

Informe EDUTEC sobre Inteligencia Artificial y Educación

A. Bartolomé Pina
A. Pérez Garcías
M.P. Prendes-Espinosa
(coordinadores)

Prólogo de Jordi Adell



Noviembre
2024

Informe EDUTEC

Inteligencia Artificial y Educación

Bartolomé Pina, A., Pérez Garcías, A. y Prendes-Espinosa, M. P. (Coords.) (noviembre de 2024). *Informe EDUTEC sobre Inteligencia Artificial y Educación*. <https://edutec.es/>



Edita: EDUTEC, Asociación internacional para el Desarrollo de la Tecnología Educativa

© 2024 EDUTEC

Este informe se encuentra bajo licencia **Creative Commons**
Atribución/Reconocimiento-NoComercial-SinDerivados 4.0 Internacional



ÍNDICE

Presentación	4
Prólogo	7
El cuestionario	9
IA y Educación Infantil y Primaria	12
IA y Educación Secundaria, Bachillerato y Formación Profesional	17
IA y Educación Superior	28
IA en contextos educativos no formales e informales	34
Uso y aplicaciones de la IA en la investigación educativa	47
El informe en 1000 palabras	53
Equipos de trabajo	57
Referencias	60



Pincha en este logo durante el documento para volver al índice



PRESENTACIÓN

La asociación EDUTEC, desde su nacimiento, ha sido una organización comprometida con el uso de la tecnología para la mejora de la enseñanza y el aprendizaje y en promover la innovación en todos los niveles del sistema educativo. Desde siempre también, consideraremos que la tecnología educativa incluye tanto las tecnologías diseñadas específicamente para uso en la educación, como las tecnologías generales que se utilizan ampliamente en entornos educativos. Entre estas últimas, un movimiento actual lo constituyen las oportunidades y retos que los avances que la Inteligencia Artificial (IA) vienen ofreciendo.

El presente informe es una iniciativa con la que la asociación EDUTEC pretende dar respuesta a las inquietudes y a los problemas que, en cada momento, preocupan a la comunidad educativa interesada en la aplicación de las tecnologías a la educación. Con este informe queremos dejar clara la visión de nuestra asociación y del colectivo que alrededor de la misma se aglutina de los aspectos cruciales que la evolución de la IA impactan en los sistemas educativos, de manera que pueda ser de utilidad tanto al mundo académico y de la práctica docente, como a la investigación educativa.

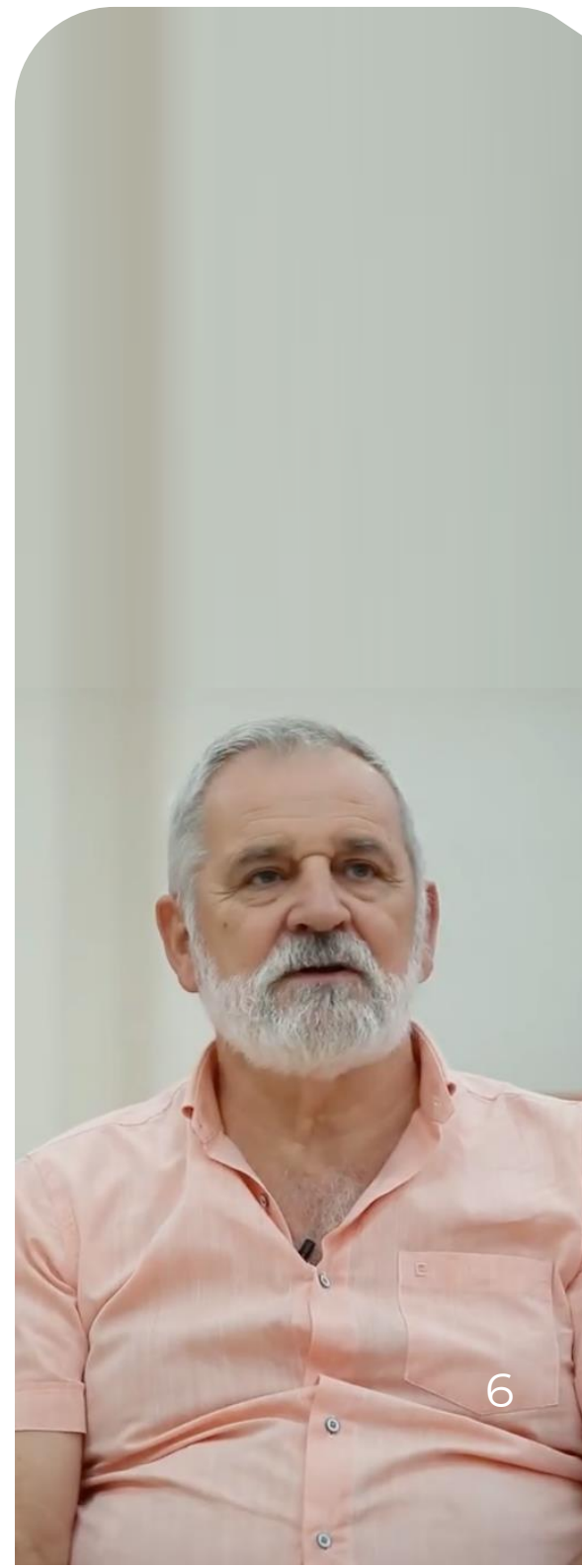
Los avances en la inteligencia artificial generativa (IAG) han propiciado el desarrollo de distintas tecnologías que están experimentando un crecimiento exponencial, y como no podía ser menos, una adopción masiva en estos últimos tiempos. Ante este fenómeno, las reacciones de las instituciones educativas han sido contrapuestas. Así, podemos encontrar desde posturas que consideran que estas tecnologías representan una seria amenaza para la ética, el rigor y la integridad académicos, y por otra parte, aquellas que consideran que pueden contribuir de manera positiva, convirtiéndose en un elemento transformador de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

La IA podría definirse como «**automatización basada en algoritmos relacionales**». Cuando las máquinas y aplicaciones automatizan el razonamiento basado en asociaciones de datos (o asociaciones deducidas del conocimiento experto), se producen dos cambios fundamentales que van más allá de la tecnología educativa convencional: por una parte, se pasa de capturar datos a detectar patrones en esos mismos datos y, por otra, se pasa de proporcionar acceso a recursos educativos a automatizar decisiones sobre la enseñanza y otros procesos formativos. Ambas cosas, detectar patrones y automatizar decisiones son saltos en el nivel de responsabilidades que pueden delegarse en un sistema informático. Pero el proceso de desarrollo de un sistema de inteligencia artificial puede dar lugar a **sesgos en la detección de patrones y a injusticias en la toma de decisiones**. Por ello, como educadores debemos atender críticamente al uso que se hace de los sistemas de IA. Este informe describe las oportunidades de utilizar la IA para mejorar la educación, reconoce los retos que surgirán y elabora recomendaciones para orientar el desarrollo de nuevas políticas.

Todo lo que afecta a la IA es controvertido en este momento. Tanto puede contribuir a alcanzar las prioridades educativas de mejor manera, a mayor escala y con menores costes (p.e. la adaptabilidad de los recursos de aprendizaje a los puntos fuertes y las necesidades de los estudiantes o los asistentes automatizados u otras herramientas en manos de los docentes), **como activar la conciencia de los riesgos del sistema y de la ansiedad ante posibles riesgos futuros** (discriminación por sesgo algorítmico o un sistema de control de exámenes que puede identificar injustamente a algunos grupos de estudiantes para aplicarles medidas disciplinarias, o el uso fraudulento) o también la urgencia debida a la magnitud de las posibles consecuencias no deseadas o inesperadas (p.e. cuando la IA permite automatizar las decisiones educativas a gran escala).

Para EDUTEC lo importante es cómo los profesionales y las instituciones educativas contemplan este fenómeno promoviendo **el uso de la IA de una manera eficaz, responsable y ética**, integrándola entre las herramientas cotidianas de los procesos de enseñanza y de aprendizaje. Por ello, es imperativo abordar ahora la IA en la tecnología educativa para aprovechar las oportunidades clave, prevenir y mitigar los riesgos emergentes y hacer frente a las consecuencias imprevistas.

Este informe aborda la clara **necesidad de compartir conocimientos y contribuir a un estado de opinión crítica que pueda contribuir a desarrollar políticas y, sobre todo, conocimiento para la práctica educativa relacionada con la «Inteligencia Artificial**. Las recomendaciones de este informe pretenden implicar a profesores, líderes educativos, responsables políticos, investigadores e innovadores de tecnología educativa en su labor para que trabajen juntos en las cuestiones urgentes que surgen a medida que se utiliza la Inteligencia Artificial (IA) en la educación.



Prólogo

Jordi Adell

Universidad Jaume I (España)

La IA y la pedagogía

Un fantasma recorre el mundo, el **fantasma de la inteligencia artificial** (IA). Y la IA anticipa cambios tectónicos en todas las esferas de la actividad humana. Dicen los expertos que estamos ante una de esas revoluciones que han cambiado el mundo y han conformado al ser humano. La tecnología es un producto humano que transforma al propio ser humano, que cambia cómo nos relacionamos con nuestro entorno y con otras personas, que cambia incluso cómo nos comprendemos a nosotros mismos. La IA es también un producto social con una enorme potencialidad para cambiar profundamente la realidad. Es diseñada y desarrollada en laboratorios de empresas y gobiernos con intereses económicos y de poder concretos. Divide a las personas en agentes y pacientes, entre quienes aplican la IA a otros y quienes la soportan. Una tecnología, y esto es lo más extraordinario, que “aprende”, toma decisiones y arrebatada y se arroga la agencia más allá de la comprensión de sus propios diseñadores. Una caja negra.

Uno de los ámbitos que parece destinado a sufrir cambios profundos es el de la educación. Basta ojear alguno de los numerosos informes internacionales publicados, leer algunas revisiones sistemáticas del inabarcable alud de publicaciones sobre IA y educación o en la cantidad de artículos de prensa que nos bombardea casi a diario. El **hype creado por la IA (y las empresas que la desarrollan) parece mayor que el de tecnologías anteriores**, pero, si se cumple la curva Gartner, veremos también en algún momento el “abismo de la desilusión” y, finalmente, la “meseta de productividad”. A lo largo de la historia, dice la ley de Amara, hemos tendido a sobrestimar el impacto de la tecnología a corto plazo y a subestimarla a largo plazo.

La tecnología tras la IA es relativamente compleja, pero el docente, aunque no necesita ser experto/a, sí que debe tener las suficientes nociones para comprender sus potencialidades y sus limitaciones. Por ejemplo, evitar caer en el pensamiento mágico, al que invita toda la terminología metafórica y humanizadora de la IA (inteligencia, neuronas, aprendizaje, etc.). **La IA invita a la metáfora, a pensarla como una suerte de “criatura” y no como una “herramienta”**. Nos maravilla lo que hace bien y tendemos a olvidar lo que hace mal. Los docentes debemos ser conscientes “de dónde sale” la inteligencia de la IA y tener nociones sobre qué son y cómo funcionan las redes neuronales, el aprendizaje profundo (*deep learning*) y automático (*machine learning*), los grandes modelos de lenguaje (*Large Language Models*) o los *transformers*. Así, cuando una *app* le proponga a un profesor/a una serie de actividades didácticas personalizadas para que un estudiante compense o le sugiera que merece suspender tras evaluar un ensayo, debería saber “de dónde salen” esas decisiones, que se evalúa y cómo y tener criterio para seguir dichas recomendaciones o no. No olvidemos que, según el *Joint Information Systems Committee* (JISC) del Reino Unido, la IA es un conjunto de “teorías y técnicas desarrolladas para permitir que los sistemas informáticos realicen tareas que normalmente requieren inteligencia humana o biológica”.

Hay, como mínimo, **dos grandes ámbitos de reflexión educativa en el presente sobre la IA**. El primero es eminentemente didáctico hace referencia a cómo enseñar y aprender con la IA. El segundo es más de tipo filosófico y político: ¿qué implica educar para el mundo de la IA? Sobre el primero trata este libro, organizado por niveles educativos y basado en la práctica real en las aulas. Sobre el segundo tenemos más preguntas que respuestas. Organismos como la UNESCO han propuesto un marco de la competencia en IA para estudiantes y otro para profesores, pero el debate no ha hecho más que empezar.

Por último, me gustaría tratar un tema sobre la aplicación de la IA a educación: el marco conceptual desde el que se formulan los usos de la IA, esto es, las ideas sobre la educación, la evaluación, el conocimiento, etc. que se asumen, habitualmente de manera implícita, y que pueden pasar desapercibidas en un **mundo dominado por una visión ingenieril y bancaria de la educación**. Biesta (2014) hace diez años se preguntaba si en educación medimos lo que valoramos o valoramos lo que medimos (es decir, lo podemos medir fácilmente). Las diferencias entre la tradición de la pedagogía europea continental y la anglosajona, se concretan, como explicaron Bartolomé *et al.* (2018), en una educación basada en el análisis de datos, el uso de algoritmos, el discurso de las evidencias (tan querido por los políticos) y la “ingeniería del aprendizaje”.

Bartolomé y sus colegas denunciaron el “**aprendizaje diseñado por ingenieros**” por su pérdida de sentido y de reflexión teórica. El análisis de la investigación sobre IA y educación, su uso en la enseñanza, el aprendizaje, la evaluación y la administración y gestión educativas, entre otros temas, debe hacernos preguntas pedagógicas, es decir, no solo por la eficacia (la pregunta ingenieril), sino por su finalidad, por el tipo de enseñanza y aprendizaje que promueve, por su currículum oculto o por el tipo de gobernanza educativa que necesitamos. La IA no debería promover la pérdida de la naturaleza pedagógica de la educación.

Referencias

- Bartolomé Pina, A. R., Lindín Soriano, C., & Rodríguez Illera, J. L. (2018). Una "educación" en manos de ingenieros. En T. Lleixà y Ot (Ed.), *Educación 2018-2020. Retos, tendencias y compromisos* (pp. 13-18). Institut de Recerca en Educació. http://www.ub.edu/ire/wp-content/uploads/2018/06/IRE-UB_Educacion_2018-2020_CAST.pdf
- Biesta, G. J. J. (2014). ¿Medir lo que valoramos o valorar lo que medimos? Globalización, responsabilidad y la noción de propósito de la educación. *Pensamiento Educativo: Revista de Investigación Educativa Latinoamericana*, 51, 46-57. <https://doi.org/10.7764/PEL.51.1.2014.17>



Jordi Adell

EL CUESTIONARIO

Antonio Bartolomé Pina
Universidad de Barcelona (España)

Preparar un informe-otro más- sobre la aplicación de la Inteligencia Artificial en Educación presentaba numerosos retos. Algunos procedentes de la propia Inteligencia Artificial como la amplitud del campo, el cambio vertiginoso o un panorama confuso.

- Aunque todo estalló hace apenas un año de la mano de ChatGPT, la Inteligencia Artificial incluye desde el reconocimiento de imágenes, a la interpretación del lenguaje natural, de la toma de decisiones a la conversión del lenguaje oral al escrito, ...
- Toda la Informática es un campo en efervescencia, pero la IA es casi el máximo exponente: lo que ayer era novedad, mañana habrá quedado obsoleto. Los desarrollos se encadenan en un avance ininterrumpido y tan rápido que apenas pasamos de las versiones “beta” y nunca llegamos a plataformas o sistemas consolidados. Es un desarrollo “in progress”, en curso.
- Estamos ante un paisaje nebuloso, lleno de humo y niebla, en el que algunos tratan de ocultar lo que tienen mientras otros tratan de mostrar lo que no tienen. Avances extraordinarios quedan reducidos a nada cuando se profundiza apenas un poco. Y apenas conocemos lo que se está cocinando en muchos fuegos.

No ayuda mucho que lo que se conoce sea a través de publicaciones no especializadas o académicas. **La prensa, necesitada de adecuarse a lectores de niveles muy diversos, recurre a metáforas y analogías para tratar de explicarla.** Los desarrolladores, para mejor vender su idea, recurren a denominaciones que, si bien recogen aspectos importantes de su desarrollo, se prestan a confusiones al interpretarlas literalmente. Por ejemplo, una red neuronal no es lo mismo que una red de neuronas, no funcionan exactamente igual ni hacen lo mismo. Es una forma de denominar un modo de programar el funcionamiento de circuitos eléctricos basados en una lógica similar a la que utilizamos en un álgebra de conjuntos cerrados y que “vagamente” imitan algunos aspectos de las neuronas. Pero ¿a quién le interesa entender qué es una red neuronal?

