

Guía sobre el uso de la

INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL ÁMBITO EDUCATIVO



INSTITUTO NACIONAL DE
TECNOLOGÍAS EDUCATIVAS Y DE
FORMACIÓN DEL PROFESORADO

MINISTERIO DE EDUCACIÓN, FORMACIÓN PROFESIONAL Y DEPORTES

Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado
(INTEF), 2024



INSTITUTO NACIONAL DE
TECNOLOGÍAS EDUCATIVAS Y DE
FORMACIÓN DEL PROFESORADO

Esta obra está licenciada bajo la licencia internacional
[Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0](#)



ÍNDICE

| | |
|--|-----------|
| 1. INTRODUCCIÓN | 2 |
| 1.1. ¿QUÉ ES LA IA? | 2 |
| 1.2. IA EN EL DÍA A DÍA | 3 |
| 1.3. IA EN EDUCACIÓN | 5 |
| | |
| 2. POSIBILIDADES Y APLICACIONES DE LA IA EN LA EDUCACIÓN | 7 |
| 2.1. PERFIL DEL ALUMNADO | 9 |
| 2.1.1. ALUMNADO COMO CREADOR | 10 |
| 2.1.2. ALUMNADO COMO CONSUMIDOR | 11 |
| 2.2. PERFIL DEL DOCENTE | 12 |
| 2.2.1. CREACIÓN DE RECURSOS | 14 |
| 2.2.2. PERSONALIZACIÓN DEL APRENDIZAJE | 15 |
| 2.2.3. EVALUACIÓN | 15 |
| 2.2.4. GESTIÓN ADMINISTRATIVA Y AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS | 16 |
| 2.3. PERFIL DE CENTRO EDUCATIVO/ADMINISTRACIÓN | 16 |
| 2.3.1. ORIENTACIÓN EDUCATIVA Y PROFESIONAL | 18 |
| 2.3.2. GESTIÓN Y AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS | 19 |
| | |
| 3. LA ÉTICA Y EL USO DE LOS DATOS | 20 |
| 3.1. PROPUESTAS PRÁCTICAS PARA ABORDAR ÉTICA E IA CON TU ALUMNADO | 22 |
| 3.1.1. SESGOS ALGORÍTMICOS | 22 |
| 3.1.2. DEEPFAKES | 22 |
| 3.1.3. DEPENDENCIA TECNOLÓGICA | 22 |
| 3.1.4. PRIVACIDAD Y SEGURIDAD DE LOS DATOS | 22 |
| 3.1.5. EQUIDAD E INCLUSIÓN | 23 |
| 3.1.6. SOSTENIBILIDAD | 23 |
| | |
| 4. CONCLUSIONES | 24 |
| | |
| 5. GLOSARIO | 25 |
| | |
| 6. BIBLIOGRAFÍA | 27 |
| | |
| ANEXO I. IA EN EDUCACIÓN EN LAS COMUNIDADES AUTÓNOMAS | 31 |
| | |
| ANEXO II. BUENAS PRÁCTICAS PARA LLEVAR AL AULA | 32 |
| | |
| ANEXO III. ORIENTACIONES, GUÍAS Y RECOMENDACIONES (IA EN EDUCACIÓN) | 38 |

1. INTRODUCCIÓN

La inteligencia artificial (IA) ha emergido como una de las tecnologías más transformadoras de nuestro tiempo y su influencia se extiende prácticamente a todos los campos que conocemos. Desde la atención médica, la agricultura, los transportes o el entretenimiento, la IA está presente de diversas formas, optimizando procesos, mejorando la eficiencia y permitiendo la innovación a una escala sin precedentes, a veces de forma inadvertida y sin que seamos conscientes de que la estamos utilizando. Sin embargo, el avance vertiginoso de la IA también plantea desafíos importantes, desde preocupaciones éticas sobre la privacidad y la seguridad hasta interrogantes sobre el impacto en el empleo y la desigualdad. A medida que continuamos explorando las posibilidades de la IA, es crucial abordar estos dilemas y asegurarnos de que la tecnología se utilice para el beneficio de toda la humanidad.

Centrándonos en el ámbito educativo, objetivo prioritario de esta guía, la IA también promete revolucionar la forma en la que enseñamos y aprendemos. Desde la personalización del aprendizaje hasta la automatización de tareas administrativas, la IA ofrece nuevas oportunidades para mejorar la eficacia y la equidad. A lo largo de este documento, exploraremos cómo la IA está transformando la educación, examinando sus aplicaciones actuales y futuras, así como sus implicaciones éticas y sociales.

1.1. ¿QUÉ ES LA IA?

La IA se puede definir como el desarrollo de sistemas informáticos que pueden realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana, como el aprendizaje automático, la percepción del entorno, el razonamiento y la toma de decisiones. Su objetivo es imitar la capacidad cognitiva humana para resolver problemas, adaptarse a nuevas situaciones y mejorar con la experiencia.

Según Nuria Oliver en su libro «*Inteligencia artificial, naturalmente*¹», los sistemas de IA se pueden clasificar en tres categorías basadas en su nivel de competencia:

- **IA específica**, también conocida como IA estrecha. Estos sistemas están diseñados para realizar tareas específicas dentro de un dominio limitado. Aunque pueden superar a los humanos en una tarea concreta, como reconocer el habla o procesar texto, carecen de la capacidad de generalizar o realizar una amplia variedad de tareas.
- **IA general**, también conocida como IA fuerte. Estos sistemas tienen la capacidad de comprender, aprender y resolver problemas de manera similar a los humanos en una amplia variedad de dominios. Uno de los grandes objetivos de la investigación en IA para el que todavía queda un amplio recorrido.
- **Sistemas con superinteligencia**. Este término, propuesto por el filósofo Nick Bostrom, hace referencia al desarrollo de sistemas que tendrían una inteligencia superior a la humana, aunque es un concepto controvertido.

¹ https://portal.mineco.gob.es/ministerio/ficheros/libreria/Inteligencia_artificial_naturalmente.pdf

1.2. IA EN EL DÍA A DÍA

En la actualidad, la IA está redefiniendo la realidad en la que vivimos, transformando numerosos aspectos de nuestro día a día. A continuación, se detallan algunas de las áreas en las que la IA ha irrumpido, impactando significativamente en la forma en que interactuamos con el mundo que nos rodea.

- **Sanidad:** la IA se utiliza para optimizar la gestión hospitalaria y mejorar la atención médica al facilitar la gestión de datos, permitir la atención remota, personalizar tratamientos, apoyar la investigación médica o proporcionar cuidados domiciliarios a través de sistemas de apoyo a la toma de decisiones y cuidadores virtuales.
- **Finanzas:** los bancos están utilizando la IA para mejorar la atención al cliente, predecir tendencias del mercado, gestionar riesgos de manera más eficiente, automatizar procesos financieros, detectar fraudes de forma precisa, personalizar servicios para clientes individuales y optimizar operaciones internas.
- **Industria:** la IA en la industria utiliza datos para optimizar procesos, prevenir fallos y mejorar la eficiencia. Se aplica en la producción, mantenimiento predictivo, control de calidad y logística. También ofrece mejoras en productividad y reducción de costos.
- **Transportes:** la IA emplea datos para optimizar rutas, mejorar la seguridad y reducir congestiones. Se aplica en la gestión de flotas, sistemas de navegación autónoma, pronóstico de demanda y mantenimiento predictivo.
- **Administración pública:** en la administración pública, la IA utiliza datos para optimizar procesos, mejorar la toma de decisiones y aumentar la eficiencia. Se aplica en la gestión de recursos, análisis de políticas públicas, atención ciudadana y prevención del delito.
- **Comercio:** la IA está revolucionando el comercio al permitir la personalización de la experiencia de compra, mejorar la eficiencia en la gestión de inventarios y la logística de distribución. También optimiza la segmentación de clientes y las estrategias de marketing, detecta fraudes, mejora la seguridad en las transacciones y facilita la automatización de tareas administrativas y de atención al cliente.
- **Educación:** la IA está transformando la educación en aspectos como la personalización del aprendizaje, el desarrollo de contenido educativo, la optimización de procesos de evaluación y la gestión eficaz de tareas administrativas.
- **Conservación del medio ambiente:** la IA está desempeñando un papel fundamental en la monitorización y predicción de cambios climáticos, la gestión inteligente de recursos naturales, la planificación urbana, la conservación de la biodiversidad, la eficiencia en la gestión de residuos y la limpieza de vertidos.
- **Asistentes personales inteligentes:** están ganando terreno y cambiando la manera en que interactuamos con la tecnología al proporcionar respuestas rápidas a nuestras preguntas, realizar tareas cotidianas como hacer llamadas telefónicas o controlar dispositivos domésticos conectados.
- **Ciudades inteligentes:** la IA optimiza el uso de recursos, reducir el consumo energético y mejorar la calidad de vida de los ciudadanos/as. Estas ciudades utilizan tecnologías como sensores y sistemas de gestión inteligente para monitorear el tráfico, la calidad del aire o el uso del agua y la energía.

En resumen, la IA se ha convertido en un catalizador para la innovación y el progreso en diversas áreas de nuestras vidas y su capacidad para procesar grandes cantidades de datos y aprender de ellos ha permitido avances significativos en la eficiencia, la personalización y la toma de decisiones en sectores clave. Cabe esperar que, a medida que esta tecnología avance, seguirá adentrándose en un sinfín de industrias y sectores, creando nuevas oportunidades y desafíos.

Ámbitos de la IA en el día a día



Ilustración 1. Ámbitos de la IA en el día a día (INTEF, 2024).

1.3. IA EN EDUCACIÓN

En el ámbito educativo, la IA también está empezando a abrirse camino y ya se están comenzando a integrar herramientas de IA en áreas como la personalización del aprendizaje, la tutoría virtual, la automatización de tareas administrativas, el análisis de datos o el desarrollo de recursos educativos. Además, actualmente se incluye la IA en los currículos oficiales de las etapas de la educación formal y se están desarrollando formaciones específicas para dotar al profesorado de las herramientas necesarias ante este avance tecnológico.

Las posibilidades que ofrece la IA para la enseñanza y el aprendizaje suponen una oportunidad sin precedentes para crear entornos educativos dinámicos y estimulantes que inspiren a nuestro alumnado a ser más curioso, más creativo y más crítico en su búsqueda del conocimiento, tal como define Kai Fu Lee en «*AI 2041: ten visions for our future*». Mantener esta perspectiva y actitud como docentes nos permitirá evaluar la tecnología desde una perspectiva pedagógica que garantice que su implementación en el aula vaya a aportar valor añadido. Por ello, es fundamental que toda la comunidad educativa adquiera conocimientos sobre IA, comprendiendo su funcionamiento y posibles aplicaciones, para aprovechar sus ventajas y mitigar sus riesgos en el entorno educativo, social y profesional. Esto incluye preocupaciones sobre la privacidad de los datos de nuestro alumnado, los posibles sesgos o la equidad en el acceso a esta tecnología.

Estas preocupaciones por fomentar un uso justo, ético e inclusivo de la IA en la educación se concretan en aspectos tan importantes como tener en cuenta la igualdad de género; supervisar un uso ético, transparente y verificable de datos y algoritmos en el contexto educativo; así como realizar un seguimiento, evaluación e investigación constante de esta tecnología que crece a pasos agigantados. Estas son las áreas transversales abordadas en el Consenso de Beijing sobre la inteligencia artificial y la educación² y que debemos tener presentes al hablar de IA en educación.

En resumen, la integración de la IA en la educación representa una oportunidad para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje, pero también exige un enfoque ético y responsable para garantizar que esta tecnología beneficie a todo el alumnado de manera equitativa y justa.

Por ello, cada vez se hace más necesario establecer y definir un marco regulatorio que respete y proteja los derechos fundamentales al tiempo que propicie un ambiente de desarrollo continuo y sostenible de la IA. Estos esfuerzos reúnen a expertos y expertas y se materializan en desarrollos como el *Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se establecen normas armonizadas en materia de inteligencia artificial (Reglamento de Inteligencia Artificial)* y se modifican determinados actos legislativos de la Unión³ en Europa o la *Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial*⁴ en España. Ambos, claros ejemplos de

² <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000368303>

³ <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/PE-24-2024-INIT/es/pdf>

⁴ https://portal.mineco.gob.es/es-es/digitalizacionIA/Documents/Estrategia_IA_2024.pdf

documentos que buscan garantizar el uso de sistemas de IA que cumplan con estándares legales, seguros, éticos y fiables.

