relacionadas con la toma de decisiones, resolución de problemas y el aprendizaje. Ejemplo: redes neuronales artificiales.
2. **Sistemas que actúan como humanos.** Son máquinas que realizan tareas de forma similar a como lo hacen las personas. Ejemplo: robots.
3. **Sistemas que piensan racionalmente.** Tratan de emular el razonamiento lógico de los humanos y se investiga cómo las máquinas pueden percibir, razonar y actuar. Ejemplo: los sistemas expertos.
4. **Sistemas que actúan racionalmente.** Pretenden imitar de manera racional el comportamiento humano. Ejemplo: los agentes inteligentes.

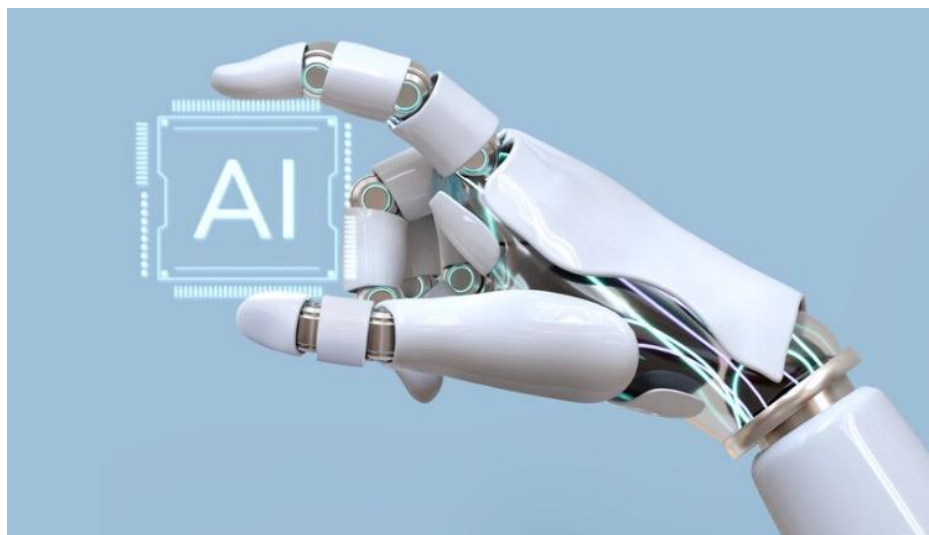


Imagen. La IA trata emular el comportamiento y razonamiento humanos

¹ López, B (2007). Introducción a la Inteligencia Artificial.

<http://www.itnuevolaredo.edu.mx/takeyas/Articulos/Inteligencia%20Artificial/ARTICULO%20Introduccion%20a%20la%20Inteligencia%20Artificial.pdf>

² Russell, S. y Norvig P. (2009). Artificial intelligence: a modern approach" (3.ª edición). Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall.

La IA trabaja con el propósito de conseguir los siguientes **objetivos**:

1. **Resolución de problemas.** Se trata de imitar el razonamiento humano para resolver problemas que parten de información incierta o incompleta para alcanzar soluciones posibles con economía de recursos.
2. **Representación del conocimiento.** Es la “ingeniería del conocimiento” que pretende gestionar bases de datos de conocimientos específicos sobre un tema (sistemas expertos) o bien de carácter general para extraer conocimiento a partir de grandes cantidades de datos (Big Data).
3. **Planificación.** Consiste en tomar decisiones para poder alcanzar metas tomando como punto de partida el análisis y las predicciones.
4. **Aprendizaje automático.** Abarca las aplicaciones informáticas que mejoran automáticamente gracias a la puesta en práctica y la experiencia. Ganan eficacia y precisión conforme se van probando.
5. **Procesamiento de lenguajes naturales.** Permite a las computadoras leer y comprender el lenguaje humano. Se crean interfaces de usuario de lenguaje natural.
6. **Percepción.** Incluye aplicaciones de reconocimiento de voz, reconocimiento facial y reconocimiento de objetos.

3.3 Aplicaciones de la IA en la vida cotidiana

A continuación se recopilan algunas de las aplicaciones y usos más interesantes de la IA en nuestra vida actual.

Asistentes personales virtuales

Estos dispositivos se han popularizado en los hogares por su capacidad para responder a preguntas, ofrecer recomendaciones y ayudar a organizar las rutinas de sus usuarios.

Búsquedas en la web

Los motores de búsqueda “aprenden” de los datos que recopilan de los usuarios para ofrecer resultados de búsqueda más relevantes para cada persona.

Compras por Internet y publicidad

Los sistemas de IA crean recomendaciones personalizadas a los clientes basándose en sus búsquedas y compras previas o en otros hábitos y comportamientos en línea.

Chatbots de asistencia

Utilizan la IA para comprender más rápido los problemas de los clientes y proporcionar respuestas más eficientes. Cada vez más empresas utilizan este sistema de interacción para ofrecer soporte a sus clientes.

Traducciones automáticas

El software de traducción de idiomas, tanto el texto escrito como hablado, depende de la inteligencia artificial para proporcionar y mejorar las traducciones. Esto también se aplica, por ejemplo, en el subtítulo automático de los vídeos publicados en plataformas online.

Hogares y ciudades inteligentes

Los termostatos inteligentes “aprenden” de nuestros hábitos diarios para ahorrar energía. Los desarrolladores de ciudades inteligentes (Smart Cities) regulan el consumo energético de los servicios públicos o el tráfico en horas punta para mejorar la conectividad reduciendo atascos.

Vehículos sin conductor

Se refiere a coches autónomos, trenes, metros ... que pueden realizar trayectos sin la supervisión directa de un humano.

Ciberseguridad

Se utilizan sistemas de IA para reconocer ciberataques y otras amenazas en línea basándose en los datos recibidos, reconociendo patrones e impidiendo los ataques.

Fake News

Algunas aplicaciones de IA pueden detectar noticias falsas extrayendo información de las redes sociales, buscar palabras alarmantes e identificar qué fuentes en línea se consideran fiables.

Filtros Anti Spam

Basados en el procesamiento del lenguaje natural para realizar un filtrado automático de los mensajes recibidos.

Sanidad

Se analizan gran cantidad de datos sobre la salud para encontrar patrones que podrían llevar a nuevos descubrimientos en medicina. También utilizan AI otras aplicaciones de diagnóstico individual a partir de análisis de fotografías, formularios ...

Fábricas

La IA puede ayudar a los fabricantes a ser más eficientes mediante el uso de robots en las cadenas de producción, optimizando los recorridos de ventas, desarrollando sistemas de predicción de averías en las cadenas de producción ...

Ganadería y agricultura

Existen aplicaciones de IA que controlan el flujo, temperatura, humedad ... y consumo de alimentos de la ganadería. También existen plataformas basadas en el análisis predictivo para mejorar el rendimiento agrícola y advertir de los impactos ambientales.

Juegos

En un principio fue de los enfoques más trabajados de la IA. Se trataba de crear programas capaces de derrotar a los mejores jugadores humanos en ajedrez, damas ...

Robótica

Gracias a la IA se evoluciona de los robots pensados para realizar tareas repetitivas a aquellos más autónomos con capacidad para tomar decisiones. Es el caso de robots mascotas de juego o compañía, robots de exploración y reconocimiento (exploración espacial) y robots bípedos.

3.4 Aprendizaje Automático (Machine Learning)

Desde el punto de vista del pensamiento computacional en el aula, una de las ramas de la IA más interesante es el Aprendizaje Automático o Machine Learning (ML). A menudo se confunden IA y ML. Sin embargo, el concepto IA es más amplio.

El **Aprendizaje Automático** (ML) se define como la capacidad de un sistema de IA para aprender por sí mismo. Primero se produce un entrenamiento, luego un aprendizaje y por último una recogida de resultados para comprobar si la tarea se realiza con éxito. El sistema se vuelve más eficiente cuanto más veces se ensaya.

La mayoría de problemas se pueden resolver aplicando algoritmos algebraicos conocidos. Por ejemplo: para calcular el área de un rectángulo se multiplica el valor de la medida de la anchura por el valor de la medida de la altura y se muestra el resultado. Este tipo de problemas, de mayor o menor complejidad, son los más frecuentes en el pensamiento computacional.

Sin embargo existen otro tipo de problemas que no se pueden solucionar mediante una secuencia finita de cálculos. Es el caso, por ejemplo, del reconocimiento de la foto de un perro entre un conjunto de fotos de animales. Esta tarea resulta fácil para un cerebro humano pero es más difícil de abordar por parte de una computadora ya que no se resuelve aplicando operaciones lógicas o matemáticas. Este tipo de problemas son los que se abordan desde el ML.

Si disponemos de muchos datos relacionados con su solución, es posible inferir posibles soluciones de nuevas situaciones. La esencia del ML consiste en recopilar gran cantidad de datos con el propósito de extraer un patrón común útil para construir un modelo que permita lograr soluciones al problema con cierta probabilidad de éxito. En el ejemplo del reconocimiento de imágenes sería obtener un modelo para determinar si la imagen representa a un perro y cuál es la probabilidad de que sea correcta. El ML es capaz de resolver problemas para los que no tenemos algoritmos algebraicos pero sí una gran cantidad de datos que nos permiten extraer patrones. El “aprendizaje” se refiere al análisis intensivo de los datos disponibles para construir ese modelo.

El ML puede utilizar 3 tipos de aprendizaje:

- **Aprendizaje supervisado.** Los datos se clasifican manualmente por un humano.
- **Aprendizaje no supervisado.** Se extraen patrones de datos no etiquetados.
- **Aprendizaje por refuerzo.** Se prueban posibles soluciones y se conservan solamente las recompensadas con éxito.



Imagen. Tipos de Aprendizaje Automático

El auge del ML depende principalmente de la cantidad de datos disponibles y de la potencia de computación de los ordenadores. Sus resultados no son siempre exactos sino que se emiten con una predicción de porcentaje de exactitud.

Existen dos conceptos de IA que suelen aparecer vinculados al ML:

Redes neuronales

Tratan de emular el comportamiento de las neuronas en la transmisión y procesamiento de la información. Es un tipo de aprendizaje automático. Una neurona recibe unos datos de entrada, les aplica una secuencia de operaciones y genera un resultado. Millones de neuronas trabajan de forma simultánea para crear RNA (Redes Neuronales Artificiales). Las RNA son adecuadas para reconocer un patrón en textos o imágenes, procesamiento de lenguaje natural ...

Aprendizaje profundo (Deep Learning)

Es un tipo de aprendizaje automático donde se usan redes neuronales para aprender usando capas de información cada vez más abstractas. Ejemplo: Se comienza identificando perros en una foto para concluir respondiendo a la pregunta "¿Qué es un perro?". El aprendizaje profundo es fundamental para trabajar el Big Data.

4. APLICACIONES EDUCATIVAS DE LA IA

Atendiendo al **tipo de usuario/a** se pueden distinguir cuatro ámbitos de aplicación de la IA:

1. **Asistencia para el aprendizaje del alumnado.** Incluye los buscadores de información, revisores ortográficos y sintácticos, traductores, lectores de accesibilidad, simuladores ...
2. **Asistencia para la enseñanza del profesorado.** Son las aplicaciones destinadas a la creación de materiales educativos, diseño de actividades, evaluación del alumnado y personalización de la experiencia de aprendizaje.
3. **Asistencia para la gestión de centros educativos.** Su propósito es optimizar los procesos de recogida de datos del alumnado, profesorado y familias del centro educativo con intención de mejorar la calidad de enseñanza.
4. **Asistencia al sistema educativo.** Basada en la recogida de datos para detectar necesidades de intervención institucional basados en la prevención de dificultades y mejora de los procesos administrativos.

Según el **necesidades educativas** se pueden identificar las siguientes líneas de aplicación de la IA en educación:

1. **Tutorías virtuales.** Ofrece ayuda a estudiantes respondiendo preguntas, explicando conceptos, y ayudando a completar tareas. Este soporte se realiza adaptando el contenido según el progreso y estilo de aprendizaje de cada alumno/a.
2. **Plataforma de elearning adaptativo.** Se utilizan algoritmos de IA para analizar el seguimiento del alumnado y ajustar de forma desatendida el contenido y el grado de dificultad de las siguientes lecciones/actividades según sus necesidades y habilidades.
3. **Sistemas de recomendación de contenido educativo.** El sistema de IA recomienda libros, vídeos, cursos en línea ... según el historial de aprendizaje y sus intereses.
4. **Accesibilidad.** Gracias a la IA se asegura una educación más inclusiva al proporcionar traducciones en tiempo real, transcripciones de audio y vídeo así como contenido adaptado para alumnado con discapacidad.
5. **Evaluación desatendida.** Incluye herramientas IA que pueden evaluar automáticamente tareas y exámenes de elección de respuesta, respuesta corta y respuesta larga. Un valor interesante es su capacidad para proporcionar un feedback instantáneo al estudiante, sobre todo cuando el grupo de alumnos/as es numeroso.
6. **Generación de contenido educativo.** Se utilizan aplicaciones de IA para ayudar al profesorado en la tarea de crear materiales y recursos educativos.
7. **Gestión docente.** La IA se puede utilizar para facilitar las gestiones más habituales del docente relacionadas con la programación de clases, el diseño de instrumentos de evaluación, la gestión de registros y el seguimiento del progreso de los estudiantes.
8. **Robótica adaptada.** Se trata de robots de acompañamiento que utilizan IA para interactuar con alumnado con necesidades educativas.

9. **Asistentes virtuales en el aula.** Son herramientas de IA que ayudan al profesorado a gestionar el aula, responden a las preguntas que surgen en clase y ofrecen asistencia durante las sesiones.
10. **Análisis de datos educativos.** Consiste en sistemas de IA que analizan una gran cantidad de datos educativos para identificar patrones, tendencias y áreas de mejora en la gestión educativa. Este campo puede ser de especial utilidad en la investigación y en la administración educativa.
11. **Aprendizaje Automático.** El alumnado es capaz de crear pequeños programas Scratch capaces de reconocer intenciones en textos o bien de reconocer fotos o sonidos que le proporciona el usuario. Están basados en ML porque son capaces de aprender de los datos proporcionados y conseguir, tras un entrenamiento, respuestas cada vez más afinadas.
12. **Pensamiento crítico.** Al abordar desde la escuela cómo la IA influye en nuestras vidas, se crea la oportunidad de afrontar una adecuada formación en valores desarrollando el sentido crítico hacia los posibles usos, sesgos y abusos de estas tecnologías. Se consigue el contexto adecuado para esta reflexión y debate creando la sensibilidad oportuna en torno a los sesgos de sus conclusiones y a la posible pérdida de la privacidad que supone el uso de los motores de búsqueda en internet, los sistemas de recomendación y los asistentes personales.



Imagen. Tipos de aplicaciones de la IA en educación

5. CRITERIOS ÉTICOS DEL USO EDUCATIVO DE LA IA

El uso de la IA en educación (AIEd) plantea un mundo de posibilidades pero también exige adoptar una serie de principios éticos que regulen su funcionamiento con el propósito de respetar los derechos de los usuarios/as.

La Unión Europea en su documento *"Directrices éticas para una IA Fiable"* (2019)³ expone los siete requisitos clave que deben cumplir los sistemas IA para considerarse fiables:

1. **Acción y supervisión humana.** Alude al principio de respeto de la autonomía humana. Los usuarios deben ser capaces de tomar decisiones autónomas con conocimiento de causa en relación con los sistemas de IA.
2. **Solidez técnica y seguridad.** Se requiere un diseño de la IA con un enfoque preventivo en relación con los riesgos evitando causar daños inaceptables.
3. **Gestión de la privacidad y de los datos.** Se debe garantizar la protección de la intimidad y de los datos facilitados por el usuario en su interacción con la IA.
4. **Transparencia.** El usuario debe conocer en todo momento que está interactuando con un sistema de IA. Los algoritmos de funcionamiento deben ser conocidos y documentados.
5. **Diversidad, no discriminación y equidad.** Es necesario que la IA garantice la inclusión, la diversidad y la igualdad de trato.
6. **Bienestar social y ambiental.** La IA debe asegurar que funcione del modo más respetuoso con el ámbito social y el medio ambiente.
7. **Rendición de cuentas.** Se exige establecer mecanismos que permitan garantizar la responsabilidad y rendición de cuentas sobre los sistemas de IA y sus resultados.

Nguyen A. y otros (2023) en su trabajo *"Ethical principles for artificial intelligence in education"*⁴ proponen los siguientes principios éticos para utilizar la IA en el ámbito Educativo (AIEd):

1. **Gobernanza y administración.** Se deben tener en cuenta las perspectivas interdisciplinarias así como las consideraciones de la ética de los datos, la ética del análisis del aprendizaje, la ética computacional, los derechos humanos y la inclusión.
2. **Transparencia y rendición de cuentas.** El proceso de recopilación, análisis y presentación de datos debe ser transparente, con consentimiento informado y claridad sobre la propiedad de los datos, su acceso y los propósitos de cómo se utilizarán. Los algoritmos de IA deben ser explicables y justificables para fines educativos específicos.
3. **Sostenibilidad y proporcionalidad.** Los AIEd deben diseñarse, desarrollarse y utilizarse de forma justificada para que no alteren el medio ambiente, la economía mundial y la sociedad, como el mercado laboral, la cultura y la política.