Finalmente, la IA necesita aprender, y para ello debe hacerlo de los humanos. No está claro que sea una buena idea aprender de *todos* los humanos. Tesla diseña su sistema de conducción autónoma a partir de la experiencia de *todos* sus conductores, por cierto, sin avisarles. Pero yo no recomendaría imitar el modo de conducción de algunos de ellos. Del mismo modo, ChatGPT (y otros sistemas) aprenden de todos los que los utilizan *gratuitamente*. **Todos somos profesores de ChatGPT, sin cobrar por ello.** Y, personalmente, tengo dudas sobre algunos de esos profesores.

Pero la realidad es que muchos docentes han comenzado a experimentar con el uso de la IA en sus clases. Y, aunque ya existan otros informes similares, no parecía mala idea aprender de la experiencia de nuestros colegas de profesión. Así surgió la idea preguntarles.

El cuestionario se organizó en secciones. Las primeras estaban destinadas a recoger los datos que permiten situar y contextualizar las respuestas. Diferentes instituciones y países poseen diferentes culturas académicas que influyen y condicionan el modo como introducimos una nueva tecnología en el aula. Al igual que el resto de las secciones, debía mantenerse en la mínima información necesaria, huyendo de un instrumento difícil de responder.

Otros elementos que determinan como debemos interpretar una experiencia académica van desde el nivel y edad de los sujetos a la formalidad de la propia experiencia. Aspectos como la financiación o la metodología de análisis de los resultados ilustran ese nivel de formalidad y rigor en la interpretación de los resultados. Hoy convergen en nuestros diseños formativos los entornos presenciales y virtuales: es otro aspecto para clarificar. También se hace necesario conocer si se trata de un uso por parte del docente, del estudiante, conjunto, y cómo se gestiona.

Una sección se destina a una descripción de la experiencia. Aquí es posible ver si predomina el interés investigador, si buscamos innovar o mejorar la docencia, el nivel de difusión y el nivel de análisis de los resultados. Por supuesto, hay un espacio para conocer qué herramientas, plataforma, aplicación o recursos basado en IA se ha utilizado. Pero, siendo sumamente atractiva para muchos, es una información no siempre provechosa. Esta es precisamente la información más penada por las limitaciones de la IA expuestas al comienzo de este texto.

Un docente que utilice ChatGPT 3.5 puede decir que la fiabilidad es, cuanto menos, dudosa, mientras otro se admire por cómo le ha ayudado a evaluar a sus estudiantes. El primero puede que cambie de opinión un año más tarde, cuando la plataforma haya aprendido a seleccionar sus fuentes, mientras el segundo descubra, quizás también demasiado tarde, que esa ayuda ha invalidado los resultados de evaluación de sujetos alejados de la norma.

El cuestionario no pretendía recoger la información para ofrecer modelos, sino recoger una información que nos permita analizar y mejor entender el modo cómo la IA se está introduciendo en el sistema educativo. El cuestionario fue sometido a procesos de validación por el equipo investigador, pero no pretende ser una herramienta definitiva ni ofrecer resultados generalizables. Y es que, al igual que la IA, entender cómo aprovechar sus oportunidades para mejorar la educación es una tarea *"in progress"*.

INTELIGENCIA
ARTIFICIAL
EN EL CONTEXTO DE LA
EDUCACIÓN INFANTIL
Y PRIMARIA



IA y Educación Infantil y Primaria

Equipo de trabajo coordinado por José Luis Lázaro Cantabrana
Universidad Rovira i Virgili (España)

Introducción

En este apartado del informe pretendemos dar a conocer experiencias innovadoras en el uso de la IA para los docentes y educadores de Educación Infantil y Primaria, tanto en su desarrollo profesional como en su práctica en el aula.

Por una parte, el uso de la Inteligencia Artificial en la Educación Infantil y Primaria es un tema que ha intrigado y preocupado al mismo tiempo al campo educativo, siendo quizás más preocupante que en otras etapas educativas, dado que a esta edad los menores están en un momento de su desarrollo especialmente sensible. A la edad de 3 a 6 años, los niños están en una etapa vital de desarrollo cognitivo, emocional y social en la que a menudo se plantea incluso el debate sobre si es útil o necesaria la tecnología. Por lo tanto, la implementación de la IA debe ser extremadamente cuidadosa y siempre priorizando lo que es mejor para el desarrollo integral del niño. En Primaria (a partir de 6 años) quizás el debate y los cuestionamientos sobre el uso de la tecnología son menos intensos, pero no por ello deja de ser un aspecto preocupante en las familias y en la sociedad en general (Fundación La Caixa, 2024; INTEF, 2024).

El uso de la IA en las etapas de educación infantil y primaria es una cuestión especialmente sensible debido a la edad de los y las estudiantes

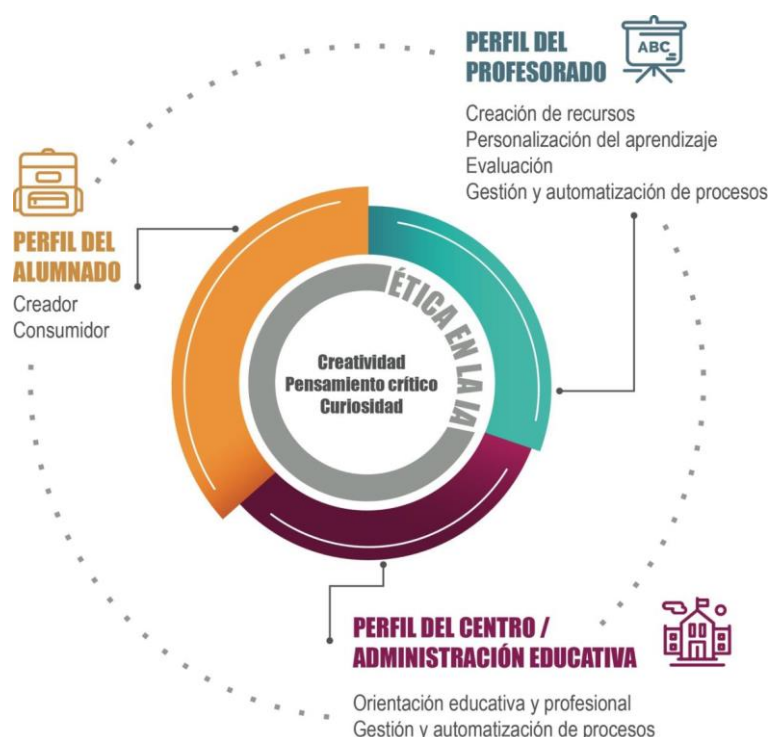
En estos últimos años hemos visto experiencias interesantes en las que se usaban ordenadores, tabletas, pizarras digitales... ¿por qué no usar ahora aplicaciones de Inteligencia Artificial? El debate social sobre el uso de pantallas y tecnologías en educación tiene más impacto en etapas de Infantil y Primaria, pero si aceptamos la mayor (que las tecnologías bien usadas pueden ser de utilidad para la educación), no hemos de excluir las posibilidades de la IA (INTEF, 2024). Un planteamiento serio y sólido exigirá para su integración la capacitación pedagógica de los docentes y educadores, así como una reflexión previa en la cual se diseñen los ambientes y situaciones de aprendizaje desde la conciencia de las necesidades de los menores, tanto de forma colectiva como individual para el alumnado. Cualquier integración efectiva de tecnologías -también de la IA- deberá tener en cuenta las necesarias precauciones sobre protección de datos, ética en el uso de la herramienta, cautela en relación con la sobreexposición a las pantallas o riesgos de su uso.

Para garantizar un entorno de aprendizaje seguro y positivo deberían contemplarse aspectos vinculados a la ética y a la seguridad digital

En ningún caso la tecnología de IA debe ser entendida como una herramienta que supla la interacción humana, los procesos de socialización, las actividades manipulativas o las actividades de exploración al aire libre y en entornos naturales.

El uso de la IA implica asumir responsabilidades, por parte de: el profesorado, el centro educativo, las familias y el propio alumnado. A continuación, presentamos una ilustración en la que puede resumirse el uso de la IA por parte de los diferentes agentes implicados.

Figura 1. Perfiles de uso de la IA en el ámbito educativo. Fuente: INTEF (2024, p.10)



En resumen, los principios básicos de la Educación Infantil y Primaria y para el uso educativo de medios seguirán siendo prioritarios en estas etapas, por lo que deberemos actuar con profesionalidad para integrar estas potentes herramientas en situaciones educativas con estos menores, ya que son más vulnerables que en otras etapas con alumnado más maduro (Unesco, 2024).

Resultados

Como parte de este informe, se presentan los datos descriptivos de 9 experiencias en el contexto de la formación inicial del profesorado en la universidad.

Respecto a la **procedencia** de los trabajos presentados, aproximadamente la mitad (f5) son experiencias desarrolladas en España, el resto de las experiencias (f4) ha sido desarrolladas en el contexto latinoamericano.

Las **tipologías** a las que hacen referencias son, en su mayoría, prácticas docentes, seguidas de proyectos de innovación. Todos los trabajos analizados corresponden a acciones dentro del ámbito universitario, la mayoría se llevaron a cabo durante la formación de profesionales de Educación Primaria, frente a una cuarta parte que se desarrollaron con futuros profesorado de Educación Infantil o con profesorado de ambos grados.

En cuanto a la **modalidad** de aplicación, la mayor parte se han desarrollado en formación presencial (f7), una de ellas en modalidad híbrida y otra en línea.

Atendiendo al **uso que el/a formador/a da a la IA** en cada trabajo, en la mayoría de ellas es utilizada como asistente personal, seguido de un uso orientado a la producción de recursos y materiales. Tan solo una de las experiencias afirma utilizar la IA para la investigación. Aludiendo al **uso que realiza el estudiantado** encontramos que, en la mayoría de los casos (f4), no la usa directamente, realiza actividades supervisadas por el profesorado. En 3 de los casos, sin embargo, el alumnado utiliza la IA como asistente personal y en 2 que lo hace de manera grupal.

Centrándonos en la **evaluación**, las opiniones coinciden en que la experiencia de trabajo requiere, por parte del usuario, cierto nivel de **conocimiento previo**. También hay comentarios que aluden a la necesidad de garantizar su uso de manera ética y responsable. La mayor parte de las opiniones valoran **positivamente** la implementación de IA en las aulas, aludiendo a la capacidad de **personalizar la enseñanza** y de atender a las necesidades del alumnado.

A continuación, se presentan, a modo de ejemplo, unas fichas descriptivas de 2 experiencias en el contexto español y latinoamericano, una para la etapa de educación infantil y otra como ejemplo de actividad en primaria.

Tabla 1. Experiencias con IA en Infantil y Primaria

Institución	Universidade Federal do Amazonas
País	Brasil
Nombre	Inclusión y accesibilidad
Tipo	Proyecto en curso
Grado	Educación infantil (0-6)
Uso de la IA	Asistente personal
Descripción	Educación de personas con discapacidad visual. Leer textos impresos ya es posible gracias a los excelentes OCR, a partir de ahora, la IA debería ayudar incorporando deseos de lectura muy específicos de quienes la usan. Por ejemplo, una hoja de papel reconocida ópticamente contiene, además de los datos relevantes, en este caso texto, sellos de hoja, encabezados y notas a pie de página. Para una persona ciega, este dato adicional no es relevante y cuando el usuario solicita la lectura, se produce una enorme pérdida de tiempo, ya que las imágenes de cabecera sólo deben leerse una vez, continuando con lo que realmente importa, el texto en sí.
Herramientas	Asistentes virtuales y programación computacional
Valoración	Proyecto en curso

Institución	Universidad de Santiago de Compostela
País	España
Nombre	Creación de materiales educativos
Tipo	Experiencia de práctica docente
Grado	Educación primaria (6-12)
Uso de la IA	Producción de recursos y materiales
Descripción	Creación de material gráfico a través de herramientas de IA para la elaboración de una guía didáctica para la sensibilización de estudiantes de primaria sobre dermatitis atópica.
Herramienta	Estudio Mágico implementado en Canva
Valoración	La herramienta utilizada facilita la elaboración de material gráfico y la superación de problemas asociados a la protección de datos para mostrar imágenes de pacientes con dermatitis atópica. Aplicación sencilla de la herramienta, con una curva de aprendizaje reducida.

Recomendaciones

Tras las experiencias analizadas, presentamos algunas recomendaciones a tener en cuenta:

- Sensibilizar y conseguir el **compromiso** de toda la **comunidad educativa** sobre los beneficios y desafíos de la IA en la educación. En las etapas de educación infantil y primaria, debido a la temprana edad del alumnado, la participación, en la toma de decisiones sobre IA, de los consejos escolares de los centros educativos resulta un desafío para los equipos directivos (Fundación la Caixa, 2024).
- Recoger las **opiniones, experiencias y vivencias del alumnado** durante el análisis de prácticas educativas de referencia para poder obtener datos sobre el proceso de **adopción de la IA**. Para ello, debe contemplarse la participación de menores, el empoderamiento de estos y los aspectos éticos derivados de ésta en las investigaciones que se desarrollan (ISTE, 2024).
- Considerar la inclusión de la IA como parte de los programas de **formación inicial docente**, con la finalidad de que el estudiantado comprenda profundamente su funcionamiento, implicaciones y potencial (García & Gómez, 2024).
- Asegurar que el **acceso** a aplicaciones de IA sea **equitativo** para todos los/las docentes y para el estudiantado, evitando, de este modo, la ampliación de la brecha digital desde edades tempranas (INTEF, 2024).

INTELIGENCIA ARTIFICIAL
Y EDUCACIÓN
SECUNDARIA,
BACHILLERATO
Y FORMACIÓN
PROFESIONAL



IA y Educación Secundaria, Bachillerato y Formación Profesional

Equipo de trabajo coordinado Olga Lucía Agudelo Velásquez
Universidad Andrés Bello (Chile)

Introducción

La Educación Secundaria, Bachillerato y Formación Profesional -FP- son, junto con la educación universitaria, aquellas etapas en las que a priori un uso de la IA con el alumnado puede resultar más provechoso y eficaz en el desarrollo de los procesos de enseñanza-aprendizaje. No en vano, una buena parte del total de referencias bibliográficas sobre IA y educación se focalizan en estas etapas. En este informe veremos quiénes, qué y cómo se está haciendo uso de la IA a partir de la información recogida de los expertos que conforman nuestra asociación. Y examinaremos las implicaciones, los retos y las perspectivas que según nuestras reflexiones conforman el marco que va a determinar el futuro de la educación.

Pero, además, la Educación Secundaria, el Bachillerato y la FP es uno de los ámbitos en los que el boom actual de la IA generativa plantea más retos. Los estudiantes tienen más autonomía para manejar herramientas digitales, incluso ya tienen acceso a muchas herramientas que no son adecuadas para Educación

Primaria (ChatGPT, por ejemplo, no es recomendable para menores de 12 años). Hay tareas académicas que ya no se pueden plantear porque pueden ser realizadas por estas herramientas y esto pone en cuestionamiento aspectos didácticos que han de plantearse seriamente por parte de los profesionales de la educación. Además, en esta etapa es fundamental la educación en aspectos éticos y en el uso saludable y seguro de la tecnología. Teniendo en cuenta el potencial de la IA para generar contenido que no es real, en el mundo de las *fake news* (la difamación, los bulos y las noticias falsas), estas herramientas plantean interesantes e importantes retos al profesorado de esta etapa educativa.

¿Qué tipo de experiencias con IA se están desarrollando desde la educación?

¡Los estudiantes tienen más autonomía para manejar herramientas digitales!

Transformación Educativa: Integración de la Inteligencia Artificial en las aulas de educación secundaria, bachillerato y formación profesional

Para analizar la forma en que se está transformando la educación a partir de la implicación de las tecnologías emergentes en los diferentes contextos, es imperativo hacerse preguntas como ¿qué tipo de experiencias se están desarrollando desde la educación con IA?