Atendiendo a lo expuesto hasta el momento, no cabe duda, tal como afirmaba María Moliner, que la educación sigue siendo la clave del progreso. Así pues, cuando hablamos de prepararnos para esta tecnología, no solo hablamos de aquellas habilidades técnicas que están directamente relacionadas con su uso como pueden ser las matemáticas, la estadística o la programación, sino que también hablamos del fomento de un pensamiento crítico y reflexivo que ayude a nuestra sociedad a comprender las implicaciones que esta tecnología trae consigo.

Es fundamental que afrontemos estas implicaciones desde las primeras etapas de nuestro sistema educativo. Sin duda, requerirán que los docentes sean los primeros profesionales que han de adaptarse a este cambio, asumiendo la responsabilidad de conocer y comprender la IA para formar y guiar a los ciudadanos del mañana.



RECUERDA

- Las aplicaciones de IA en la enseñanza ofrecen oportunidades para crear entornos educativos dinámicos y estimular la curiosidad, creatividad y pensamiento crítico del alumnado, pero también requieren una comprensión ética y responsable de la tecnología para asegurar su implementación justa y equitativa.
- Es crucial establecer marcos regulatorios que protejan derechos fundamentales y promuevan el desarrollo sostenible de la IA, como lo ejemplifican el Reglamento de Inteligencia Artificial en Europa y la Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial en España, para garantizar que la tecnología se utilice de manera segura, ética y fiable.

2. POSIBILIDADES Y APLICACIONES DE LA IA EN LA EDUCACIÓN

En este apartado exploraremos diversas posibilidades y aplicaciones de la IA en la educación para orientar a estudiantes, docentes, centros educativos y administraciones en el proceso de integración de la IA de forma ética y responsable.

Para ello, y entendiendo que no hay un camino único, se ha tomado como referencia el informe *Use Scenarios & Practical Examples of AI Use in Education*⁵, de la Comisión Europea, donde se despliegan tres vertientes distintas pero interconectadas para afrontar la enseñanza y el aprendizaje de los sistemas de IA. Hablamos de:

- **Enseñar para la IA**, lo que conlleva el desarrollo y adquisición de habilidades y competencias relevantes para los desafíos y oportunidades que la IA trae consigo. Por ejemplo: comprender los sesgos en los datos, utilizar el pensamiento computacional para resolver problemas o reflexionar críticamente sobre la protección de datos.
- **Enseñar sobre IA**, se trata de un enfoque más técnico que se manifiesta al comprender y aplicar conocimientos relacionados con esta disciplina para utilizarla eficazmente y contribuir al desarrollo de nuevas herramientas y tecnologías en este campo. Por ejemplo: programar una solución simple basada en IA para entender cómo funciona.
- **Enseñar con la IA**, lo cual implica la integración de la IA en el entorno educativo para potenciar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por ejemplo: utilizar herramientas de personalización, de gestión o de generación de recursos y contenidos.

En este punto, y con la intención de maximizar los beneficios de la IA en la educación, es esencial no solo identificar las áreas donde la IA puede ser beneficiosa, sino también la adopción ética y responsable de estos enfoques por parte de estudiantes, docentes, centros educativos y administraciones. Todos ellos tienen un papel crucial en la construcción de un futuro educativo donde la IA no solo sea una herramienta tecnológica, sino también un motor para el desarrollo integral y el aprendizaje continuo. Al aprovechar las capacidades únicas de la IA, podemos mejorar significativamente la experiencia educativa y preparar mejor a las próximas generaciones para los desafíos del mundo digital.

Esta intención, recogida en la publicación *Ethical guidelines on the use of artificial intelligence (AI) and data in teaching and learning for educators*⁶ de la Comisión Europea, ya reflejaba que la IA puede utilizarse de diferentes maneras para apoyar la enseñanza y facilitar el aprendizaje. Concretamente plantea cuatro casos de uso que se clasifican como: enseñanza de los estudiantes, apoyo a los estudiantes, apoyo al profesorado y apoyo al sistema.

⁵ <https://www.indire.it/wp-content/uploads/2023/06/Use-Scenarios-and-Practical-Examples-of-AI-Use-in-Education-3.pdf>

⁶ <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/d81a0d54-5348-11ed-92ed-01aa75ed71a1/language-en>

Basado en estos cuatro casos de uso, se concretan tres perfiles en los que agentes educativos y alumnado utilizan los sistemas de IA para apoyar el proceso de enseñanza, aprendizaje y evaluación. Estos son:

- **Perfil del alumnado**, como creador y como consumidor.
- **Perfil del docente**, creación de recursos, personalización del aprendizaje, evaluación, gestión y automatización de procesos.
- **Perfil del centro educativo/administración**, entorno virtual de aprendizaje, orientación educativa/profesional, gestión administrativa y automatización de procesos.

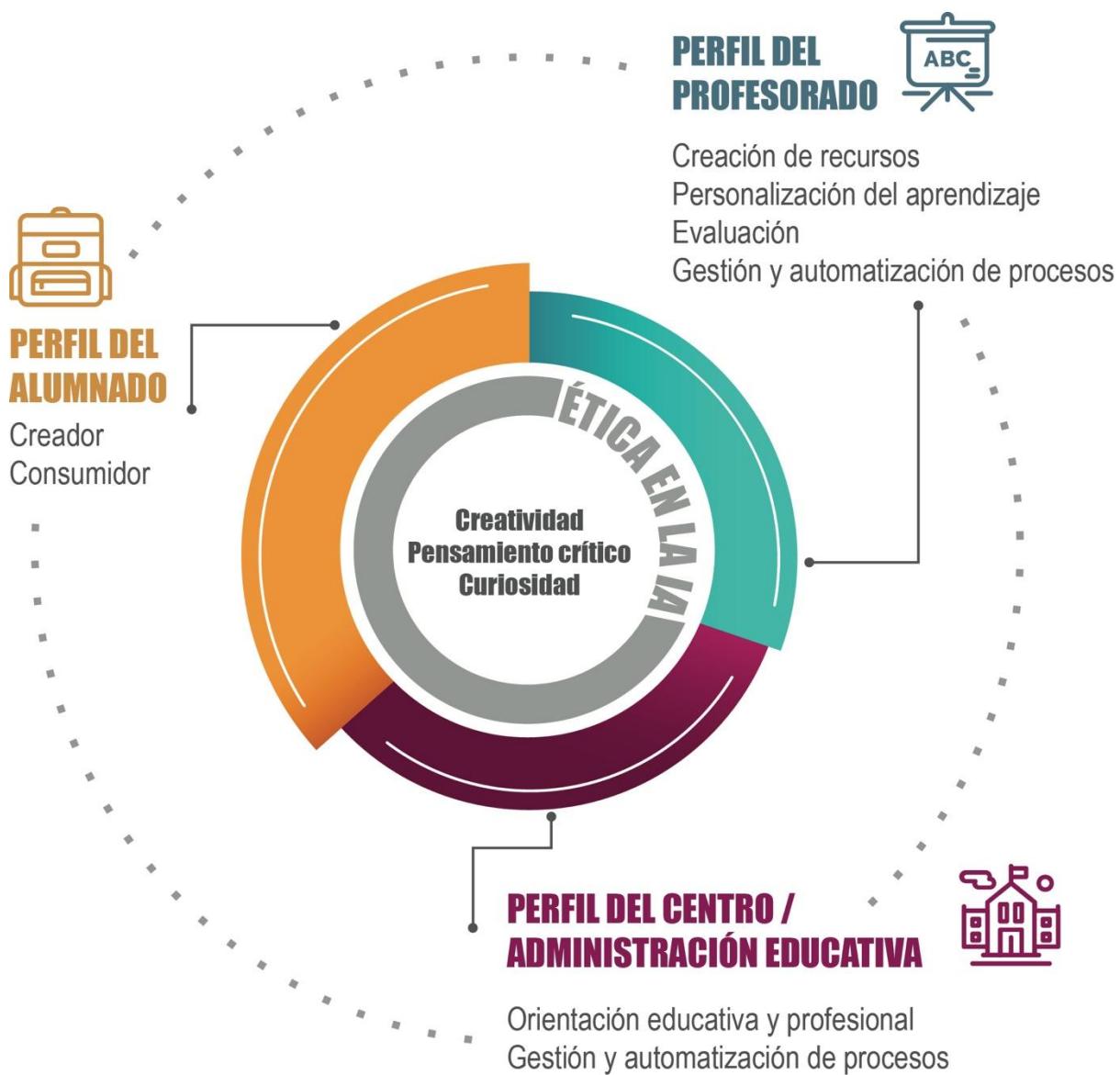


Ilustración 2. Perfiles de uso de la IA en el ámbito educativo (INTEF, 2024).

2.1. PERFIL DEL ALUMNADO

La integración de la IA en la educación presenta una serie de oportunidades para el alumnado, pero también plantea desafíos importantes que deben abordarse para garantizar una correcta experiencia educativa que maximice los beneficios de la IA en el aprendizaje y desarrollo integral del alumnado.

DESAFÍOS Y LIMITACIONES

- **Falta de competencia.** Con la irrupción de la IA en las aulas, nos encontramos ante un panorama donde nuestro alumnado todavía no ha alcanzado un buen nivel de competencia en IA. Esto podría deberse a diversos factores, como la falta de contenidos dedicados exclusivamente a la IA en los planes de estudios, la ausencia de formaciones y oportunidades para la práctica y la experimentación, así como la escasez de espacios de colaboración e intercambio de conocimientos entre el alumnado.
- **Brecha de acceso a la IA.** La brecha digital se ve agravada por la falta de acceso a dispositivos tecnológicos y conectividad en muchos hogares, lo que dificulta su participación en la educación en línea y el aprovechamiento de herramientas de IA para el aprendizaje. Esta disparidad en el acceso a la tecnología profundiza las desigualdades educativas y perpetúa la exclusión digital, limitando las oportunidades de desarrollo y éxito académico para estos estudiantes.
- **Dependencia excesiva de herramientas de IA para el aprendizaje.** Existe el riesgo de que el alumnado se vuelva dependiente de las herramientas de IA para la resolución de problemas, lo que podría reducir su capacidad de pensamiento crítico y limitar su creatividad y autonomía en el proceso de aprendizaje. Además, podría conllevar a una reducción en la interacción con otros docentes y/o estudiantes, afectando negativamente al desarrollo de sus habilidades sociales y emocionales.
- **Vulnerabilidad de los datos personales del alumnado.** En un entorno educativo impulsado por la IA, la recopilación y el manejo de datos personales del y la estudiante son inevitables. Sin embargo, si estos datos no se gestionan adecuadamente, podrían estar expuestos a riesgos de privacidad y seguridad comprometiendo su futuro laboral o personal.
- **Limitación de enfoques heterogéneos y diversos.** Los algoritmos utilizados en las herramientas de IA pueden introducir sesgos en el contenido presentado, lo que afectaría a la capacidad del alumnado para desarrollar una comprensión completa y equilibrada del mundo que les rodea.
- **Falta de calidad y precisión del contenido generado por la IA.** El uso de herramientas de IA generativa, como sistemas de generación de texto o imágenes, puede conllevar a la creación de materiales de baja calidad o incluso erróneos. Esto podría perjudicar la experiencia de aprendizaje del alumnado.