³ Unión Europea (2019). Directrices éticas para una IA Fiable.
<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/ethics-guidelines-trustworthy-ai>

⁴ Nguyen, A., Ngo, H.N., Hong, Y. et al. (2023). Ethical principles for artificial intelligence in education.
<https://doi.org/10.1007/s10639-022-11316-w>

4. **Privacidad.** Los AIEd deben asegurar un consentimiento informado del usuario y mantener la confidencialidad de la información de los usuarios, cuando proporcionan información y también cuando el sistema recopila información sobre ellos.
5. **Seguridad y protección.** El sistema AIEd debe ser una solución tecnológica robusta que proteja los datos de manera efectiva frente a delitos cibernéticos, violaciones de datos y amenazas de corrupción, garantizando la privacidad y seguridad de la información confidencial.
6. **Inclusión.** El diseño, desarrollo y despliegue del AIEd debe tener en cuenta que la infraestructura, equipo, habilidades y aceptación social se podrá adaptar a una amplia gama de personas, garantizando el acceso inclusivo y el uso equitativo (accesibilidad). Además debe aplicar datos y algoritmos no discriminatorios e imparciales para garantizar la justicia y la igualdad (inclusión de datos y algoritmos)
7. **Centrado en el ser humano.** El propósito del AIEd será complementar y mejorar las capacidades cognitivas, sociales y culturales del ser humano, ofreciendo oportunidades significativas a la libertad de elección y asegurando el control humano sobre los procesos de trabajo basados en IA.



Imagen: Principios éticos de la Inteligencia Artificial en Educación

6. LA INTEGRACIÓN DE LA IA EN EL CURRÍCULUM DE OTROS PAÍSES

En el documento “*Currículos de IA para la enseñanza preescolar, primaria y secundaria*”⁵ escrito por Fengchun, M. y colaboradores (2023) para la UNESCO se expone la necesidad que los ciudadanos de todo el mundo comprendan el alcance del impacto de la IA en nuestra sociedad, es decir, qué puede y qué no puede hacer, cuándo puede ser útil y cuándo debería cuestionarse, y cómo podría ponerse al servicio del bien público. Esta formación requiere que las personas dominen un cierto nivel de competencia en relación con la IA que incluye conceptos, habilidades y valores. Por su carácter universal se le podría denominar **alfabetización en IA**. Esta capacitación abarca los datos, es decir, la capacidad de comprender de qué manera la IA recolecta, depura, manipula y analiza los datos; pero también incluye los algoritmos, es decir, de qué modo se encuentran patrones y conexiones entre los datos para facilitar la comunicación entre humano y máquina.

En el informe mencionado anteriormente de la UNESCO se recoge el resultado de un sondeo no exhaustivo en el que se recogen países que han incorporado currículos de IA para los estudiantes de educación primaria, secundaria y bachillerato.

En la siguiente tabla se recopilan los países que han aprobado e implementado currículos de IA en la enseñanza obligatoria:

Pais/Región	Título del currículo	Primaria	Secundaria Básica	Secundaria Superior
Armenia	Curriculum de TIC		X	X
Austria	Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial			X
Bélgica	Repositorio de TI			X
China	“Currículo de IA” incluido en Ciencias y Tecnología de la Información	X	X	X
India	Módulos de IA de Atal Tinker Labs		X	X
República Checa	“Matemáticas de la IA” en la rama de asignaturas de Matemáticas para Secundaria Superior			X
	“Conceptos Básicos de IA” en la rama de asignaturas de Economía Doméstica Tecnológica para Secundaria Superior			X
Kuwait	Currículo de estándares	X	X	
Portugal	Tecnologías de la Información y la Comunicación	X	X	X

⁵ UNESCO (2023): Currículos de IA para la enseñanza preescolar, primaria y secundaria : un mapeo de los currículos de IA aprobados por los gobiernos.
https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380602_spa

Qatar	Informática y Tecnología de la Información	X	X	X
	Informática y Tecnología de la Información (Rama de Alta Tecnología)			X
Serbia	Informática y Programación - 1º Educación Secundaria Básica		X	
	Tecnologías Modernas en Instituciones - 3º y 4º Educación Secundaria Básica			X
Emiratos Árabes Unidos	Currículo de IA integrado en el Marco Temático de Tecnologías	X	X	X

Tabla. Currículos de IA para la enseñanza básica aprobados e implementados por los gobiernos

Fuente: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380602_spa

En esta tabla se recogen los países que se encuentran en fase de desarrollo de los currículos de IA en la enseñanza básica:

Pais/Región	Título del currículo	Primaria	Secundaria Básica	Secundaria Superior
Alemania	Identificación y formación de algoritmos	X	X	X
Jordania	Competencias digitales		X	X
Bulgaria	Modelado Informático, Tecnologías de la Información e Informática	X	X	X
Arabia Saudí	Competencias digitales	X	X	X
Serbia	Técnica y Tecnología		X	
	IA en Instituciones de Educación Secundaria Superior			X
	IA en toda la Educación Secundaria Superior			X

Tabla. Currículos de IA para la enseñanza básica en fase de desarrollo por los gobiernos

Fuente: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380602_spa

Entre las conclusiones más interesantes de este estudio cabe señalar las siguientes:

1. **Integración curricular limitada.** A nivel mundial existe un número bastante limitado de países cuyos gobiernos han desarrollado, implementado y aprobado currículos de IA. En la mayoría de países es necesario seguir avanzando en reformas curriculares para educación infantil, primaria y secundaria.
2. **Investigación.** Se necesitan evidencias acerca de la calidad y eficacia de los currículos de IA. Deben realizarse estudios y pilotajes para una evaluación rigurosa basada en evidencias.

3. **Formación docente.** El desarrollo de recursos y la formación del profesorado son esenciales para la integración curricular. Se hace necesario crear recursos formativos para docentes.
4. **Enfoque transversal.** Los currículos de IA aprobados por los gobiernos suelen ser optativos o integrados en áreas ya existentes. Convendría desarrollar mapas de integración para un conjunto de áreas y en distintos niveles que permitan la implementación de resultados de aprendizaje de la IA desde diferentes áreas.
5. **Metodología didáctica.** El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) es una metodología muy adecuada para desarrollar los currículos de IA. Se recomienda aplicar metodologías activas e innovadoras con el fin de desarrollar enfoques interdisciplinarios, resolución de problemas, pensamiento crítico, espíritu emprendedor, comunicación y trabajo en equipo.
6. **Marcas.** Los currículos de IA no se deben vincular a marcas o tecnologías concretas. Los estudiantes deben adquirir conocimientos, habilidades y valores en contacto con distintas aplicaciones, dominios y contextos.

7. MARCO CURRICULAR PARA LA ENSEÑANZA DE LA IA

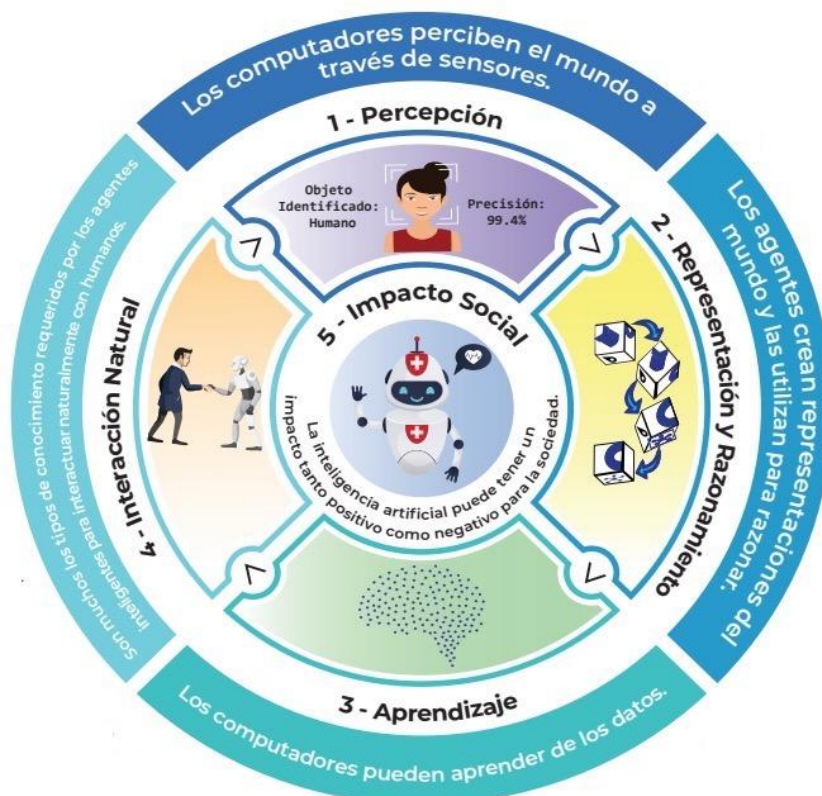
En este apartado se han seleccionado tres modelos de marco curricular para la incorporación de la IA en la educación. A continuación se exponen sus detalles.

7.1 Modelo AI4K12

Una de las iniciativas más relevantes de la incorporación de la IA en el aula es la que se propone en **AI4k12.org** (<https://ai4k12.org/>) coordinada por la asociación estadounidense CSTA (Computer Science Teachers Association) . Su propósito es desarrollar directrices para la enseñanza de la AI en los niveles educativos K-12 (hasta los 18 años) y se plantea qué debe conocer el alumno/a de la AI en función de su edad o nivel educativo.

En este espacio se exponen las cinco grandes ideas en que se debe basar el marco de la IA en educación:

1. **Percepción.** Las computadoras perciben el mundo a través de sensores. Esto les permite “ver” y “escuchar” con éxito en contextos prácticos.
2. **Representación y razonamiento.** Los agentes crean representaciones del mundo y las utilizan para razonar.
3. **Aprendizaje.** Las computadoras pueden aprender de los datos. El aprendizaje automático es un tipo de estadística inferencial que busca patrones existentes entre volúmenes de datos.
4. **Interacción natural.** Son muchos los tipos de conocimiento requeridos por los agentes inteligentes para interactuar naturalmente con los humanos. Tener diálogos con lenguaje natural, reconocer gestos faciales y emociones o inferir intenciones a partir de comportamientos observados en contextos diferentes.
5. **Impacto social.** La AI puede tener un impacto tanto positivo como negativo para la sociedad. Por ejemplo, sesgos en los datos utilizados para entrenar a los agentes, pueden marginar a algunos grupos de personas.



5 Grandes Ideas para la IA en Educación

Fuente: <https://ai4k12.org/resources/big-ideas-poster/>

Para cada gran idea se ofrece un **documento guía** con los distintos conceptos relacionados con esa idea e indicando para **cada tramo educativo** (K-2, 3-5, 6-8 y 9-12) los objetivos de aprendizaje (lo que los estudiantes deben ser capaces de hacer); los contenidos duraderos (lo que deben conocer); así como sugerencias y actividades.

1. Percepción: <https://ai4k12.org/big-idea-1-overview/>
2. Representación y Razonamiento: <https://ai4k12.org/big-idea-2-overview/>
3. Aprendizaje: <https://ai4k12.org/big-idea-3-overview/>
4. Interacción Natural: <https://ai4k12.org/big-idea-4-natural-interaction/>
5. Impacto Social: <https://ai4k12.org/big-idea-5-societal-impact/>

A continuación se expone una tabla con un ejemplo de este marco didáctico. A partir de una de las cinco grandes ideas "Aprendizaje: las computadoras pueden aprender de los datos", se expresa uno de los conceptos a trabajar: "Naturaleza del aprendizaje", y para este concepto se exponen los objetivos de aprendizaje (LO), los contenidos duraderos (UE), sugerencias y actividades para cada uno de los tramos educativos K-12.

Gran idea n°3. Aprendizaje. Las computadoras pueden aprender de los datos.	
Concepto: Naturaleza del aprendizaje	
K-2	3-5
Objetivo: Demuestra cómo entrenar a una computadora para que reconozca algo. Contenido: Las computadoras pueden aprender con ejemplos. Sugerencia: Con la ayuda docente, la aplicación Teachable Machine podría usarse para reconocer gestos o sonidos con las manos.	Objetivo: Entrena un modelo de clasificación mediante el aprendizaje automático y luego examina la precisión del modelo en las nuevas entradas. Contenido: Las computadoras pueden aprender a clasificar instancias o predecir valores mostrándoles ejemplos etiquetados. Si los resultados de las nuevas entradas no son satisfactorios, es posible que se requiera capacitación adicional para mejorar la precisión. Actividad: Usando Teachable Machine o ML4K, los ejemplos de capacitación pueden proporcionarse mediante la entrada de una cámara web o recopilarse de una búsqueda de imágenes en la web, y el modelo puede capacitarse en una tarea como reconocer imágenes de gatos.
6-8	9-12
Objetivo: Entrena y evalúa un modelo de clasificación o predicción mediante el ML en un conjunto de datos tabulares. Contenido: Las computadoras pueden aprender a clasificar instancias o predecir valores al examinar los valores de las características. Si los resultados de las nuevas entradas no son satisfactorios, es posible que se requiera capacitación adicional para mejorar la precisión. Sugerencia: dentro de un conjunto de datos tabulares, cada ejemplo de entrenamiento es una fila en la tabla y se describe mediante un conjunto de valores de características; las características son las columnas de la tabla. La clasificación asigna cada ejemplo a uno de un conjunto discreto de clases (por ejemplo, gato o perro). La predicción genera un valor continuo, como predecir la altura de una persona a partir de su edad. Es probable que el algoritmo de aprendizaje sea un aprendiz de árbol de decisiones en lugar de una red neuronal. Actividad: Sitios como ML4K y eCraft2Learn incluyen aprendizaje de árboles de decisión. El algoritmo de aprendizaje determina cuáles son las características relevantes y qué valores deben tener para cada clase.	Objetivo: Usa un algoritmo de aprendizaje supervisado o no supervisado para entrenar un modelo con datos del mundo real y luego evalúe los resultados. Contenido: En el aprendizaje supervisado, el modelo se entrena en un conjunto de entrenamiento para producir las etiquetas correctas para los datos etiquetados. Evaluamos los resultados midiendo el porcentaje de elementos en un conjunto de prueba que están etiquetados correctamente. En el aprendizaje no supervisado, el modelo está entrenado para asignar cada entrada a un grupo de entradas similares. Los grupos están determinados por el algoritmo de aprendizaje ya que no hay etiquetas adjuntas a los datos de entrenamiento. Evaluamos los resultados examinando los grupos para ver si capturan distinciones útiles en el conjunto de datos. Sugerencia: Tanto los algoritmos de aprendizaje supervisados como los no supervisados encuentran patrones en los datos. En el aprendizaje supervisado, el "patrón" es la relación entre los valores de las características y las etiquetas de clase. En el aprendizaje no supervisado, el patrón es la forma en que los datos se agrupan en grupos. Los conjuntos de datos del mundo real ahora están ampliamente disponibles en la web. En los tramos anteriores, los estudiantes pueden probar sus modelos entrenados en algunos puntos de datos nuevos, pero en este nivel se les pide a los estudiantes que midan cuantitativamente el rendimiento de un modelo entrenado con un conjunto de pruebas no triviales.

Tabla. Ejemplo de directrices del marco AI4K12.org para trabajar la AI en el aula

Fuente: <https://ai4k12.org/big-idea-3-overview/>

Entre los recursos disponibles en **AI4k12.org** también se pueden consultar libros, informes, libros del alumnado, materiales curriculares, demostraciones, enlaces, cursos de formación del profesorado, cursos online para alumnado, fuentes de referencia y tutoriales, directorios de recursos, software y vídeos. Este espacio constituye un excelente repositorio de materiales para afrontar la integración de la IA en el currículo académico.

7.2 Modelo Competencial de Long & Magerko

En el trabajo de Long, D. & Magerko, B. (2020) del Instituto de Tecnología de Georgia con el título *"What is AI Literacy? Competencies and Design Considerations"*⁶ se plantea un marco conceptual que abarca por un lado las competencias que necesitan los usuarios para interactuar de manera efectiva con la IA y evaluarla de forma crítica, y por otro lado, consideraciones de diseño sobre las tecnologías IA centradas en el alumnado que fomenten una mayor comprensión de la IA por parte de los usuarios.

El marco conceptual está formado por 5 grandes temas que se formulan como preguntas:

1. ¿Qué es la IA?
2. ¿Qué puede hacer la IA?
3. ¿Cómo funciona la IA?
4. ¿Cómo se debe utilizar la IA?
5. ¿Cómo perciben las personas la IA?

En la siguiente tabla se recoge el marco de competencias de alfabetización en IA:

Área	Competencia	Resultado de aprendizaje
1. ¿Qué es la IA?	1. Reconocer la IA	Distinguir entre artefactos tecnológicos que utilizan y no utilizan IA
	2. Comprender la IA	Analizar y discutir críticamente las características que hacen que una entidad sea "inteligente", incluida la discusión de las diferencias entre la inteligencia humana, animal y mecánica.
	3. Interdisciplinariedad	Reconocer que hay muchas formas de concebir y desarrollar máquinas "inteligentes". Identificar una variedad de tecnologías que utilizan IA, incluida la tecnología que abarca sistemas cognitivos, robótica y ML
	4. IA general versus débil	Distinguir entre IA general y restringida.
2. ¿Qué puede hacer la IA?	5. Fortalezas y debilidades de la IA	Identificar los tipos de problemas en los que la IA destaca o no y los problemas. Determinar cuándo es apropiado utilizar la IA y cuándo aprovechar las habilidades humanas.
	6. Imaginar la IA del futuro	Imaginar posibles aplicaciones futuras de la IA y considerar los efectos de dichas aplicaciones en el mundo.