En una encuesta exploratoria sobre el uso de la IA en los entornos escolares que hemos realizado en EDUTEC, los datos de los docentes de secundaria arrojan que, de los 21 participantes, 17 desarrollan la acción formativa en modalidad presencial, 3 en mixto y 1 a distancia.

En relación con el uso que realizan los formadores, solamente uno de ellos no utiliza directamente la IA, mientras que el resto la utilizan bien como asistente personal, para la producción de recursos y materiales, para la evaluación o para la investigación educativa. Respecto al uso que hace el alumnado, solamente un participante manifiesta no utilizarla con ellos, mientras que el resto afirma hacerlo como herramienta personal individual, en tareas propuestas y supervisadas por el formador o en actividades de grupo. No sobresale su utilización como herramienta personal.

De acuerdo con Gómez (2023), el uso de tecnologías digitales e inteligencia artificial está impactando en el diseño de currículos flexibles y en la gestión curricular que promueve la colaboración, la adaptación a las necesidades del alumnado y la actualización de los contenidos y métodos pedagógicos.

Esto es evidente en el tipo de experiencias que referencian los docentes de secundaria y formación profesional, en donde, concretamente, se le dan usos como la corrección de textos, la preparación de materiales, proposición de actividades y objetos de aprendizaje, el diseño de rúbricas de evaluación o la redacción de objetivos, todo ello con aplicaciones generativas. Las experiencias en el aula de parte de los estudiantes están limitadas a las tareas y acciones sugeridas y supervisadas por el docente y a la consulta de datos.

Manifiestan, por otro lado, valoraciones positivas de la IA, afirmando que permiten enriquecer la experiencia educativa, generar ideas, optimizar el tiempo o recolectar información. Además, consideran que ayudan a dar más seguridad al alumnado en los procesos de redacción, que contribuyen al desarrollo cognitivo del alumnado, un aprendizaje más personalizado y una participación más activa de los estudiantes (Flores-Vivar y García-Peñalvo, 2023; García-Peñalvo et al., 2024).

El uso de tecnologías digitales e inteligencia artificial está impactando en el diseño de currículos flexibles

Áreas de Incidencia: ¿dónde estamos marcando la diferencia?

Para determinar las áreas de incidencia es importante definir las herramientas que más se están utilizando. En cuanto a ello, los datos de los docentes refieren en primera instancia Chatbot y en segunda instancia, aplicaciones generativas, tal es el caso del docente Rodrigo Correa Palacio, colombiano que, como otros de sus compañeros, destacan la búsqueda de información, creación de materiales y contenidos, apoyo en la evaluación, en la retroalimentación y en la investigación, así como procesos específicos según la materia que se imparte. Otras aplicaciones de IA como *machine learning* o sistemas expertos no aparecen en las encuestas a los docentes.

Es en la práctica docente en donde se marca la diferencia, la IA permite una enseñanza más efectiva y personalizada, además de optimizar el tiempo, generar ideas o agilizar procesos

De acuerdo con el uso que se les da a dichas herramientas, es en la práctica docente en donde se marca la diferencia, allí se puede concluir que la integración de la IA en la educación está revolucionando el diseño curricular, los recursos estratégicos para clases, diseño de evaluaciones y rúbricas, lo que permite una enseñanza más efectiva y personalizada, además de optimización del tiempo, generación de ideas y agilización de procesos. En menor medida, se están empezando a transformar procesos investigativos, a partir de búsqueda de referentes científicos y análisis de datos. Estas innovaciones enriquecen la experiencia educativa, apoyando tanto a docentes como a estudiantes en su proceso de formación.

A partir de este contexto tan específico una recomendación es la utilización de la Escala de Evaluación de la IA (AIAS) propuesta por Perkins et al. (2024) que puede facilitar la labor docente, puesto que AIAS brinda a los educadores la capacidad de elegir el nivel idóneo de implementación de la inteligencia artificial generativa, de acuerdo con los objetivos de aprendizaje que buscan alcanzar.

Figura 2. Escala de evaluación de la IA



Evaluando las experiencias: ¿dónde nos falta incidir?

La implementación de chatbots en los entornos educativos de Educación Secundaria y Bachillerato, aunque son una de las aplicaciones más sencillas de la IA, presenta un panorama innovador y desafiante. Estos sistemas, denominados también Agentes

Conversacionales Pedagógicos o ACP (Tamayo y Pérez-Marín, 2017), ofrecen posibilidades extendidas de aprendizaje y acceso a la información. No obstante, en las experiencias analizadas (Paredes Rizo, 2021) no se incide sobre qué criterios tienen, tanto estudiantes como docentes, para evaluar la calidad y la ética de la información que proporcionan dichas tecnologías. Promover una alfabetización digital efectiva entre los estudiantes es también un aspecto que se está dejando de lado, aun así, se concluye que los estudiantes prefieren tener a su alcance este tipo de herramientas a no tenerlas.

El profesorado debe recibir formación sobre IA, sobre qué aplicaciones van apareciendo y qué hace cada una de ellas, sobre cómo funcionan sus algoritmos y sus posibilidades de utilización didáctica

El personal docente de Educación Secundaria y Bachillerato debe recibir formación continua en las últimas tecnologías sobre IA, no solamente sobre qué aplicaciones van apareciendo y qué hace cada una de ellas, sino también sobre cómo funcionan sus algoritmos y su utilización didáctica. Esto les permitirá guiar eficazmente a los estudiantes en el uso crítico y ético de estas herramientas, y facilitar su integración en el proceso educativo. Es importante también analizar, explicar y clarificar con los estudiantes y docentes, las leyes y reglamentaciones de IA aprobadas en cada uno de los países.

Algunas de las experiencias identificadas en estos niveles educativos, mencionadas por los docentes se refieren al apoyo en la redacción, búsqueda de antecedentes y análisis bibliométricos, elaboración de productos de clase, diseño instruccional y curricular, investigación, exploración y generación de ideas, producción de recursos y contenidos educativos interactivos, análisis de estructuras y programación, elaboración de preguntas, búsqueda de información. Otras de carácter más global se muestran en la tabla 2.

Tabla 2. *Experiencias con IA en la escuela secundaria*

Experiencia	Ubicación	Población	Herramientas Utilizadas	Resultados
Proyecto de IA en la Escuela Secundaria de Tecnología de Buenos Aires	Buenos Aires, Argentina	Estudiantes de secundaria en programas de tecnología y ciencias	Plataformas de aprendizaje adaptativo basadas en IA, sistemas de análisis de datos para personalizar el contenido educativo	Aumento del 15% en las calificaciones promedio. Instituto de Tecnología de Buenos Aires.
Programa de IA en la Escuela Secundaria de Ciencias de São Paulo	São Paulo, Brasil	Estudiantes de secundaria en programas de ciencias y matemáticas	Asesores virtuales basados en IA, chatbots educativos	Reducción del abandono escolar en un 20% y mejora en la participación de los estudiantes en clase. Instituto de Ciencias de São Paulo.
Proyecto de IA en la Escuela Secundaria de Innovación de Ciudad de México	Ciudad de México, México	Estudiantes de secundaria en programas de innovación y diseño	Herramientas de IA para diseñar exámenes y evaluar el desempeño, sistemas de retroalimentación personalizada	Aumento de la satisfacción de los estudiantes y maestros en un 25%. Instituto de Innovación de Ciudad de México.
Proyectos Prácticos de IA en el Aula (ISTE)	Global	Estudiantes de primaria y secundaria, maestros de informática y ciencias de la computación	Plataformas de aprendizaje adaptativo, herramientas de análisis de datos	Mejora en el Rendimiento académico y comprensión del impacto de la IA en la sociedad International. Society for Technology in Education (2024).
Proyectos Prácticos de IA para el Aula (Aprendo en Casa)	Global	Estudiantes de primaria y secundaria, especialmente en programas de informática	Herramientas de análisis de datos, plataformas educativas basadas en IA	Comprensión de los fundamentos y el impacto de la IA en la sociedad. Aprendo en Casa (2024).
La Escalera de la Inteligencia Artificial en Educación (FLACSO)	Global	Docentes y estudiantes de secundaria	Orientaciones y guías para la incorporación de IA en la tarea docente	Implementación efectiva de la IA en la educación secundaria. Tarasow, F., González, N x y Milillo, C. (2024).

Retos y perspectivas relacionadas

La integración de la IA en la educación secundaria, bachillerato y formación profesional enfrenta diversos desafíos éticos y pedagógicos. Uno de los principales retos es la adaptación de los currículos y métodos de enseñanza para incorporar de manera efectiva y responsable las tecnologías de IA. Aunque los docentes han empezado a utilizar herramientas generativas de IA para tareas como la corrección de textos y la creación de materiales educativos, es fundamental desarrollar competencias críticas en los estudiantes para evaluar la información proporcionada por estas herramientas. Según Holmes et al (2021), los docentes deben no solo aprender a usar estas tecnologías, sino también enseñar a los estudiantes a discernir la calidad y la ética de la información que reciben, lo que subraya la necesidad de una alfabetización digital profunda y continua.

Uno de los principales retos es la adaptación de los currículos y métodos de enseñanza para incorporar de manera efectiva y responsable

Las actividades a realizarse con IA, deben trascender a la búsqueda de información y a la creación de textos, se sugieren actividades como:

- Entrevista a la IA: Los estudiantes eligen un tema de interés (como cambio climático, inteligencia artificial, historia) y preparan una serie de preguntas para "entrevistar" a la IA. La IA proporciona respuestas detalladas y los estudiantes pueden escribir un artículo o hacer una presentación basada en la entrevista.
- Debate con la IA: Se puede dividir a los estudiantes en dos equipos. Uno de los equipos se alía con la IA y para argumentos a favor de un tema actual (como la energía renovable o la privacidad en línea). El otro equipo prepara argumentos en contra. Otra manera es darle vida a la IA asignándole un personaje que debe asumir la defensa o la controversia de un tema y que se enfrentará a los estudiantes con sus argumentos. La IA puede proporcionar datos y puntos de vista adicionales para enriquecer el debate.
- Diseño conjunto de una estructura: Los estudiantes trabajan con la IA para diseñar una estructura (como un puente, un edificio o una comunidad sostenible). Utilizan herramientas de diseño asistido por IA para planificar y crear modelos 3D. Pueden presentar sus diseños y explicaciones sobre cómo la IA les ayudó en el proceso.
- Proyecto de investigación colaborativa: Los estudiantes eligen un tema de investigación y trabajan con la IA para recopilar, analizar y presentar datos. Pueden utilizar herramientas de análisis de datos basadas en IA para identificar patrones y tendencias, y luego presentar sus hallazgos en un informe o presentación.
- Creación de contenido educativo: Los estudiantes utilizan la IA para crear contenido educativo, como videos, infografías o presentaciones. Pueden trabajar en grupos para desarrollar materiales educativos sobre un tema específico y luego compartirlos con sus compañeros.

- Simulación de Sociedad Futurista con IA: Los estudiantes se dividen en grupos y cada grupo tiene la tarea de diseñar una sociedad futurista usando IA. Pueden incluir elementos como el transporte, la educación, la energía y la salud. La IA ayuda a modelar escenarios y predecir los impactos de diferentes decisiones. Al final, los grupos presentan sus sociedades y explican cómo la IA contribuyó a sus decisiones.

Para apoyar estas y otras estrategias que vayan surgiendo como producto de la creatividad del docente en su gestión curricular, es importante explorar herramientas y aplicaciones, que, generalmente se promueven a través de recopilaciones como la del CIFAIC que se muestra en la Figura 3.

Figura 3. Apps de IA categorizadas. En <https://andreaoviedov.com/ia/> (Oviedo, 2023)



Por otra parte, la perspectiva futura del uso de IA en la educación requiere abordar la transparencia y la gestión de los datos personales. Es imperativo garantizar que los estudiantes comprendan cómo las aplicaciones de IA procesan y utilizan los datos, promoviendo así un entorno de aprendizaje seguro y ético. La reciente Ley de IA aprobada por el Parlamento Europeo (<https://artificialintelligenceact.eu/es/>) proporciona un marco normativo crucial para guiar esta integración, asegurando que las tecnologías, no solo cumplan con los estándares de privacidad y consentimiento informado, sino que también se utilicen de manera que promuevan el desarrollo integral del alumnado (Hagendorff, 2020).

Esta normativa, junto con la formación continua de los docentes en el uso ético y efectivo de la IA, es esencial para maximizar los beneficios educativos de estas tecnologías mientras se minimizan los riesgos asociados. Así, aunque la implementación de IA en la educación secundaria y bachillerato ofrece oportunidades significativas para mejorar la personalización y eficacia del aprendizaje, su adopción debe ir acompañada de estrategias robustas para gestionar los retos éticos y pedagógicos. La colaboración entre educadores, tecnólogos y reguladores será clave para desarrollar un entorno educativo enriquecedor y seguro que prepare a los estudiantes para los desafíos del futuro digital.

Conclusiones y recomendaciones

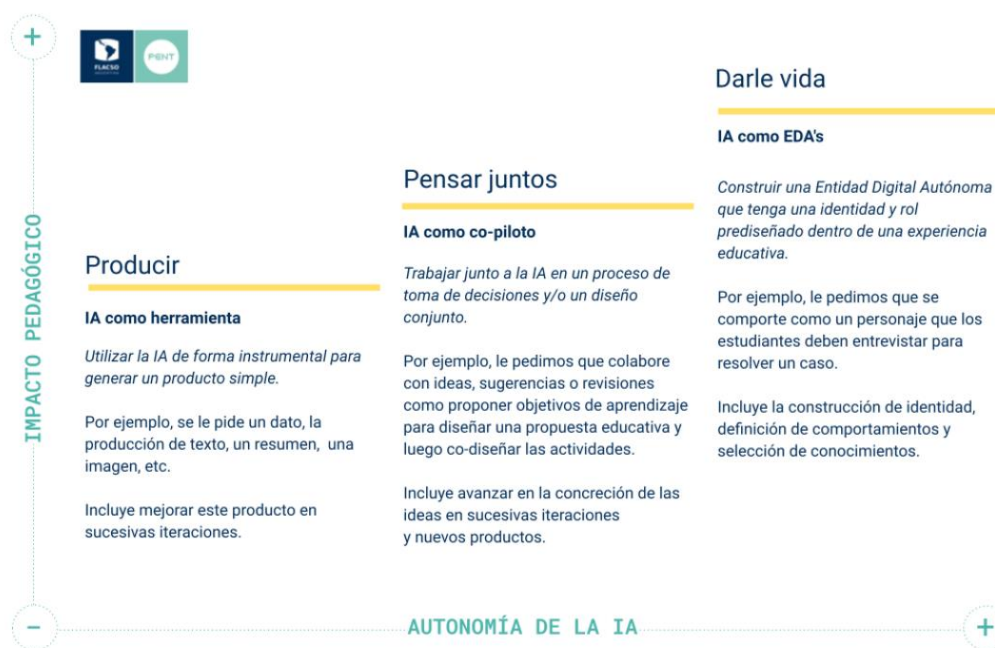
La inclusión de la IA en la Educación Secundaria, Bachillerato y la FP ofrece grandes oportunidades para enriquecer el aprendizaje y mejorar el acceso a la información. Sin embargo, para que su uso sea verdaderamente efectivo y ético, es importante implementar una estrategia de alfabetización digital que capacite a los estudiantes y docentes para navegar de manera crítica y consciente en el entorno digital. Es preocupante que de forma general se hable de IA generativa, pero no se aborden otro tipo de herramientas de IA o enfoques de alfabetización. Esto plantea dos retos: por un lado, que el docente debe desarrollar su alfabetización digital y entender el funcionamiento de estos sistemas, para tomar posteriormente mejores decisiones. En segundo lugar, el docente debe alfabetizar, a su vez, al alumnado. En este sentido, la integración de la IA en el marco del pensamiento computacional presenta oportunidades interesantes.