ESTRATEGIAS/MEDIDAS PREVENTIVAS

- **Fomentar la autonomía y el pensamiento crítico.** Es crucial que como docentes proporcionemos al alumnado, teniendo en cuenta su nivel madurativo, una formación sólida en los fundamentos de la IA antes de comenzar a usar este tipo de herramientas (**enseñar para la IA**), para posteriormente centrarnos en enseñarles un enfoque más técnico con el que puedan comprender y aplicar herramientas de IA en su práctica diaria (**enseñar sobre IA**). Esto implica equilibrar el uso de la tecnología con actividades que promuevan la reflexión, el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la creatividad. Habilidades que serán especialmente útiles para la evaluación crítica del contenido generado por IA.
- **Establecer políticas de protección específicas en los datos de nuestro alumnado.** Las instituciones educativas deben implementar un marco regulatorio sólido que aborde una variedad de aspectos relacionados con la IA, incluyendo la privacidad de los datos, la transparencia algorítmica, la equidad y la responsabilidad. Estas políticas han de ser una concreción específica de las políticas generales sobre protección de datos.
- **Diseñar sistemas de IA inclusivos y equitativos.** Los desarrolladores de herramientas de IA educativas deben trabajar para eliminar sesgos algorítmicos y garantizar que el contenido presentado al alumnado refleje la diversidad de perspectivas y enfoques existentes en nuestra sociedad. Para ello, la realización de auditorías periódicas puede ayudar a identificar y abordar posibles sesgos algorítmicos, asegurando así una representación equitativa del contenido mostrado.
- **Facilitar sistemas de préstamo y reciclaje de dispositivos en los centros.** Es importante que como sociedad continuemos primando la inversión en educación como algo esencial en nuestras políticas económicas. Sin embargo, y como sucede en algunas ocasiones, estas ayudas o inversiones no siempre llegan a tiempo. En este punto, una organización en pequeñas comunidades puede suponer una ayuda más inmediata y puntual a aquel alumnado que se encuentra bajo algún tipo de situación vulnerable. Ejemplos de esta práctica pueden ser: reciclaje y reacondicionamiento de dispositivos, préstamos, asociaciones público-privadas o programas de donación gestionados a pequeña escala por el centro.

A continuación, definiremos usos prácticos de cómo el alumnado puede utilizar la IA en el proceso de aprendizaje, sin perder de vista los desafíos y soluciones planteadas anteriormente, para crear en nuestras aulas un entorno educativo enriquecedor y seguro.

2.1.1. ALUMNADO COMO CREADOR

En la actualidad, es relativamente sencillo acceder a aplicaciones o programas basados en IA para la creación o generación de contenidos. En el ámbito escolar, como recogen algunas de las experiencias del profesorado, el alumnado lo utiliza principalmente para realizar y simplificar sus tareas. El paso siguiente sería que el alumnado no se limite a la generación de

contenidos con IA, sino que aproveche todos los ángulos de esta tecnología. Algunos ejemplos o situaciones de uso incluyen:

- **Aprendizaje sobre la IA**, donde el alumnado podría diseñar y programar una solución simple basada en IA para adquirir los conceptos básicos de la misma, aplicándolos en un contexto práctico y relevante para su aprendizaje. En este punto, nos referimos a que el alumnado entienda cómo funciona la IA y pueda utilizarla para hacer sus propias creaciones. **A modo de ejemplo**, podrían crear un clasificador con *Machine Learning for Kids* o una aplicación para móviles con *App Inventor*.
- **Creación de contenido digital** utilizando herramientas de IA como generadores de contenido automatizado, *chatbots* educativos o *software* de diseño asistido por IA. **A modo de ejemplo**, el alumnado podría crear o adaptar materiales de estudio interactivos (resúmenes, mapas mentales, infografías, traducciones a otro idioma...), tutoriales personalizados, presentaciones o incluso recursos de aprendizaje basados en realidad aumentada o virtual.
- **Análisis de datos y predicciones mediante herramientas de IA**, ofreciendo al alumnado la oportunidad de emplear algoritmos de aprendizaje automático y técnicas de procesamiento de lenguaje natural en diversos campos. **A modo de ejemplo**, podrían utilizar datos meteorológicos para predecir el clima en una región específica o analizar opiniones de usuarios en redes sociales para identificar tendencias emergentes. Estas actividades no solo promueven la comprensión de conceptos estadísticos y matemáticos, sino que también desarrollan habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas.

2.1.2. ALUMNADO COMO CONSUMIDOR

Además de desempeñar roles activos como creador de contenido, el alumnado también puede beneficiarse de una variedad de recursos y herramientas educativas impulsadas por la IA en su papel de consumidores. Algunos ejemplos de este rol pueden ser:

- **Programas de tutoría personalizada** que utilizan algoritmos de IA para adaptar el contenido y la metodología de enseñanza según las necesidades individuales de cada estudiante. Así mismo, estas **herramientas de práctica adaptativa** ajustan automáticamente el nivel de dificultad y el tipo de ejercicios según el progreso del estudiante, lo que permite al alumnado practicar y reforzar conceptos específicos de manera eficiente y personalizada. **A modo de ejemplo**, se podría usar una plataforma en línea para ofrecer actividades de repaso al alumnado que, según su nivel de habilidad, se irían ajustando y adaptando automáticamente. De este modo, se crearía un itinerario de aprendizaje personalizado para cada estudiante.
- **Asistentes virtuales educativos basados en IA** que proporcionan respuestas a preguntas comunes, ofrecen explicaciones adicionales sobre conceptos difíciles y brindan apoyo en la resolución de problemas. **A modo de ejemplo**, se podría crear un asistente virtual que permita responder dudas y preguntas del alumnado a cualquier

hora del día sobre diferentes temáticas, proporcionando explicaciones detalladas y ejemplos relevantes para su comprensión.

- **Sistemas de gestión del aprendizaje (LMS)** para facilitar la administración, entrega y seguimiento de actividades de aprendizaje en entornos educativos mediante la adaptación de contenidos, recomendaciones personalizadas, seguimiento del progreso y/o automatización de notificaciones y recordatorios. **A modo de ejemplo**, si un estudiante aprende mejor mediante la visualización de contenido, el LMS puede priorizar la entrega de recursos multimedia en lugar de textos largos.

2.2. PERFIL DEL DOCENTE

La expansión de la IA en todos los ámbitos de nuestra sociedad ha generado la necesidad de que el profesorado se actualice y conozca este nuevo paradigma. A medida que el profesorado explora e incorpora herramientas impulsadas por IA en el proceso de enseñanza-aprendizaje, se hace necesario considerar los desafíos inherentes a estas tecnologías para garantizar un uso ético y efectivo de las mismas.

DESAFÍOS Y LIMITACIONES

- **Escasez de formación.** La rápida evolución de la IA puede resultar abrumadora para el profesorado, especialmente para aquellos que no están familiarizados con las nuevas tecnologías educativas. La necesidad de mantenerse actualizados constantemente, aprendiendo a utilizar de manera efectiva y ética estas herramientas requiere un esfuerzo adicional de formación y desarrollo profesional.
- **Impacto negativo en la percepción del rol docente.** Existe el riesgo de que la autonomía y la entidad del profesorado en los centros educativos se vean amenazadas en un mundo donde la dependencia de la IA está en constante aumento. A medida que se confía cada vez más en sistemas de personalización del aprendizaje, gestión y evaluación controlados por IA, el profesorado podría encontrarse relegado a un papel secundario, disminuyendo su capacidad para tomar decisiones pedagógicas.
- **Privacidad y seguridad de los datos.** El uso de herramientas de IA en el aula implica el manejo de grandes cantidades de datos del alumnado por parte del profesorado. Es fundamental que estos comprendan y cumplan con las regulaciones de privacidad de datos para proteger la información confidencial de su alumnado y garantizar un entorno seguro de aprendizaje. Además, y una vez obtenidos los datos, el profesorado ha de realizar una interpretación objetiva y profesional a fin de garantizar una correcta toma de decisiones.
- **Sesgos, falta de calidad y diversidad en el contenido generado por la IA.** Como ya se mencionó anteriormente con el alumnado, existe el riesgo de que los materiales y recursos creados automáticamente por herramientas de IA generativa contengan errores o sesgos, lo que podría influir negativamente en la experiencia de aprendizaje. Además, hay que tener en cuenta que los sistemas de recomendación pueden

favorecer ciertos tipos de contenido sobre otros, limitando la exposición del alumnado a una variedad de recursos educativos.

- **Imprecisiones en la evaluación.** Los sistemas de evaluación automatizada, no sometidos a revisión por parte del profesorado, presentan limitaciones a la hora de evaluar correctamente respuestas complejas o creativas. Esto ya lo recuerda, el *Reglamento de Inteligencia Artificial*⁷, que considera de alto riesgo los sistemas de IA destinados a utilizarse para evaluar los resultados del aprendizaje.

ESTRATEGIAS/MEDIDAS PREVENTIVAS

- **Fomentar la formación y capacitación continua.** Según el informe de European Schoolnet *Desarrollo profesional docente en la era de la IA*⁸, es necesario que el profesorado adquiera competencias variadas en torno a la IA. Esto implica que docentes, asesores técnicos, formadores, equipos directivos o técnicos de políticas educativas, entre otros, reciban una formación sólida en los conceptos básicos de la IA (enseñar sobre la IA), se les dote con capacidades para enfrentarse a los desafíos que presenta su uso (enseñar para la IA) y se les prepare para su aplicación en el contexto educativo (enseñar con la IA). Estos programas de formación y capacitación continua pueden incluir talleres, cursos en línea, seminarios y recursos educativos accesibles para que adquieran las habilidades necesarias para integrar la IA de manera efectiva en sus prácticas pedagógicas. Al mismo tiempo, se debe promover la colaboración entre docentes para compartir buenas prácticas que integren estas herramientas en el entorno educativo.
- **Promover el equilibrio entre la autonomía docente y la innovación tecnológica.** Las instituciones educativas y los organismos gubernamentales deben plantear un enfoque equilibrado para el uso de la IA en las aulas, preservando la autonomía y el juicio profesional del profesorado. Esto puede lograrse mediante políticas institucionales que aseguren que las decisiones pedagógicas sigan estando en manos del profesorado, mientras se utilizan las herramientas de IA como recursos complementarios para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- **Garantizar la privacidad y seguridad de datos.** Hemos hablado previamente sobre la importancia de implementar medidas de privacidad y seguridad sólidas para proteger la confidencialidad de los datos del alumnado. No obstante, es crucial destacar la necesidad de formar al profesorado en el manejo y análisis de tales herramientas para asegurar una interpretación precisa y efectiva de los datos. Estos datos pueden orientar al docente, pero nunca deben reemplazar su juicio como educador.
- **Diversificar y revisar el contenido.** La revisión de los contenidos generados por herramientas de IA por parte del profesorado es fundamental para garantizar la

⁷ <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/PE-24-2024-INIT/es/pdf>

⁸ <http://www.eun.org/documents/411753/11183389/EUNA-Thematic-Seminar-Report-V5.pdf/b16bf795-b147-43ac-9f58-4dd1249b5e48>

diversidad y la calidad de los mismos. Se puede colaborar también con expertos en educación y desarrolladores de contenido para garantizar la disponibilidad de una amplia gama de recursos que cumplan con unos criterios claros de calidad.

- **Cumplir con los requisitos propuestos para los sistemas de evaluación con IA.** Entre los requisitos establecidos en el *Reglamento de Inteligencia Artificial*⁹, se destaca la necesidad de contar con datos precisos y representativos, considerar el contexto de aplicación, abordar cuidadosamente los sesgos en el tratamiento de datos, garantizar la transparencia en el funcionamiento de los sistemas y proporcionar supervisión humana para garantizar una evaluación rigurosa. En este contexto, es fundamental comprender que la evaluación automatizada ofrece eficiencia y ventajas adicionales, aunque los resultados obtenidos deben ser analizados por el profesorado para garantizar la integridad, equidad y transparencia en el proceso educativo y, a su vez, complementarse con otros métodos de evaluación más tradicionales que posibiliten la evaluación de respuestas complejas o creativas.

Al abordar estos desafíos y aplicar estas soluciones, el profesorado puede aprovechar al máximo el potencial de la IA para mejorar la calidad de la educación y enriquecer la experiencia de aprendizaje de sus estudiantes.

2.2.1. CREACIÓN DE RECURSOS

El profesorado desempeña un papel fundamental en la creación de materiales educativos efectivos y estimulantes para el alumnado. La IA, especialmente la generativa, ofrece herramientas y tecnologías que pueden potenciar la creación de estos recursos. Algunos ejemplos de uso pueden ser:

- **Generadores de contenido automatizado** que posibilitan la generación de materiales educativos como cuestionarios, ejercicios, actividades, vídeos, simulaciones, juegos, presentaciones multimedia, programaciones, situaciones de aprendizaje... Estos recursos pueden adaptarse a diferentes estilos de aprendizaje y facilitar la comprensión de conceptos complejos. **A modo de ejemplo**, se podría crear automáticamente un texto adaptado a las necesidades del alumnado, teniendo en cuenta variables como el número de caracteres, temática, tipo de letra, dificultad, inclusión de imágenes, organización en párrafos, entre otros aspectos, para abordar un contenido específico de manera efectiva.
- **Adaptación de contenidos a diferentes idiomas**, posibilitando que los materiales educativos sean accesibles para todo el alumnado proveniente de diversos contextos lingüísticos y culturales. **A modo de ejemplo**, un docente podría utilizar un sistema de traducción automática para traducir una circular informativa del idioma original al idioma nativo del estudiante y su familia.