⁶ Long, D. & Magerko, B. (2020). What is AI Literacy? Competencies and Design Considerations <https://aiunplugged.lmc.gatech.edu/wp-content/uploads/sites/36/2020/08/CHI-2020-AI-Literacy-Paper-Camera-Ready.pdf>

3. ¿Cómo funciona la IA?	7. Representaciones	Comprender qué es una representación del conocimiento y describir algunos ejemplos de representaciones del conocimiento
	8. Toma de decisiones	Reconocer y describir ejemplos de cómo los ordenadores razonan y toman decisiones.
	9. Pasos de Machine Learning	Comprender los pasos involucrados en el aprendizaje automático y las prácticas y desafíos que implica cada paso.
	10. Papel humano en la IA	Reconocer que los humanos desempeñan un papel importante en la programación, la elección de modelos y el ajuste de los sistemas de IA.
	11. Alfabetización de datos	Comprender conceptos básicos de alfabetización en datos
	12. Aprender de los datos	Reconocer que las computadoras a menudo aprenden de los datos (incluidos los propios).
	13. Interpretación crítica de los datos	Comprender que los datos no pueden tomarse al pie de la letra y requieren interpretación. Describir cómo los ejemplos de entrenamiento proporcionados en un conjunto de datos inicial pueden afectar los resultados de un algoritmo.
	14. Acción y Reacción	Comprender que algunos sistemas de IA tienen la capacidad de actuar físicamente en el mundo. Esta acción puede estar orientada por un razonamiento de alto nivel (como caminar por una ruta planificada) o puede ser reactiva (como saltar hacia atrás para evitar un obstáculo detectado).
	15. Sensores	Comprender qué son los sensores, reconocer que los ordenadores perciben el mundo mediante sensores e identificar sensores en una variedad de dispositivos. Reconocer que diferentes sensores apoyan diferentes tipos de representación y razonamiento sobre el mundo.
4. ¿Cómo se debe utilizar la IA?	16. Ética	Identificar y describir diferentes perspectivas sobre las cuestiones éticas clave que rodean la IA : privacidad, empleo, desinformación, singularidad, toma de decisiones éticas, diversidad, prejuicios, transparencia, responsabilidad ...
5. ¿Cómo perciben las personas la IA?	17. Programabilidad	Comprender que los agentes son programables.

Tabla. Marco de competencias de alfabetización IA

Tras una revisión de esta tabla de competencias se observa que sus descriptores se sitúan en los niveles inferiores de la taxonomía del conocimiento de Bloom, limitándose en gran medida a tareas como identificar, describir y comprender.

A partir de este marco competencial se definen una serie de consideraciones de diseño para desarrolladores de IA en la idea de adaptarla más al alumnado de estas edades:

Consideración de diseño	Descripción
1. Explicabilidad	Incluir visualizaciones gráficas, simulaciones, explicaciones de los procesos de toma de decisiones de los agentes o demostraciones interactivas para ayudar a los estudiantes a comprender la IA.
2. Interacciones incorporadas	Diseñar intervenciones en las que las personas puedan ponerse “en el lugar del agente” como una manera de darle sentido al proceso de razonamiento del agente. Esto puede implicar simulaciones incorporadas de algoritmos y/o experimentación física práctica con tecnología de IA.
3. Contextualización de datos	Animar al alumnado a investigar quién creó el conjunto de datos, cómo se recopilaron los datos y cuáles son sus limitaciones. Esto puede implicar elegir conjuntos de datos que sean relevantes para los estudiantes, que sean de baja dimensión y que estén “desordenados”.
4. Promover la transparencia	Promover la transparencia en todos los aspectos del diseño de la IA. Es decir, eliminar las funciones de caja negra, compartir las intenciones de los creadores y sus fuentes de financiación/datos.
5. Revelar gradualmente	Para evitar la sobrecarga cognitiva, brindar a los usuarios la opción de investigar y conocer diferentes componentes del sistema; explicar sólo unos pocos componentes a la vez; o introducir andamios que se desvanecen a medida que el usuario aprende más sobre las operaciones del sistema.
6. Oportunidades para programar	Ofrecer a los usuarios la posibilidad de programar y/o enseñar a los agentes de IA. Mantener al mínimo los prerrequisitos de codificación centrándose en elementos visuales/ auditivos y/o incorporando estrategias como los problemas de Parsons y códigos del tipo “completar los espacios en blanco”.
7. Hitos	Considerar cómo los hitos del desarrollo (por ejemplo, la teoría del desarrollo de la mente), la edad y la experiencia previa con la tecnología afectan las percepciones de la IA, particularmente cuando se diseña para niños.
8. Pensamiento crítico	Alentar a los estudiantes (y especialmente a los jóvenes) a ser consumidores críticos de tecnologías de IA cuestionando su inteligencia y confiabilidad.
9. Identidad, valores y antecedentes	Considerar cómo las identidades, los valores y los antecedentes de los alumnos afectan su interés y sus ideas preconcebidas sobre la IA. Las intervenciones de aprendizaje que incorporan identidad personal o valores culturales pueden fomentar el interés y la motivación del alumno.
10. Soporte parental	Al diseñar para las familias, se debe brindar soporte a los padres para organizar las experiencias de aprendizaje de IA de sus hijos.
11. Interacción social	Diseñar experiencias de aprendizaje de IA que fomenten la interacción y la colaboración social.
12. Intereses de los estudiantes	Aprovechar los intereses de los estudiantes (por ejemplo, problemas actuales, experiencias cotidianas o pasatiempos comunes como juegos o música) al diseñar intervenciones de alfabetización en IA.
13. Reconocer ideas preconcebidas	Reconocer que los estudiantes pueden tener ideas preconcebidas politizadas/ sensacionalistas sobre la IA provenientes de los medios populares y considerar cómo abordar, utilizar y ampliar estas ideas en las intervenciones de aprendizaje.

14. Nuevas perspectivas	Introducir perspectivas en las intervenciones de aprendizaje que no estén tan bien representadas en los medios populares (por ejemplo, subcampos de IA menos publicitados, discusión equilibrada de los peligros y beneficios de la IA).
15. Barrera de entrada baja	Considerar la forma de comunicar conceptos de IA a estudiantes sin una amplia experiencia en matemáticas o informática.

Tabla. Marco de consideraciones de diseño de IA para educación

7.3 Marco Educativo del Aprendizaje Automático

Lao, N. (2020) en su trabajo *“Reorienting machine learning education towards tinkerers and ML-engaged citizens”*⁷ propone un marco educativo para la enseñanza y aprendizaje del aprendizaje automático (ML).

Se reconocen tres categorías en el marco:

- **Conocimientos (K).** Son necesarios para que el alumnado pueda avanzar en ML y permitiendo asentar las bases para un mayor compromiso con esta tecnología.
- **Habilidades (S).** Definen acciones y actividades específicas que los estudiantes deben realizar para convertirse en creadores de ML.
- **Actitudes (A).** Alude a las perspectivas del alumnado cuando interactúa con sistemas ML.

En la siguiente tabla se recogen los elementos a tener en cuenta en cada categoría:

Categoría	Elemento	Descripción
Conocimientos	K1. Conocimiento general de ML	Saber qué es y no es ML y comprender de forma integral cómo funcionan los sistemas ML.
	K2. Conocimiento de los métodos ML	Diferenciar cuándo usar un método u otro de ML: k-vecinos más cercanos, CART o árboles de decisión, redes neuronales ...
	K3. Sesgos en los sistemas ML	Comprender que los algoritmos no son neutrales o justos y que se pueden incorporar sesgos en cada paso del ML
	K4. Implicaciones sociales	Los sistemas ML pueden tener impacto positivo o negativo generalizado cuando se utilizan en una sociedad.
Habilidades	S1. Alcance del problema para ML	Ser capaces de reconocer qué problemas se pueden resolver usando ML y cuáles no.
	S2. Planificación de proyectos ML	Planificar una solución que tenga en cuenta los aspectos técnicos de implementación y los factores contextuales.
	S3. Creación de artefactos de ML	Utilizar herramientas adecuadas para crear variedad de artefactos de ML

⁷ Lao, N. (2020). Reorienting machine learning education towards tinkerers and ML-engaged citizens. Massachusetts Institute of Technology (MIT). <https://dspace.mit.edu/handle/1721.1/129264>

	S4. Análisis de intenciones y resultados de diseño del ML	Describir las intenciones explícitas e implícitas del diseño de un sistema de ML. Analizar críticamente las intenciones en relación con la forma en puede y debe utilizarse el sistema.
	S5. Defensa del ML	Interactuar críticamente con sus comunidades en relación con las políticas, productos y educación relacionados con el ML
	S6. Aprendizaje independiente fuera de clase.	Los estudiantes buscan experiencias de aprendizaje fuera del aula relacionadas con el ML
Actitudes	A1. Interés	Los estudiantes sienten que ML es interesante e importante para sus vidas involucrándose más con el tema.
	A2. Identidad y Comunidad	Los estudiantes pertenecen a una comunidad de aprendizaje de ML donde reciben y aportan ayuda.
	A3. Autoeficacia	Los estudiantes se sienten plenamente capacitados para diseñar aplicaciones técnicas y artefactos socio-analíticos.
	A4. Persistencia	Los estudiantes se involucran de forma voluntaria y autónoma en experiencias futuras de ML.

Tabla. Marco de consideraciones de diseño de IA para educación

7.4 Conclusiones sobre los marcos de integración

- El **modelo AI4K12** ofrece una interesante y completa graduación por etapas para abordar la IA a lo largo de la escolarización obligatoria del alumnado. Podría ser un buen material de partida para el diseño de un modelo adaptado a las características particulares de un estado o región.
- El marco competencial **Long & Magerko** aporta tres aspectos muy interesantes: el concepto de alfabetización IA con una iniciativa universal destinada a todos los estudiantes, el enfoque competencial y las consideraciones de diseño que establecen criterios de selección en torno a las soluciones IA que se pueden utilizar en educación o bien se pueden exigir a los desarrolladores para su mejor adaptación al alumnado.
- Aunque el marco educativo del **Aprendizaje Automático** alude solamente a un área de la IA puede resultar oportuno cuando se aborda específicamente con el alumnado. Resulta un área más manipulable y jugable para el alumnado y por tanto resulta muy apropiada cuando se adopta una perspectiva más constructivista del aprendizaje.

8. APLICACIONES IA PARA LA GENERACIÓN DE CONTENIDOS DIGITALES

En la actualidad asistimos a un boom de aplicaciones basadas en IA para facilitar la creación de textos, imágenes, audios, vídeos ... en distintos contextos y áreas profesionales. La mayoría tratan de buscar una línea de negocio a través de una monetización de sus prestaciones en forma de cuota de suscripción mensual o anual. Suelen ofrecer una versión gratuita de prueba con prestaciones limitadas de forma permanente o con carácter temporal. En el ámbito educativo, por un evidente criterio económico y de viabilidad, en muchos casos solamente podemos centrarnos en las opciones que sean interesantes y que resulten gratuitas.

En este documento se expone un amplio catálogo de aplicaciones para la creación de contenidos y que están basadas en IA. Este repertorio es el fruto de la investigación de multitud de soluciones donde se han incluido unas y se han desestimado otras. La selección ha surgido de aplicar los siguientes criterios:

- **Aplicación educativa.** Se trata de herramientas de producción que puede utilizar el docente o el alumnado en el desempeño de sus tareas cotidianas de enseñanza y aprendizaje.
- **Facilidad.** Se han seleccionado aquellas aplicaciones más fáciles de utilizar que no requieren invertir mucho tiempo en su manejo inicial.
- **Fiabilidad.** Se refiere a su correcto funcionamiento en cualquier momento, contexto, entorno ...
- **Gratuidad significativa.** Se incluyen las herramientas IA gratuitas o con opciones gratuitas que merezcan la pena. En ocasiones se han desestimado soluciones muy interesantes por no ofrecer ninguna versión «free».
- **Popularidad.** En algunos casos existen distintas apps para resolver una necesidad concreta. Se ha tratado de elegir y exponer aquellas más utilizadas o populares.
- **Privacidad.** Alude a la posibilidad de usar la aplicación de forma anónima o bien con datos no relevantes.

Es importante recordar que la oferta de apps IA en Internet está en permanente evolución. Surgen y desaparecen con facilidad. Y sus prestaciones suelen migrar, sin previo aviso, de las versiones gratuitas a las de pago de la propia aplicación. Por ello es necesario en cada momento leer con detenimiento la “letra pequeña” para tener claro el alcance de las prestaciones gratuitas.

8.1 Chatbots generativos

- [ChatGPT](#). Es un chat conversacional que genera textos, resuelve problemas y traduce entre varios idiomas a partir de peticiones elaboradas por el usuario.
- [Gemini](#). Es la alternativa de Google en los chatbots generativos que incorpora la potencialidad del buscador Google para disponer de información más actualizada.
- [Copilot](#). Es la opción de Microsoft que está más orientado a la búsqueda de información en la web.
- [Perplexity](#). Pretende conjugar las prestaciones de un chatbot generativo basado en IA con un motor de búsquedas web.
- [Chat Sonic](#). Permite obtener información textual a partir de peticiones textuales, enlaces, documentos o búsquedas por voz.
- [You Chat](#). Interesante chatbot generativo.

8.2 Edición de textos

- [Copy.ai](#). Asistente de redacción multipropósito que facilita la escritura de artículos de blog, emails, aportaciones a redes sociales, torbellinos de ideas ...
- [Gamma.app](#). Crea un documento, presentación de diapositivas u hoja de cálculo a partir de un tema.
- [Flot.ai](#). Alternativa Al Copilot en distintas apps en línea para escribir, resumir, traducir ... durante la edición de textos.
- [Hix.ai](#). Potente suite de aplicaciones IA para la asistencia en la elaboración de artículos.
- [Writesonic](#). Es una suite de herramientas IA para crear textos, imágenes, chatbots ...
- [Scholarcy](#). Es una herramienta que facilita la búsqueda y resúmenes en flashcards de artículos de investigación académica.
- [Consensus](#). Motor de búsqueda que usa IA para extraer información de artículos de investigación.
- [Canva: Escritura Mágica](#). Asistente que facilita la redacción de texto en torno a un tema en un documento de Canva.
- [Microsoft Designer](#). Facilita la creación de una publicación incorporando textos e imágenes generadas por IA.
- [Tome.app](#). Permite la creación de una presentación de diapositivas completa con títulos, textos e imágenes a partir de un tema que se introduce como dato.
- [Presentaciones AI](#). Elabora presentaciones completas a partir de un tema que se introduce como dato.
- [Lorca Editor](#). Realiza un análisis de un fragmento de texto detectando errores ortográficos, defectos de legibilidad, repeticiones innecesarias ...
- [ChatPDF](#). Herramienta online para resumir información o hacer preguntas de un documento PDF.
- [AskyourPDF](#). Permite crear un chatbot de conversación a partir del contenido de un PDF que se sube.
- [SlidesAI](#). Extensión de Google Slides para crear presentaciones usando IA.

- [SlideGo](#). Aplicación online para crear presentaciones por IA a partir de una idea que se introduce como dato.
- [Algor Educacion](#). Genera un mapa conceptual a partir de un fragmento de texto que se introduce para extraer la información del mismo.
- [Magic School](#). Dispone de múltiples herramientas para planificar lecciones, diferenciar, redactar evaluaciones, redactar informes de evaluación, comunicarse con claridad y más. Interfaz fácil de usar para educadores.

8.3 Edición de dibujos

- [AutoDraw](#). Mejora los trazados a mano alzada usando IA.
- [Bing Chat Images](#). Genera dibujos para colorear a partir de una descripción textual del tipo "A coloring book of ..."
- [Sketch](#). Convierte un dibujo de un personaje en un vídeo animados.

8.4 Edición de fotos

- [Lexica.art](#). Genera fotos e imágenes con distintos estilos a partir de una descripción textual.
- [Bing Chat Images](#). Inventa fotos a partir de una descripción en forma de texto.
- [Leonardo](#). Crea imágenes a partir de una descripción de texto.
- [Stable Diffusion](#). Produce fotos a partir de una descripción en forma de texto.
- [Firefly Adobe](#). Suite para editar imágenes usando IA: de texto a imagen, relleno generativo o textos con fuentes creativas.
- [Magic Eraser](#). Para eliminar elementos de una fotografía.
- [Watermark Remover](#). Se aplica para eliminar la marca de agua de una foto.
- [RemoveBG](#). Elimina el fondo de tus fotos.
- [Squooosh](#). Optimiza tamaño, paleta de colores, calidad, peso de archivo de una foto de cierto tamaño.
- [Cleanup Pictures](#). Se utiliza para eliminar elementos de una fotografía.
- [Segment Anything](#). Para recortar y descargar distintos fragmentos de una foto.
- [Image Colorization](#). Colorea las fotos antiguas que originalmente están en blanco y negro.
- [Palette.fm](#). Colorea fotos originales en blanco y negro.
- [JPGHD](#). Restaura fotos antiguas, deterioradas o desenfocadas.
- [Upscayl](#). Software instalable en el ordenador para aumentar el tamaño de una foto sin perder calidad
- [Ideogram](#). Genera fotos donde se combina imagen y texto.
- [Upscale Media](#). Mejora la resolución de una foto.
- [Clip Drop](#). Suite de distintas herramientas para la edición IA de fotos.
- [Picwish](#). Colección de herramientas diversas para la edición de imágenes usando IA.