En línea con la recomendación a los docentes de mantenerse actualizado, la inteligencia artificial ofrece un amplio abanico de posibilidades para personalizar el aprendizaje y mejorar los resultados educativos:

- La integración en el currículum educativo de Educación Secundaria, Bachillerato y FP, debe incluir actividades formativas que fomenten no sólo un correcto uso de la IA, sino de habilidades críticas para evaluar la información obtenida a través de ella.
- Otra recomendación, en este sentido, es asegurarse de que los estudiantes de estos niveles comprendan cómo las aplicaciones de IA procesan los datos ingresados y el tipo de información que pueden recopilar durante las interacciones. La transparencia en el uso de datos personales y el consentimiento informado antes de interactuar con estos sistemas son esenciales para proteger la privacidad de los usuarios.
- Utilizar plataformas de aprendizaje adaptativo para atender las necesidades individuales de los estudiantes y avanzar en la personalización del aprendizaje.
- Implementar herramientas de IA para diseñar y evaluar exámenes, ahorrando tiempo y mejorando la precisión apoyando evaluaciones eficientes.
- Animar a los estudiantes a cuestionar y debatir los resultados generados por la IA, desarrollando así su pensamiento crítico.

Finalmente, es recomendable evaluar el uso que le da a la IA en su aula y esto puede hacerse a partir de herramientas o escalas como la propuesta por Tarasow, et al. (2024) que se visualiza en la figura 4.

Figura 4. La escalera de la inteligencia artificial en educación (Tarasow, et al. 2024)



Por otro lado, los estudiantes deberán aprender a identificar fuentes fiables, verificar hechos y diferenciar entre opiniones y afirmaciones basadas en evidencias. También es importante que aprendan a pedir las evidencias y las argumentaciones a la IA. De esta manera se utiliza la IA de manera ética y responsable, reconociendo sus limitaciones y verificando la información. Así mismo se recomienda:

- Explorar y familiarizarse con diversas aplicaciones de IA que puedan ayudarte en tus estudios.
- Aprovechar las oportunidades para aprender sobre IA y su funcionamiento, desarrollando habilidades técnicas y analíticas.
- Colaborar con la IA, trabajando en proyectos que integren IA, ya sea para investigar, crear o solucionar problemas.
- Usar herramientas de IA para obtener retroalimentación continua sobre tu rendimiento y áreas de mejora.

El uso de la inteligencia artificial en la educación requiere una regulación cuidadosa para asegurar la privacidad y seguridad de los datos de la comunidad educativa. Las políticas claras y bien definidas son esenciales para proteger a los estudiantes y maximizar los beneficios de la IA en el aula. La Ley de IA del Parlamento Europeo proporciona un marco

normativo esencial para asegurar la privacidad y el uso ético de la IA, destacando la importancia de la colaboración entre educadores, tecnólogos y reguladores para desarrollar un entorno educativo seguro y enriquecedor. Este proceso debe liderarse en otros contextos y países, lo que sugiere a las entidades gubernamentales:

- Establecer marcos regulatorios claros para el uso de IA en la educación, asegurando la privacidad y seguridad de los datos.
- Financiar la implementación de tecnologías de IA en las escuelas, asegurando el acceso equitativo.
- Desarrollar programas de capacitación para docentes y estudiantes sobre el uso de IA.
- Fomentar alianzas entre el gobierno, instituciones educativas y empresas de tecnología para desarrollar e implementar soluciones de IA.
- Monitorear y evaluar el impacto de la IA en la educación, adaptando las estrategias según los resultados obtenidos.

INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y EDUCACIÓN SUPERIOR



Inteligencia Artificial y Educación Superior

Equipo de trabajo coordinado por Barbara de Benito Crosetti
Universidad de Islas Baleares (España)

Presentación

Este informe ha sido elaborado por un panel de expertos, miembros de EDUTEC, con la finalidad de presentar algunas tendencias sobre el uso de la inteligencia artificial (IA) en educación superior.

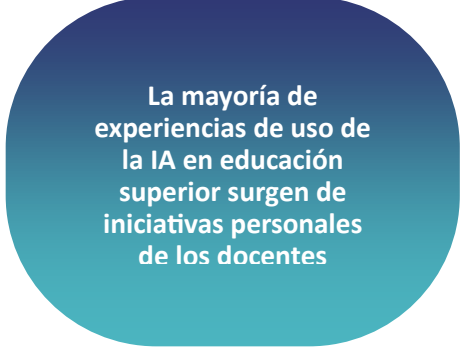
Para ello, se siguió un proceso de recogida de información mediante una encuesta que fue remitida a los socios de EDUTEC para su distribución. La finalidad de dicha encuesta era recopilar experiencias de uso de la IA en la enseñanza universitaria, independientemente de si el uso era realizado por docentes o estudiantes y de esta forma establecer una categorización de los diferentes tipos de uso y herramientas utilizadas. La descripción de las experiencias, así como su valoración, ofrecen un panorama actual de cómo se está aplicando la IA en la docencia y el aprendizaje.

A partir de las respuestas recogidas a través de la encuesta, se realizó un grupo focal compuesto por cuatro miembros, que actuaron como expertos de la asociación EDUTEC. Durante el grupo focal se analizaron las respuestas y se establecieron las categorías de análisis, así como la descripción de los resultados obtenidos.

Finalmente, el informe ha sido redactado por el panel de expertos, que ha analizado la información recogida mediante la encuesta y el grupo focal y que ha permitido dar respuesta a las siguientes cuestiones: ¿qué tipo de experiencias con IA estamos desarrollando en la educación superior?, ¿sobre qué aspectos estamos incidiendo y sobre los que dejamos de incidir desde las experiencias analizadas?, ¿cuáles son los retos y perspectivas relacionadas con el uso de la IA en la educación superior?

Resultados de la encuesta

Este análisis descriptivo se ha realizado sobre un conjunto de datos que abarca 63 respuestas provenientes de diversas instituciones educativas de educación superior. Las



La mayoría de experiencias de uso de la IA en educación superior surgen de iniciativas personales de los docentes

instituciones más representadas incluyen la Universidad de Murcia (18.4%), la Universidad de Sevilla (12.2%) y la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (12.2%). Los datos provienen principalmente de España (83.7%), aunque también incluyen respuestas de otros países como México (8.2%) y Colombia (4.1%), entre otros.

Las denominaciones de los proyectos y experiencias abarcan desde la generación de preguntas tipo test (12.2%) hasta la colaboración y el uso de IA en la docencia (10.2%), y

la redacción de textos científicos asistida por IA (6.1%). En términos de tipo de proyectos, predominan las experiencias personales o prácticas docentes (63.3%), seguidas de proyectos de innovación institucional (20.4%). Las modalidades de aprendizaje incluyen tanto el aprendizaje presencial (65.3%) como virtual (34.7%), indicando que la integración de IA sucede tanto en entornos educativos presenciales, como en modalidades de educación virtuales y mixtos.

Es interesante ver el número de respuestas faltantes en la categoría de financiación, un 67% de los encuestados no proporcionaron información sobre cómo se financian sus proyectos de IA. Esto podría indicar una falta de financiación institucional o de agencias de investigación en este tipo de iniciativas.

Falta de financiación
institucional o de
agencias de
investigación en este
tipo de iniciativas

Se han presentado una variedad de experiencias sobre la integración de la inteligencia artificial (IA) en la Educación Superior. A continuación, se realiza un análisis sistemático y categorizado, destacando los cuatro ámbitos principales de actuación con IA:

1. Agentes Conversacionales y Chatbots: se implementaron chatbots, como el de Telegram, para responder preguntas sobre el trabajo fin de grado (TFG) y aspectos administrativos relacionados con las asignaturas. Además, se desarrollaron chatbots basados en IA generativa para proporcionar “feedback” sobre proyectos y tareas académicas.

2. Diseño de Material Didáctico y Recursos Educativos: la IA se incorpora en la creación de tareas y actividades didácticas, facilitando la localización bibliográfica, la creación de contenidos y la evaluación continua. Se ha empleado la IA para crear materiales didácticos, incluidos recursos visuales y gráficos. Herramientas como Canva con IA y DALL-E se usan para desarrollar guías didácticas y otros recursos audiovisuales accesibles. Asimismo, se ha empleado para corregir y mejorar textos en inglés, utilizando herramientas como Grammarly y DeepL, construir casos clínicos, diseñar campañas publicitarias o crear un influencer virtual, entre otras propuestas.


3. Integración de IA en Proyectos de Investigación: la IA se utiliza para diseñar y analizar proyectos de investigación, incluyendo la identificación de núcleos temáticos y la comparación de codificación de datos por humanos y máquinas. Para ello, se emplean recursos como GPT-4 para el análisis de grandes volúmenes de datos.

4. Desarrollo de Competencias Digitales y Crítica Reflexiva: se fomenta la alfabetización digital crítica, instando a los estudiantes a que aprendan a crear *prompts* efectivos y a utilizar la IA para mejorar sus habilidades de investigación, cita bibliográfica y redacción de forma colaborativa desde una actitud reflexiva.

Por lo que respecta a las herramientas de IA, las más utilizadas actualmente en las prácticas educativas son las relacionadas con la IA generativa, siendo la aplicación más

4. Identificación de limitaciones técnicas y formativas: se percibe una falta de formación adecuada para utilizar plenamente las herramientas de IA, lo que conlleva cierta desconfianza o reticencia entre algunos estudiantes y docentes. Ello requiere el impulso de políticas y marcos de referencia competencial para un uso adecuado de la IA (Miao y Shiohira, 2024; Rütli-Joy et al., 2023; Sperling et al., 2024).

5. Uso ético y crítico de la IA: se subraya la importancia de utilizar de forma ética y crítica la IA, siendo necesario contrastar las fuentes de información y validar los resultados que proporcionen las diferentes herramientas consultadas (Castañeda et al., 2024; López-Bouzas, 2024). Además de hacer un uso de la IA de acuerdo un marco ético institucional, nacional o reconocido por la comunidad científica. Lo cual sugiere la necesidad de una reflexión más crítica sobre los desafíos, riesgos y enfoques éticos en el uso de la IA (Ivanov, 2023; Roman et al., 2024; Zawacki-Richter et al., 2019).



Falta de formación
adecuada para
utilizar
plenamente las
herramientas de IA

Reflexiones a partir del análisis de las encuestas

A partir de las respuestas recogidas a través de la encuesta, se realizó un grupo focal compuesto por cuatro miembros, que actuaron como expertos de la asociación EDUTEC. En este grupo focal se analizaron los datos recogidos, se establecieron categorías y se recogió la opinión de los miembros del panel de expertos, que recibieron el encargo de realizar este informe. Se pretendía dar respuesta a las siguientes cuestiones y cuyas respuestas se presentan de forma sintética:

¿Qué tipo de experiencias con IA estamos desarrollando en la educación superior?

- El profesorado incorpora la IA en el proceso de preparación de la docencia, especialmente en la creación de materiales de forma más ágil y rápida: elaboración de casos, rúbricas, presentaciones, bancos de preguntas. Incluso creación de chatbot específico de asignatura.
- Sobre las propuestas para el alumnado se puede diferenciar entre: Experiencias que inciden en el conocimiento general de la IA: Alfabetización digital; Experiencias en la mejora de la producción académica: acceso y gestión del conocimiento; y, otras, como producción audiovisual o retroalimentación automatizada.

¿Sobre qué aspectos estamos incidiendo y sobre los que dejamos de incidir desde las experiencias analizadas?

Se incide en:

- la formación del alumnado en el uso adecuado de las IA;
- como herramienta de apoyo, especialmente en las acciones relacionadas con la redacción de trabajos;
- utilización como soporte para la creación de contenido por parte del profesorado;
- las acciones se focalizan en la IA generativa;
- promover la optimización del tiempo y la externalización de tareas con soporte humano, en que profesorado o alumnado discrimina y corrobora los resultados;
- incentivar un uso ético y crítico de la IA.

Es necesario reforzar:

- las consecuencias y potencialidades de otras IA, como los sistemas de segmentación del alumnado o estrategias de *Machine Learning*, que pudieran apoyar decisiones didácticas;
- generar un cambio educativo;
- ahondar en aspectos sobre las consecuencias de las nuevas formas de acceso al conocimiento o a los contenidos;
- ventajas y desventajas de sistemas IA en la investigación y la producción de conocimiento y aprendizaje;
- las causas y consecuencias de incorporar las lógicas neoliberales de los procesos de “datificación” y “plataformización” transnacional a ámbitos educativos.

Recomendaciones

Para finalizar se recogen una serie de recomendaciones que se desprenden de las evidencias aportadas en las experiencias analizadas. Estas son:

- Potenciar una formación más específica para el colectivo docente sobre las posibilidades de incorporar la IA a los procesos de enseñanza-aprendizaje. Considerando la creación de recursos, el diseño de la docencia, la gestión de la docencia y el apoyo a la investigación.
- Garantizar una formación al alumnado para un uso adecuado y eficiente de la IA en su proceso de aprendizaje. Lo que implica conocer cómo funciona la inteligencia artificial y el uso de herramientas que podrían favorecer la formación académica.
- Promover un uso ético y crítico de la IA por parte de docentes y discentes;
- Desarrollar procesos sistemáticos y rigurosos de evaluación para valorar la incidencia real de la IA en la labor educativa.
- Favorecer un uso efectivo de la IA en la evaluación. Considerando comentarios personalizados, comentarios inmediatos a los estudiantes durante la evaluación, identificación de áreas que pueden mejorarse, aprendizaje guiado, aprendizaje adaptativo, retroalimentación multimedial.
- Creación de políticas institucionales que amparen y ayuden a la utilización de la IA por parte de la docente y discentes. Estas políticas podrían alinearse con marcos existentes que incorporan IA en educación y alinearse con políticas gubernamentales.

INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN CONTEXTOS EDUCATIVOS NO FORMALES E INFORMALES



IA en contextos educativos no formales e informales

Equipo de trabajo coordinado por Alexandra Lizana Carrió
Universidad de Islas Baleares (España)

Introducción

En el ámbito de la Inteligencia Artificial, se distinguen dos paradigmas fundamentales: el enfoque discriminativo y el enfoque generativo.

Los modelos discriminativos se centran en clasificar y predecir, aprendiendo de forma autónoma la frontera entre diferentes clases de datos. En contraste, los modelos generativos se centran en modelar la distribución de probabilidad de los datos, generando nuevas instancias similares a las proporcionadas, y utilizando para ello formatos semejantes o no a los introducidos (modelos unimodales o multimodales, respectivamente).

En el ámbito del aprendizaje, existen ejemplos de utilización de IA discriminativa para dar soporte a la evaluación automatizada, a la predicción del rendimiento académico basado en patrones previos o incluso adaptando propuestas de aprendizaje para responder a la identificación de necesidades individuales del alumnado. Por otro lado, la IA generativa se centra en crear un nuevo contenido basado en premisas (*prompts*) establecidas por el docente o la herramienta de soporte utilizada para este fin. Algún ejemplo sería la creación de ejercicios, de materiales de estudio adaptados a un nivel o con un enfoque determinado, creación de simulaciones y entornos inmersivos, o un tutor inteligente (*chatbot*) de soporte al aprendizaje.

En las respuestas recogidas se menciona el uso de la inteligencia artificial (IA) en el contexto educativo en diferentes niveles educativos formales. En el caso de los contextos no formales e informales, son pocos los estudios que podemos encontrar, pues se trataría más bien de experiencias aisladas, que estando dentro del contexto formal, pudieran ser extrapolables a otro tipo de contextos. Sin embargo, estos ámbitos educativos no formales e informales tienen un potencial significativo para la implementación de la IA, dado que permiten formas de aprendizaje flexibles, menos estructuradas y más adaptadas a las necesidades e intereses individuales.