⁹ <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/PE-24-2024-INIT/es/pdf>

2.2.2. PERSONALIZACIÓN DEL APRENDIZAJE

La personalización del aprendizaje es un enfoque pedagógico que busca adaptar el proceso educativo a las necesidades individuales de cada estudiante. La IA ofrece herramientas y técnicas que permiten al profesorado personalizar el aprendizaje de manera más efectiva. A continuación, se detallan algunas formas en las que el profesorado puede utilizar la IA para la personalización del aprendizaje:

- **Análisis de datos del alumnado.** Esto implica la recopilación, el procesamiento y el análisis de datos sobre el rendimiento, las preferencias de aprendizaje y otros factores relevantes del alumnado. Los modelos predictivos pueden ayudar al profesorado a identificar patrones y tendencias en los datos del alumnado, lo que les permitiría anticiparse y ajustar su enfoque pedagógico para satisfacer las necesidades individuales. **A modo de ejemplo**, un sistema de gestión del aprendizaje en el aula permitiría al profesorado recopilar datos sobre el progreso de cada estudiante, generar automáticamente un informe e identificar así las dificultades específicas del alumnado para ofrecerle un apoyo personalizado.
- **Sistemas de recomendación de contenidos.** Estos sistemas utilizan algoritmos de IA para sugerir recursos educativos específicos y actividades de aprendizaje personalizadas, relevantes y adecuadas a sus necesidades individuales. **A modo de ejemplo**, una plataforma educativa en línea que utiliza un sistema de recomendación basado en IA puede crear itinerarios didácticos personalizados que se alineen con los intereses y nivel de habilidad del alumnado.

2.2.3. EVALUACIÓN

La evaluación es un proceso esencial en la enseñanza-aprendizaje y las nuevas herramientas y sistemas de IA pueden facilitar esta labor a través de la personalización y automatización. En este punto se hace necesario que el profesorado conozca el funcionamiento de los sistemas o herramientas que está empleando en el aula, para poder tomar decisiones fundamentadas y justificadas. Algunos ejemplos de uso de IA en la evaluación son:

- **Feedback automatizado, inmediato y personalizado.** Existen sistemas de IA que ofrecen retroalimentación específica y personalizada para cada estudiante. Estos sistemas permiten al profesorado identificar las áreas de mejora de sus estudiantes y ofrecer automáticamente sugerencias de actividades para que el alumnado reciba la atención y el apoyo que necesita para alcanzar su máximo potencial. **A modo de ejemplo**, una plataforma educativa en línea que utiliza IA puede dar retroalimentación inmediata al alumnado sobre sus respuestas a unas preguntas dadas. Si un estudiante comete un error, el sistema no solo le ayuda a identificar el error, sino que también ofrece una explicación detallada y sugerencias para corregirlo.
- **Evaluación automatizada utilizando algoritmos de IA** para corregir pruebas, exámenes y tareas de manera rápida y eficiente. Estos sistemas pueden analizar

respuestas escritas (opción múltiple, redacciones...), proporcionando resultados precisos en poco tiempo. **A modo de ejemplo**, un docente podría utilizar un sistema de evaluación automatizada para corregir exámenes de opción múltiple. El sistema escanea las respuestas del alumnado, las compara con las respuestas correctas y genera automáticamente los puntajes correspondientes.

2.2.4. GESTIÓN ADMINISTRATIVA Y AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS

Además de su función principal en el proceso de enseñanza-aprendizaje, el profesorado también desempeña un papel importante en la gestión de diversos aspectos dentro del entorno educativo. La IA puede ser una herramienta valiosa para facilitar y optimizar estas tareas de gestión. Algunas áreas en las que se pueden aprovechar estas herramientas son:

- **Comunicación con las familias** a través de actualizaciones automáticas, recordatorios de eventos o mensajes personalizados. La IA puede facilitar la comunicación con las familias permitiendo al profesorado mantener informadas a estas sobre el progreso académico de sus hijos e hijas y sobre eventos reseñables en el centro educativo. **A modo de ejemplo**, un sistema de comunicación automatizada podría enviar mensajes de texto o correos electrónicos a las familias para recordarles fechas de reuniones, eventos importantes, informaciones a nivel de centro, etc.
- **Generación automática de informes y documentos administrativos** utilizando plantillas predefinidas y sistemas de procesamiento de lenguaje natural. Esto reduce la carga del profesorado y personal administrativo, permitiéndoles dedicar más tiempo a tareas educativas y de apoyo al alumnado. **A modo de ejemplo**, este tipo de sistemas de gestión académica utilizaría IA para generar automáticamente informes de calificaciones, boletines de notas y otros documentos administrativos. También para organizar y optimizar las horas de tutoría con el alumnado o recopilar información útil para estas reuniones.

2.3. PERFIL DE CENTRO EDUCATIVO/ADMINISTRACIÓN

La integración de la IA en el sector educativo representa una oportunidad para transformar la forma en la que enseñamos y aprendemos, pero también plantea desafíos complejos para la gestión y mejora de los centros y las administraciones educativas (Lawacki-Richter et al., 2019; Coccoli et al., 2016).

En este sentido, y más allá de la adopción de herramientas avanzadas, surgen interrogantes sobre la autonomía docente, la equidad en el acceso, la protección de datos o la calidad del contenido educativo. Todos ellos, desafíos que las administraciones y centros educativos deben abordar de manera reflexiva y sólida para navegar con éxito en este nuevo paradigma educativo, garantizando que la IA enriquezca genuinamente la experiencia de aprendizaje del alumnado.

DESAFÍOS Y LIMITACIONES

- **Resistencia al cambio.** Uno de los principales desafíos que enfrentan los centros y las administraciones educativas al integrar la IA es la resistencia al cambio por parte de algunos miembros del personal docente o administrativo. La introducción de nuevas tecnologías, como ha sucedido en tantas ocasiones, puede generar temor a la obsolescencia laboral o la percepción de que la IA sustituirá al trabajador, en lugar de complementar su labor.
- **Brecha digital y acceso equitativo.** La realidad actual nos muestra que, a pesar de los esfuerzos que los centros y las administraciones educativas están realizando, pueden encontrarse aún situaciones de desventaja en cuanto al acceso recursos tecnológicos y también importantes diferencias en las competencias digitales del alumnado, resultantes de los entornos sociales y económicos desfavorecidos. Estas diferencias se hacen aún más prominentes al hablar de la adopción de tecnologías basadas en IA.
- **Falta de evidencia.** Todavía existe una falta de evidencia empírica sobre la eficacia de la IA en la mejora del aprendizaje. En este punto, y al ser una tecnología tan reciente en su aplicación en la educación, no hay investigaciones para determinar si la IA o qué tipos de aplicaciones de IA son más efectivas en diferentes contextos educativos a medio o largo plazo.
- **Falta de competencias digitales en nuestra sociedad.** Las familias de nuestro alumnado son un pilar fundamental en la vida y desarrollo de los centros y administraciones educativas. Por ello, y al desplegar e implementar sistemas basados en IA, debemos considerar que muchas familias tienen un acceso limitado a la tecnología y pueden necesitar apoyo a la hora de acompañar a sus hijos en el aprendizaje. Además, surgen movimientos que muestran preocupaciones sobre el uso de pantallas, la privacidad y la seguridad de los datos al utilizar herramientas de IA.

ESTRATEGIAS/MEDIDAS PREVENTIVAS

- **Programas de desarrollo profesional.** Implementar programas de formación sobre cómo utilizar eficazmente las herramientas de IA en el aula (talleres, cursos en línea y recursos educativos...) sería un primer paso necesario para aumentar la confianza de nuestro personal administrativo y docente. Además, sería necesario promover una cultura de innovación y aprendizaje continuo que fomente la exploración y adopción de nuevas tecnologías, incluida la IA. Esto puede implicar la creación de espacios seguros para la experimentación y el intercambio de ideas, así como el reconocimiento y la recompensa al esfuerzo.
- **Inversión en infraestructura tecnológica.** Priorizar la inversión en infraestructura tecnológica en todos los centros educativos, especialmente en aquellos ubicados en áreas desfavorecidas, es fundamental para garantizar un acceso equitativo a las herramientas y recursos tecnológicos. Esto implica proporcionar acceso a internet de alta velocidad, dispositivos informáticos adecuados o programas de subvenciones

para ayudar a las familias de bajos ingresos a adquirir la tecnología necesaria. También se hace necesario que tanto centros como administraciones trabajen juntos para sacar el máximo rendimiento a los recursos (inventarios actualizados, programas de préstamo e intercambio, localización urgente de necesidades...).

- **Investigación y evaluación continua.** La investigación, los centros y las administraciones educativas no siempre van de la mano y un gran número de publicaciones de impacto no ven reflejada la repercusión en el aula. O, al contrario, muchos problemas de aula no llegan a ser analizados con el rigor o estructura suficiente. Por ello, cada vez se hace más necesario una estrecha colaboración entre centro, administración y universidad para que los resultados de las investigaciones puedan influir y enriquecer las políticas y prácticas educativas relacionadas con la IA. Un ejemplo de esta praxis podría incluir la realización de estudios piloto en diferentes contextos educativos para determinar qué aplicaciones de IA son más efectivas y cómo poder integrarlas de manera óptima.
- **Programas de alfabetización digital.** Los programas de alfabetización digital dirigidos a estudiantes, familias y docentes para mejorar sus competencias digitales y su comprensión de la IA han de incluir cursos sobre seguridad en línea, privacidad de datos, uso responsable de la tecnología y habilidades básicas de programación. Además, es importante proporcionar recursos y apoyo a las familias para que acompañen a sus hijos en el aprendizaje digital y entiendan los beneficios y riesgos asociados con el uso de herramientas basadas en IA.
- **Transparencia y ética en el uso de la IA.** Promover la transparencia y la ética en el desarrollo y uso de aplicaciones de IA en el ámbito educativo implica garantizar la privacidad y seguridad de los datos, la equidad y la no discriminación al implementar algoritmos de IA. Es importante, además, involucrar a todas las partes interesadas, incluidos docentes, alumnado, familia y comunidades en las discusiones sobre el uso responsable de la IA en la educación.

2.3.1. ORIENTACIÓN EDUCATIVA Y PROFESIONAL

La orientación educativa y profesional es un aspecto crucial del trabajo de los centros educativos y la administración. En este sentido, la IA puede desempeñar un papel significativo al proporcionar herramientas y recursos que faciliten una orientación más personalizada y efectiva.

- **Sistemas de recomendación y orientación** que proporcionen al alumnado opciones educativas y profesionales teniendo en cuenta factores como la demanda del mercado laboral, las tendencias de la industria o las oportunidades de crecimiento profesional. **A modo de ejemplo**, un sistema de IA podría sugerir a un estudiante interesado en la programación opciones de especialización en campos emergentes como el análisis de datos o la ciberseguridad, basándose en sus habilidades, sus intereses, la demanda laboral o las tendencias del mercado.

- **Simulaciones, presentaciones y entrevistas** que ayuden al alumnado a practicar sus habilidades profesionales y mejorar su preparación para el mercado laboral. En este sentido, es necesario reforzar la idea de que un sistema de IA no tiene capacidad para sentir o empatizar. **A modo de ejemplo**, estas herramientas pueden ser usadas para aumentar la confianza y las habilidades de un estudiante al simular o reproducir escenarios del mundo real, como entrevistas de trabajo o presentaciones comerciales.
- **Plataformas de networking profesional** para conectar a estudiantes con mentores, profesionales de la industria o exalumnos que puedan proporcionar orientación y apoyo en su desarrollo profesional. Mediante el uso de algoritmos de emparejamiento, estas plataformas pueden identificar conexiones potenciales entre estudiantes y profesionales basadas en intereses comunes, trayectorias educativas o experiencia laboral. **A modo de ejemplo**, un estudiante interesado en ingeniería podría contactar con un ingeniero experimentado que podría brindarle asesoramiento sobre su carrera o compartir experiencias prácticas del campo.