8.5 Edición de audios

- [Stable Audio](#). Genera música a partir de un prompt textual.
- [Riverside](#). Convierte un archivo de audio o vídeo en un archivo de texto.
- [Vocal Remover](#). Separa la música y la voz en una canción MP3.
- [Beethoven.ai](#). Compone música por IA.

8.6 Edición de vídeos

- [HeyGen Labs](#). Genera por IA un vídeo a partir de un tema que se introduce como dato.
- [Glas](#). Transcribe el texto de un vídeo Youtube y lo resume usando ChatGPT.
- [Youtube Summary](#). Es una extensión de Chrome que obtiene un resumen de un youtube en forma de texto.
- [Runwayml](#). Genera un vídeo a partir de un texto o de una foto.
- [Visla.us](#). Produce un vídeo a partir de un texto con diferentes estilos.
- [Opus Clip](#). Crea vídeos resumen a partir de la URL de un YouTube.
- [Creative Reality Studio](#). Genera un vídeo de un locutor a partir de un texto que se introduce como dato.
- [Rask](#). Dobla de forma automática los vídeos a otros idiomas.
- [Capcut](#). Genera automáticamente subtítulos para un vídeo.

8.7 Chatbots personalizados

- [BotSonic](#). Crea un chatbot de asistencia integrable en la web.
- [Character.ai](#). Construye un chatbot con un personaje ficticio o histórico.
- [IBM Watson Assistant](#). Crea un webchat asistencial usando el motor IA de IBM Watson

9. DISEÑO DE RECURSOS DOCENTES CON IA GENERATIVA

Los chatbots generativos son herramientas de Inteligencia Artificial que se abren camino rápidamente y con éxito en el ámbito educativo. Están produciendo una auténtica revolución en la creación de textos y recursos educativos.

En este apartado se proponen distintos ejemplos de prompts sencillos que permiten al docente conseguir distintos materiales interesantes en el contexto académico.

9.1 ¿Qué es ChatGPT?

ChatGPT (<https://chat.openai.com/>) es un bot conversacional y generativo de textos desarrollado por la empresa OpenAI que puede mantener un diálogo en lenguaje natural con un usuario/a aplicando su modelo de Inteligencia Artificial y creando una capa personalizada que conserva la información proporcionada por el usuario.

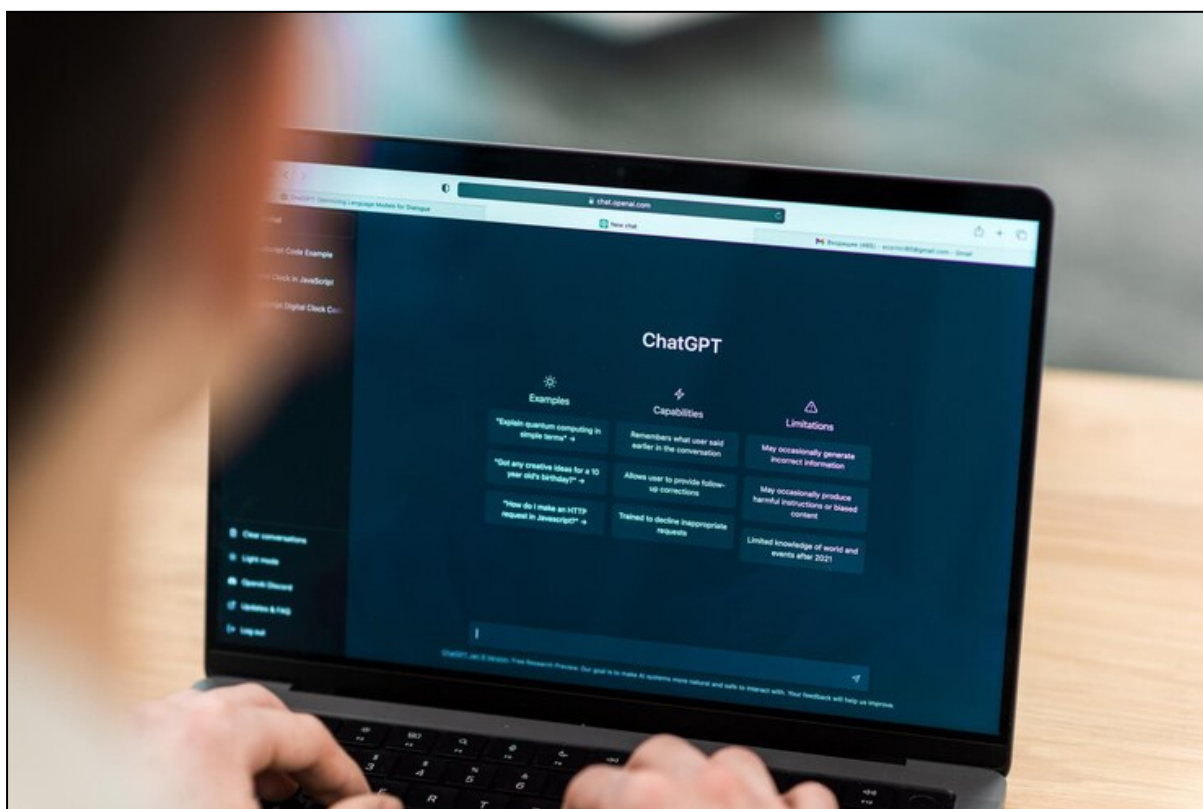


Imagen: Uso de ChatGPT

9.2 Características

Las características más destacadas de chatGPT son:

- **Aprendizaje automático.** La versión 3.5 gratuita ha sido entrenada con multitud de datos publicados en Internet hasta 2022.
- **Interacción mediante lenguaje natural.** El usuario puede solicitar información usando el lenguaje coloquial dialogando con el chat a través del teclado como si se tratase de una persona humana.
- **Comprensión del contexto.** Se puede configurar el rol que puede adoptar el sistema y el contexto interno de condiciones que debe tener el resultado. De esta forma las respuestas son más adaptadas.
- **Adaptabilidad a distintas situaciones.** Es un chatbot de propósito general pero se puede especializar en distintas disciplinas o áreas.

9.3 Limitaciones de ChatGPT

Resulta muy importante tener en cuenta las limitaciones de este chatbot:

- **Ausencia de sentido común.** En algún momento puede devolver respuestas sin mucho sentido o erróneas. Es lo que se conoce como “alucinaciones”.
- **Sin inteligencia emocional.** No comprende las situaciones emocionales complejas porque es un sistema informático.
- **Comprensión del contexto.** Muestra dificultad para comprender el sarcasmo, el doble sentido y el humor fino.
- **Tamaño de la respuesta.** La versión gratuita devuelve textos de tamaño medio. No obstante es posible solicitar en sucesivos prompts que vaya ampliando uno a uno los elementos que proporciona en un listado.
- **Sesgos.** Al haberse entrenado con millones de datos alojados en Internet puede ocurrir que muestre sesgos o prejuicios en algunos razonamientos.
- **Relevancia.** Suele mostrar resultados correctos pero a veces no acierta plenamente en la selección de lo relevante de un texto. Puede acontecer que no seleccione como importante lo que consideramos como tal y al revés.
- **Lo más reciente.** Al no estar conectado a Internet no dispone de los datos más recientes. Por ejemplo: no puede responder a la pregunta del tiempo meteorológico que hará mañana en Canarias.
- **Orientado a texto.** La versión gratuita 3.5 es un modelo que solamente analiza texto plano y devuelve respuestas en forma de texto, listas y tablas.

IMPORTANTE: Teniendo en cuenta estas limitaciones conviene destacar que NO se recomienda utilizar ChatGPT en textos profesionales sobre temas que no se dominan. Puede cometer errores en las respuestas que ofrece.

9.4 Qué es un prompt

El prompt es una petición que tecleamos en ChatGPT para solicitar que nos devuelva información. La calidad de la respuesta de ChatGPT está condicionada por la calidad del prompt del usuario. Es decir: cuantos más detalles significativos se aporte en la petición, más se ajustará a lo que deseamos.

9.5 Cómo crear un buen prompt

Las recomendaciones para crear un prompt eficaz son:

- Incluye instrucciones claras y específicas.
- Formula preguntas directas.
- Solicita que ChatGPT adopte un rol. Ejemplo: "Actúa como un experto en educación"
- Establece el contexto interno: temáticas, edades ...
- Especifica el formato de salida: respuesta larga, corta, lista numerada o tabla.

9.6 Ejemplos de prompts básicos

A nivel de iniciación se pueden utilizar prompts sencillos para resolver distintas tareas docentes:

1. **Escribe.** "Escribe una rutina de relajación para niños de 6 años en una clase".
2. **Actúa.** "Quiero que actúes como un odontólogo especialista en niños para escribir de forma resumida 5 consejos de salud buco-dental para alumnado de 10-12 años"
3. **Crea.** "Crea un control de 10 preguntas de tipo test con 4 opciones sobre los tiempos verbales de indicativo en lengua española para alumnado de 6º de Primaria 11-12 años. Añade las respuestas"
4. **Lista.** "Necesito una lista de 10 películas infantiles sobre la amistad para alumnado de 8 a 12 años"
5. **Rúbrica.** "Necesito una rúbrica de 4 niveles, de 1 a 4, en formato tabla, para evaluar un trabajo de redacción escrita en 5º de Primaria".
6. **Traduce.** "Traduce al español el siguiente texto ... [copiar y pegar el texto]"
7. **Resume.** "Resume el siguiente texto ...[copiar y pegar el texto]"
8. **Ideas.** "Dame 10 ideas de proyectos que puedo hacer con alumnado de 12-16 años para trabajar aprendizaje servicio".
9. **Define.** "Define en español Aprendizaje Basado en Proyectos".
10. **Analiza.** "Analiza y extrae conclusiones de la siguiente tabla ... [copiar y pegar la tabla]"
11. **Corrige.** "Necesito que me corrijas el siguiente texto mostrándome en una tabla la palabra o frase original y la palabra o frase corregida ... [texto a corregir]"
12. **Explica.** "Explícame el cambio climático en forma de cuento para niños de 8-10 años". "Puedes crear una analogía práctica y fácil de entender por niños de 10 a 12 años para explicar el concepto de probabilidad."

13. **Esquema.** "Necesito un esquema para proponer un trabajo de investigación sobre las ONG a alumnado de 12-14 años"
14. **Entrevista.** "Escribe una entrevista de 6 preguntas con Miguel de Cervantes".
15. **Problema.** "Te voy a presentar un problema y quiero que lo resuelvas mientras me lo explicas paso a paso. Éste es el problema: ... [enunciado del problema]"

Conforme el docente evoluciona en su uso se pueden diseñar prompts cada vez más elaborados configurando el rol del chat, el contexto y las acciones para conseguir respuestas más complejas.

Los chatbots generativos como ChatGPT, Google Gemini, Microsoft Copilot ... ofrecen al profesorado una excelente herramienta de ayuda para la elaboración de recursos y tareas. Representan una interesante fuente de inspiración con distintas ideas y puntos de vista que pueden resultar apropiadas en nuestra labor docente cotidiana.

10. LA FORMACIÓN DOCENTE EN IA

La formación docente sobre IA es una iniciativa imprescindible para su adecuada incorporación al aula. El profesorado debe formarse en el buen uso de la IA, sobre todo en lo que se refiere a los chatbots generativos y las aplicaciones de creación de contenidos. Esta formación no solo debe incluir los procedimientos técnicos sino también la adecuada formación en valores sobre el uso de esta tecnología.

La Comisión Europea (2023) publica el dossier “Teacher’ Competences”⁸ donde se establecen las tres áreas relacionadas con la IA en las cuales los docentes deben adquirir competencias:

- **La enseñanza para la IA.** Implica competencias para la ciudadanía en general con el propósito de interactuar con los sistemas IA con confianza, seguridad y de forma crítica.
- **La enseñanza con IA.** Se centra en cómo se puede utilizar la IA para lograr objetivos educativos así como la práctica pedagógica.
- **La enseñanza sobre IA.** Es la más técnica y se centra en formar a los estudiantes en los fundamentos de la IA.

FORMACIÓN DOCENTE EN IA		
ENSEÑANZA PARA LA IA	ENSEÑANZA CON IA	ENSEÑANZA SOBRE IA
1. ALFABETIZACIÓN EN INFORMACIÓN Y DATOS. 2. COMUNICACIÓN Y COLABORACIÓN. 3. CREACIÓN DE CONTENIDOS. 4. SEGURIDAD. 5. RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.	1. COMPROMISO PROFESIONAL. 2. RECURSOS DIGITALES. 3. ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE. 4. EVALUACIÓN. 5. EMPODERAR A LOS ESTUDIANTES	1. PERCEPCIÓN. 2. REPRESENTACIÓN Y RAZONAMIENTO. 3. APRENDIZAJE AUTOMÁTICO. 4. INTERACCIÓN NATURAL. 5. IMPACTO SOCIAL.

Imagen. Competencias IA para la formación docente

⁸ Comisión Europea (2023). Teachers’ Competences.
<https://www.ai4t.eu/teachers-competences-briefing-report-no-1/>

Las competencias específicas de IA se integran en el marco general de la competencia digital.

10.1 Competencias para la docencia para la IA

1. Alfabetización en información y datos.

- Tomar conciencia de que los motores de búsqueda, redes sociales y plataformas de contenido a menudo utilizan algoritmos IA para generar respuestas que se adaptan al usuario individual.
- Tomar conciencia de que los algoritmos IA funcionan de forma poco transparente ni se entienden fácilmente.
- Valorar beneficios e inconvenientes de usar motores de búsqueda impulsados por IA.
- Tomar conciencia de que los datos que ofrece la IA pueden tener sesgos. Ejemplo: los resultados de búsqueda sobre una ocupación pueden incluir estereotipos sobre trabajos masculinos o femeninos.
- Reconocer que algunos algoritmos IA pueden reforzar las opiniones existentes en entornos digitales mediante la creación de "burbujas de filtro" o "cámaras eco".

2. Comunicación y colaboración.

- Identificar los indicios para saber si se está comunicando con un humano o con un agente conservacional basado en IA.
- Tomar conciencia de todos los datos que se comparten públicamente en línea y que se pueden utilizar para entrenar sistemas IA.
- Reconocer que la IA interactúa directamente con humanos y que sus decisiones sobre la vida de estos puede resultar controvertida. Ejemplo: En el procedimiento de selección de personal.
- Ser conscientes de que los sistemas IA recopilan y procesan múltiples tipos de datos para crear perfiles que luego se utilizan con fines predictivos.
- Saber modificar los ajustes de usuario de una aplicación IA para permitir, prevenir o moderar que recopile y analice datos personales del usuario/a.
- Identificar las ventajas e inconvenientes del uso de los datos personales que realizan las tecnologías IA.

3. Creación de contenidos.

- Conocer que los sistemas IA se pueden utilizar para crear automáticamente contenidos digitales de tipo texto, imagen, audio o vídeo ... que en ocasiones resulta difícil distinguirlo de las creaciones humanas.
- Incorporar el contenido digital editado o manipulado por IA en el propio trabajo siendo consciente de la controversia existente sobre el reconocimiento de autoría.

4. Seguridad.

- Sopesar beneficios y riesgos antes de permitir que terceros procesen nuestros datos personales.
- Valorar las consecuencias éticas de IA a lo largo de su ciclo de vida: impacto ambiental, impacto social ...

5. Resolución de problemas.

- Tomar conciencia de que la IA es el producto de la inteligencia humana. Los humanos eligen y codifican los datos, diseñan los algoritmos, entrenan los modelos, aplican valores a las respuestas ...
- Conocer que la tecnología IA basada en comandos de voz puede mejorar la accesibilidad para personas con discapacidades pero también las lenguas habladas en poblaciones pequeñas a menudo no existen o funcionan peor debido a las prioridades comerciales.
- Identificar cómo y cuándo utilizar soluciones de traducción automática y aplicaciones de interpretación simultánea para obtener una comprensión aproximada de un documento o conversación.
- Estar dispuesto a colaborar en el diseño de nuevos productos y servicios basados en IA.
- Estar dispuesto a seguir aprendiendo, a formarse uno mismo y mantenerse actualizado sobre los avances de la IA.

10.2 Competencias para la docencia con la IA

En este eje los indicadores que aluden a la IA se organizan en las seis áreas identificadas en el marco europeo de la competencia digital docente (DigCompEdu) . A continuación se detallan estos indicadores:

Área 1. Compromiso profesional

- Es capaz de describir críticamente los impactos positivos y negativos de la IA y el uso de los datos en educación.
- Es capaz de dar ejemplos de sistemas IA y describirlos.
- Comprender los conceptos básicos de la IA y el análisis del aprendizaje.