La IA ofrece nuevas oportunidades de aprendizaje en entornos no formales e informales, al tener el potencial de facilitar la creación de experiencias educativas más accesibles y personalizadas, identificando y adaptándose a las necesidades e intereses individuales

La IA ha permeado en las vidas de las personas y en diferentes contextos (hogares, trabajos, museos, actividades extraescolares), aplicándose en el ocio, en el turismo de aventura y en el entretenimiento; especialmente en las películas, series y videojuegos. Las experiencias de ocio son más personalizadas e interactivas (Giannakos, 2020; Nader et al., 2024) debido a la capacidad de los sistemas de IA para adaptar el contenido en función de las preferencias del usuario, mejorando así la inmersión y la experiencia general. En este sentido, la IA ofrece nuevas oportunidades de aprendizaje en estos entornos no formales e informales, al facilitar la creación de experiencias educativas más accesibles y personalizadas. Un ejemplo sería el uso de asistentes virtuales y *chatbots* en museos, que guían a los visitantes y les proporcionan información adicional adaptada a sus intereses. En esta misma línea, plataformas que permiten la generación de contenido multimodal (resúmenes, podcasts o diagramas), que permiten a las personas formas mucho más ligeras de consumir contenido de diversos tipos, como el caso de *NotebookLM* o *Napkin*. Asimismo, las plataformas de aprendizaje autodidacta, como *Duolingo* o *Khan Academy*, que integran algoritmos de IA, permiten a los usuarios avanzar a su propio ritmo y recibir retroalimentación instantánea, lo que promueve el aprendizaje autodirigido.

A pesar del gran potencial, uno de los retos más importantes en la aplicación de la IA en estos contextos es la falta de investigación rigurosa y exhaustiva que evalúe su efectividad. Además, la brecha tecnológica que tradicionalmente afecta más a las personas adultas y, en general, a las personas usuarias de educación no formal o informal, incrementa el riesgo latente de que la IA reproduzca desigualdades si no se implementa de manera inclusiva y equitativa, ya que no todas las personas tienen el mismo acceso a las tecnologías necesarias para aprovechar estas herramientas, ni al conocimiento instrumental o al pensamiento crítico (competencia digital crítica, al fin) que un uso intensivo de éstas puede demandarles.

La implementación de IA en contextos educativos no formales e informales tiene un inmenso potencial, pero también plantea desafíos.

Es esencial que estas tecnologías se utilicen de manera inclusiva y accesible, especialmente para poblaciones vulnerables que pueden no tener fácil acceso a ellas o no sepan cómo utilizarlas. Además, para asegurar un impacto positivo, es recomendable desarrollar competencias de alfabetización digital en estos contextos, permitiendo que los usuarios comprendan mejor las herramientas basadas en IA y sepan cómo aprovecharlas para su propio aprendizaje y crecimiento.

En contextos no formales e informales se incrementa el riesgo latente de que la IA reproduzca desigualdades si no se implementa de manera inclusiva y equitativa

Descripción de experiencias con IA que se están desarrollando en contextos educativos no formales e informales

No obstante, cuando hablamos de la IA en contextos no formales e informales, más bien trataría los retos y oportunidades que se podría aportar en diferentes contextos. Podríamos decir que los *chatbots* han llegado a diferentes ámbitos, como bien pueden ser en el ámbito social de las ONGs. Algunos autores (Sivarajah et al., 2015; Kerkhof et al., 2019) inciden en qué las ONGs han utilizado los *chatbots* para proporcionar información a refugiados, inmigrantes, situaciones de emergencia o aspectos legales (Refugee.info, MigApp, Amnesty International o UNICEF).

Otros ámbitos donde se está utilizando la IA para personalizar el aprendizaje, son los asistentes virtuales, mediante comunicación síncrona facilitan ayuda a usuarios que cursan MOOCs.

También músicos y artistas utilizan los algoritmos de IA para generar nuevas partituras y obras de arte, así como también se usa en la creación de materiales multimedia, como la edición de imágenes y edición de vídeos (Colton y Wiggins, 2012; Elgammal et al., 2017; McCosker, 2021).

En el libro editado por Brossi et al. (2019) señalan cómo en los ámbitos de la salud y bienestar, la IA puede ayudar a diagnosticar, ofrecer tratamientos, concienciar sobre los problemas de la salud; aunque, también, señalan los peligros de la misma en cuanto a las desigualdades sociales, económicas, políticas y educativas pueden experimentar los jóvenes. En unos de los capítulos, la mirada se centra en analizar cómo la IA puede promover una sociedad más inclusiva cuyo foco radica en la juventud.

En relación con el periodismo, centrado en el deporte, la IA tiene un impacto en la producción de noticias, tratamiento de los datos y tendencias informativas. Parece ser que los medios de comunicación recurren a la IA con el propósito de producir más y mejor (Canavilhas y Giacomelli, 2023).

Murphy y Villaespesa (2020) generaron La red de Museos e inteligencia artificial, y diseñaron una guía para “dar apoyo a aquellos usuarios que no son especialistas, de tal forma que puedan lograr comprender las posibilidades que ofrecen estas tecnologías, a la vez que capacitar a trabajadores del sector de los museos de diferentes ámbitos para desarrollar y planificar proyectos que sean estratégicamente, éticamente y operacionalmente robustos”. Y presentan tres estudios de caso: El Museo Nacional del Prado (España), The National Gallery (Reino Unido) y el Metropolitan Museum of Art (Estados Unidos)

En el deporte, la IA ha transformado la preparación de los deportistas, para estudiar su rendimiento. En el futuro, la IA seguirá transformando los deportes, y las formas en que jugamos, miramos y analizamos los deportes serán innovadoras e inesperadas. De hecho, el aprendizaje automático ha cambiado drásticamente la forma en que pensamos sobre las estrategias de partido, el análisis del rendimiento de los jugadores, pero también la forma en que rastreamos, identificamos y aprendemos sobre los consumidores de deportes (Chmait & Westerbeek, 2021).

Enumeramos algunas áreas donde la IA y el aprendizaje automático (ML) han dejado su huella en el mundo de los deportes (Beal et al., 2019, citado en Chmait y Westerbeek, 2021):

Actividad/análisis del juego: modelado de resultados del partido, seguimiento de jugador/pelota, clasificación del evento del partido (por ejemplo, tiro), asistencia del árbitro, apuestas deportivas, etc.

Identificación y adquisición de talento: reclutamiento de jugadores, medición del rendimiento de jugadores, biomecánica.

Entrenamiento: evaluación de la eficacia de la formación del equipo, planificación táctica, modelización de las lesiones de los jugadores.

Centrado en los aficionados y los negocios: medición del valor económico de un jugador, modelado de la demanda de asistencia a eventos, optimización del precio de las entradas (variable y dinámica), diseño de dispositivos portátiles y sensores, empaques destacados, aplicaciones deportivas de realidad virtual y aumentada, etc.

En noviembre de 2024 comienza el proyecto educativo europeo WrAlte (2024-1-AT01-KA220-ADU-000255667) centrado en la experimentación sobre IA generativa y su potencialidad como herramienta con fines educativos en la escritura creativa de adultos, con un interés concreto sobre sus posibilidades de mejorar la inclusión y accesibilidad de la educación no formal entre adultos. Experiencias como ésta son necesarias para poder contar con una base para la investigación rigurosa de este campo.

Herramientas

En la encuesta realizada por EDUTEC, las herramientas mencionadas son todas de IA generativa, aunque alguna podría tener componentes o funcionalidades secundarias de IA discriminativa. En relación con los datos recogidos en esta encuesta, ChatGPT es, con diferencia, la herramienta más mencionada y utilizada en los diversos contextos educativos. También se observa un uso frecuente de herramientas para la generación de imágenes y el análisis de textos. Las principales herramientas de IA mencionadas, ordenadas por tipología y frecuencia son las siguientes:

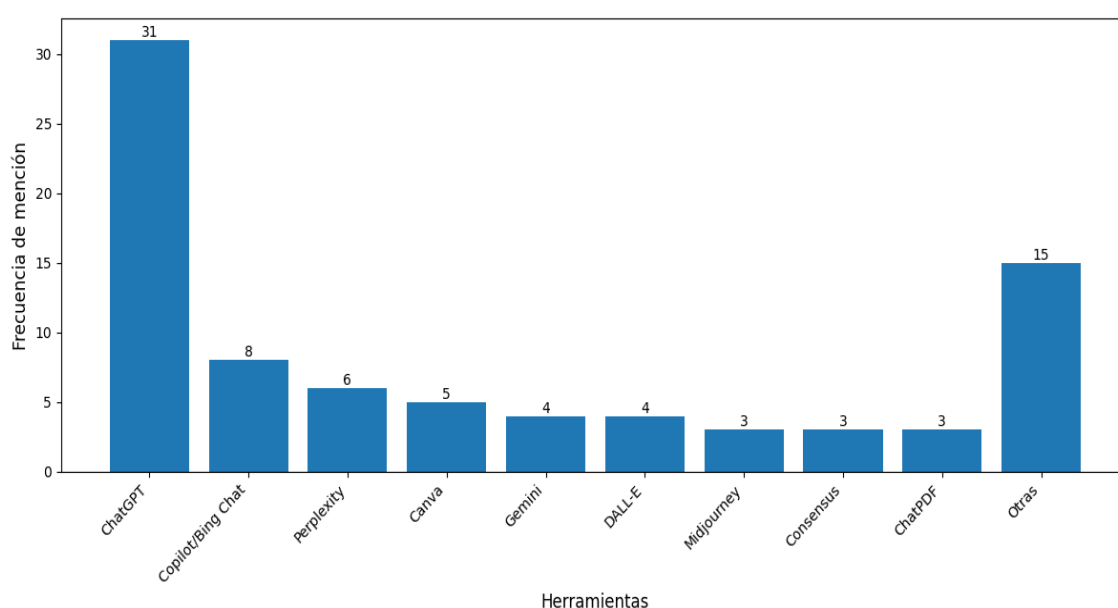
Algunas herramientas que inicialmente están enmarcadas en la IA generativa, tienen componentes o funcionalidades encubiertas de IA discriminativa

1. Chatbots y asistentes de lenguaje:

- ChatGPT (mencionado con gran frecuencia)
- Bing Chat/Copilot
- Google Bard/Gemini
- Claude
- Perplexity
- You AI
- LucIA

2. Herramientas para generación de imágenes:
 - DALL-E
 - Midjourney
 - Canva IA
 - Microsoft Designer
3. Herramientas para análisis de texto y PDF:
 - ChatPDF
 - Chatdoc
 - Typeset.io
4. Herramientas para investigación y búsqueda:
 - Consensus
 - Elicit
 - ResearchRabbit
5. Herramientas para educación y aprendizaje automático:
 - Learning ML
 - ASReview
6. Herramientas para generación de audio y voz:
 - Elevenlabs
7. Herramientas para presentaciones y visualización de datos:
 - Tome
 - Gamma
 - Tableau
8. Otras herramientas mencionadas:
 - DeepL (traducción)
 - Grammarly (corrección de texto)
 - Glasp (toma de notas)
 - Questionwell (generación de preguntas)
 - Chatmind (mapas conceptuales)
 - DialogFlow (creación de chatbots)

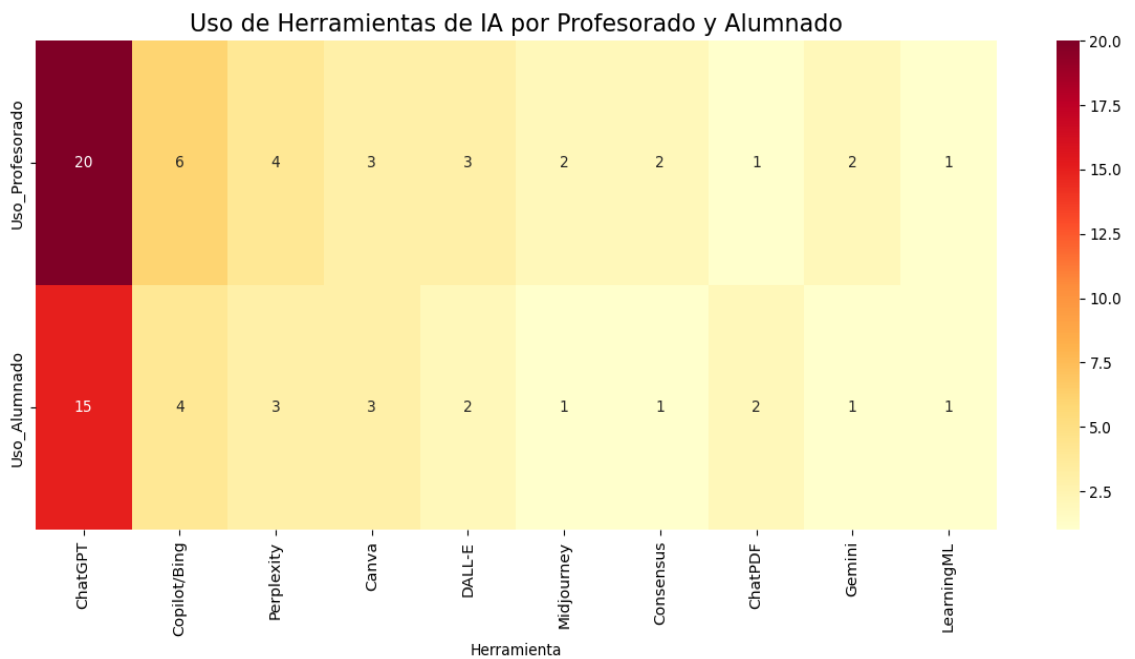
Figura 6. Frecuencia de uso de herramientas de IA en educación



En general, las herramientas que se indican en la encuesta son similares en formadores y estudiantes, pero difieren el enfoque y propósito de uso difieren, reflejando sus roles distintos en el proceso educativo. De todas ellas, el uso de ChatGPT es el más mencionado con mucha diferencia en ambos grupos.

El siguiente mapa de calor ilustra este uso por parte de ambos colectivos, profesorado y alumnado.

Figura 7. La escalera de la inteligencia artificial en educación (Tarasow et al., 2024)



La relación entre el uso de las herramientas de IA por parte de formadores y estudiantes participantes en la encuesta es variada, con un énfasis en la reflexión crítica y la experimentación. Los formadores tienden a usar una gama más amplia de herramientas especializadas, destinadas principalmente a la preparación y diseño de materiales educativos, mientras que los estudiantes se centran en herramientas más generalistas y accesibles, principalmente como apoyo en su proceso de aprendizaje y realización de tareas. En el caso de los docentes, además, se constata un énfasis en la experimentación y exploración de las posibilidades de la IA en educación.

En algunos casos se menciona el uso supervisado de la IA por parte de los estudiantes, donde los formadores proponen un acceso guiado y establecen pautas para su uso. En cuanto a experiencias concretas cabe señalar que la IA está comenzando a desempeñar un papel importante en la educación, no sólo en contextos formales como escuelas y universidades (Bond et al., 2024), sino también en entornos no formales e informales.

Aunque la investigación sobre el uso de la IA en estos contextos aún es limitada (en parte porque la inmensa mayoría de la investigación en tecnología educativa se circunscribe a la educación formal, como confirman Bond *et al.* (2019) y Allman *et al.* (2023), ya existen experiencias significativas que demuestran su potencial para transformar el aprendizaje fuera del aula tradicional. La IA está presente en una variedad de escenarios, como aplicaciones de autoaprendizaje, museos, bibliotecas, actividades extracurriculares y programas comunitarios, lo que permite una experiencia educativa más personalizada y accesible.

Encontramos diversas herramientas que son usadas en diferentes contextos no formales e informales. Algunos ejemplos podrían ser:

- RuralBOT: inteligencia artificial para el turismo sostenible. La IA implementa estrategias para minimizar el impacto ambiental en el entorno y mejorar la conservación. El *chatbot* guía hacia prácticas sostenibles, cuidado con la naturaleza y el planeta.
- A.I. Duet: se trata de un piano virtual con Inteligencia Artificial
- Quick, Draw!: se trata de un juego donde se reta a los participantes a dibujar un objeto o idea, donde se utiliza la IA para averiguar lo que representan los dibujos.
- Emoji Scavenger Hunt: es un juego experimental basado en el reconocimiento de imágenes que reta al usuario a localizar los emojis que se muestran en el mundo real utilizando la cámara del teléfono y una red neuronal para tratar de adivinar lo que está viendo.
- DALL-E o WOMBO Dream: *pictionary* con las aplicaciones de IA, se realiza un dibujo bajo una descripción y el resto tendrán que adivinar qué es.
- FaceAPP: filtros personalizados, para resaltar la belleza y la calidad de las imágenes.
- Replika: My AI Friend: *chatbot* que hace compañía, como una especie de amigo que puedes escoger su experiencia y decidir el tipo de relación a establecer.