2.3.2. GESTIÓN Y AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS

La IA puede ser una herramienta poderosa para facilitar la gestión de diversos aspectos relacionados con el alumnado, el profesorado o la automatización de procesos del centro para satisfacer la futura demanda. Algunos ejemplos de uso son:

- **Planificación de horarios** del profesorado y la asignación de tareas, teniendo en cuenta las preferencias individuales, la carga de trabajo, las habilidades o la disponibilidad horaria. **A modo de ejemplo**, un sistema de planificación de horarios puede tener en cuenta las preferencias del profesorado, su disponibilidad o sus tareas semanales para programar o cubrir una ausencia en el centro.
- **Análisis de tendencias demográficas** para comprender las proyecciones de matriculación, lo que permite una planificación anticipada para satisfacer la futura demanda estudiantil. Esto permite a los centros educativos prepararse adecuadamente, ajustando la infraestructura, recursos y programas educativos para satisfacer las necesidades futuras del alumnado. **A modo de ejemplo**, un sistema de IA puede cruzarse con las bases de datos de la región para acceder a la tasa de natalidad o migración de los distintos distritos escolares para planificar la inversión en infraestructura, recursos o profesorado.
- **Análisis y evaluación del centro** mediante el procesamiento de grandes cantidades de información, como resultados de exámenes, encuestas de satisfacción o datos de participación y asistencia. Todo ello, para proporcionar al personal administrativo una comprensión profunda del rendimiento y la eficacia del centro o para identificar áreas de mejora que ayuden con la toma de decisiones informadas sobre políticas y prácticas educativas. **A modo de ejemplo**, un sistema de IA puede identificar patrones en los resultados de pruebas que indiquen la necesidad de intervenciones específicas en determinadas áreas curriculares.

3. LA ÉTICA Y EL USO DE LOS DATOS

A medida que la IA se integra en la sociedad, y más concretamente en la educación, surgen preocupaciones sobre su impacto ético y la necesidad de una regulación adecuada. No puede ser de otra manera, ya que los algoritmos de la IA pueden influir en decisiones y comportamientos de forma sutil pero poderosa, lo que plantea interrogantes sobre la autonomía individual y la responsabilidad delegada a las máquinas.

Esta influencia suscita dilemas éticos que diversas instituciones están abordando, con el objetivo de crear un ecosistema educativo donde la IA se use de forma responsable, segura y beneficiosa para todos y todas.

En este sentido, y teniendo en cuenta las recomendaciones publicadas, un **decálogo para el buen uso de la IA** ha de contener, tratar o dar solución a dilemas éticos como:

1. **Integración respetuosa y sostenible.** La IA debe usarse para el bien de la humanidad y evitar dañar o perjudicar a las personas o al medio ambiente.
2. **Transparencia y conciencia.** Los sistemas de IA deben ser transparentes en su funcionamiento y decisiones, permitiendo que las personas comprendan cómo funcionan y por qué toman ciertas decisiones.
3. **Equidad y no discriminación.** Debemos desarrollar y utilizar los sistemas de IA de manera justa y equitativa, evitando cualquier tipo de discriminación o sesgo hacia personas o grupos específicos.
4. **Robustez y seguridad.** Los sistemas de IA deben ser robustos y seguros, protegidos contra ataques que puedan poner en riesgo a las personas o a la sociedad.
5. **Privacidad y protección de datos.** La IA debe respetar la privacidad de las personas y proteger sus datos personales, asegurando su uso responsable y ético.
6. **Supervisión humana.** La IA debe estar bajo supervisión humana, asegurando que las personas mantengan el control sobre su desarrollo y uso, y que no se tomen decisiones autónomas que puedan afectar negativamente a la sociedad.
7. **Compatibilidad humana.** La IA debe ser diseñada para ser compatible con los valores y la dignidad humana, respetando la autonomía, la libertad y la privacidad de las personas.
8. **Promoción del bienestar social.** La IA ha de ser utilizada para promover el bienestar social y el desarrollo sostenible, contribuyendo a la solución de problemas globales como la pobreza, el cambio climático y las enfermedades.
9. **Aprendizaje colaborativo.** Al implementar un sistema o herramienta de IA, hay que fomentar la participación de distintos agentes para garantizar diferentes perspectivas y valores.
10. **Reflexión y anticipación.** Debe existir una evaluación continua sobre el impacto ético y social de la IA, anticipando posibles riesgos y desafíos futuros, y promoviendo un diálogo abierto y transparente entre todos los interesados.

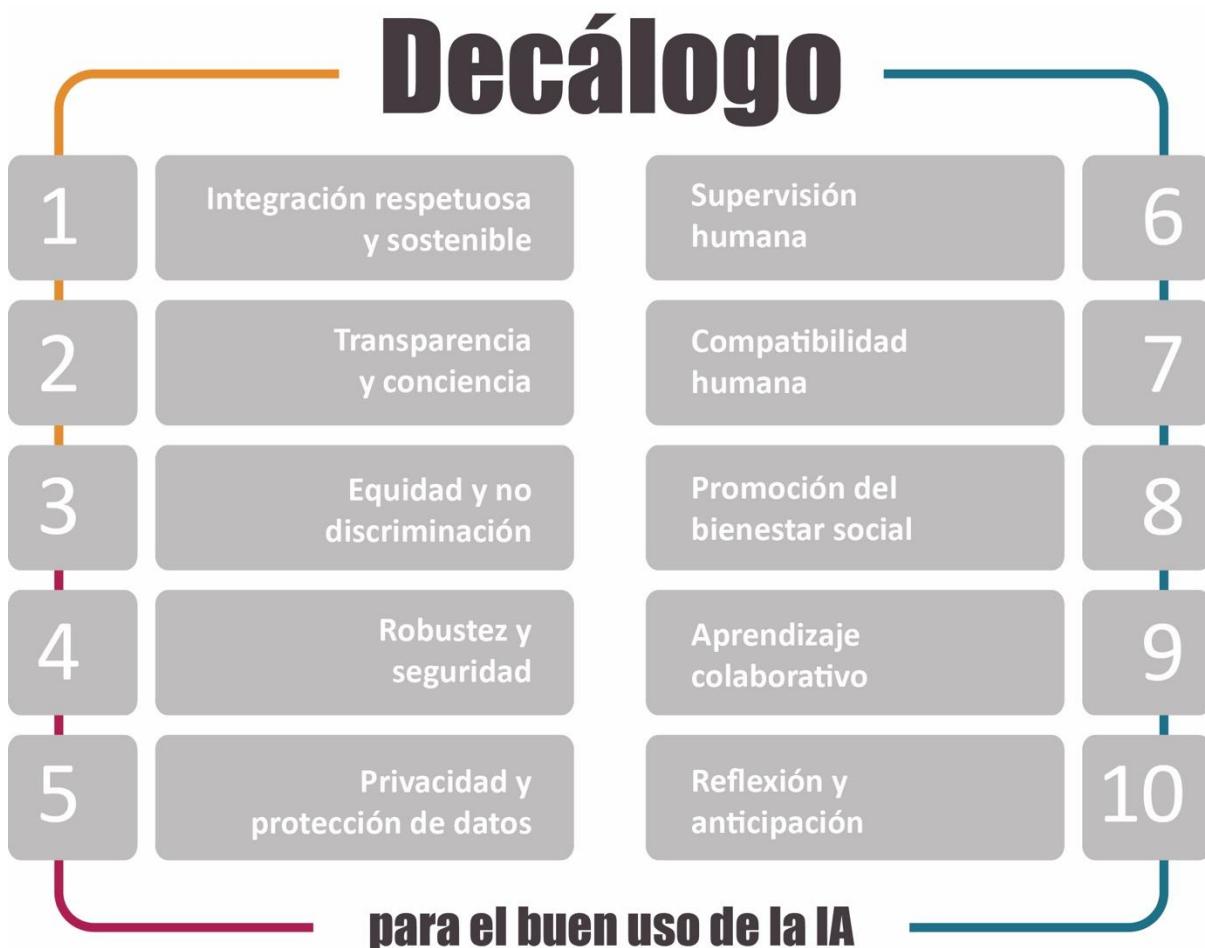


Ilustración 3. Decálogo para el buen uso de la IA (INTEF, 2024).

Estos valores, acciones y principios, ya recogidos en las recomendaciones y reglamentos existentes, como en la *Recomendación sobre la ética de la inteligencia artificial de UNESCO¹⁰* o en las *Directrices éticas sobre el uso de inteligencia artificial (IA) y datos en la enseñanza y el aprendizaje para educadores de la Comisión Europea¹¹*, han de servir como guía para todos los agentes involucrados en este proceso: docentes, estudiantes, centros educativos, empresas tecnológicas y administraciones públicas.

Sin embargo, la IA es un campo en constante evolución, y las directrices éticas existentes deben adaptarse a los nuevos desarrollos tecnológicos. Es necesario un esfuerzo continuo por parte de las instituciones y organizaciones responsables para actualizar y crear nuevas normas que respondan a los desafíos que se van presentando.

¹⁰ https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137_spa

¹¹ <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/d81a0d54-5348-11ed-92ed-01aa75ed71a1/language-en>

3.1. PROPUESTAS PRÁCTICAS PARA ABORDAR ÉTICA E IA CON TU ALUMNADO

3.1.1. SESGOS ALGORÍTMICOS

Es un hecho que los algoritmos de IA pueden estar afectados por sesgos (sociales, raciales, de género...). Por ello, es importante que tanto el profesorado como el alumnado conozcan esta realidad y trabajen activamente para mitigar su impacto en la toma de decisiones.

- **Ejemplo de actividad:** análisis de casos de estudio.
- **Descripción:** presentar al alumnado casos reales donde los sesgos algorítmicos han tenido un impacto negativo en la sociedad. Por ejemplo, casos de discriminación en procesos de selección de personal o de acceso a servicios financieros.

3.1.2. DEEPFAKES

La creación de contenido falso mediante *deepfakes* es una amenaza para la autenticidad y la integridad de la información. Es necesario enseñar al profesorado y al alumnado a discernir entre información veraz y falsa, y a desarrollar habilidades de análisis y pensamiento crítico.

- **Ejemplo de actividad:** taller de creación y detección de *deepfakes*.
- **Descripción:** el alumnado aprenderá a crear *deepfakes* utilizando herramientas online y posteriormente, se les desafiará a identificar estos contenidos falsos en las imágenes, audios o vídeos creados por otros compañeros.

3.1.3. DEPENDENCIA TECNOLÓGICA

Es importante promover un uso equilibrado de la IA, donde la tecnología sea una herramienta que potencie el aprendizaje, pero no lo sustituya. Además, el desarrollo de habilidades sociales y emocionales es fundamental para una formación integral del alumnado.

- **Actividad:** desconexión digital.
- **Descripción:** proponer al alumnado un periodo de tiempo (por ejemplo, un día o una semana) durante el cual limiten el uso de dispositivos tecnológicos, con el objetivo de promover una reflexión sobre la práctica de uso.

3.1.4. PRIVACIDAD Y SEGURIDAD DE LOS DATOS

La protección de la información personal del alumnado es un derecho fundamental que ha de estar garantizado en todo momento. Es importante que, además de procurar políticas y estrategias en esta dirección, trabajemos con ellos para que sean conscientes y responsables a la hora de ceder sus datos personales.

- **Actividad:** infografía sobre el uso seguro de tus datos en las redes sociales.
- **Descripción:** hacer un debate colaborativo entre todo el alumnado para que tomen conciencia de que los dispositivos móviles y las redes sociales no son meros juguetes. Elaborar una infografía con las principales conclusiones del debate.

3.1.5. EQUIDAD E INCLUSIÓN

La IA debe ser una herramienta que favorezca la equidad en la educación y no que aumente las desigualdades. Es necesario asegurar que todo el alumnado sea consciente de la existencia de la brecha tecnológica y reflexione sobre la importancia de la necesaria igualdad de oportunidades ante la IA, independientemente de su origen o condición socioeconómica.

- **Actividad:** diseño de un manifiesto.
- **Descripción:** tras el visionado de material técnico y audiovisual que permita aportar información y claridad sobre el concepto, el alumnado reflexionará sobre las consecuencias de la brecha tecnológica y lo importante que es para nuestra sociedad mitigar las consecuencias negativas. Posteriormente elaborarán un manifiesto que pueden hacer llegar a la administración educativa o municipal de su localidad.

3.1.6. SOSTENIBILIDAD

La IA se ha convertido en una tecnología clave para el desarrollo de diversas industrias, con un crecimiento exponencial en los últimos meses. Sin embargo, el entrenamiento y ejecución de los modelos de IA conlleva un gran impacto sobre el consumo energético y la huella de carbono de nuestro planeta. Es esencial que el alumnado comprenda tanto las oportunidades como las responsabilidades que conlleva el uso de la IA en relación con el medio ambiente.