Área 2. Recursos digitales

Gobernanza de los datos

- Ser consciente de las diversas formas de datos personales usados en educación.
- Ser consciente de la responsabilidad en la gestión de los datos.
- Conocer que el tratamiento de datos personales está sujeto a normativa estatal y UE.
- Conocer que el procesamiento de datos no puede basarse en consentimiento del usuario en educación obligatoria.

- Conocer quién tiene acceso a los datos de los estudiantes, cómo se supervisa el acceso y durante cuánto tiempo se conservan los datos.
- Conocer que todos los ciudadanos de la UE tienen derecho a no estar sujetos a decisiones totalmente automatizadas.
- Ser capaz de dar ejemplos de datos sensibles, incluidos los datos biométricos.
- Ser capaz de sopesar los beneficios y riesgos antes de permitir que terceros procesen datos personales, especialmente cuando se utilizan sistemas de IA.

Gobernanza de la IA

- Conocer que los sistemas IA están sujetos a regulación estatal y de la UE
- Ser capaz de explicar el enfoque basado en el riesgo contemplado en la Ley Europea de la IA.
- Conocer los casos de uso de IA de alto riesgo en educación.
- Saber incorporar el contenido digital editado/manipulado con IA en su propio trabajo y cómo se debe acreditar la autoría de estas aportaciones.
- Ser capaz de explicar los principios clave de calidad de los datos en los sistemas IA.

Área 3. Enseñanza y Aprendizaje

- Ser capaz de explicar los supuestos pedagógicos que sustentan un determinado sistema de aprendizaje digital.
- Conocer cómo un determinado sistema digital aborda los objetivos sociales de la educación: cualificación, socialización, subjetivación ...
- Valorar el impacto del sistema de IA en la autonomía de los docentes, la innovación educativa y su desarrollo profesional.
- Reconocer y considerar inaceptables los sesgos de la IA basada en datos.
- Considerar los riesgos de dependencia emocional y autoimagen de los estudiantes cuando utilizan sistemas interactivos IA.
- Valorar el impacto de la IA y el uso de datos de la comunidad de estudiantes.

Área 4. Evaluación

- Ser consciente de que los estudiantes reaccionan de diferentes maneras ante la retroalimentación automatizada (sesgo algorítmico)
- Ser consciente de que las fuentes de sesgo que son inaceptables en los sistemas IA y cómo se pueden mitigar.
- Ser consciente de que los sistemas IA evalúan el progreso de los estudiantes basándose en modelos de conocimiento predefinidos y específicos de un dominio.
- Ser consciente de que la mayoría de sistemas de IA no evalúan la colaboración, las competencias sociales o la creatividad.
- Ser consciente de las formas comunes de manipular la evaluación basada en IA.

Área 5. Empoderar a los estudiantes

Atención a la diversidad

- Conocer las diferentes formas en que los sistemas de aprendizaje personalizados pueden adaptar su comportamiento (contenido, ruta de aprendizaje, enfoque pedagógico).
- Ser capaz de explicar cómo un sistema determinado puede beneficiar a todos los estudiantes con independencia de sus diferencias cognitivas, culturales, físicas, sociales o económicas.
- Conocer que los sistemas de aprendizaje digitales tratan de forma diferente a diferentes grupos de estudiantes.
- Ser capaz de considerar el impacto en el desarrollo de la autoeficiencia, la autoimagen, la mentalidad las habilidades de autorregulación cognitiva y afectiva de los estudiantes.

Elección justificada

- Reconocer que la IA y el uso de datos puede beneficiar a algunos alumnos más que a otros.
- Ser capaz de explicar qué evidencia se ha utilizado para justificar el despliegue de un determinado sistema de IA en el aula.
- Reconocer la necesidad de monitorizar constantemente los resultados del uso de la IA y aprender a manejar los resultados inesperados.

Área 6. Ética de la IA y análisis del aprendizaje.

- Ser capaz de utilizar proyectos e implementaciones de IA para ayudar a los estudiantes a aprender sobre la ética de la IA y el uso de datos en la educación y la capacitación.

10.3 Competencias para la docencia sobre la IA

En este apartado se puede incluir la propuesta de **AI4K12**⁹. Aunque está pensada para el alumnado, también podría aplicarse a los docentes al abordar las competencias para la docencia **sobre** la IA. Este modelo se ha expuesto anteriormente en este documento.

⁹ AI4K12. The Artificial Intelligence (AI) for K-12 initiative (AI4K12). (inglés)
<https://ai4k12.org/>

11. USO DE LA IA GENERATIVA POR PARTE DEL ALUMNADO

11.1 Detección de la originalidad

El desarrollo de los chatbots generativos ha revolucionado la forma de realizar trabajos de investigación por parte de profesorado y alumnado. El uso de estas aplicaciones facilita muchas de las tareas relacionadas con la búsqueda y procesamiento de la información modificando por completo las competencias digitales necesarias.

Ante prompts idénticos, incluso enviados en el mismo momento, desde distintos equipos o ubicaciones, el chatbot siempre genera “al vuelo” una respuesta única y original. Todas las respuestas devueltas tienen ciertos elementos de contenido en común pero su redacción es completamente distinta. En la actualidad no es posible asegurar al 100% si un trabajo escrito ha sido realizado por IA o bien por un ser humano. Ni siquiera los propios chatbots generativos reconocen los textos producidos por ellos mismos. Y herramientas especializadas en plagios con IA como **GPTZero** (<https://gptzero.me/>) tampoco son capaces de garantizar de forma plena la naturaleza de la autoría de un texto. Probablemente en un futuro próximo surgirán, como ocurrió con las herramientas clásicas de detección del plagio, aplicaciones capaces de verificar la originalidad del texto de forma fiable. Sin embargo esto no ocurre en la actualidad y por tanto es necesario adoptar pautas en la asignación de tareas y en su evaluación.

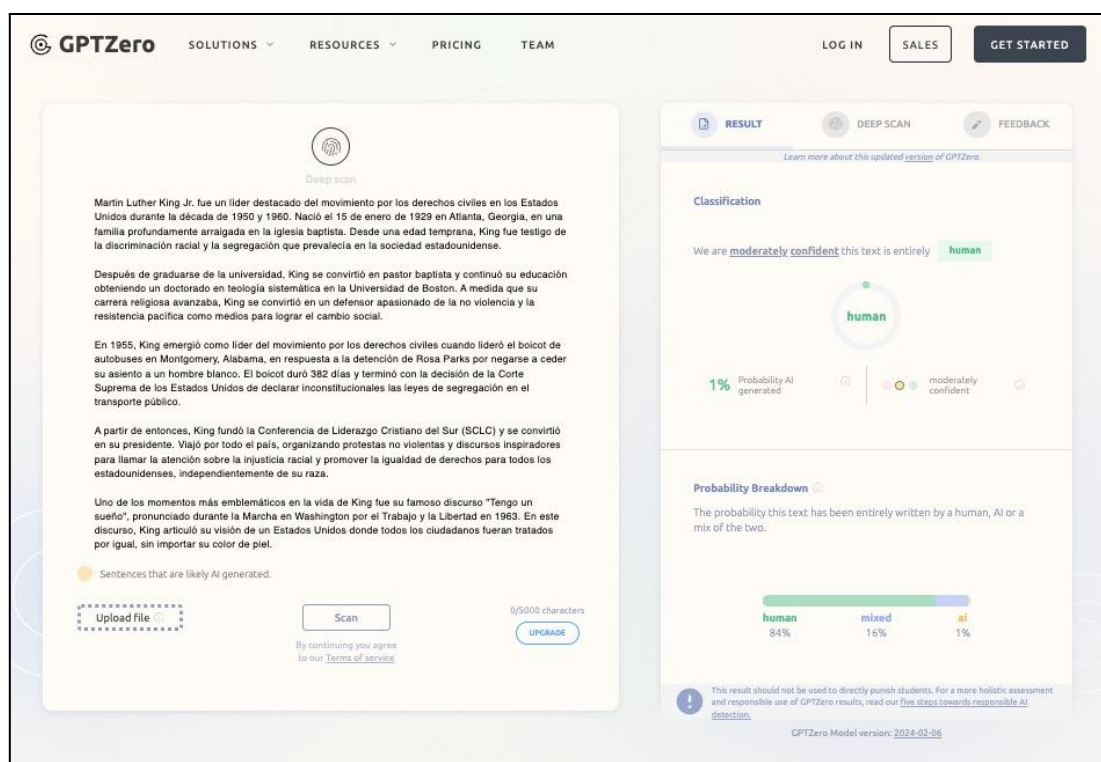


Imagen: GPTZero para la verificación de la originalidad de un texto

Algunos docentes argumentan que, cuando ya se conoce a un alumno/a, tras unos meses de docencia, es fácil predecir su registro y estilo de redacción, y por tanto, se puede saber si un trabajo escrito presentado por un alumno/a ha sido redactado por él o bien es el producto de un chatbot generativo. Al respecto comentar que es posible entregar al chatbot un repertorio de 8-12 textos escritos por esa persona y a continuación pedirle al asistente que trate de emular su registro y estilo de redacción.

Por otra parte, el propio funcionamiento de ChatGPT no facilita en muchas ocasiones la identificación de las fuentes y de la autoría. En ciertos casos el texto generado por estos chatbots puede ser la respuesta a un prompt básico pero también puede ser el resultado de una compleja y ardua secuencia de interacciones con el usuario/a, en la cual se han ido mezclando y entretejiendo las aportaciones de la IA con las contribuciones de su propia mente humana. Cuando se utiliza un prompt básico podría resultar fácil identificar al chatbot como la fuente consultada. Pero incluso en estos casos, cuando se solicitan las fuentes que ha utilizado el chatbot para elaborar este texto, no las devuelve fácilmente porque suele mezclar mucha información de numerosas webs con las que ha sido entrenado. Sin embargo, a medida que la secuencia elaborativa de interacción entre el chatbot y el usuario/a se complica, esa autoría ya se desdibuja completamente y resulta todavía más difícil determinarla.

11.2 Actividades competenciales y evaluación diversificada

Teniendo en cuenta la situación actual de la IA generativa es necesario reflexionar sobre cómo se proponen y evalúan los trabajos escritos del alumnado. El secreto reside en proponer actividades más competenciales y una evaluación más diversificada.

Los docentes pueden seguir mirando para otro lado como si los chatbots generativos no existieran o el alumnado no los utilizara. También se puede optar por prohibir su uso en el campus, en clase o evitar su manejo en los hogares no asignando trabajos de investigación para realizar en casa. Pero la realidad es que el alumnado está comenzando a utilizar estas herramientas de forma libre y autónoma con los peligros que conlleva la ausencia de un barniz educativo.

Se debe modificar la asignación de trabajos de investigación para tener en cuenta la habilidad de usar estos chatbots generativos, el trabajo en equipo, la discusión, el análisis crítico y la contratación con fuentes conocidas y fiables de los datos, la presentación de la información, el discurso oral de comunicación, la descripción y justificación del proceso de trabajo seguido, la capacidad de debatir ideas y argumentos en directo o de analizar y valorar el trabajo de los demás. Gracias a la IA tenemos una excelente oportunidad para evolucionar hacia una forma de evaluación que tenga en cuenta todos estos aspectos y no solamente la calidad de un producto final escrito. Este cambio de paradigma nos ofrecerá la base para abordar con el alumnado la competencia de usar de forma inteligente ChatGPT junto con otras herramientas de búsqueda de información. El trabajo creativo evolucionará en el sentido de que no centraremos el foco únicamente en el producto final si no que además tendremos en cuenta el proceso. Y en este proceso también la originalidad en la forma de interactuar con el chatbot para conseguir mejores resultados. Es lo que algunos han dado en llamar *“la ingeniería del prompt”*.

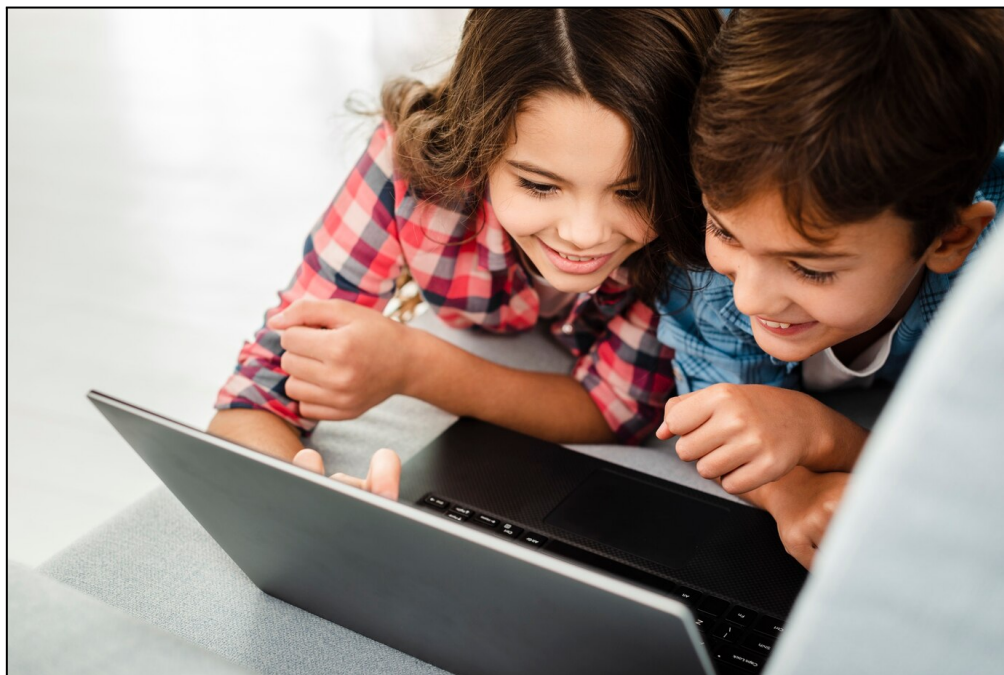


Imagen. Estudiantes preparando un trabajo de investigación en el aula

A continuación se expone un posible **modelo de propuesta de tarea de investigación** para el alumnado teniendo en cuenta que pueden utilizar ChatGPT como una herramienta más que les facilita la búsqueda y elaboración de la información:

1. **Preparación inicial.** Se define el tema, objetivos y contenidos a trabajar. Se establecen los criterios de organización del trabajo en equipo, el cronograma de actividades y la rúbrica con los criterios de evaluación.
2. **Uso de ChatGPT.** Consiste en desarrollar en sucesivas tareas la habilidad de utilizar esta herramienta de forma inteligente para conseguir resultados más afinados y precisos.
3. **Elaboración.** La información obtenida se analiza críticamente en el seno del grupo y se contrasta con fuentes de confianza para garantizar veracidad y evitar sesgos.
4. **Presentación.** Creación del soporte digital de exposición: presentación, vídeo, podcast ... que organiza y presenta la información recopilada. Esta fase también incluye la preparación de la comunicación a los demás teniendo en cuenta que será necesario mostrar dominio del tema y responder a las dudas del público.
5. **Exposición y debate.** En la fase final se presentan las conclusiones al gran grupo y se analizan de forma colectiva. El proceso finaliza con una reelaboración de la información por parte de todo el alumnado.



Imagen. Infografía del Modelo de Propuesta de Tarea de Investigación para Alumnado usando ChatGPT

En la infografía “10 metodologías y actividades para evaluar y aprender con la IA generativa”¹⁰ publicada por la UOC (2023) se presentan alternativas al diseño de áreas y pruebas de evaluación con intención de favorecer un aprendizaje significativo y una construcción colaborativa del conocimiento evitando la simple acción de copiar y pegar directamente un texto producido por la IA generativa.

1. **Infografías.** Pedir entregables en formato de infografía para que el alumno/a tenga que comprender y relacionar conceptos, relacionar texto y grafismo, etc.
2. **Cuestionarios.** Incorporar aleatoriedad con distintos enunciados en las preguntas, distinta distribución de las respuestas, limitación de tiempo ...
3. **Portfolios.** Potenciar una reflexión metacognitiva sobre el proceso de trabajo seguido para crear ese producto.
4. **Coevaluación.** Realizar dinámicas de coevaluación entre iguales en distintos momentos del proceso de trabajo incorporando valoraciones y reflexiones cualitativas.
5. **Pruebas orales.** Introducir pruebas y entrevistas orales en el proceso de evaluación.
6. **Enunciados acotados y contextualizados.** Evitar pedir actividades genéricas y en su lugar solicitar cuestiones contextualizadas a un ámbito geográfico o centro concreto ...
7. **Integración de las herramientas IA en las tareas.** Solicitar usar el chat y que el alumnado valore la aportación recibida, identifique puntos débiles, proponga mejoras, complete el texto ...
8. **Trabajo colaborativo.** Describir y compartir el proceso seguido por el grupo para abordar la actividad: fases, debates, disoluciones, reflexiones sobre el trabajo ...
9. **Feedback.** Establecer distintos momentos antes de la entrega del trabajo para ofrecer feedback personalizado potenciando el carácter formativo de la evaluación continua.
10. **Pruebas sincronas.** Mejorar la evaluación de los estudiantes mediante pruebas sincronas.

