

**DIRECTRICES ÉTICAS SOBRE
EL USO DE LA INTELIGENCIA
ARTIFICIAL (IA) Y LOS DATOS EN
LA EDUCACIÓN Y FORMACIÓN
PARA LOS EDUCADORES**

Ni la Comisión Europea ni nadie que actúe en su nombre se responsabilizarán del uso que pudiera hacerse de esta información.

Luxemburgo: Oficina de Publicaciones de la Unión Europea, 2022

© Unión Europea, 2022



La política de reutilización de los documentos de la Comisión Europea se rige por la Decisión 2011/833/UE de la Comisión, de 12 de diciembre de 2011, relativa a la reutilización de los documentos de la Comisión (DO L 330 de 14.12.2011, p. 39).

Salvo que se indique otra cosa, la reutilización del presente documento está autorizada en virtud de una licencia Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>). Esto significa que se permite la reutilización siempre que la fuente esté adecuadamente identificada y se indique cualquier cambio.

Para cualquier uso o reproducción de elementos que no sean propiedad de la Unión Europea, podrá ser necesario solicitar la autorización directamente de los respectivos titulares de derechos.

Print	ISBN 978-92-76-57550-4	doi:10.2766/795588	NC-07-22-649-ES-C
PDF	ISBN 978-92-76-54198-1	doi:10.2766/898	NC-07-22-649-ES-N

Agradecimientos

Las orientaciones han sido elaboradas por la Comisión Europea con la ayuda del Grupo de Expertos sobre la Inteligencia Artificial y los Datos en la Educación y la Formación, dirigido por consultores asociados a ECORYS. La Comisión desea dar las gracias a:

Agata Majchrowska
Aleksander Tarkowski
Ari Alamäki
Deirdre Butler
Duuk Baten
Egon Van den Broek
Guido Noto La Diega
Hanni Muukkonen van der Meer
Inge Molenaar
Jill-Jënn Vie
Josiah Kaplan
Juan Pablo Giraldo Ospino
Julián Estévez
Keith Quille
Lidija Kralj
Lucilla Crosta
Maksim Karliuk
Maria Wirzberger
Matthew Montebello
Stephan Vincent-Lancrin
Tapani Saarinen
Tobias Rohl
Viola Schiaffonati
Vitor Hugo Mendes da Costa Carvalho
Vladislav Slavov





Índice

Introducción	6
Contexto de las presentes directrices	8
Plan de Acción de Educación Digital	8
Inteligencia artificial y uso de datos	10
Propuesta sobre la política y el marco regulador de la UE en materia de inteligencia artificial	12
Conceptos erróneos comunes sobre la IA	12
Ejemplos del uso de la IA y los datos en la educación	14
Consideraciones y requisitos éticos que acompañan a las directrices éticas	18
Consideraciones éticas	18
Requisitos clave para una IA fiable	18
Preguntas orientativas para los agentes educativos	19
Orientaciones para agentes educativos y directores de centros de enseñanza	22
Utilización de las preguntas orientativas	22
Planificación para un uso eficaz de la IA y los datos en la escuela	26
Sensibilización y compromiso de la comunidad educativa	27
Competencias emergentes para el uso ético de la IA y los datos	28
Glosario de términos relacionados con la IA y los datos	32
Información complementaria	38

Introducción

Desde la forma en que nos mantenemos informados hasta la manera en que tomamos decisiones, la inteligencia artificial (IA) se está convirtiendo en un elemento ubicuo de nuestra economía y nuestra sociedad. Naturalmente, también ha llegado a nuestras escuelas. El uso de la IA en la educación ha dejado de enmarcarse en un futuro lejano. Ya está cambiando el modo en que trabajan las escuelas, las universidades y los agentes educativos, y también cómo aprenden nuestros hijos. Está haciendo que los entornos educativos sean más receptivos, ya que está ayudando al profesorado a abordar las necesidades específicas de cada alumno. Se está convirtiendo rápidamente en un aspecto fundamental de la tutoría personalizada y la evaluación, y está mostrando cada vez más su potencial para ofrecer valiosas ideas sobre el desarrollo de los estudiantes. El impacto de la IA en nuestros sistemas de educación y formación es innegable y seguirá creciendo en el futuro.



Los estudiantes y agentes educativos ya se benefician de la IA en su vida cotidiana, muchas veces sin ser conscientes de su presencia. Los entornos de aprendizaje en línea suelen abarcar varios continentes, a menudo sin que los usuarios sean plenamente conscientes de cómo y dónde se utilizan sus datos. Esto plantea desafíos

éticos específicos en cuanto al uso de la IA y el procesamiento de grandes cantidades de datos en la educación. Huelga decir que debemos garantizar que los profesores y agentes educativos comprendan el potencial de la IA y los macrodatos en la educación, sin dejar de ser conscientes de los riesgos asociados.