- **Actividad:** hackathon verde.
- **Descripción:** organización de un evento donde programadores, diseñadores, emprendedores y otros profesionales de la tecnología se reúnan con los miembros de la comunidad educativa para crear un espacio tecnológico verde. Este evento daría pie a un encuentro en el que se organicen talleres y charlas sobre tecnología y medio ambiente, proporcionando una plataforma para el aprendizaje, la colaboración y el *networking*. Los proyectos pueden ser evaluados por un jurado compuesto por expertos en tecnología y sostenibilidad, y se pueden otorgar premios a las soluciones más innovadoras y con mayor impacto.



RECUERDA

- Estas propuestas prácticas pueden adaptarse a diferentes niveles educativos y contextos.
- Es importante que las actividades sean motivadoras y fomenten la participación.
- La reflexión crítica y el debate son esenciales para que el alumnado aprenda a tomar decisiones responsables en relación con la IA.

4. CONCLUSIONES

La IA está emergiendo como una tecnología transformadora que influye prácticamente en todos los aspectos de nuestra vida diaria. Como hemos explorado a lo largo de esta guía, sus aplicaciones son muy diversas, abarcando desde la sanidad y las finanzas hasta la conservación del medio ambiente o los transportes.

En el ámbito educativo, la IA promete revolucionar la enseñanza y el aprendizaje a través de la personalización del aprendizaje, la tutoría virtual, la automatización de tareas administrativas, el análisis de datos o el desarrollo de recursos educativos. No obstante, es fundamental que toda la comunidad educativa adquiera conocimientos en relación a la IA para mitigar sus riesgos y asegurar un uso ético y responsable. Un posible enfoque es el que recomienda la Comisión Europea para integrar la IA de manera ética y responsable: enseñar para la IA, enseñar sobre IA y enseñar con la IA. Estos enfoques no solo mejoran la experiencia educativa, sino que también preparan a las próximas generaciones para los desafíos del mundo digital.

Sin embargo, a pesar de su capacidad para optimizar procesos y mejorar la eficiencia, este avance también plantea desafíos éticos y sociales, incluyendo preocupaciones sobre la privacidad, la seguridad o la desigualdad. Por ello, es necesario un esfuerzo continuo para actualizar y crear nuevas normas que respondan a los desafíos emergentes, asegurando que la IA beneficie a todos de manera equitativa y justa.

En este sentido, es esencial considerar aspectos como la igualdad de género, la transparencia en el uso de datos y algoritmos o una evaluación constante de esta tecnología, entre otros aspectos. La implementación de regulaciones como el *Reglamento de Inteligencia Artificial* en Europa y la *Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial* en España subrayan la importancia de un enfoque regulatorio que proteja los derechos fundamentales y promueva un desarrollo sostenible de la IA.

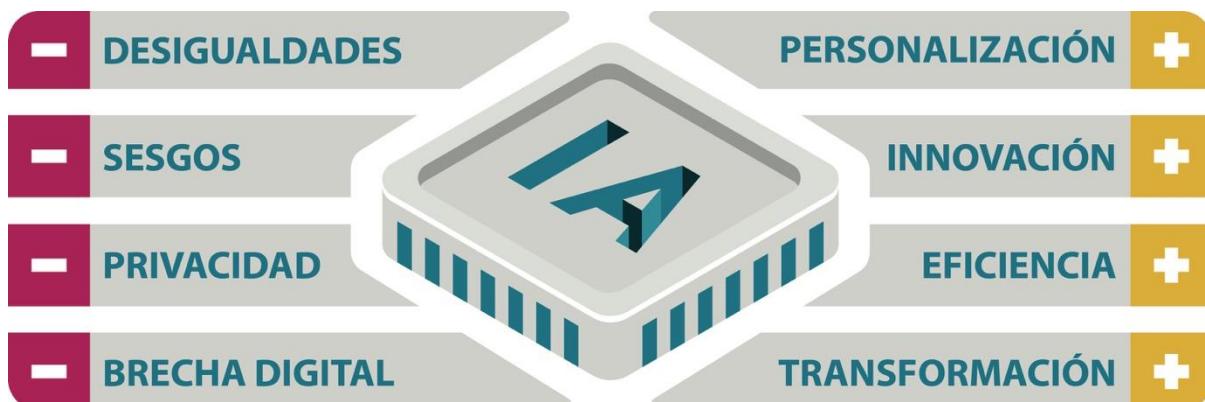


Ilustración 4. La IA en balance (INTEF, 2024).

5. GLOSARIO

En este glosario se recogen términos y conceptos fundamentales sobre IA, que bien aparecen en el cuerpo del documento o en los vínculos a documentos externos.

- **Algoritmo:** un conjunto de instrucciones paso a paso que se utiliza para resolver un problema o realizar una tarea específica en un sistema de IA.
- **Algoritmo de agrupamiento:** un tipo de algoritmo de IA que se utiliza para identificar patrones o grupos similares en un conjunto de datos sin categorías predefinidas.
- **Algoritmo de clasificación:** un tipo de algoritmo de IA que se utiliza para categorizar datos en diferentes clases o categorías predefinidas.
- **Aprendizaje automático (*machine learning*):** un enfoque de IA en el que las máquinas aprenden automáticamente a partir de datos y experiencias, sin ser programadas explícitamente.
- **Aprendizaje por refuerzo:** un tipo de aprendizaje automático en el que un agente aprende a través de la interacción con un entorno.
- **Aprendizaje no supervisado:** un tipo de aprendizaje automático en el que el modelo se entrena utilizando ejemplos no etiquetados.
- **Aprendizaje profundo (*deep learning*):** una rama del aprendizaje automático que se basa en redes neuronales artificiales con múltiples capas para procesar datos y extraer características complejas.
- **Aprendizaje supervisado:** un tipo de aprendizaje automático en el que el modelo se entrena utilizando ejemplos etiquetados.
- **Aprendizaje transferible:** la capacidad de un modelo de IA entrenado en una tarea específica para aplicar el conocimiento adquirido a una tarea relacionada pero diferente.
- **Chatbot:** un programa informático que utiliza IA para simular una conversación humana a través de texto o voz.
- **Complejidad:** la diversidad de tipos de datos, desde texto e imágenes hasta datos en tiempo real generados por sensores, crea un entorno complejo que exige enfoques más avanzados de procesamiento y análisis.

- **Datos de entrenamiento:** conjunto de ejemplos o información utilizada para enseñar a un modelo de IA durante el proceso de entrenamiento.
- **Descodificador:** una parte de los modelos de lenguaje generativos que convierte una representación interna en texto legible y comprensible para los humanos.
- **Generación de texto:** el proceso de crear texto de manera automática utilizando modelos de lenguaje generativos.
- **Grandes modelos del lenguaje (LLM, por sus siglas en inglés):** modelos de IA basados en transformadores que pueden comprender y generar lenguaje humano de manera coherente y contextual.
- **IA débil:** también conocida como IA estrecha, se refiere a sistemas de IA diseñados para realizar tareas específicas de manera eficiente, pero con capacidades limitadas fuera de ese dominio específico.
- **IA ética:** un campo emergente que se ocupa de los desafíos éticos y sociales asociados con el desarrollo y la implementación de sistemas de IA.
- **IA fuerte:** un nivel más avanzado de IA que busca replicar la inteligencia humana general en una máquina.
- **IA generativa:** un campo de la IA que se centra en crear contenido original, como texto, imágenes o música, utilizando modelos de lenguaje y técnicas avanzadas de generación.
- **Procesamiento del lenguaje natural (NLP, por sus siglas en inglés):** una rama de la IA que se ocupa de la interacción entre las máquinas y el lenguaje humano.
- **Prompt:** una indicación o instrucción que se proporciona a un modelo de IA para guiar su generación de texto o respuesta.
- **Red neuronal:** un modelo matemático que simula el funcionamiento de las redes neuronales biológicas.
- **Sesgo de datos:** la presencia de desequilibrios o sesgos en los datos de entrenamiento utilizados en IA.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Agencia Española de Protección de Datos. (2020). *Adecuación al RGPD de tratamientos que incorporan inteligencia artificial. Una introducción.*
<https://www.aepd.es/guias/adecuacion-rgpd-ia.pdf>
- Coccoi, M., Maresca, P., y Stanganelli, L. (2016). Cognitive computing in education. *Journal of E-Learning and Knowledge Society*, 12(2).
<https://doi.org/10.20368/1971-8829/1185>
- Comisión Europea. Centro Europeo de Educación Digital. (2023). *AI and Ethics, Human Rights, Law and Educational Data. Briefing report No. 6 by the European Digital Education Hub's squad on artificial intelligence in education.*
https://www.ai4t.eu/wp-content/uploads/2024/01/AI-squad-output_briefing-report-6.pdf
- Comisión Europea. Centro Europeo de Educación Digital. (2023). *Education about AI. Briefing report No. 4 by the European Digital Education Hub's squad on artificial intelligence in education.*
https://resitve.sio.si/wp-content/uploads/sites/7/2023/11/AI-squad-output_briefing-report-4.pdf
- Comisión Europea. Centro Europeo de Educación Digital. (2023). *How to Support Teachers to Use AI in Teaching. Briefing report No. 2 by the European Digital Education Hub's squad on artificial intelligence in education.*
https://resitve.sio.si/wp-content/uploads/sites/7/2023/11/AI-squad-output_briefing-report-2.pdf
- Comisión Europea. Centro Europeo de Educación Digital. (2023). *Influence of AI on Governance in Education. Briefing report No. 5 by the European Digital Education Hub's squad on artificial intelligence in education.*
https://resitve.sio.si/wp-content/uploads/sites/7/2023/11/AI-squad-output_briefing-report-5.pdf
- Comisión Europea. Centro Europeo de Educación Digital. (2023). *Teachers' competences. Briefing report No. 1 by the European Digital Education Hub's squad on artificial intelligence in education.*
https://www.ai4t.eu/wp-content/uploads/2023/08/AI-squad-output_briefing-report-1.pdf

- Comisión Europea. Centro Europeo de Educación Digital. (2023). *Teaching with AI – Assessment, Feedback and Personalisation. Briefing report No. 7 by the European Digital Education Hub's squad on artificial intelligence in education.*
https://resitive.sio.si/wp-content/uploads/sites/7/2023/11/AI-squad-output_briefing-report-7.pdf
- Comisión Europea. Centro Europeo de Educación Digital. (2023). *Use Scenarios & Practical Examples of AI Use in Education. Briefing report No. 3 by the European Digital Education Hub's squad on artificial intelligence in education.*
https://www.ai4t.eu/wp-content/uploads/2024/01/AI-squad-output_briefing-report-3.pdf
- Comisión Europea. Dirección General de Educación, Juventud, Deporte y Cultura. (2022). *Directrices éticas sobre el uso de la inteligencia artificial (IA) y los datos en la educación y formación para los educadores.* Oficina de publicaciones de la Unión Europea.
<https://op.europa.eu/es/publication-detail/-/publication/d81a0d54-5348-11ed-92ed-01aa75ed71a1/language-es>
- De Haro Olle, J. J. (2023). Coordina CEDEC. *Inteligencia artificial en educación.*
https://descargas.intef.es/cedec/proyectoedia/guias/contenidos/inteligencia_artificial/inde_x.html
- European Schoolnet (2023). *¿Cómo se utilizan los datos para el aprendizaje de manera ética?*
http://www.eun.org/documents/411753/817341/Data4Learing+-+Summary+-+16.05.2023_final.pdf/7580e185-23be-4788-8421-690490801528
- Generalitat de Catalunya (2024). *La inteligencia artificial en la educación. Orientaciones y recomendaciones para su uso en los centros.* Departamento de Educación.
<https://educacio.gencat.cat/web/.content/home/departament/publicacions/monografies/inteligencia-artificial-educacio/ia-educacio.pdf>
- Gobierno de Canarias (2024). *La inteligencia artificial en el ámbito educativo.* Área de Tecnología Educativa de la Dirección General de Ordenación de las Enseñanzas, Inclusión e Innovación. Consejería de Educación, Formación Profesional, Actividad Física y Deportes.
https://www.gobiernodecanarias.org/cmsweb/export/sites/educacion/web/_galerias/descargas/otros/2024_02_29_guia_ia_en_educacion.pdf