11.3 Limitación de edad en el uso de la IA generativa

Algunos chatbots generativos establecen en sus términos y condiciones una edad mínima para poder crear cuenta y usarlos de forma autónoma. Esta limitación se basa en que los menores pueden encontrar contenidos que no son adecuados para su edad, proporcionar datos personales durante su interacción que vulneran la legislación de privacidad infantil y pueden no disponer del adecuado sentido crítico frente a la información que obtienen.

ChatGPT

Los usuarios/as deben tener **13 o más años** para tener en cuenta en este servicio. Si eres **menor de 18 años** se recomienda autorización familiar para crear la cuenta y acompañamiento de un adulto durante su utilización.

¹⁰ Elearning Innovation Center. (2023). 10 metodologies i activitats per avaluar i aprendre amb la IA generativa .Universitat Oberta de Catalunya (UOC) <https://openaccess.uoc.edu/handle/10609/147841>

Gemini

No se permite el acceso a este servicio con una cuenta de Google Workspace educativa designada para menores de 18 años o bien que no ha sido autorizada por el administrador del dominio. Tampoco se permite el acceso desde una cuenta Google supervisada por la solución de control parental Family Link. En la Unión Europea, Suiza y Reino Unido se exige ser mayor de **18 años** para poder acceder con tu cuenta Google personal a Gemini. En el resto de países se establece como requisito tener **13 años**.

Copilot

Esta solución no se limita explícitamente a una edad mínima para poder utilizar este servicio aunque en algunos foros se recomienda su uso autónomo a partir de los 13 años.

Los potenciales peligros del uso de la IA generativa por parte de menores parecen más relacionados con el nivel de maduración del estudiante, su experiencia y la ausencia de formación/acompañamiento que con el factor de una edad concreta. También es especialmente relevante la diferencia para un menor entre un uso autónomo y un uso supervisado/acompañado por un adulto (padre o docente).

11.4 La IA como soporte del aprendizaje inclusivo

El **Diseño Universal de Aprendizaje**¹¹ (DUA) es un modelo de enseñanza que pretende favorecer el aprendizaje inclusivo del alumnado.

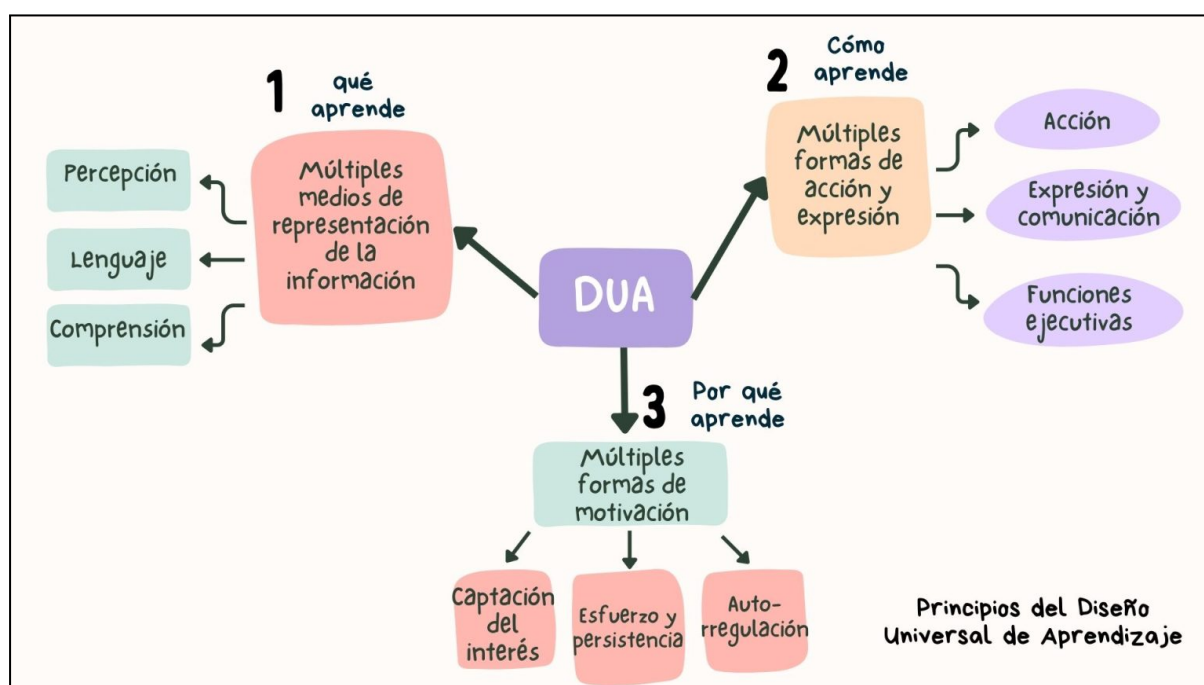


Imagen. Principios del Diseño Universal de Aprendizaje

¹¹ CAST (2018): "Universal Design for Learning Guidelines" <https://udlguidelines.cast.org/>

Este enfoque define los **tres principios** que garantizan esa inclusión:

- **Acceso.** Múltiples medios de representación de la información y los contenidos (qué aprende el alumnado)
- **Acción-Expresión.** Múltiples formas de acción y expresión (cómo aprende)
- **Motivación.** Múltiples formas de motivación (por qué aprende)

La IA es una tecnología que puede contribuir en estos tres ámbitos a mejorar la experiencia educativa de los estudiantes con distintas capacidades. A continuación se detallan algunas de esas aplicaciones:

- **Reconocimiento de voz y texto a voz.** Los sistemas de reconocimiento de voz permiten a los estudiantes con discapacidades visuales o de motricidad fina interactuar con dispositivos y aplicaciones utilizando comandos de voz. Del mismo modo, la tecnología de texto a voz convierte el texto escrito en discurso audible, lo que facilita el acceso al contenido educativo para aquellos con dificultades visuales o dislexia.
- **Subtítulos automáticos y traducción en tiempo real.** Los subtítulos automáticos pueden hacer que el contenido de audio y video sea accesible para estudiantes con discapacidades auditivas o para aquellos que prefieren leer mientras escuchan. Además, la traducción en tiempo real puede ayudar a estudiantes con dominio limitado del idioma a acceder al contenido educativo en su idioma nativo.
- **Sistemas de lectura y escritura predictiva.** Estos sistemas utilizan algoritmos de IA para anticipar y sugerir palabras mientras los estudiantes escriben, lo que puede ser especialmente útil para aquellos con dificultades de escritura, ortografía o procesamiento del lenguaje.
- **Plataformas de aprendizaje adaptativo.** La IA puede personalizar la experiencia de aprendizaje según las necesidades individuales de cada estudiante. Esto es especialmente beneficioso para aquellos con discapacidades de aprendizaje, ya que pueden recibir materiales y actividades adaptadas a su nivel de habilidad y estilo de aprendizaje.
- **Análisis de datos para detección temprana de dificultades.** Mediante el seguimiento y análisis continuo del progreso del estudiante, la IA puede identificar patrones que sugieran la presencia de dificultades de aprendizaje. Esto permite a los educadores intervenir de manera proactiva para proporcionar el apoyo necesario antes de que los problemas se agraven.
- **Entornos de aprendizaje virtual y realidad aumentada.** La IA puede mejorar la accesibilidad de los entornos de aprendizaje virtual y de realidad aumentada al proporcionar herramientas de navegación y retroalimentación adaptadas a las necesidades individuales de los estudiantes con discapacidades.

La IA ofrece una amplia gama de herramientas y recursos que pueden mejorar significativamente la accesibilidad y la experiencia educativa de los estudiantes con discapacidades, ayudándoles a participar de manera más activa y efectiva en el proceso de aprendizaje.

11.5 Plataformas de elearning adaptativo por IA

Las plataformas de e-learning adaptativo con IA son sistemas educativos que utilizan algoritmos de IA para personalizar la experiencia de aprendizaje de cada estudiante. Estas plataformas recopilan datos de la actividad de los estudiantes, y luego utilizan esa información para adaptar el contenido, las actividades y las recomendaciones de manera individualizada.

Estas plataformas ofrecen las siguientes prestaciones:

- **Personalización del contenido.** Pueden adaptar el contenido del curso según el nivel de habilidad y los intereses de cada estudiante. El alumnado interactúa con material educativo que se ajusta a su nivel actual de conocimiento.
- **Retroalimentación inmediata.** La IA puede proporcionar retroalimentación instantánea y automática sobre la actuación del estudiante en actividades y evaluaciones. Esto permite a los estudiantes identificar y abordar rápidamente áreas de dificultad, así como recibir refuerzo positivo sobre su progreso.
- **Recomendaciones personalizadas.** Basándose en el rendimiento y las preferencias de aprendizaje de cada estudiante, las plataformas de e-learning adaptativo pueden ofrecer recomendaciones personalizadas sobre qué recursos utilizar, qué actividades completar y en qué áreas centrarse para mejorar.
- **Seguimiento del progreso.** Estas plataformas recopilan datos detallados sobre el progreso de cada estudiante a lo largo del tiempo. Los educadores y los propios estudiantes pueden acceder a informes y análisis que muestran cómo están avanzando y dónde pueden necesitar ayuda adicional.
- **Adaptación en tiempo real.** La IA puede ajustar el contenido y las actividades de aprendizaje en tiempo real según las respuestas y el comportamiento del estudiante. Esto garantiza que la experiencia de aprendizaje sea dinámica y receptiva a las necesidades cambiantes del alumno/a.
- **Facilitación de la accesibilidad.** Al adaptar el contenido y las actividades, estas plataformas pueden mejorar la accesibilidad para estudiantes con diversas necesidades y estilos de aprendizaje, lo que les permite participar de manera más efectiva en el aprendizaje en línea.

Actualmente esta aplicación de la IA está en proceso de desarrollo e investigación pero apenas existen productos gratuitos. Por ejemplo, la funcionalidad de “Prácticas Guiadas” de Google Classroom es una opción de pago.

A continuación se exponen algunos ejemplos de plataformas de e-learning adaptativo con IA:

- Knewton (<https://www.knewton.com/>)
- Khan Academy (<https://es.khanacademy.org/>)
- Learn Smart (<https://learnsmartglobal.com/>)
- Matic (<https://matic.aulaplaneta.com/>)
- Smart Sparrow (<https://www.smartsparrow.com/>)
- Duolingo (<https://es.duolingo.com/>)

12. APLICACIONES DE MACHINE LEARNING PARA ALUMNADO

Las aplicaciones educativas más populares para realizar prácticas de ML con el alumnado se centran en el reconocimiento de textos, reconocimiento de imágenes, reconocimiento de voz y la traducción de idiomas.

12.1 Elementos de una aplicación de ML

Según Rodríguez J.D.; Moreno-León, J.; Román-González, M. y Robles, G. (2020)¹² todas estas plataformas de ML están basadas en aprendizaje supervisado y tienen un esquema común de funcionamiento:

1. **Entrenamiento.** Recopilación de un conjunto amplio de datos que se etiquetan y categorizan por el alumno de una forma manual.
2. **Aprendizaje.** Estos datos etiquetados se proporcionan como entrada de los algoritmos de aprendizaje automático supervisados, generando un modelo capaz de ajustar datos correctamente, después de una operación computacional intensiva. El objetivo es que el modelo ofrezca respuesta a nuevos datos.
3. **Prueba.** Se evalúa el rendimiento del modelo porque la respuesta a nuevos datos no siempre es correcta y se pueden producir algunas respuestas incorrectas. En este paso se alimenta el modelo con datos de prueba, evaluando si es necesario agregar más datos etiquetados para mejorar el modelo.
4. **Exportación.** Una vez que el modelo funciona bien, se elabora una aplicación inteligente en una plataforma de programación (p.e. Scratch).

12.2 Ejemplos de aplicaciones ML

Entre las aplicaciones más populares que permiten trabajar el ML con el alumnado cabe destacar las siguientes:

- Machine Learning For Kids (ML4K) (<https://machinelearningforkids.co.uk/>)
- LearningML (<https://web.learningml.org/>)
- Teachable Machine (<https://teachablemachine.withgoogle.com/>)
- Cognimates (<https://cognimates.me/home/>)
- Personal Image Classifier (<https://classifier.appinventor.mit.edu/>)
- PictoBlox (<https://pictoblox.ai/>)

¹² Rodríguez J.D.; Moreno-León, J.; Román-González, M. y Robles, G. (2020). LearningML: una herramienta para fomentar las habilidades del pensamiento computacional mediante proyectos prácticos de inteligencia artificial. <https://revistas.um.es/red/article/view/410121>

12.3 Actividades

En el libro *"Pensamiento computacional y currículum"*¹³ (pag. 632-ss) se exponen distintas actividades que se pueden proponer al alumnado entre 10 y 16 años para jugar y aprender con las herramientas de Aprendizaje Automático mencionadas anteriormente.

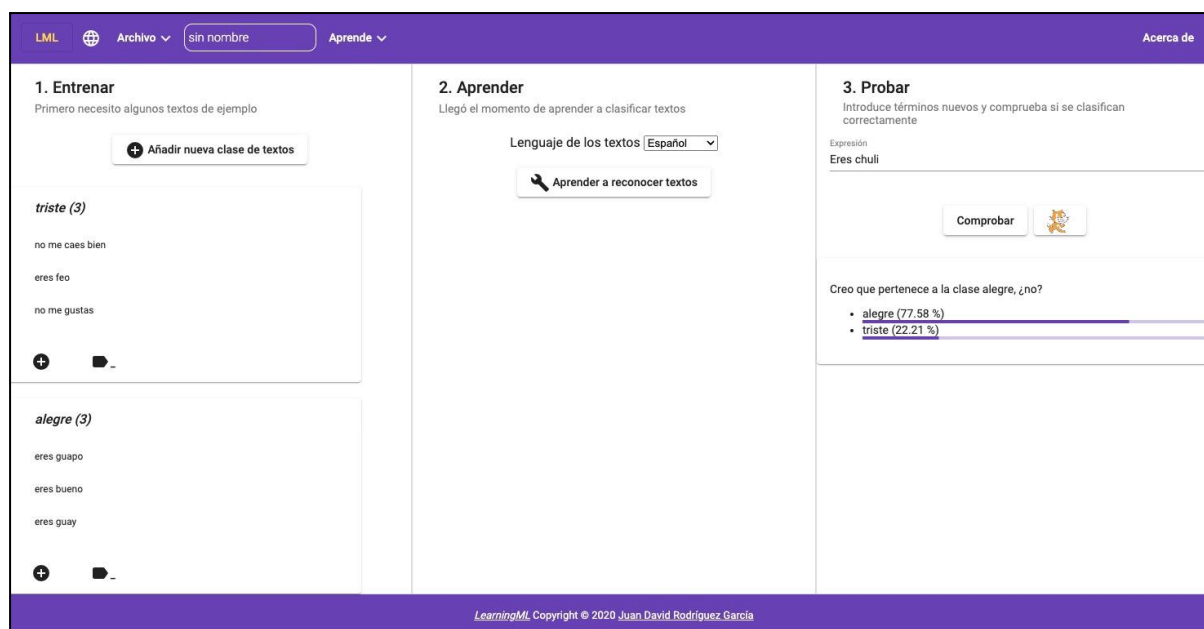


Imagen. Ejemplo de aplicación de Aprendizaje Automático creada por alumnado con LearningML

12.4 Criterios didácticos para la enseñanza de ML

Hitron, T. y otros (2019)¹⁴ realizan una investigación donde confirman que alumnado entre 10 y 13 años pueden comprender los conceptos básicos del ML, aplicarlos a distintos contextos y generar ejemplos precisos y significativos de aplicación de ML en el mundo real. Para ello se utilizan herramientas de programación visual, descubriendo algunas cajas negras del proceso ML, permitiendo que los chicos recopilen por sí mismos, analicen la precisión del sistema y realicen de forma continua un proceso de juicio y valor.

Játiva, J & Beltrán J. (2020)¹⁵ concluyen que el uso de Scratch y ML4K para el desarrollo de un chatbot, por parte del alumnado entre 13 y 15 años, contribuye a conseguir una mayor motivación hacia la computación y la AI.

¹³ Posada, F. Pensamiento computacional y currículum. Algo más que aprender a programar.
<https://canaltic.com/blog/?p=4992>

¹⁴ Hitron, T. y otros (2019). Can Children Understand Machine Learning Concepts?: The Effect of Uncovering Black Boxes. <https://doi.org/10.1145/3290605.3300645>

¹⁵ Játiva, J & Beltrán J. (2020). Uso de la metodología STEAM para motivar a niños el uso de Inteligencia Artificial. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/23616/1/21%20BELTRAN%20USE%20OF%20STEAM.pdf>

En consecuencia los estudios respaldan la idoneidad de trabajar la AI en el aula porque son contenidos necesarios en la sociedad actual, resultan comprensibles para estas edades y además inducen un aprendizaje motivador y atractivo.

Ali, S. y otros (2019) ¹⁶ sostiene que las plataformas que permiten a los niños/as crear sus propios proyectos de AI se centran únicamente en fundamentos técnicos. Y su utilización no garantiza que se aborden las importantes cuestiones éticas que produce la AI en la sociedad. Por tanto es necesario contemplar de forma adicional con el alumnado la comprensión y análisis de los impactos morales, éticos y filosóficos de la AI.