Además, en los siguientes ejemplos de herramientas que se describen a continuación, se muestra cómo la IA se está utilizando en estos entornos para enriquecer el aprendizaje. Estas experiencias destacan la capacidad de la IA para personalizar contenidos, ofrecer tutorías adaptadas y fomentar la interacción en actividades educativas informales. Además, ilustran cómo la IA puede ser una herramienta inclusiva que, en combinación con el apoyo humano, abre nuevas oportunidades para aprender de manera autodirigida y creativa. Algunas de estas experiencias que destacan por su relevancia y, sobre todo, por su potencial, pueden servir como ejemplo:

– **Duolingo: Aprendizaje de idiomas basado en IA**

Contexto: Duolingo es una plataforma de aprendizaje de idiomas muy utilizada en contextos no formales, donde los usuarios pueden aprender a su propio ritmo. Esta plataforma emplea IA para personalizar las lecciones en función del progreso, los errores y el estilo de aprendizaje del usuario.

Descripción: Duolingo adapta la dificultad y el contenido de las lecciones basándose en los patrones de aprendizaje de cada persona. La IA identifica las áreas en las que el usuario necesita mejorar y ajusta la repetición y la dificultad del vocabulario y la

gramática, optimizando así el proceso de aprendizaje. En experiencias no formales, como clases extraescolares o programas de aprendizaje autónomo, esta herramienta ha sido especialmente útil para estudiantes que no tienen acceso a un curso formal de idiomas, pero quieren avanzar por su cuenta.

Relevancia: Esta experiencia muestra cómo la IA puede proporcionar retroalimentación instantánea y personalizada, lo que resulta valioso en contextos donde los usuarios pueden no tener un tutor humano disponible. Además, ha demostrado que el aprendizaje informal puede ser eficaz y accesible para millones de personas alrededor del mundo.

– **Smartify: IA en museos y galerías de arte**

Contexto: Smartify es una aplicación de reconocimiento de obras de arte que utiliza IA para proporcionar información personalizada a los visitantes de museos y galerías. Está disponible en instituciones como el Louvre y el Museo Metropolitano de Nueva York.

Descripción: Esta herramienta permite a los usuarios escanear una obra de arte con sus dispositivos móviles, y la IA les proporciona información detallada y adaptada a sus intereses. La aplicación también permite al usuario crear su propia colección virtual y recibir recomendaciones personalizadas basadas en sus gustos artísticos.

Relevancia: Smartify es un ejemplo de cómo la IA puede transformar la experiencia de aprendizaje en contextos informales como museos. Ofrece una forma interactiva de involucrarse con el contenido cultural y permite que la experiencia sea mucho más enriquecedora al personalizar la información según las preferencias de cada visitante.

– **Khan Academy: Tutoría personalizada con IA en espacios no formales**

Contexto: Aunque Khan Academy se utiliza principalmente en contextos formales, ha sido ampliamente implementada en programas extracurriculares, bibliotecas comunitarias y centros de apoyo educativo como un recurso para estudiantes que desean mejorar sus habilidades fuera del aula.

Descripción: La plataforma utiliza algoritmos de IA para proporcionar un aprendizaje adaptativo, permitiendo que los estudiantes avancen a su propio ritmo. Los ejercicios y las evaluaciones son ajustados en función del desempeño del usuario, con recomendaciones específicas para fortalecer áreas de debilidad. En algunos centros comunitarios y espacios de aprendizaje informal, se han creado grupos de estudio que utilizan Khan Academy, donde los facilitadores combinan el uso de la IA con el apoyo humano.

Relevancia: Este modelo ha permitido a estudiantes con dificultades académicas recibir apoyo adicional en un entorno no formal, beneficiándose de la personalización que ofrece la IA. También demuestra cómo la IA puede ser una herramienta útil para promover la autoeficacia en los aprendizajes fuera de los contextos formales.

- **Exploring by the Seat of Your Pants: Aprendizaje basado en experiencias virtuales interactivas**

Contexto: Esta organización sin ánimo de lucro utiliza tecnologías avanzadas, incluidas herramientas de IA, para ofrecer experiencias de aprendizaje interactivas a estudiantes de todo el mundo a través de transmisiones en directo y sesiones virtuales.

Descripción: En muchas de sus actividades, la IA se utiliza para personalizar las recomendaciones de contenido, así como para analizar las preguntas y áreas de interés de los estudiantes durante las transmisiones. Por ejemplo, los estudiantes pueden interactuar en tiempo real con científicos, exploradores y otros expertos, recibiendo información adicional en función de sus intereses particulares.

Relevancia: En este caso, la IA permite que las sesiones sean más dinámicas e interactivas, haciendo que los estudiantes se sientan más involucrados en el proceso de aprendizaje. Esta experiencia es valiosa en contextos no formales porque combina la personalización que ofrece la IA con la riqueza de las experiencias reales de aprendizaje.

- **Welcome to AI in education: Inteligencia Artificial para estudiantes, por estudiantes**

Contexto: Este es un sitio sostenido por la Universidad de Sydney (<https://canvas.sydney.edu.au/courses/51655>) pero creado por los estudiantes y para los estudiantes. Es decir, se trata de una aproximación no formal, en un contexto formal.

Descripción: Se trata de un sitio creado por estudiantes que identifica actividades y herramientas con Inteligencia Artificial generativa, susceptibles de ser utilizadas por estudiantes de educación superior. Todo el contenido está bajo una licencia CC-BY-NC.

Relevancia: Se trata de una aproximación no formal en un contexto formal. En lugar de esperar a desarrollar recursos por parte de la institución, se pide al estudiantado que aconseje y describa con detalle las posibilidades de la IA para un estudiante universitario (extensibles a cualquier aprendiz) y el resultado es un set completísimo de herramientas y consejos de uso.

- **BANFES (Blockchain and Artificial Intelligence Non-Formal Education System): Sistema de Educación No Formal basado en Blockchain e Inteligencia Artificial**

Contexto: El resurgimiento de los talibanes en Afganistán ha exacerbado las limitaciones educativas, especialmente para mujeres y niñas, quienes enfrentan una marginación cada vez mayor debido a restricciones políticas y culturales. La prohibición del acceso a la educación formal para ellas ha profundizado las desigualdades de género, limitando su desarrollo personal y socioeconómico. Ante esta situación, es urgente buscar alternativas que permitan a las niñas y mujeres afganas adquirir conocimientos y habilidades necesarias para su futuro, a pesar de las restricciones del entorno.

Descripción: BANFES es una solución creada para brindar educación a niñas afganas privadas del acceso formal (Nazari et al. 2024), que utiliza inteligencia artificial para proporcionar experiencias de aprendizaje personalizadas, adaptándose a los ritmos y

estilos de aprendizaje de cada estudiante. La tecnología blockchain se emplea para gestionar los registros educativos de manera segura, garantizando la integridad y descentralización del sistema. Esto permite un entorno educativo sin intermediarios, donde la evaluación de las alumnas se realiza de manera independiente y transparente, manteniendo la calidad y reputación de la formación ofrecida.

Relevancia: El proyecto BANFES no solo ofrece una alternativa accesible para las niñas afganas excluidas del sistema escolar, sino que también establece un modelo replicable a nivel global para la educación en contextos de crisis o con barreras geopolíticas. Al combinar inteligencia artificial y *blockchain*, el sistema promueve un entorno educativo flexible y seguro, permitiendo que las estudiantes desarrollen habilidades fundamentales para su crecimiento personal y profesional. De este modo, BANFES contribuye directamente a reducir las disparidades de género y fomenta el progreso socioeconómico en comunidades afectadas por la exclusión educativa.

No obstante, es importante apuntar que, si bien no es fácil encontrar experiencias específicas documentadas que saquen provecho de la IA en entornos de educación formal e informal, sí que es evidente la aparición de numerosas iniciativas de educación no formal (para personas adultas, escuelas de formación profesional, jóvenes fuera del sistema educativo, entornos de salud, etc.), en donde se aborda la educación PARA un mundo con IA, desde iniciativas que definen y fomentan la alfabetización en datos, hasta una amplísima gama de proyectos y productos formativos para entender mejor y dominar el ámbito de la IA .

Duolingo, Smartify, Khan Academy, BANFES o Replika son ejemplos de cómo la IA puede personalizar contenidos, ofrecer tutorías adaptadas y fomentar la interacción en actividades educativas informales, potenciando el aprendizaje autónomo y el acceso a la educación en diversos contextos

Valoración, retos y líneas de trabajo futuras

Respecto al desarrollo de la IA en contextos educativos no formales e informales nos centraremos en tres puntos: equidad, aprendizaje a lo largo de la vida y alfabetización crítica.

El desarrollo de los potenciales usos educativos de la IA requiere de enfoques de equidad. Bajo este énfasis se puede destacar, por ejemplo, desarrollos como la Ciencioteca (Boulord et al., 2024) que busca ofrecer el acceso y la inclusión de esta tecnología en poblaciones jóvenes desfavorecidas, así como el desarrollo de habilidades STEM y la lucha contra los prejuicios de género. Didácticamente hablando, el proyecto aborda esa tarea respecto a la IA a través del aprendizaje basado en proyectos y ofreciendo un catálogo con más de 200 recursos educativos. Aquí cabe también pensar en la atención a la diversidad, como el desarrollo de los principios del Diseño Universal

para el Aprendizaje (World Economic Forum, 2024) con IA y que permitan atender las necesidades educativas de personas con diversas capacidades.

Por otra parte, el papel de la IA a lo largo de la vida (AI for lifelong learning) (Eynon et al., 2018) exige un enfoque crítico que ponga atención en la compleja interacción entre diversos factores (social, político, económico y cultural) que condicionan el debate y práctica del aprendizaje permanente con IA, así como dar voz a los diferentes agentes educativos –no solo la industria- de cara a potenciar mejores perspectivas educativas. En esta misma línea, existe el reto del desarrollo de sistemas con IA más personalizados, como, por ejemplo, los sistemas inteligentes de tutoría (Office of Educational Technology, 2023) que permiten su adaptación a las necesidades de las personas y de esta forma puedan ayudar al desarrollo de las habilidades a lo largo de la vida.

El otro ámbito sería la llamada alfabetización crítica en inteligencia artificial (IA) que, desde una visión postdigital (Jiang et al., 2024), se plantea como una alfabetización que vaya más allá del consumo pasivo de contenido sistematizado por la IA para fomentar una relación de colaboración entre humanos y máquinas en la creación de significado, especialmente en la escritura. Esta búsqueda se concreta en marcos conceptuales para la alfabetización IA en ciudadanos que, según Kong y Zhang (2021), puede admitir tres dimensiones: cognitiva, implica educar a las personas sobre conceptos básicos de IA, así como el uso de conceptos de IA para evaluar el mundo real; la dimensión afectiva, que se centra en el empoderamiento de los ciudadanos en su vida diaria y lugares de trabajo; y la dimensión sociocultural, para el fomento del uso ético, también destacada por Jiang et al. (2024), así como para el desarrollo global sostenible. Este es un reto educativo en sentido amplio que supone un desarrollo competencial más allá de la habilidad técnica.

Con todo, es crucial no descuidar el desarrollo de políticas y lineamientos de acción más claros sobre el uso ético, inclusivo y equitativo de la IA (Perera y Lankathilaka, 2023; Unesco, 2021) en la ciudadanía en general, ya que todavía falta una mayor regulación sobre la propiedad y confidencialidad de los datos, la privacidad, así como la preocupación de un posible sesgo en los algoritmos de la inteligencia artificial.

Para asegurar un impacto positivo y equitativo de la IA en la educación, es fundamental desarrollar competencias de alfabetización digital crítica y establecer políticas claras sobre el uso ético, inclusivo y equitativo de esta tecnología, considerando la compleja interacción entre factores sociales, políticos, económicos y culturales

Finalmente, hay preocupaciones sobre la privacidad, la equidad y el control. La implementación de la IA debe ser cuidadosa y considerar los posibles impactos negativos, como la perpetuación de sesgos o la erosión de la privacidad. Este aspecto no puede tenerse solamente en cuenta en contextos educativos formales, sino como parte de un proceso más amplio de educación de la ciudadanía en un contexto donde será más común interactuar con la IA. La alfabetización crítica en IA, la búsqueda de equidad y el aprendizaje a lo largo de la vida son retos de partida para ambiciones educativas más democráticas.

RECOMENDACIONES

- Para un uso adecuado de la IA debe haber una formación previa en relación con la privacidad, la equidad y el control de esta.
- Diseñar situaciones donde la IA pueda empoderar a los ciudadanos, como puede ser en el ámbito del compromiso con el desarrollo global sostenible.
- Desarrollar situaciones educativas para la ciudadanía en relación con lo que podemos llamar la alfabetización crítica en IA, para no consumir de forma pasiva la IA en la vida cotidiana.
- Invertir en el acceso a la IA por parte de poblaciones desfavorecidas, para no generar una mayor brecha sociocultural.
- Abrir un espacio de diálogo entre la población para saber qué herramientas utilizan y en qué contextos, facilitaría la mejora de algunas herramientas existentes basadas en IA o en generación de nuevas, en base a las necesidades recogidas.
- Formación en alfabetización digital en poblaciones vulnerables de las posibilidades de la IA con pocos recursos.
- Dar voz a la población y concretamente al alumnado que usa la IA, ofrece una visión real de uso, así como también aporta la visión de un abanico de posibilidades y usos que quizás no se habrían tenido en cuenta previamente. Estos se podrían utilizar como carta de servicios gratuitos para ofrecer a la población por parte de entidades públicas.
- Diseñar herramientas abiertas basadas en IA que den soporte a la educación (formal-no formal) es necesario para garantizar la neutralidad y no dependencia de empresas del sector tecnológico, así como su aplicabilidad. Es necesario proporcionar un acceso adaptado a las necesidades de docentes y alumnado al que se dirige.

USO Y APLICACIONES DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA INVESTIGACIÓN EDUCATIVA



Uso y aplicaciones de la Inteligencia Artificial (IA) en la investigación educativa

Equipo de trabajo coordinado por Víctor González Calatayud
Universidad de Murcia (España)

Introducción

El uso de la inteligencia artificial (IA) en la investigación educativa está creciendo rápidamente, con muchos proyectos llevados a cabo en España, en su mayoría centrados en la educación superior. Lo que está claro es que los docentes están aprovechando la IA principalmente para la gestión de datos, la creación de materiales educativos y la evaluación, aunque también se exploran otras aplicaciones.

La investigación educativa desempeña un papel crucial en la mejora y evolución constante de los sistemas de enseñanza. Al basar las prácticas educativas en estudios rigurosos, se garantiza que los enfoques pedagógicos no solo respondan a las demandas sociales y tecnológicas actuales, sino que también se fundamenten en principios sólidos que promuevan el aprendizaje efectivo y equitativo. En este contexto, **la investigación no debe ser vista como un proceso aislado, sino como el sustento de la praxis educativa** (González-Calatayud, 2022), proporcionando la base para tomar decisiones informadas y desarrollar metodologías que respondan a las necesidades cambiantes del alumnado y del entorno educativo.

En particular, la IA ha emergido como una herramienta transformadora en el ámbito de la educación, ofreciendo nuevas posibilidades para personalizar el aprendizaje, analizar grandes cantidades de datos educativos y mejorar la eficiencia en la enseñanza (Prendes-Espinosa, 2023). Sin embargo, **su implementación efectiva en el ámbito educativo requiere una investigación profunda que no solo evalúe su impacto, sino que explore sus aplicaciones prácticas de manera crítica**. Es necesario avanzar en la investigación de estas tecnologías para asegurar que se empleen de forma inclusiva y ética, contribuyendo al desarrollo de modelos educativos que potencien las capacidades de todos los estudiantes (Celik, 2023). Este capítulo, sustentado en los datos obtenidos, se enmarca en esta necesidad de profundizar en el análisis de las aplicaciones de la IA en la educación, ofreciendo una mirada crítica y fundamentada sobre su influencia y posibilidades.