- Hernando A., Municio A., Vázquez A, Gardó H. y Martínez H. (2022). *¿Por qué IA en educación? Los algoritmos a examen.* Fundació Jaume Bofill.
<https://fundaciobofill.cat/es/publicaciones/los-algoritmos-a-examen>
- INTEF. (2023). *Kit de bienvenida: Código Escuela 4.0*
<https://code.intef.es/noticias/kit-de-bienvenida-codigo-escuela-4-0/>
- ISTE y General Motors. (2024). *Proyectos prácticos de IA para el aula.*
<https://iste.org/ai>
- Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales.
<https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2018-16673>
- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.
<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2020-17264>
- Miao, Fengchun. (2022). *K-12 AI curricula: en mapping of government-endorsed AI curricula.* París, UNESCO.
https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380602_spa
- Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital. (2021, julio 24). *Carta de Derechos Digitales.*
https://www.lamoncloa.gob.es/presidente/actividades/Documents/2021/140721-Carta_Derechos_Digitales_RedEs.pdf
- Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se establecen normas armonizadas en materia de inteligencia artificial (Ley de Inteligencia Artificial) y se modifican determinados actos legislativos de la Unión (2024).
<https://data.consilium.europa.eu/doc/document/PE-24-2024-INIT/es/pdf>
- Resolución de 4 de mayo de 2022, de la Dirección General de Evaluación y Cooperación Territorial, por la que se publica el Acuerdo de la Conferencia Sectorial de Educación, sobre la actualización del marco de referencia de la competencia digital docente (2022).
[https://www.boe.es/eli/es/res/2022/05/04/\(5\)](https://www.boe.es/eli/es/res/2022/05/04/(5))

- Secretaría de Estado de Digitalización e Inteligencia Artificial. (2024). *Estrategia Nacional de Inteligencia Artificial.*
https://portal.mineco.gob.es/es-es/digitalizacionIA/Documents/Estrategia_IA_2024.pdf
- UNESCO (2019). *Beijing Consensus on Artificial Intelligence and Education.* París. Documento de Reunión.
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000368303>
- UNESCO (2021). *Foro internacional sobre IA y los futuros de la educación, desarrollo de competencias para la era de la IA.*
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377251>
- UNESCO. (2021). *Inteligencia artificial y educación: guía para las personas a cargo de formular políticas.* UNESCO.
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000376709>
- UNESCO (2022). *Recomendación en la Ethics of Artificial Intelligence.* París. Sector de Ciencias Sociales y Humanas.
https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137_spa
- UNESCO (2023). *Inside AI: una aventura algorítmica.*
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000384455>
- UNESCO (2024). *Guía para el uso de IA generativa en educación e investigación.*
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000389227>
- Zawacki-Richter, O., Marín, V.I., Bond, M. et al. Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? Int J Educ Technol High Educ 16, 39 (2019).
<https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>

ANEXO I. IA EN EDUCACIÓN EN LAS COMUNIDADES AUTÓNOMAS

| TÍTULO | TEMA/ASUNTO | AUTOR/FECHA |
|---|--|---|
| CANARIAS La inteligencia artificial (IA) en el ámbito educativo. | Guía para familiarizar al profesorado con la IA y brindarles pautas para explorar su uso como herramienta educativa. | Área de Tecnología Educativa de la Dirección General de Ordenación de las Enseñanzas, Inclusión e Innovación. (Gobierno de Canarias - 2024) |

| TÍTULO | TEMA/ASUNTO | AUTOR/FECHA |
|--|--|--|
| CATALUÑA Orientaciones y recomendaciones para el uso de la inteligencia artificial en los centros educativos. | Guía que explora las oportunidades y desafíos de la IA en la educación, así como las incertidumbres que aún existen al respecto. | Dirección General de Innovación, Digitalización y Currículum (Generalitat de Catalunya - 2024) |

ANEXO II. BUENAS PRÁCTICAS PARA LLEVAR AL AULA

En el siguiente apartado, se presentan diversas propuestas didácticas diseñadas por docentes para introducir conceptos relacionados con la IA en el aula. Estas propuestas abarcan diferentes etapas educativas y están destinadas a fomentar la competencia digital del alumnado, preparándolos para enfrentar los desafíos del siglo XXI.

| | |
|-------------|--|
| TÍTULO | Inteligencia artificial en el aula con Scratch 3.0 |
| DESCRIPCIÓN | Conjunto de videotutoriales para aprender a utilizar la herramienta Machine Learning for Kids y desarrollar sistemas de IA para incorporarlos a tus creaciones digitales con Scratch 3. Un grupo de recursos que resultará ideal para reflexionar acerca del alcance tecnológico y ético de la IA en nuestra sociedad. |
| ETAPA | Ed. Primaria Ed. Secundaria Obligatoria |
| ENLACE | https://code.intef.es/prop_didacticas/inteligencia-artificial-en-el-aula-con-scratch-3-0/ |
| TÍTULO | Recicla con IA |
| DESCRIPCIÓN | Esta propuesta educativa integra la inteligencia artificial y el aprendizaje automático para fomentar la limpieza y el reciclaje en el patio de la escuela. Utilizando Scratch 3.0 a través de la plataforma <i>LearningML</i> , se desarrolla un artefacto computacional que ayuda a diferenciar los residuos generados durante el recreo, promoviendo la conciencia ambiental y la alfabetización digital, en línea con el enfoque STEM. |
| ETAPA | Ed. Primaria Ed. Secundaria Obligatoria |
| ENLACE | https://code.intef.es/prop_didacticas/recicla-con-ia/ |
| TÍTULO | Inteligencia artificial y la historia de España |
| DESCRIPCIÓN | Esta propuesta educativa presenta una fantástica y motivadora forma de conocer la historia de nuestro país. A través de la utilización de Machine Learning, Scratch y Quizizz el alumnado recorrerá nuestra historia reciente de una forma participativa y motivadora mediante el uso de la IA, la programación y las habilidades para la presentación escrita y oral. |
| ETAPA | Ed. Primaria |
| ENLACE | https://code.intef.es/experiencias_aula/inteligencia-artificial-y-la-historia-de-espana/ |

| | |
|--------------------|---|
| TÍTULO | Diseño de chats asistenciales con Watson Assistant: inteligencia artificial al servicio de las personas |
| DESCRIPCIÓN | Esta propuesta permite al alumnado diseñar, construir y poner en funcionamiento un <i>chatbot</i> por teclado para brindar ayuda a las familias que acceden a la web del colegio. Utilizando el servicio online Watson Assistant de IBM Cloud, el alumnado aprenderá a utilizar la inteligencia artificial para desarrollar soluciones de atención al cliente, adquiriendo habilidades relevantes para el mundo laboral actual. |
| ETAPA | Ed. Primaria Ed. Secundaria Obligatoria Bachillerato Formación Profesional |
| ENLACE | https://code.intef.es/prop_didacticas/diseno-de-chats-asistenciales-con-watson-assistant-inteligencia-artificial-al-servicio-de-las-personas/ |

| | |
|--------------------|---|
| TÍTULO | El mundo de Eva |
| DESCRIPCIÓN | Esta propuesta educativa invita a reflexionar sobre cómo la tecnología, especialmente la robotización y la IA, está transformando el mundo laboral al permitir que las máquinas realicen tareas antes realizadas por humanos. Plantea preguntas sobre el impacto en los empleos humanos y sugiere que, aunque algunos trabajos podrían ser reemplazados, la tecnología también podría generar nuevas oportunidades laborales. |
| ETAPA | Bachillerato |
| ENLACE | https://descargas.intef.es/recursos_educativos/ODES_SGOA/Bachillerato/Filosofia/El_mundo_de_Eva/index.html |

| | |
|--------------------|--|
| TÍTULO | Mis primeros pasos en Python |
| DESCRIPCIÓN | Esta propuesta busca introducir Python como base de enseñanza desde edades tempranas, con el objetivo de preparar al alumnado para el mercado laboral, donde el conocimiento de programación es cada vez más importante. Basándose en experiencias exitosas previas en lenguajes como Scratch, se demuestra que el alumnado puede desarrollar habilidades en Python. Este lenguaje de programación se usa en el desarrollo de IA y aprendizaje automático, convirtiéndose en una herramienta fundamental para el desarrollo de la competencia digital. |
| ETAPA | Ed. Primaria Ed. Secundaria Obligatoria Bachillerato |
| ENLACE | https://code.intef.es/prop_didacticas/mis-primeros-pasos-en-python/ |

| | |
|--------------------|---|
| TÍTULO | Actividades prácticas para conocer y reflexionar sobre los sistemas de reconocimiento facial con Scratch Lab Face Sensing |
| DESCRIPCIÓN | Este recurso ofrece actividades prácticas utilizando Scratch Lab Face Sensing para explorar los sistemas de reconocimiento facial basados en aprendizaje automático. El alumnado aprenderá a programar proyectos que utilicen esta tecnología, fomentando reflexiones críticas sobre sus posibilidades, limitaciones y peligros. |
| ETAPA | Ed. Secundaria Obligatoria Formación Profesional |
| ENLACE | https://code.intef.es/prop_didacticas/actividades-practicas-para-conocer-y-reflexionar-sobre-los-sistemas-de-reconocimiento-facial-con-scratch-lab-face-sensing/ |

| | |
|--------------------|---|
| TÍTULO | Controlar una placa programable usando la voz mediante un sistema de inteligencia artificial |
| DESCRIPCIÓN | Este recurso permite controlar una placa BBC micro:bit utilizando comandos de voz gracias a un sistema de inteligencia artificial. El alumnado construirá un modelo de aprendizaje automático de sonido con Teachable Machine y lo integrará en un proyecto programado con Streh3, lo que le brindará la capacidad de controlar la placa BBC micro:bit de manera creativa y experimental. Para implementarlo, es necesario tener experiencia en la creación de modelos en Teachable Machine y seguir las instrucciones proporcionadas en los enlaces dados. |
| ETAPA | Ed. Primaria Ed. Secundaria Obligatoria |
| ENLACE | https://code.intef.es/prop_didacticas/controlar-una-placa-programable-usando-la-voz-mediante-un-sistema-de-inteligencia-artificial/ |

| | |
|--------------------|---|
| TÍTULO | La recomendación a nuestro servicio |
| DESCRIPCIÓN | Este proyecto educativo enseña al alumnado sobre IA, especialmente en el contexto del aprendizaje automático. De este modo, experimentarán con demostraciones de servicios de recomendación y luego crearán su propio modelo de aprendizaje automático para recomendar productos. Además, aprenderán sobre análisis de datos, algoritmos de predicción, sistemas de recomendación y reflexionarán éticamente sobre el impacto de estas tecnologías en la sociedad actual. |
| ETAPA | Bachillerato |
| ENLACE | https://descargas.intef.es/recursos_educativos/ODES_SGOA/Bachillerato/Tel/7B6_SA_Recomendacion_a_tu_servicio/index.html |

| | |
|--------------------|---|
| TÍTULO | La ética en la inteligencia artificial: Moral Machine |
| DESCRIPCIÓN | Esta propuesta didáctica permite explorar aspectos éticos relacionados con la inteligencia artificial utilizando dilemas protagonizados por un coche autónomo. A través de la web desarrollada por Scalable Cooperation, Mit Media Lab y el MIT, el alumnado puede reflexionar sobre las implicaciones éticas de la IA en la vida diaria. La página no solo proporciona dilemas éticos, sino también recursos útiles para el aula, contribuyendo así a la concienciación del alumnado sobre estas cuestiones. |
| ETAPA | Ed. Secundaria Obligatoria Bachillerato Formación Profesional |
| ENLACE | https://code.intef.es/prop_didacticas/la-etica-en-la-inteligencia-artificial-moral-machine/ |

| | |
|--------------------|---|
| TÍTULO | ¿Podemos fiarnos de la inteligencia artificial? |
| DESCRIPCIÓN | Este recurso presenta una introducción al <i>machine learning</i> (aprendizaje automático) utilizando Teachable Machine. A través de actividades diseñadas para Educación Secundaria, el alumnado explorará los conceptos fundamentales del <i>machine learning</i> y experimentará con la aplicación Teachable Machine para comprender cómo funcionan los algoritmos. Se plantea una actividad donde el alumnado construirá un clasificador de perros y gatos, reflexionando sobre el problema del sesgo en los datos y las implicaciones éticas de la IA en la vida real. |
| ETAPA | Ed. Primaria Ed. Secundaria Obligatoria Bachillerato |
| ENLACE | https://code.intef.es/prop_didacticas/podemos-fiarnos-de-la-inteligencia-artificial/ |