¹⁶ Ali, S. y otros (2019). Constructionism, Ethics, and Creativity: Developing Primary and Middle School Artificial Intelligence Education. <https://www.media.mit.edu/publications/constructionism-ethics-and-creativity/>

13. EJEMPLOS PRÁCTICOS DE USO DE LA IA EN EDUCACIÓN

La IA se va abriendo paso de forma paulatina en el ámbito educativo. Van surgiendo nuevos recursos y herramientas susceptibles de integración en actividades a realizar por el alumnado. En el informe *"Use Scenarios & Practical Examples of AI Use in Education"*¹⁷ (2023) elaborado por la Comisión Europea se recogen algunas prácticas y escenarios de uso que pueden resultar inspiradores para los docentes con el propósito de introducir la IA en los diferentes niveles educativos y con distintos objetivos.

13.1 Enseñando para la IA

Escenario 1. Sesos en los algoritmos de IA

Idea: Explicar a los estudiantes el sesgo que puede introducir el Aprendizaje Automático si los datos no se procesan correctamente. Esto se trabaja mediante el desarrollo y análisis de sistemas de decisión simples.

Niveles: Primaria y Secundaria (8-18 años)

Tema: Aprendizaje Automático

Recursos:

A fresh on squeeze data (inglés-español)

<https://freshsqueezekids.com/>

Este recurso tiene como objetivo concienciar a los estudiantes sobre los prejuicios y su relación con los datos.

An Ethics of Artificial Intelligence Curriculum for Middle School Students (inglés)

<https://docs.google.com/document/d/1e9wx9oBg7CR0s507YnYHVmX7H7pnlTfoDxNdrSGkp60>

(página 29-ss)

En este documento se propone usar [Teachable Machine](#) como plataforma para experimentar los sesgos de una clasificación de datos.

Our AI Code of Ethics (inglés)

<https://studio.code.org/s/ai-ethics-2021/lessons/1>

Se trata de una lección de [code.org](#) que propone una tarea de investigación por equipos donde cada grupo elabora un principio ético en el área elegida a partir de la lectura de artículos y el visionado de vídeos. Estos principios se reúnen y discuten para elaborar el código de ética IA de la clase.

¹⁷ Comisión Europea (2023). **Use Scenarios & Practical Examples of AI Use in Education**. European Digital Education Hub. (inglés)
<https://www.indire.it/wp-content/uploads/2023/06/Use-Scenarios-and-Practical-Examples-of-AI-Use-in-Education-3.pdf>

Build a Bot (inglés)

<https://dschool.stanford.edu/resources/build-your-own-bot>

Contiene una propuesta de actividades desconectadas para construir tu propio bot y experimentar el potencial y peligro de los asistentes de IA.



Imagen. Portada del libro en español del proyecto "A fresh on squeeze data"

Escenario 2. Pensamiento computacional y algoritmos

Idea: ¿Qué es un algoritmo?, ¿cómo funciona? y ¿cómo se relaciona con la IA?. ¿Por qué introducir a los estudiantes en el fundamento de los algoritmos?. Creación de algoritmos simples con y sin IA.

Niveles: Primaria y Secundaria (10-18 años)

Tema: Resolución de problemas, algoritmos y design thinking

Recursos:

The Algorithm & Data Literacy Project (inglés)

<https://algorithm literacy.org/>

En esta web ofrece múltiples recursos (documentos, presentaciones, vídeos, actividades ...) para reconocer los algoritmos y su influencia en nuestro entorno digital desde un punto de vista crítico.

An Ethics of Artificial Intelligence Curriculum for Middle School Students (inglés)

<https://docs.google.com/document/d/1e9wx9oBg7CR0s507YnYHVmX7H7pnlTfoDxNdrSGkp60>

(página 16)

En esta página y siguientes se propone una actividad donde el alumnado debe crear el "mejor" sandwich de mantequilla y mermelada.

Escenario 3. Privacidad de datos e IA

Idea: ¿Qué datos recopila la IA de los usuarios?. ¿Cómo mantener la privacidad en línea?. ¿Por qué la IA puede impactar en nuestros derechos básicos? ¿Cómo hacer que los estudiantes experimenten con sistemas IA que recopilan datos personales y reflexionen sobre la privacidad?

Niveles: Primaria y Secundaria (10-14 años)

Tema: Privacidad, derechos digitales, algoritmos, sesgos.

Recursos:

Day of IA - AI Blueprint Bill of Rights (inglés)

<https://www.dayofai.org/curriculum>

En la unidad "AI Blueprint Bill of Rights" se ofrecen 7 sesiones para trabajar con el alumnado valores como la no discriminación, privacidad, transparencia y seguridad. En este espacio web se ofrecen multitud de material curricular para enseñar y aprender sobre IA en los distintos niveles educativos.

How Normal am I? (inglés)

<https://www.hownormalami.eu/>

Es una aplicación interactiva que explica cómo los sitios web y la cámaras pueden recopilar datos personales y de comportamiento e inferir información como la edad, esperanza de vida, puntuación de belleza, índice de masa corporal ...

13.2 Enseñando con IA

Escenario 1. Generación automática de contenido

Idea: Aprovechar las herramientas de IA generativa. Crear versiones iniciales de documentos o imágenes que luego los estudiantes pueden mejorar.

Niveles: Todos.

Tema: Creación de textos, lenguaje, artes, matemáticas ...

Recursos:

Generative IA in education (inglés)

https://view.genial.ly/63ec8abdc804dc0018561bbe?fbclid=IwAR3FfHFK_

Recopilación de herramientas de IA generativa que pueden resultar útiles en educación.

Estilos de redacción

ChatGPT: <https://chat.openai.com/> o You: <https://you.com/>

Se pueden practicar distintos ejercicios de redacción usando estos asistentes tratando de mejorar su contenido: mejorar o cambiar el estilo, enriquecer el vocabulario, utilizar sinónimos, resumirlo, ampliarlo ...

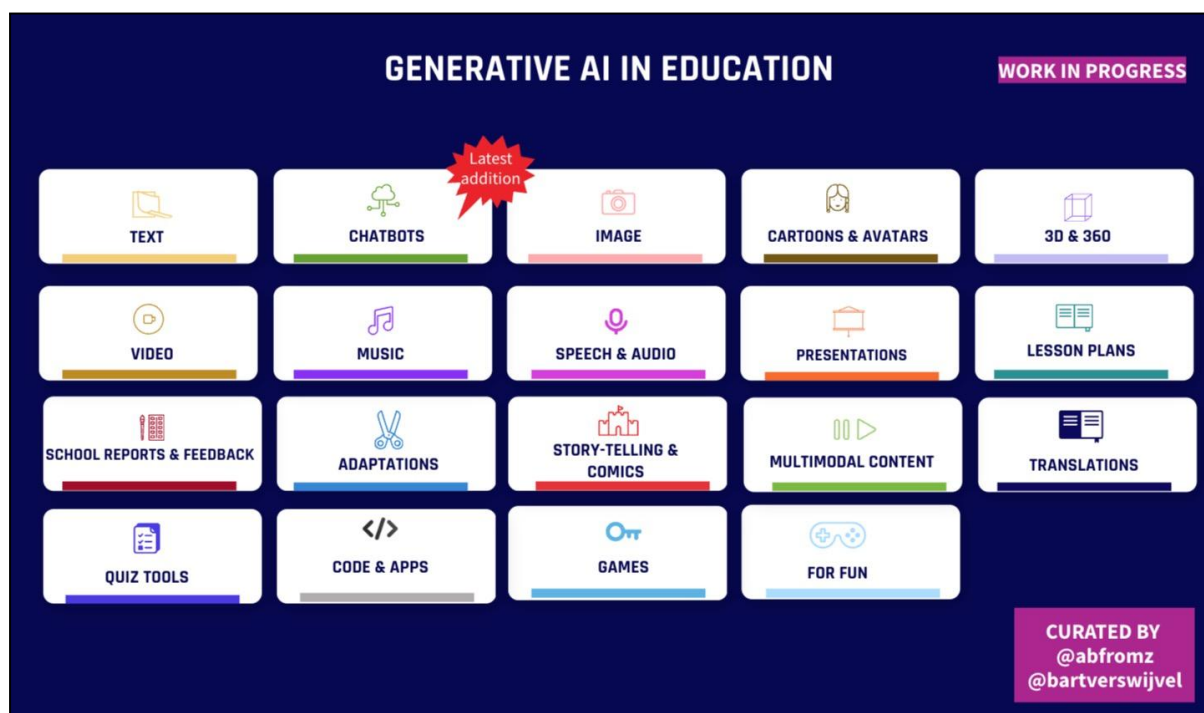


Imagen. Recopilación de herramientas IA generativa en educación

Texto e imágenes

Teachable Machine: <https://teachablemachine.withgoogle.com/>

Ciencia: Clasificación de animales y frutos. Explorar sus características y utilizar este conocimiento para entrenar la clasificación con Aprendizaje Automático.

Leonardo.ai: <https://leonardo.ai/>

Artística: Crear una imagen a partir de una descripción textual.

Teachable Machine

<https://teachablemachine.withgoogle.com/>

Herramienta visual sencilla para crear modelos de Aprendizaje Automático.

Quizlet

<https://quizlet.com/es>

Creación de flashcards y uso para el aprendizaje.

Escenario 2. Sistemas de tutoría inteligente

Idea: Apoyar a los docentes en igualar el nivel de avance de los estudiantes en diferentes materias. Simplificar la gestión de grupos heterogéneos mediante el uso de una plataforma de elearning que proporcione seguimiento individualizado.

Niveles: Todos.

Tema: aprendizaje, elearning

Recursos:

Navegador Gooru (inglés)

<https://goorulearning.com/about/>

De pago.

Domoscio Spark (inglés)

<https://domoscio.com/en/domoscio-spark-2/>

De pago.

Cobie AI (inglés)

<https://cobie.io/smart-classroom/>

Estos tres recursos son sistemas de tutoría inteligente que monitorizan el seguimiento de los estudiantes en diferentes materias para alcanzar los resultados de aprendizaje deseados. Es un servicio de pago.

Escenario 3. Traducción automática de conversaciones

Idea: Mostrar a los estudiantes cómo mantener una conversación en tiempo real en dos idiomas distintos para comunicarse con otras personas usando el smartphone. Tomar conciencia de que el conocimiento del idioma no es un obstáculo para socializar.

Niveles: Todos.

Tema: Conversaciones, lenguaje ...

Recursos:

Sayhi Translate

<https://www.sayhi.com/en/translate/>

Traductor Google

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.android.apps.translate>

Se trata de aplicaciones que se instalan en el smartphone y que escucha el discurso en cualquier idioma y lo traduce en tiempo real a la reproducción de audio en cualquier otro idioma.

13.3 Enseñando sobre la IA

Escenario 1. Representación y razonamiento en IA

Idea: Dotar a los estudiantes de los fundamentos de representación y razonamiento en IA mediante la creación de una aplicación Android con App Inventor.

Niveles: Secundaria y Bachillerato (15-18 años)

Tema: Representación y razonamiento.

Recursos:

Proyecto AI+ - Representation and Reasoning in AI (inglés)

<https://drive.google.com/drive/u/0/folders/190-rLvWvKsNtX7Mb2FOB0SLuZTx404w>

En esta carpeta compartida el docente encontrará todo lo necesario para dirigir una actividad por parte de su alumnado que consiste en crear una aplicación llamada "Guía del camino escolar" usando una representación gráfica y un algoritmo de razonamiento probabilístico simple.

Elements of AI - Building AI - Dealing with uncertainty (inglés)

<https://buildingai.elementsofai.com/Dealing-with-Uncertainty>

Esta actividad muestra a los estudiantes cómo funciona la probabilidad de Bayes y qué tan relevante es para el razonamiento y resolución de problemas en IA.

Escenario 2. Sistemas de recomendación

Idea: Aprender sobre agrupación en clústeres y utilizar una aplicación de agrupación para crear su propio sistema de recomendación. Comprender el uso del clustering y filtrado en sistemas de recomendación en redes sociales. Las plataformas de contenidos pueden acelerar la difusión de información errónea.

Niveles: Bachillerato (16-18 años)

Tema: Recomendación, agrupación, filtros

Recursos:

Day of AI - AI in Social Media (inglés)

<https://www.dayofai.org/curriculum>

En esta actividad los estudiantes analizan diferentes formas de desinformación, cómo funcionan los sistemas de recomendación en redes sociales y cómo pueden acelerar la difusión de información errónea.

Escenario 3. Enseñar las máquinas a clasificar

Idea: ¿Qué es una tarea de clasificación en el Aprendizaje Automático supervisado y cuáles son sus componentes básicos? Reconocer la importancia de la calidad y cantidad de datos en el entrenamiento y su impacto en la precisión y equidad de los clasificadores.

Niveles: Secundaria-Bachillerato (12-18 años)

Tema: Clasificación, aprendizaje automático, datos

EU CodeWeek - Aprendizaje automático supervisado (español)

<https://codeweek.eu/training/introduction-to-artificial-intelligence-in-the-classroom>

Se trata de una lección introductoria al Aprendizaje Automático que se centra específicamente en la tarea de clasificación.

Proyecto AI+ - Introduction to Learning in AI (inglés)

https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1lohSLWg8yRsZOEiM2X2oW6Ne_hDYqI6M

En esta carpeta compartida el docente encontrará todos los recursos para proponer a su alumnado el diseño de una app para Android que permite realizar una búsqueda del tesoro basado en Aprendizaje Automático.

13.4 Otros recursos en español para abordar la IA en educación

Inteligencia Artificial y la Historia de España

https://code.intef.es/experiencias_aula/inteligencia-artificial-y-la-historia-de-espana/

Es una unidad didáctica para aprender sobre el “Siglo XIX en España” para 6º Primaria donde se usa Machine Learning para crear programas Scratch que reconocen fotos, textos ... sobre esta época de la historia.

Diseño de chats asistenciales con Watson Assistant

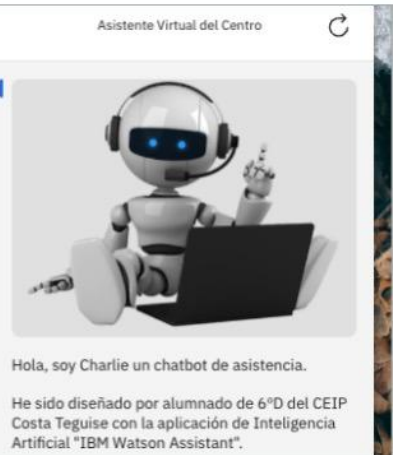
https://code.intef.es/prop_didacticas/disenio-de-chats-asistenciales-con-watson-assistant-in-teligencia-artificial-al-servicio-de-las-personas/

En esta experiencia se plantea al alumnado (5º-6º Primaria o 1º-4º ESO) el diseño, construcción y puesta en funcionamiento de un chatbot por teclado pensado para proporcionar ayuda a las familias que acceden a la web del colegio: comedor, calendario escolar, horarios, libros de texto, información del AMPA... Para su implementación se propone utilizar el servicio online Watson Assistant. Es una herramienta que forma parte de la suite IBM Cloud.

[🏠](#) > [RECURSOS](#) > [PROPUESTAS DIDÁCTICAS](#)

Diseño de chats asistenciales con Watson Assistant: inteligencia artificial al servicio de las personas

20 abril, 2023 Compartir en: [🐦](#) [f](#) [in](#) [💬](#)



Nivel: Bachillerato • E.S.O. • F.P. • Primaria
Área del pensamiento computacional: Inteligencia Artificial

Nombre del recurso

DISEÑO DE CHATS ASISTENCIALES CON WATSON ASSISTANT: inteligencia artificial al servicio de las personas

Imagen. Propuesta didáctica para el diseño de chatbots asistenciales con Watson Assistant

14. LA IA COMO APOYO A LA TOMA DE DECISIONES EN GESTIÓN EDUCATIVA

Este campo de aplicación de la IA apenas está desarrollado en el ámbito de la gestión educativa a diferencia de otros sectores como el sanitario, judicial o incluso el turístico en los que se registran mayores avances.

La IA puede ayudar a la gestión educativa en la toma de decisiones con el propósito de mejorar la calidad educativa desde los distintos niveles de administración: dirección del centro o bien administración regional, estatal o europea.