Materiales educativos con IA en la investigación educativa

En el ámbito de la investigación educativa, la IA ha abierto nuevas vías para la creación y producción de materiales didácticos (Sánchez-Vera y González-Calatayud, 2024). Investigadores están explorando cómo estas herramientas pueden generar recursos de manera más eficiente y ajustada a las necesidades específicas del contexto de enseñanza. Uno de los enfoques más investigados es el uso de la IA para generar preguntas de exámenes o actividades de evaluación automatizadas. Esta capacidad no solo ahorra tiempo a los docentes, sino que también permite a los investigadores

profundizar en cómo el tipo de preguntas y ejercicios impacta en el proceso de aprendizaje (González-Calatayud et al., 2021).

Por ejemplo, en un proyecto realizado en la Universidad de Murcia, los docentes han analizado cómo la IA puede ser utilizada por los estudiantes para crear sus propios recursos, como imágenes y vídeos que complementan las actividades educativas. Esta investigación no solo explora las capacidades técnicas de la IA, sino que también se centra en cómo estas herramientas pueden ser integradas pedagógicamente para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje.

El desarrollo de materiales educativos mediante IA no solo se limita a la creación de contenido, sino que también está siendo investigado en cuanto a su impacto en la personalización de la enseñanza. Los estudios actuales se están centrando en cómo los algoritmos pueden adaptarse a las diferentes formas de aprendizaje de los estudiantes, ofreciendo recursos que se ajusten a sus niveles de conocimiento y estilos de aprendizaje. Este tipo de investigación es esencial para entender cómo la IA puede ofrecer soluciones más inclusivas y equitativas en la educación.

Gracias a la IA se pueden ofrecer soluciones educativas en contextos no formales e informales a los que no se llega mediante otros medios convencionales

Tabla 3. *El desarrollo de materiales con IA en la investigación educativa*

Institución	Herramienta	Contexto	Modalidad	Breve descripción
Universidad de Sevilla	Chat GPT 4, Perplexity, Claude, Dall-E, Synthesia	Producción de textos	Presencial	Uso de IA como asistente para la producción de textos científicos universitarios.
Universidad de Santander	Bard, ChatGPT, DALL-E, IALeonardo, Bing	Generación multimedia	Híbrida	Uso de IA para generar elementos multimedia en una experiencia de aprendizaje.
Madre María Mazzarello	ComicAI, ChatGPT	Educación secundaria	Presencial	Estudiantes crean un anteproyecto utilizando IA para la producción de materiales educativos.
Universidad de Murcia	Adobe Firefly, Bing Create, Learning ML	Alfabetización en IA	Mixta	Uso de IA para generar imágenes relacionadas con actividades educativas en un proyecto de alfabetización en IA.

IE Diego Echavarría Misas	Tome, Wepik, ChayGPT, Bing Chat	Educación secundaria	Presencial	Apropiación de herramientas de IA para la creación de diversos recursos educativos.
Universidad de Sevilla	Chat GPT, Perplexity, Claude	Producción de textos	Presencial	Ejercicio práctico donde los estudiantes utilizan IA para la generación de textos académicos.
Universitat de Lleida	DialogFlow Essentials	Investigación educativa	Mixta	Proyecto de varios años en el que se usa IA para la generación de diálogos y recursos interactivos.
UCAM	ChatGPT, Microsoft Designer	Desarrollo de materiales	Presencial	Ejercicio práctico en el que se utiliza IA para la creación de materiales didácticos.

Proyectos de investigación educativa con IA

La investigación en torno a la IA dentro del ámbito educativo abarca una amplia gama de temas. En algunos casos, los proyectos se centran en cómo la IA puede mejorar el aprendizaje de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Un proyecto destacado de la Universidad de Murcia explora cómo la colaboración entre estudiantes y el uso de IA pueden optimizar el aprendizaje de las TIC en entornos educativos. Este proyecto no solo busca mejorar la enseñanza, sino que también investiga cómo los propios estudiantes utilizan la IA en sus procesos de aprendizaje.

Otro ejemplo significativo es un estudio de tesis doctoral que se centra en la planificación de la formación continua para docentes, utilizando ciencia de datos en educación. Este modelo de planificación tiene el potencial de ofrecer recomendaciones basadas en datos, lo que permite una formación más personalizada y efectiva para los profesores.

Los trabajos de investigación propiamente dichos -principalmente aquellos que son financiados- son, de momento, algo escasos, centrándose más la atención en proyectos de innovación y experiencias personales de los investigadores que, actualmente, intentan incorporar estas tecnologías de manera autónoma. Por lo tanto, se requiere de una mayor investigación que nos permita comprender cómo se debe integrar esta tecnología de manera efectiva, ética y responsable. En la siguiente tabla 4 se recogen algunos ejemplos de proyectos que se están realizando.

Investigación en pedagogía y metodología

En el ámbito de la pedagogía, las herramientas basadas en IA están siendo utilizadas para mejorar la enseñanza de asignaturas como "Introducción a la metodología de la investigación". Los docentes están empleando modelos de lenguaje de gran escala (LLMs), algoritmos de aprendizaje activo y clasificadores para fomentar un aprendizaje más profundo en los estudiantes. Estas tecnologías permiten un enfoque más dinámico y personalizado para enseñar metodología de investigación, adaptándose a las necesidades individuales de cada estudiante.

Tabla 4. Proyectos de investigación con IA

Institución	País	Herramienta	Contexto	Descripción
Universitat de les Illes Balears	España	Chatbots	Formación profesional	Crear un prompt extenso y complejo para que cumpla función y objetivo del tutor virtual
Secretaria de Educación de Medellín	Colombia	Chatpdf, Chatgptgo, hix AI, wepik, gitmind y chatgpt.	Educación Secundaria	Las IA funcionan como correctoras de textos, diseñadoras de rúbricas de evaluación, organizadora de citas por parafraseo, etc.
Universidad de Málaga	España	ChatGPT	Educación Superior	Relación de la intención de uso con el estilo de enseñanza (tradicional y constructivista)
Universidad del País Vasco	España	ChatPDF, Otter	Educación Superior	Explorar el uso de la IAG por parte de los estudiantes e investigando la perspectiva del personal.
Universidad de Aveiro	Portugal	No se indica	Educación Superior	Uso del gpt4 para la construcción de modelo de análisis para gran volumen de datos; comparar codificación máquina vs humano
IER Palomos	Colombia	Zumo, Capti AI, vidroleap, chatGPT	Educación Secundaria	Estimulación al aprendizaje y participación activa de los estudiantes.

Conclusiones

La amplitud de las aplicaciones de la inteligencia artificial en la investigación educativa es un claro indicador de su versatilidad y potencial (Cordón, 2023). Desde el análisis de grandes volúmenes de datos hasta la creación de contenido o el desarrollo de herramientas de evaluación, la IA está desempeñando un papel significativo en la investigación educativa actual (Chen et al., 2020). **Esto evidencia que la IA puede abordar distintos desafíos en el campo**, ayudando a los investigadores a enfrentarse a nuevas preguntas y a mejorar la comprensión de los procesos educativos.

Además, la IA está contribuyendo a **mejorar la eficiencia y la calidad** del trabajo de investigación, automatizando tareas rutinarias como la búsqueda y revisión de literatura o el análisis de datos cuantitativos (Islam et al., 2022). Esta automatización libera tiempo para que los investigadores se enfoquen en aspectos más complejos, mientras que herramientas basadas en IA ayudan a generar preguntas de examen más precisas o a mejorar la redacción científica. Sin embargo, es importante destacar que, pese a estos avances, **la evaluación rigurosa de su impacto sigue siendo esencial**. La validación de las herramientas y sus efectos en la educación, así como la atención a posibles sesgos o problemas éticos, son aspectos críticos que deben abordarse (Sánchez-Vera, 2024).

Recomendaciones

- Para avanzar en la investigación educativa apoyada en IA, es crucial reforzar ciertos aspectos. Primero, se requiere un **marco riguroso de evaluación y validación de las herramientas de IA**. Los investigadores deben emplear metodologías sólidas, como el análisis factorial confirmatorio para validar cuestionarios, escalas de Likert y otras métricas que midan la experiencia y usabilidad de estas herramientas. Este tipo de análisis es necesario para garantizar que los resultados obtenidos sean fiables y aplicables en contextos educativos diversos.
- En segundo lugar, es fundamental **fomentar la formación de los investigadores en el uso de herramientas de IA**. Esta formación debe ir acompañada de **una colaboración intersectorial** entre instituciones educativas, expertos en pedagogía y desarrolladores tecnológicos, que permita adaptar y aplicar estas tecnologías de manera efectiva y ética en el ámbito educativo.
- Por último, se recomienda seguir promoviendo investigaciones que exploren **el impacto de la IA en los procesos de enseñanza y aprendizaje**, asegurando que su implementación responda a necesidades educativas reales y que no genere nuevas desigualdades o problemas de acceso.

Fomentar la formación de los investigadores en el uso de herramientas de IA

EL INFORME EN 1000 PALABRAS



El informe en 1000 palabras

Resumen elaborado por ChatGPT
Imágenes elaboradas con Dall-E desde ChatGPT
(noviembre de 2024)

El informe EDUTEC examina la incorporación de la inteligencia artificial (IA) en diversos niveles educativos, con un enfoque especial en los beneficios y desafíos que plantea esta tecnología en el ámbito pedagógico y formativo. La IA, entendida como la capacidad de sistemas informáticos para realizar tareas propias de la inteligencia humana, representa tanto oportunidades de avance como posibles riesgos en el contexto educativo.

PRINCIPALES IDEAS

1. Potencial Transformador de la IA en Educación

La IA puede contribuir significativamente a mejorar la educación mediante la personalización del aprendizaje, la optimización de procesos administrativos y la creación de contenidos adaptados a las necesidades individuales de cada estudiante. Herramientas como los *chatbots* y asistentes de lenguaje, utilizadas ampliamente, permiten enriquecer la experiencia educativa y facilitar el acceso a información. Estas tecnologías se están empleando en la creación de materiales, evaluación, retroalimentación, y en el apoyo a la investigación educativa.



2. Desafíos Éticos y Pedagógicos



La integración de la IA en la educación plantea una serie de desafíos éticos y pedagógicos que incluyen el sesgo algorítmico, la privacidad de los datos y el riesgo de pérdida de control sobre los procesos educativos. La IA generativa-que crea contenido de manera autónoma- y los sistemas de análisis de datos exigen una alfabetización digital profunda para que estudiantes y docentes comprendan su funcionamiento y sus limitaciones. Además, es fundamental la evaluación de la calidad y ética de la información proporcionada por estas herramientas.

3. Formación y Capacitación Docente

El informe subraya la importancia de una formación específica y continua para los docentes, no solo en el uso de las herramientas de IA, sino también en el desarrollo de una competencia crítica y ética para guiar adecuadamente a los estudiantes en su uso. Se plantea la necesidad de entender cómo funcionan los algoritmos y de desarrollar habilidades que permitan a los docentes evaluar y seleccionar las recomendaciones generadas por estas tecnologías para aplicarlas de forma responsable y eficaz en el aula.



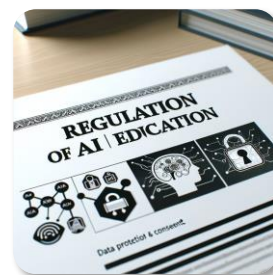
4. Oportunidades de Aprendizaje Activo con IA



Las actividades de aprendizaje con IA deben ir más allá de la simple búsqueda de información. Algunas propuestas incluyen el diseño colaborativo de estructuras, la creación de proyectos de investigación basados en datos y la simulación de sociedades futuristas. Estas actividades no solo promueven la comprensión de conceptos técnicos, sino también el desarrollo del pensamiento crítico y habilidades de resolución de problemas en el contexto digital.

5. Políticas y Regulación

La regulación y las políticas educativas son esenciales para garantizar el uso ético de la IA. La Ley de IA aprobada por el Parlamento Europeo establece un marco que promueve la transparencia, la privacidad y el consentimiento informado en el uso de tecnologías de IA en la educación. Esto resulta crucial para proteger los derechos de los estudiantes y para asegurar un ambiente de aprendizaje seguro y ético.



CONCLUSIONES

El informe de EDUTEC concluye que la IA ofrece un gran potencial para transformar el ámbito educativo, proporcionando herramientas que facilitan el aprendizaje personalizado, el desarrollo de competencias digitales y el análisis de datos a gran escala. Sin embargo, la implementación de la IA en educación debe llevarse a cabo de forma cautelosa y regulada, garantizando la privacidad y la seguridad de los estudiantes y fomentando un uso ético y crítico de estas tecnologías.

1. Fomento de una Alfabetización Digital Crítica

La alfabetización digital en IA es fundamental tanto para estudiantes como para docentes, promoviendo así un uso crítico y consciente de las herramientas de IA. El informe sugiere que esta alfabetización debe formar parte integral de la formación inicial y continua en el ámbito educativo.

2. Evaluación de Impacto y Desarrollo de Competencias

Es esencial establecer procesos de evaluación rigurosos que valoren el impacto real de la IA en el aprendizaje y en la enseñanza. Estos procesos deben considerar tanto los beneficios como los posibles efectos adversos, como el refuerzo de desigualdades o sesgos algorítmicos, para asegurar un impacto positivo y equitativo.

3. Fomento de la Innovación y del Cambio Educativo

La IA tiene el potencial de enriquecer la práctica docente y de facilitar un cambio educativo significativo, en particular mediante la flexibilización de los currículos y la introducción de metodologías innovadoras de enseñanza y evaluación. Sin embargo, este cambio debe estar respaldado por un marco ético robusto y una infraestructura adecuada que permita una integración segura y efectiva de la IA en las aulas.

RECOMENDACIONES

Para maximizar los beneficios de la IA en educación, el informe hace las siguientes recomendaciones:

- **Formación Continua de Docentes:** Implementar programas de capacitación continua que permitan a los docentes no solo conocer las herramientas de IA, sino también comprender sus principios éticos y operativos.
- **Alfabetización Digital para Estudiantes:** Incluir en los programas educativos contenidos sobre el funcionamiento de la IA y su uso ético, asegurando que los estudiantes puedan beneficiarse de esta tecnología de manera informada y crítica.
- **Políticas Institucionales y Marcos Regulatorios:** Desarrollar políticas institucionales alineadas con las normativas nacionales e internacionales sobre el uso de IA en educación, para proporcionar un entorno seguro y ético.
- **Evaluación Continua:** Establecer procesos de evaluación y seguimiento del impacto de la IA en los resultados de aprendizaje y en la equidad educativa, para poder ajustar su uso según los resultados observados.

En resumen, el informe de EDUTEC destaca que **la IA en educación representa una gran oportunidad para enriquecer los procesos de aprendizaje y enseñanza, siempre y cuando se implemente de manera crítica, ética y con un enfoque en la formación integral de los estudiantes.**



EQUIPOS DE TRABAJO



EQUIPOS DE TRABAJO

Todos los participantes en este informe son miembros de la Asociación EDUTEC para el Desarrollo de la Tecnología Educativa. Gracias a su implicación y su esfuerzo se ha podido elaborar este primer Informe EDUTEC sobre Inteligencia Artificial y Educación.

Cada uno de los equipos de trabajo ha elaborado el informe correspondiente a su bloque y los datos han sido recogidos a través de un cuestionario que se ha facilitado a todos los socios de EDUTEC.

Quede constancia del AGRADECIMIENTO a todos los equipos que han trabajado en el informe y también a los participantes en la encuesta.