| | |
|--------------------|---|
| TÍTULO | Diagnóstico médico precoz mediante IA |
| DESCRIPCIÓN | Esta propuesta educativa busca que el alumnado comprenda el impacto de la IA en la sociedad y en la mejora de la salud personal y colectiva. Para ello, aprenderán a programar, analizar datos y usar árboles de decisión en el diagnóstico de casos de resistencia a los antibióticos. |
| ETAPA | Bachillerato |
| ENLACE | https://descargas.intef.es/recursos_educativos/ODES_SGOA/Bachillerato/IA/Inteligencia_Artificial_I_Diagnostico_Medico/index.html |

| | |
|--------------------|---|
| TÍTULO | Mi trabajo del futuro |
| DESCRIPCIÓN | Esta situación de aprendizaje presenta al alumnado ante los fenómenos de la robotización y la IA, para que realice una valoración que incluya un análisis de cómo las personas van a sufrir sus consecuencias, a la vez que pretende que plantea diferentes medidas de política económica que persigan el objetivo de que los cambios económicos que se produzcan no incrementen la desigualdad de renta y permitan a los estados mantener un nivel de bienestar para sus ciudadanos. |
| ETAPA | Bachillerato |
| ENLACE | https://descargas.intef.es/recursos_educativos/ODES_SGOA/Bachillerato/Economia/6I_SA_BACH_E_Mi_trabajo_del_futuro/index.html |

| | |
|--------------------|---|
| TÍTULO | Buenas prácticas IA |
| DESCRIPCIÓN | Banco de recursos que incluye un gran número de buenas prácticas (infografías y situaciones de aprendizaje) creadas por el alumnado participante en el MOOC “Una IA para APRENDER” (INTEF – 2023) |
| ETAPA | Ed. Infantil Ed. Primaria Ed. Secundaria Obligatoria Formación Profesional Ed. Superior |
| ENLACE | https://code.intef.es/noticias/transformando-la-educacion-buenas-practicas-en-el-mooc-de-una-ia-para-aprender/ |

| | |
|--------------------|---|
| TÍTULO | Clasificación de conductas tóxicas y sanas dentro de una relación amorosa |
| DESCRIPCIÓN | La aplicación tiene como objetivo clasificar conductas tóxicas y sanas dentro de una relación amorosa haciendo uso de IA, permitiendo no solamente trabajar destrezas en el desarrollo de aplicaciones móviles y la implementación de modelos de IA sino también prevenir y combatir la violencia de género desde sus primeros orígenes en la adolescencia. |
| ETAPA | Formación Profesional |
| ENLACE | https://code.intef.es/buenas_practicas_epc/clasificacion-de-conductas-toxicas-y-sanas-dentro-de-una-relacion-amorosa/ |

| | |
|-------------|--|
| TÍTULO | Máquinas que aprenden |
| DESCRIPCIÓN | La propuesta educativa busca introducir a los estudiantes en la inteligencia artificial (IA), abordando sus fundamentos, aplicaciones prácticas y aspectos éticos. A través de un enfoque progresivo, los alumnos primero adquieren conceptos básicos mediante un libro multimedia, luego aplican sus conocimientos en proyectos prácticos utilizando herramientas como Scratch y Machine Learning for Kids. |
| ETAPA | Bachillerato |
| ENLACE | https://code.intef.es/buenas_practicas_epc/maquinas-que-aprenden/ |

| | |
|-------------|---|
| TÍTULO | Aplicación de la IA en la conservación de los océanos |
| DESCRIPCIÓN | Esta propuesta educativa para el alumnado de sexto de Primaria en Ciencias Naturales tiene como objetivo enseñar cómo la IA puede contribuir a la preservación marina. A través de actividades prácticas y tecnológicas, los estudiantes explorarán el trabajo de campo de los científicos en el mar, registrarán datos de hábitats oceánicos y conocerán las especies estudiadas en Canarias. Además, promoverá la comunicación oral, escrita y visual para fomentar el respeto hacia los seres vivos, especialmente las especies marinas. |
| ETAPA | Ed. Primaria |
| ENLACE | https://code.intef.es/buenas_practicas_epc/ai-en-la-conservacion-de-los-oceanos/ |

ANEXO III. ORIENTACIONES, GUÍAS Y RECOMENDACIONES (IA EN EDUCACIÓN)

A NIVEL INTERNACIONAL

| TÍTULO | TEMA/ASUNTO | AUTOR/FECHA |
|---|--|-------------------------|
| Directrices éticas sobre el uso de la IA y datos en la enseñanza y el aprendizaje para educadores. | Guía de directrices éticas que se enmarcan en el Plan de Acción de Educación Digital (2021-2027) para ayudar a educadores a abordar los conceptos erróneos sobre la IA y promover su uso ético. https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/d81a0d54-5348-11ed-92ed-01aa75ed71a1/language-en | Comisión Europea (2022) |

| TÍTULO | TEMA/ASUNTO | AUTOR/FECHA |
|-------------------------------------|---|---|
| Competencias docentes en IA. | Informe nº1 donde se detallan las competencias digitales docentes necesarias para aprovechar la IA de una forma ética y responsable. https://www.ai4t.eu/wp-content/uploads/2023/08/AI-squad-output-briefing-report-1.pdf | Centro Europeo de Educación Digital - Comisión Europea (2023) |

| TÍTULO | TEMA/ASUNTO | AUTOR/FECHA |
|--|---|---|
| ¿Cómo ayudar a los docentes a utilizar la IA en la enseñanza? | Informe nº2 que se centra en proporcionar orientación sobre cómo apoyar al profesorado en el uso de la IA en la enseñanza. https://resitve.sio.si/wp-content/uploads/sites/7/2023/11/AI-squad-output-briefing-report-2.pdf | Centro Europeo de Educación Digital - Comisión Europea (2023) |

| TÍTULO | TEMA/ASUNTO | AUTOR/FECHA |
|--|--|---|
| Escenarios y ejemplos prácticos de IA en educación. | Informe nº3 en el que se exponen una variedad de escenarios y ejemplos prácticos de IA en educación que el profesorado puede aprovechar como fuente de inspiración. https://www.ai4t.eu/wp-content/uploads/2024/01/AI-squad-output-briefing-report-3.pdf | Centro Europeo de Educación Digital - Comisión Europea (2023) |

| TÍTULO | TEMA/ASUNTO | AUTOR/FECHA |
|----------------------------|---|---|
| Educación sobre IA. | Informe nº4 que presenta ejemplos de enfoques educativos sobre IA en diferentes países. Se analizan casos específicos de Bélgica, Irlanda, Italia, España y Ucrania. https://resitve.sio.si/wp-content/uploads/sites/7/2023/11/AI-squad-output_briefing-report-4.pdf | Centro Europeo de Educación Digital - Comisión Europea (2023) |

| TÍTULO | TEMA/ASUNTO | AUTOR/FECHA |
|--|--|---|
| Influencia de la IA en la gobernanza de la educación. | Informe nº5 que presenta un enfoque basado en riesgos para evaluar y gestionar el uso de la IA en educación. Se examinan diferentes niveles de riesgo y se exploran prácticas emergentes. https://resitve.sio.si/wp-content/uploads/sites/7/2023/11/AI-squad-output_briefing-report-5.pdf | Centro Europeo de Educación Digital - Comisión Europea (2023) |

| TÍTULO | TEMA/ASUNTO | AUTOR/FECHA |
|--|--|---|
| IA y ética, derechos humanos, derecho y datos educativos. | Informe nº6 donde se aborda la intersección entre la ética y la IA en el ámbito educativo. Se examinan aspectos éticos de la IA, regulaciones nacionales o institucionales pertinentes, directrices para la aplicación de la IA en educación y protección de datos. https://www.ai4t.eu/wp-content/uploads/2024/01/AI-squad-output_briefing-report-6.pdf | Centro Europeo de Educación Digital - Comisión Europea (2023) |

| TÍTULO | TEMA/ASUNTO | AUTOR/FECHA |
|--|---|---|
| Enseñar con IA: Evaluación, retroalimentación y personalización | Informe nº7 donde se profundiza en cómo la IA puede adaptarse a las necesidades individuales del alumnado, mejorar el proceso de aprendizaje, optimizar las tareas administrativas, entre otros. https://resitve.sio.si/wp-content/uploads/sites/7/2023/11/AI-squad-output_briefing-report-7.pdf | Centro Europeo de Educación Digital - Comisión Europea (2023) |

| TÍTULO | TEMA/ASUNTO | AUTOR/FECHA |
|---|--|---------------------------|
| ¿Cómo se utilizan los datos para el aprendizaje de manera ética? | <p>Documento que resume las conclusiones de una serie de seminarios web y que aborda aspectos relacionados con el manejo de la ética de los datos en entornos educativos.</p> <p>http://www.eun.org/documents/411753/817341/Data4Learning+-+Summary+-+16.05.2023_final.pdf/7580e185-23be-4788-8421-690490801528</p> | European Schoolnet (2023) |

| TÍTULO | TEMA/ASUNTO | AUTOR/FECHA |
|---|--|---------------|
| Guía para la IA generativa en educación e investigación. | <p>Guía que tiene como objetivos analizar qué es GenAI, abordar cuestiones éticas y políticas, proponer medidas para una regulación, garantizar un uso ético, etc</p> <p>https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386693?posInSet=1&queryId=1bdbe178-9de5-41b3-a634-7001bf86f8b3</p> | UNESCO (2023) |

| TÍTULO | TEMA/ASUNTO | AUTOR/FECHA |
|---|---|---------------|
| Rumbo a la AI: una aventura algorítmica. | <p>Novela gráfica sobre el impacto de la IA en la humanidad.</p> <p>https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000384455</p> | UNESCO (2023) |

| TÍTULO | TEMA/ASUNTO | AUTOR/FECHA |
|--|--|---------------|
| Recomendación sobre la ética de la inteligencia artificial. | <p>Recomendación adoptada por los 193 Estados miembros en 2021 y que establece un marco normativo universal para abordar cuestiones éticas.</p> <p>https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137_spa</p> | UNESCO (2022) |

| TÍTULO | TEMA/ASUNTO | AUTOR/FECHA |
|--|---|---------------|
| Curriculos de IA para la ed. básica aprobados por los gobiernos. | Informe sobre el estado global de los currículos de IA en K-12 respaldados por los gobiernos y disponibles a nivel internacional. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380602 | UNESCO (2022) |
| Inteligencia artificial: guía para las personas a cargo de formular políticas. | Informe que ofrece una panorámica de las respuestas políticas, describe los 3 enfoques existentes y propone ejemplos detallados para la planificación de políticas pedagógicas relacionadas con IA. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000376709 | UNESCO (2021) |
| Foro internacional sobre IA y los futuros de la educación, desarrollo de competencias para la era de la IA. | Resumen técnico del foro internacional sobre la IA y los futuros de la educación en el que expertos y expertas en educación y tecnología han podido debatir sobre las competencias de la IA para los futuros de la educación. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377251 | UNESCO (2021) |
| Consenso de Beijing sobre la inteligencia artificial y la educación. | Consenso que resulta de la <i>Conferencia internacional sobre IA y educación</i> , y que aboga por la mejora de las capacidades humanas para el desarrollo sostenible mediante la tecnología de IA, garantizando acceso equitativo y abordando desigualdades https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000368303 | UNESCO (2019) |

OTROS

| TÍTULO | TEMA/ASUNTO | AUTOR/FECHA |
|---|---|---|
| Proyectos prácticos de IA para el aula | Proyectos prácticos de IA para el aula con 5 guías temáticas adaptadas a distintos niveles y áreas: Educación Primaria, Educación Secundaria, áreas optativas, ciencias de la computación y ética de la IA. | Sociedad Internacional de Tecnología para la Educación y General Motors (2023) https://iste.org/ai |

| TÍTULO | TEMA/ASUNTO | AUTOR/FECHA |
|---|--|---|
| Los algoritmos a examen: ¿Por qué IA en educación? | Guía de reflexión sobre el uso de la IA en el mundo educativo. | Hernando A., Municio A., Vázquez A, Gardó H. y Martínez H. (Fundació Jaume Bofill, 2022) https://fundaciobofill.cat/uploads/docs/q/z/z/dzp-e40_guia_digital_040123_algoritmos.pdf |