Entre las líneas de intervención en las que la IA podría contribuir caben destacar las siguientes:

1. **Análisis del fracaso escolar.** La IA puede analizar patrones de comportamiento y datos demográficos para identificar factores que influyen en el fracaso escolar. Por ejemplo: algoritmos de aprendizaje automático pueden detectar indicios de alerta temprana, como la falta de asistencia a clase, bajo rendimiento en ciertas asignaturas, tipos de comportamiento o tipología de incidencias, permitiendo intervenir proactivamente para mejorar el fracaso y reducir la tasa de abandono escolar.
2. **Adaptaciones individuales para el alumnado.** Mediante la recopilación y análisis de datos de múltiples fuentes, como resultados de exámenes, asistencia, participación en clases, actividades extracurriculares y datos demográficos, se puede obtener una comprensión más completa de las necesidades individuales y colectivas de los estudiantes. Esto permitirá personalizar la enseñanza y la intervención temprana, identificar áreas de mejora y desarrollar estrategias efectivas de apoyo al alumnado de necesidades educativas especiales.
3. **Mejora de la convivencia y clima escolar.** Se pueden analizar los datos de encuestas, comentarios de estudiantes y docentes, redes sociales ... sobre el clima escolar y el bienestar personal en el centro para reconocer aspectos a mejorar y poner en marcha planes de acción que promuevan un entorno educativo más positivo y saludable.
4. **Gestión de recursos.** La IA puede optimizar la asignación de recursos, como personal docente, espacios físicos, recursos tecnológicos y materiales educativos, mediante el análisis de distintos tipos de datos. Esto puede ayudar a maximizar la eficiencia y a garantizar que los recursos estén siendo utilizados de manera efectiva.
5. **Planificación curricular.** El análisis de estándares educativos, resultados de evaluaciones, tendencias de innovación educativa y avances tecnológicos, pueden ayudar a diseñar planes de estudios más actualizados, relevantes y adaptados. Los algoritmos de recomendación pueden sugerir ajustes en el currículo para satisfacer las necesidades en permanente evolución tanto de los estudiantes como del mercado laboral.
6. **Automatización de los procesos administrativos.** La IA puede automatizar tareas administrativas repetitivas como la gestión de horarios, la generación de informes o la programación de eventos. De esta forma la administración se libera de tareas rutinarias

pudiendo centrarse en tareas más estratégicas y en una interacción más directa con estudiantes y docentes.

7. **Detección de tendencias educativas.** Mediante el análisis de datos de múltiples fuentes como investigaciones académicas, tendencias de la industria y políticas gubernamentales, la IA puede identificar tendencias de innovación educativa en educación. Se pueden tomar decisiones informadas sobre la implementación de nuevas metodologías de enseñanza, tecnologías educativas y programas complementarios.
8. **Formación docente.** La IA puede aplicarse a la mejora del desempeño docente. Al analizar datos de evaluaciones de docentes, observaciones en el aula, feedbacks de alumnado, encuestas, etc se pueden identificar áreas de fortaleza y áreas de mejora en el perfil docente. Esto permitirá proporcionar una formación del profesorado más adaptada a las necesidades individuales de cada profesor/a.

Estas líneas de intervención demandan el análisis de una enorme cantidad de datos. Por eso es necesario que la administración educativa disponga de un buen sistema de recogida de datos y de gestión de la calidad de los datos. En este sentido el gran reto es hacerlo, como no puede ser de otra forma, ajustándose a la normativa vigente sobre privacidad y protección de los datos de las personas y en especial de los menores. La transformación de estos datos en información, y esta información en conocimiento, para apoyar la toma de decisiones, pueden contribuir a mejorar la calidad de la enseñanza en los centros educativos y al establecimiento de políticas educativas más eficaces.

15. LÍMITES Y DESAFÍOS DE LA IA EN EDUCACIÓN

La IA abre un mundo de oportunidades en el ámbito educativo. Algunas de esas posibilidades se han tratado de plasmar en este documento. No obstante es justo reconocer que también supone afrontar una serie de desafíos. Es necesario conocer sus límites y cómo funciona para alcanzar un uso más seguro y responsable.

En el documento *"La inteligencia artificial en la educación. Orientaciones y recomendaciones para su uso en los centros"*¹⁸ elaborado por el departamento de Educación de la Generalitat de Cataluña se esbozan algunos de los grandes desafíos que supone la incorporación de la IA a la educación:

1. **Privacidad.** Al interactuar con la IA se proporciona una gran cantidad de datos que se pueden utilizar para crear y aplicar perfiles de usuarios. Es una práctica habitual, por ejemplo, para la personalización de los anuncios. Es importante no proporcionar datos personales reales a los sistemas de IA como el nombre, apellidos, residencia, datos de salud, etc., que pueden ser incorporados a una base de datos de una organización externa al entorno educativo.
2. **Transparencia y Explicabilidad.** Algunas aplicaciones IA utilizan redes neuronales que se basan en obtener resultados, y no siempre es sencillo poder explicar cómo llegaron a ellos, ya que actúan como una "caja negra".
3. **Vigilancia.** Cuando el usuario/a es consciente de que está constantemente monitorizado en su interacción con la IA, entonces puede alterar su comportamiento, inhibiendo algunas acciones o adaptándose a lo que se espera que haga.
4. **Falta de autonomía.** Cuando se están recibiendo constantemente indicaciones y recomendaciones de la IA, esto puede provocar una pérdida de la autonomía de las personas y una clara influencia en sus intereses.
5. **Sesgos.** La IA aprende de los datos generados por los propios humanos y por tanto son datos que contienen sesgos. Así por ejemplo si se solicita la foto de una persona intelectual en una aplicación de generación de imágenes es muy probable que el retorno sea siempre un hombre blanco. En la personalización del aprendizaje del alumnado, estos sesgos pueden generar discriminación.
6. **Confianza excesiva.** La información que genera la IA no existe en realidad y a primera vista siempre puede parecer verídica. Por otra parte, en ocasiones la IA puede producir resultados disparatados que se conocen como "alucinaciones". Ante estas situaciones es necesario fomentar en los usuarios (docentes y alumnado) el sentido crítico sobre el resultado obtenido y disponer de herramientas fiables que permitan contrastar su veracidad.

¹⁸ Generalitat de Catalunya. (2024). La inteligencia artificial en la educación. Orientaciones y recomendaciones para su uso en los centros. (catalán)
<https://educacio.gencat.cat/web/.content/home/departament/publicacions/monografies/intelligencia-artificial-educacio/ia-educacio.pdf>

7. **Brecha digital.** La mayoría de aplicaciones de IA siguen un modelo de negocio basado en la monetización por uso. Se ofrecen de forma gratuita en versiones permanentes de prestaciones reducidas o bien en versiones temporales de prestaciones completas. Esta circunstancia puede llegar a causar desigualdades entre alumnado y centros educativos.
8. **Protección de datos.** La mayoría de aplicaciones IA no proporcionan información sobre el tratamiento que hacen de los datos personales de los usuarios. Esto es especialmente relevante en colectivos como los menores de edad. Puede implicar una pérdida del control de los propios datos: quién los tiene, qué hará con ellos ... y por tanto dificultando ejercer los derechos de protección de datos: acceso, rectificación, oposición, supresión y limitación de tratamiento.

Es necesario que los docentes tengan en cuenta estas limitaciones para orientar adecuadamente el uso de la IA en el aula y mejorar los resultados obtenidos de esta tecnología.

16. RECOMENDACIONES PARA DOCENTES SOBRE EL USO EDUCATIVO DE LA IA

A modo de conclusión y resumen de este documento, se exponen quince recomendaciones para docentes sobre el uso de la IA en educación:

1. **Formarse en IA.** Es importante adquirir formación en el conocimiento de esta tecnología para comprender cómo funciona. Sobre todo en los detalles del aprendizaje automático y el procesamiento del lenguaje natural. Esto evitará prejuicios, permitirá conocer ventajas y limitaciones, y valorar de forma justa sus posibilidades.
2. **Seleccionar herramientas adecuadas.** Evaluar y elegir de forma cuidadosa las herramientas IA disponibles en función de las necesidades específicas del alumnado, los contenidos y la metodología utilizada.
3. **Fomentar la colaboración.** Utilizar aplicaciones IA que promuevan la colaboración entre estudiantes, facilitando el aprendizaje entre pares y el intercambio de ideas.
4. **Personalizar el aprendizaje.** Aprovechar la IA para adaptar contenidos y tareas a las necesidades individuales de cada estudiante tratando de conseguir una experiencia educativa más personalizada y por tanto un aprendizaje más inclusivo.
5. **Aprovechar el feedback automatizado.** Proponer herramientas IA que ofrezcan un feedback inmediato a los estudiantes que les ayuden a identificar aspectos de mejora y avanzar en su aprendizaje de una forma más efectiva.
6. **Estimular la creatividad y la resolución de problemas.** Plantear situaciones de aprendizaje que utilicen herramientas IA para la resolución de problemas y para el desarrollo de la creatividad.
7. **Incentivar la curiosidad y la exploración.** Plantear en clase experiencias de aprendizaje interactivas que motiven al alumnado a explorar y descubrir nuevos conocimientos por sí mismos usando aplicaciones IA.
8. **Promover la alfabetización digital.** Integrar el uso de las aplicaciones IA en la programación de clase para contribuir a desarrollar en el alumnado la comprensión de esta tecnología y las habilidades de la alfabetización digital.
9. **Apostar por el aprendizaje híbrido.** Aplicar herramientas IA para mejorar la experiencia de aprendizaje en entornos virtuales, proporcionando recursos adaptativos y oportunidades de interacción en línea.
10. **Fomentar el pensamiento crítico.** Utilizar la IA como un medio para desafiar a los estudiantes a analizar, cuestionar y evaluar de forma crítica la información que produce y requiriendo que se contraste con distintas fuentes fiables.
11. **Preservar la ética y la privacidad.** Asegurarse de que cualquier herramienta IA que se utilice en el aula cumpla con los estándares éticos y establecer las condiciones de uso más adecuadas para proteger la privacidad de los estudiantes, especialmente en la gestión de los datos personales.
12. **Fomentar la metacognición.** Proponer aplicaciones IA que ayuden al alumnado a reflexionar sobre su propio proceso de aprendizaje, identificar estrategias efectivas y establecer objetivos de aprendizaje realistas.

13. **Implicar a las familias.** Informar de forma transparente a las familias el uso que se está haciendo de la IA en el aula, proporcionando oportunidades para participar en el proceso educativo de sus hijos/as.
14. **Evaluar el impacto de la IA.** Analizar de forma regular el impacto que generan las herramientas IA en el aprendizaje de los estudiantes, ajustándose en función de los resultados obtenidos (Investigación en la Acción).
15. **Capacitarse con formación continua.** Mantenerse actualizado sobre los avances de la IA y participar en oportunidades de formación docente para mejorar y avanzar en la aplicación didáctica de esta tecnología en el aula.



Imagen. Infografía de 15 recomendaciones para docentes sobre el uso educativo de la IA

17. REFERENCIAS

- AI4K12. **The Artificial Intelligence (AI) for K-12 initiative (AI4K12)**. (inglés)
<https://ai4k12.org/>
- Ali, S. y otros (2019). **Constructionism, Ethics, and Creativity: Developing Primary and Middle School Artificial Intelligence Education**.
<https://www.media.mit.edu/publications/constructionism-ethics-and-creativity/>
- Borgonovi, F y otros (2023). **Emerging trends in AI skill demand across 14 OECD countries**. (inglés).
https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/emerging-trends-in-ai-skill-demand-across-14-oecd-countries_7c691b9a-en
- CAST (2018): **Universal Design for Learning Guidelines**.
<https://udlguidelines.cast.org/>
- Charisi, V y otros (2022). **Artificial Intelligence and the Rights of the Child : Towards an Integrated Agenda for Research and Policy**. Comisión Europea. (inglés)
<https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC127564>
Resumen elaborado por INTEF-MEC España en diciembre 2022:
<https://code.intef.es/wp-content/uploads/2022/12/Informe-resumen-IA-y-Derechos-de-la-Infancia.pdf>
- Comisión Europea (2023). **Teachers' Competences**. (inglés)
<https://www.ai4t.eu/teachers-competences-briefing-report-no-1/>
- Comisión Europea (2023). **Teaching with AI – Assessment, Feedback and Personalisation**. European Digital Education Hub. (inglés)
<https://www.indire.it/wp-content/uploads/2023/06/Teaching-with-AI-%E2%80%93-Assessment-Feedback-and-Personalisation-7.pdf>
- Comisión Europea (2023). **Use Scenarios & Practical Examples of AI Use in Education**. European Digital Education Hub. (inglés)
<https://www.indire.it/wp-content/uploads/2023/06/Use-Scenarios-and-Practical-Examples-of-AI-Use-in-Education-3.pdf>
- Flores, JM. y García, FJ. (2023) **Reflexiones sobre la ética, potencialidades y retos de la Inteligencia Artificial en el marco de la Educación de Calidad (ODS4)**. (español)
<https://www.revistacomunicar.com/index.php?contenido=detalles&numero=74&articulo=74-2023-03>
- Gardó, H, Martínez H. y otros (2022). **Los algoritmos a examen: ¿Por qué IA en educación?** Fundació Jaume Bofill. (español)
https://fundaciobofill.cat/uploads/docs/q/z/z/dzp-e40_guia_digital_040123_algoritmos.pdf
- Generalitat de Catalunya. (2024). **La inteligencia artificial en la educación. Orientaciones y recomendaciones para su uso en los centros**. (catalán)
<https://educacio.gencat.cat/web/.content/home/departament/publicacions/monografies/intelligencia-artificial-educacio/ia-educacio.pdf>
- Giannini, S. (2023). **La IA generativa y el futuro de la educación**. UNESCO. (español)
https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385877_spa

- Hitron, T. y otros (2019). **Can Children Understand Machine Learning Concepts?: The Effect of Uncovering Black Boxes**. <https://doi.org/10.1145/3290605.3300645>
 - Játiva, J & Beltrán J. (2020). **Uso de la metodología STEAM para motivar a niños el uso de Inteligencia Artificial**. (español)
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/23616/1/21%20BELTRAN%20USE%20OF%20STEEM.pdf>
 - Lao, N. (2020). **Reorienting machine learning education towards tinkerers and ML-engaged citizens**. Massachusetts Institute of Technology (MIT)(inglés)
<https://dspace.mit.edu/handle/1721.1/129264>
 - Long, D. y Magerko, B. (2020). **What is AI Literacy? Competencies and Design Considerations**. Georgia Institute of Technology. (inglés)
<https://aiunplugged.lmc.gatech.edu/wp-content/uploads/sites/36/2020/08/CHI-2020-AI-Literacy-Paper-Camera-Ready.pdf>
 - López, B (2007). **Introducción a la Inteligencia Artificial**. (español)
<http://www.itnuevolaredo.edu.mx/takeyas/Articulos/Inteligencia%20Artificial/ARTICULO%20Introduccion%20a%20la%20Inteligencia%20Artificial.pdf>
 - Miao, F. y Holmes, W. (2023). **Guidance for generative AI in education and research**. UNESCO. (inglés)
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386693>
 - Nguyen, A., Ngo, H.N., Hong, Y. et al. (2023). **Ethical principles for artificial intelligence in education**. (inglés)
<https://doi.org/10.1007/s10639-022-11316-w>
 - Parlamento Europeo (2023). **Ley Europea de la Inteligencia Artificial**. (español)
<https://www.europarl.europa.eu/topics/es/article/20230601ST093804/ley-de-ia-de-la-ue-primera-normativa-sobre-inteligencia-artificial>
 - Posada, F. **Pensamiento computacional y currículum. Algo más que aprender a programar**. (español)
<https://canaltic.com/blog/?p=4992>
 - Rodríguez J.D.; Moreno-León, J.; Román-González, M. y Robles, G. (2020). **LearningML: una herramienta para fomentar las habilidades del pensamiento computacional mediante proyectos prácticos de inteligencia artificial**. (español)
<https://revistas.um.es/red/article/view/4101211>
 - Russell, S. y Norvig P. (2009). **Artificial intelligence: a modern approach** (3.ª edición). Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall. (inglés)
 - Sabzalieva, E. & Valentini A. (2023). **ChatGPT e IA en la educación superior. Guía de inicio rápido**. UNESCO. (español)
https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385146_spa
 - Tuomi, Ilkka (2018). **The impact of AI on Learning, Teaching, and Education. Policies for the future**. Unión Europea. (inglés)
<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/5cb8eee3-e888-11e8-b690-01aa75ed71a1/language-en>
- Resumen elaborado por INTEF-MEC España en febrero 2020:
<https://intef.es/Noticias/resumen-del-informe-el-impacto-de-la-inteligencia-artificial-en-el-aprendizaje-la-ensenanza-y-la-educacion/>

- UNESCO (2019). **Consenso de Beijing sobre IA y la educación. Conferencia Internacional sobre la Inteligencia Artificial y la Educación.** (español)
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000368303>
- UNESCO (2021). **Inteligencia artificial y educación: guía para las personas a cargo de formular políticas.** (español)
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379376>
Resumen elaborado por INTEF-MEC España en septiembre 2022:
https://intef.es/wp-content/uploads/2022/08/2022_04_AI-and-education_UNESCO_INTef.pdf
- UNESCO (2021). **Recomendación sobre la ética de la inteligencia artificial.** (español)
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137>
- UNESCO (2023). **Currículos de IA para la enseñanza preescolar, primaria y secundaria : un mapeo de los currículos de IA aprobados por los gobiernos.** (español)
https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380602_spa
- Unión Europea (2019). **Directrices éticas para una IA Fiable.** (español)
<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/ethics-guidelines-trustworthy-ai>
- Unión Europea (2022). **Directrices éticas sobre el uso de la IA y los datos en la educación y formación para los educadores.** (español)
<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/d81a0d54-5348-11ed-92ed-01aa75ed71a1/language-es/format-PDF/source-277678362?s=03>