COORDINADORES DEL INFORME:

Antonio Bartolomé Pina
Adolfina Pérez Garcías
M. Paz Prendes-Espinosa

PRESENTACIÓN

Jesús Salinas Ibáñez

PRÓLOGO

Jordi Adell

GRUPO DE TRABAJO 1 (IA EN EDUCACIÓN INFANTIL Y PRIMARIA):

José Luis Lázaro Cantabrana (coordinador)
Vanessa Esteve González
Mariona Grané Oró
María Carmen Llorente Cejudo
José Luis Serrano Sánchez
Almudena María Martínez Gimeno
Sofía Francisca Villatoro Moral

GRUPO DE TRABAJO 2 (IA Y EDUCACIÓN SECUNDARIA, BACHILLERATO Y FORMACIÓN PROFESIONAL)

Olga Lucía Agudelo Velásquez (coordinadora)
Vicente Gabarda Méndez
Joan Simon
Xisco Lirola
Juan Francisco Álvarez Herrero
Juan Moreno García
Pedro Román Graván
María del Mar Sánchez Vera

GRUPO DE TRABAJO 3 (IA Y EDUCACIÓN SUPERIOR)

Barbara de Benito Crosetti (coordinadora)
María Alejandra Ambrosino
Ernesto Colomo Magaña
Josefa del Carmen Fernández de la Iglesia
Mercè Gisbert
Carles Lindín
Luis Mexitli Orozco
María del Mar Rodríguez Rosell
Marimar Román
Juan Silva Quiroz
Esteban Vázquez Cano

GRUPO DE TRABAJO 4 (IA y CONTEXTOS EDUCATIVOS NO FORMALES E INFORMALES)

Alexandra Lizana Carrió (coordinadora)
María Victoria Aguiar Perera
Linda Castañeda Quintero
Francisca Negre Bennasar
Carol Rivero Panaqué
María J. Rodríguez Malmierca
Cristóbal Suárez-Guerrero

GRUPO DE TRABAJO 5 (IA PARA LA INVESTIGACIÓN EDUCATIVA)

Víctor González Calatayud (coordinador)
Julio Barroso
João Batista Carvalho Nunes
M^a Isabel Loaiza Aguirre
Arantzazu López
Irene Melgarejo Moreno
Luis Paulo Mercado
Luisa Maria Torres Barzabal
Sergio Zabala

DISEÑO GRÁFICO Y MAQUETACIÓN DEL INFORME

Francisco José Montiel Ruiz

REFERENCIAS



Referencias

- Allman, B., Kimmons, R., Rosenberg, J. y Dash, M. (2023). Trends and Topics in Educational Technology, 2023 Edition. *TechTrends*, 67, 583–591. <https://doi.org/10.1007/s11528-023-00840-2>
- Aparicio, O. Y. (2023). Innovación educativa y gestión curricular. *Anales de la Real Academia de Doctores*, 8, 581-594. <https://bit.ly/4hKsgTI>
- Artiles-Rodríguez, J., Guerra-Santana, M., Aguiar-Perera, M. V. y Rodríguez-Pulido, J. (2021). Agente conversacional virtual: la inteligencia artificial para el aprendizaje autónomo. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 62, 107-144. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.86171>
- Bond, M., Khosravi, H., De Laat, M., Bergdahl, N., Negrea, V., Oxley, E. y Siemens, G. (2024). A meta systematic review of artificial intelligence in higher education: a call for increased ethics, collaboration, and rigour. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 21(1), 4. <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00436-z>
- Bond, M., Zawacki-Richter, O. y Nichols, M. (2019). Revisiting five decades of educational technology research: A content and authorship analysis of the British Journal of Educational Technology. *British Journal of Educational Technology*, 50(1), 12–63. <https://doi.org/10.1111/bjet.12730>
- Boulord, C., Le Borgne, Y. A. y Corieri, P. (2024). Informal Education Practices for Human–AI Creative Pedagogy for Accessibility and Inclusivity. En *Creative Applications of Artificial Intelligence in Education* (pp. 89-99). Cham: Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-55272-4_7
- Brossi, L., Dodds, T. y Passeron, E. (Eds.). (2019). *Inteligencia artificial y bienestar de las juventudes en América Latina*. LOM Ediciones. <https://bit.ly/4g0cvWX>
- Canavilhas, J. y Giacomelli, F. (2023). Inteligencia artificial en el periodismo deportivo: estudio en Brasil y Portugal. *Revista de Comunicación*, 22(1), 53-69. <https://dx.doi.org/10.26441/rc22.1-2023-3005>
- Castañeda, J., Del Moral, M.E., López-Bouzas, N., Bellver, M.C y Rodríguez, C. (2024). *Desafíos de la Inteligencia Artificial: propuesta formativa para detectar Fake News en redes sociales*. Challenges, 2024, 9-10 de mayo, Universidade do Minho.

- Celik, I. (2023). Towards Intelligent-TPACK: An empirical study on teachers' professional knowledge to ethically integrate artificial intelligence (AI)-based tools into education. *Computers in Human Behavior*, 138, 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2022.107468>
- Chen, X., Xie, H. y Hwang, G. (2020). A multi-perspective study on Artificial Intelligence in Education: grants, conferences, journals, software tools, institutions, and researchers. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 1, 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100005>
- Chmait, N. y Westerbeek, H. (2021). Artificial intelligence and machine learning in sport research: An introduction for non-data scientists. *Frontiers in sports and active living*, 3, 1-8. <https://doi.org/10.3389/fspor.2021.682287>
- Colton, S. y Wiggins, G. A. (2012). Computational creativity: The final frontier? En *Proceedings of the 20th European Conference on Artificial Intelligence* (pp. 21-26). IOS Press. <https://dl.acm.org/doi/10.5555/3007337.3007345>
- Cordón-García, O. (2023). Inteligencia Artificial en Educación Superior: Oportunidades y Riesgos. *RiiTE, Revista interuniversitaria de investigación en Tecnología Educativa*, (15), 16-27. <https://doi.org/10.6018/riite.591581>
- Elgammal, A., Liu, B., Elhoseiny, M. y Mazzone, M. (2017). CAN: Creative Adversarial Networks, Generating "Art" by Learning About Styles and Deviating from Style Norms. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1706.07068>
- Eynon, R., Davies, H. y Salveson, C. (13 Jun 2018). Understanding the potential of AI for lifelong learning: The need for a critical perspective. *Oxford Internet Institute*. <https://bit.ly/3YJ1fXN>
- Flores-Vivar, J. M. y García-Peñalvo, F. J. (2023). Reflexiones sobre la ética, potencialidades y retos de la Inteligencia Artificial en el marco de la Educación de Calidad (ODS4). *Comunicar*, 31(74), 37-47. <https://doi.org/10.3916/C74-2023-03>
- Fundación La Caixa (2024). *Diseñando un protocolo sobre IA en el centro educativo*. <https://bit.ly/3O5iHB2>
- García-Brustenga, G. y Gómez-Cardosa; D. (2024, octubre 07). *Los seis casos de uso de la IA en las aulas que cambiarán la educación durante 2024*. <https://bit.ly/47ZlPaM>

- García-Martínez, I., Fernández-Batanero, J., Fernández-Cerero, J. y León, S. (2023). Analysing the Impact of Artificial Intelligence and Computational Sciences on Student Performance: Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 12, 171-197. <https://doi.org/10.7821/naer.2023.1.1240>
- García-Peñalvo, F. J., Llorens-Largo, F. y Vidal, J. (2024). La nueva realidad de la educación ante los avances de la inteligencia artificial generativa. *RIED: Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 27(1), 9-39. <https://doi.org/10.5944/ried.27.1.37716>
- Giannakos, M. N. (2020). An Introduction to Non-formal and Informal Science Learning in the ICT Era. In M. Giannakos (eds) *Non-Formal and Informal Science Learning in the ICT Era*. Lecture Notes in Educational Technology. Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-15-6747-6_1
- González-Calatayud, V. (2022). La clave es la metodología: cuando las apariencias no engañan. *RiiTE Revista interuniversitaria de investigación en Tecnología Educativa*, (13), 1-4. <https://doi.org/10.6018/riite.549811>
- González-Calatayud, V., Prendes-Espinosa, P. y Roig-Vila, R. (2021). Artificial Intelligence for Student Assessment: A Systematic Review. *Applied Sciences*, 11(12), 1-16. <https://doi.org/10.3390/app11125467>
- Hagendorff, T. (2020). The Ethics of AI Ethics: An Evaluation of Guidelines. *Minds y Machines* 30, 99-120. <https://doi.org/10.1007/s11023-020-09517-8>
- Holmes, W., Porayska-Pomsta, K., Holstein, K., Sutherland, E., Baker, T., Shum, S., Santos, O., Rodrigo, M., Cukurova, M., Bittencourt, I. y Koedinger, K. (2021). Ethics of AI in Education: Towards a Community-Wide Framework. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 32, 504 - 526. <https://doi.org/10.1007/s40593-021-00239-1>
- INTEF (2024). *Guía sobre el uso de la inteligencia artificial en el ámbito educativo*. <https://bit.ly/3XRNgON>
- Internacional Society for Technology in Education (2024). *Proyectos prácticos de IA para el aula. Una guía para maestros de informática*. <https://bit.ly/3YGzA9X>
- Islam, M. R., Ahmed, M. U., Barua, S. y Begum, S. (2022). A Systematic Review of Explainable Artificial Intelligence in Terms of Different Application Domains and Tasks. *Applied Sciences*, 12(3), 1-12. <https://doi.org/10.3390/app12031353>

- Ivanov, S. (2023). The dark side of artificial intelligence in higher education. *The Service Industries Journal*, 43, 1055 - 1082. <https://doi.org/10.1080/02642069.2023.2258799>
- Jiang, J., Vetter, M. y Lucia, B. (2024). Toward a 'More-Than-Digital' AI Literacy: Reimagining Agency and Authorship in the Postdigital Era with ChatGPT. *Postdigital Science and Education*, 1-18. <https://doi.org/10.1007/s42438-024-00477-1>
- Kerkhof, P. y Struik, L. (2019). Using Chatbots to Facilitate Health Communication in Low-Resource Settings. *Health Informatics Journal*, 25(3), 735-746
- Kong, S. C. y Zhang, G. (2021). A conceptual framework for designing artificial intelligence literacy programmes for educated citizens. En *Conference proceedings of the 25th Global Chinese Conference on Computers in Education* (pp. 11-15). Centre for Learning, Teaching and Technology, The Education University of Hong Kong. <https://www.eduhk.hk/gccce2021/proceedings.html>
- Lin, H. (2022). Influences of Artificial Intelligence in Education on Teaching Effectiveness: The Mediating Effect of Teachers' Perceptions of Educational Technology. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 17(24), pp. 144–156. <https://doi.org/10.3991/ijet.v17i24.36037>
- López-Bouzas, N., Castañeda, J. y Del Moral, M. E. (2024). *Programa formativo para detectar fake news en redes sociales con la Inteligencia Artificial como aliada*. XV Jornadas Internacionales de Innovación Docente: 8-9 de mayo. Universidad de Oviedo.
- López Regalado, O., Núñez-Rojas, N., López Gil, O. R. y Sánchez-Rodríguez, J. (2024). El Análisis del uso de la inteligencia artificial en la educación universitaria: una revisión sistemática. *Pixel-Bit. Revista De Medios Y Educación*, 70, 97–122. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.106336>
- McCosker, A. (2021). Art and Artificial Intelligence. *Journal of Creative Technologies*, 15(2), 34-45.
- Miao, F. y Shiohira, K. (2024). *AI competency framework for students*. UNESCO. <https://doi.org/10.54675/JKJB9835>
- Murphy, O. y Villaespesa, E. (2022). *La red de museos + inteligencia artificial. Guía para la aplicación de la IA en museos*. Goldsmiths, University of London. <https://research.gold.ac.uk/id/eprint/31611/>

- Nader, K., Toprac, P., Scott, S. y Baker, S. (2024). Public understanding of artificial intelligence through entertainment media. *AI & Society*, 39, 713–726. <https://doi.org/10.1007/s00146-022-01427-w>
- Nazaretsky, T., Ariely, M., Cukurova, M. y Alexandron, G. (2022). Teachers' trust in AI-powered educational technology and a professional development program to improve it. *British journal of educational technology*, 53(4), 914-931. <https://doi.org/10.1111/bjet.13232>
- Nazari, Z., Vahidi, A. R., & Musilek, P. (2024). Blockchain and Artificial Intelligence Non-Formal Education System (BANFES). *Education Sciences*, 14(8), 881. <https://doi.org/10.3390/educsci14080881>
- Office of Educational Technology (2023). *Artificial Intelligence and the Future of Teaching and Learning. Insights and Recommendations*. <https://www.ed.gov/sites/ed/files/documents/ai-report/ai-report.pdf>
- Oficina de Ciencia y Tecnología del Congreso de los Diputados. (2024). *Informe C: Inteligencia artificial y educación. Retos y oportunidades en España*. <https://doi.org/10.57952/hqct-6d69>
- Paredes-Rizo, C. (2021). *Chatbots en Educación Secundaria: Retos y propuestas para su aplicación en el aula*. Trabajo Fin de Máster. Universidad de Valladolid. <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/50989>
- Perera, P. y Lankathilaka, M. (2023). AI in Higher Education: A Literature Review of ChatGPT and Guidelines for Responsible Implementation. *International Journal of Research and Innovation in Social Science*, 7(8), 306–314. <https://dx.doi.org/10.47772/IJRISS.2023.7623>
- Prendes-Espinosa, M. P. (2023). La revolución de la Inteligencia Artificial en tiempos de negacionismo tecnológico. *RiiTE Revista interuniversitaria de investigación en Tecnología Educativa*, (15), 1–15. <https://doi.org/10.6018/riite.594461>
- Román-Graván, P., Mena-Guacas, A.-F., Fernández-Márquez, E. y López-Meneses, E. (2024). Mapeo de las corrientes de investigación sobre Chat GPT aplicadas a la educación. *RiiTE Revista interuniversitaria de investigación en Tecnología Educativa*, (16), 140–156. <https://doi.org/10.6018/riite.590421>
- Rütti-Joy, O., Winder, G. y Biedermann, H. (2023). Building AI Literacy for Sustainable Teacher Education. *Zeitschrift für Hochschulentwicklung*, 18(4), 175-189. <https://doi.org/10.21240/zfhe/18-04/10>

- Sánchez-Vera, M. M. (2024). La inteligencia artificial como recurso docente: usos y posibilidades para el profesorado. *Educar*, 60, 33-47. <https://doi.org/10.5565/rev/educar.1810>
- Sánchez-Vera, M. M. y González-Calatayud, V. (2024). La IA generativa como copiloto en el diseño de recursos educativos. *Revista Padres y Maestros*, (398), 12–18. <https://doi.org/10.14422/pym.i398.y2024.002>
- Serrano, J. L. y Moreno-García, J. (2024). Inteligencia artificial y personalización del aprendizaje: ¿innovación educativa o promesas recicladas?. *EduTec, Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, (89), 1–17. <https://doi.org/10.21556/edutec.2024.89.3577>
- Sivarajah, U., Kamal, M. M., Irani, Z. y Weerakkody, V. (2015). Critical analysis of Big Data challenges and analytical methods. *Journal of Business Research*, 70, 263-286. <https://doi.org/10.1016/j.ibusres.2016.08.001>
- Sperling, K., Stenberg, C. J., McGrath, C., Åkerfeldt, A., Heintz, F. y Stenliden, L. (2024). In search of artificial intelligence (AI) literacy in Teacher Education: A scoping review. *Computers and Education Open*, 6, 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2024.100169>
- Tamayo, S. y Pérez-Marín, D. (2017). ¿Qué esperan los docentes de los agentes conversacionales pedagógicos? *Education in the Knowledge Society*, 18(3), 59-85. <https://doi.org/10.14201/eks20171835985>
- Tarasow, F., González, N., & Milillo, C. (2024). *La escalera de la inteligencia artificial en educación: orientaciones para la incorporación de IA en la tarea docente*. FLACSO. <https://bit.ly/40JzJfw>
- UNESCO (2021). *Inteligencia artificial y educación. Guía para las personas a cargo de formular políticas*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379376>
- UNESCO (2024). *AI competency framework for teachers*. <https://doi.org/10.54675/ZJTE2084>
- World Economic Forum (2024). *Shaping the Future of Learning: The Role of AI in Education 4.0*. Insight report. <https://bit.ly/3AFIFYx>
- Zawacki-Richter, O., Marín, V., Bond, M. y Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), 1-27. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>

**Informe EDUTEC
sobre
Inteligencia Artificial
y Educación**

Noviembre 2024



<https://edutec.es/>

Universitat de les Illes Balears
Ed. Guillem Cifre de Colonya (Dept. Pedagogia Aplicada i Psicologia de l'Educació)
Ctra. Valldemossa Km, 7'5 - 07122
Palma de Mallorca, Illes Balears. España