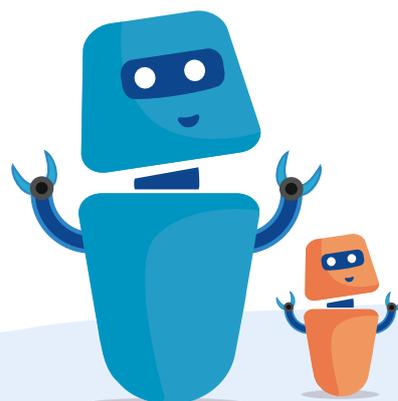
Por este motivo, me complace compartir con ustedes las presentes directrices éticas para agentes educativos sobre el uso de la IA y los datos en la enseñanza y el aprendizaje. Sin duda, las directrices ayudarán a nuestros profesores y agentes educativos a reflexionar sobre cómo pueden utilizar la IA y los datos en sus prácticas cotidianas, y les capacitarán para actuar en consecuencia.

Agradezco al Grupo de expertos creado por la Comisión Europea por su valiosa contribución a la preparación de las presentes directrices. Este Grupo reunió a una amplia gama de expertos: desde profesionales a investigadores en el ámbito de la IA, los datos, la ética y la educación, así como representantes de diversas organizaciones internacionales, como UNICEF, la UNESCO y la OCDE.

El Grupo de expertos ofreció amplios conocimientos y experiencia sobre la base de las Directrices éticas para una IA fiable y la Lista de evaluación para una IA fiable (ALTAI), ámbitos que ya han ocupado un lugar destacado en la agenda política de la UE. Centrándose tanto en la ética de la educación como en la ética de la IA y los datos, el Grupo también tuvo en cuenta el marco jurídico propuesto para la IA (Ley de Inteligencia Artificial), el Reglamento general de protección de datos (RGPD) y las propuestas de Ley de Datos y de una Declaración de la UE sobre los Derechos y Principios Digitales.

Estas directrices se utilizarán en centros educativos de toda Europa y las promoveremos activamente a través del programa Erasmus+. De forma colectiva o individual, los profesores y los directores de los centros educativos dispondrán ahora de una base sólida para lanzarse a ampliar el uso de estas tecnologías de manera razonable, segura y ética.

Estas directrices, junto con su uso sobre el terreno, son fundamentales para los esfuerzos que estamos realizando a fin de alcanzar el Espacio Europeo de Educación, al tiempo que apoyan la labor que están llevando a cabo los Estados miembros de la UE. Las directrices forman parte de un camino más largo, mientras que la UE está negociando y preparando un marco regulador global y eficaz para una IA fiable, que se implementará en todos los sectores de la UE, incluida la educación. Y nuestro trabajo no se detiene aquí. A medida que avancemos, aumentará nuestra comprensión de cómo aplicar estas tecnologías, permitiendo que los agentes educativos sean aún más inclusivos y pragmáticos, especialmente en la educación primaria y secundaria.



Por lo tanto, invito a todos los profesores y agentes educativos europeos a aprovechar estas directrices y a compartir sus opiniones sobre su aplicación práctica y su experiencia, ya que esto apoyará los esfuerzos que estamos realizando en relación con la transición digital en la educación. También nos beneficiaremos enormemente de las opiniones y la experiencia de nuestros alumnos y sus familias, así como todas las partes interesadas en el ámbito de la educación, sobre el uso y el impacto de la IA en su trabajo diario y sobre cómo hacerlo más provechoso, evitando al mismo tiempo los riesgos y efectos negativos para los derechos humanos y nuestros valores fundamentales de la UE.

Nuestro trabajo conjunto sobre la IA y los datos en la educación muestra un compromiso compartido con la comunidad educativa, con nuestros alumnos, su desarrollo y su bienestar. Las presentes directrices constituyen un punto de partida importante. Ahora corresponde a todos nosotros promoverlas y ponerlas en práctica. Cuento con ustedes para ello.

Mi más sincero agradecimiento a los expertos de este Grupo, que hicieron de estas directrices una realidad. Sus ideas y su dedicación se manifiestan en las páginas siguientes. Gracias.



Mariya Gabriel



Contexto de las presentes directrices



Plan de Acción de Educación Digital

El Plan de Acción de Educación Digital (2021-2027) es la iniciativa política renovada de la Unión Europea (UE) para apoyar una adaptación sostenible y eficaz de los sistemas de educación y formación de los Estados miembros de la UE a la era digital.

El Plan de Acción de Educación Digital:

- ofrece una visión estratégica a largo plazo para una educación digital europea de alta calidad, inclusiva y accesible;
- aborda los retos y oportunidades de la pandemia de COVID-19, que ha dado lugar a un uso sin precedentes de la tecnología para la educación y la formación;
- pretende lograr una mayor cooperación a escala de la UE en materia de educación digital y subraya la importancia del trabajo conjunto en todos los sectores para llevar la educación a la era digital;
- presenta oportunidades, entre las que se incluyen mejorar la calidad y la cantidad de la enseñanza relacionada con las tecnologías digitales, apoyar la digitalización de los métodos de enseñanza y las pedagogías, y proporcionar las infraestructuras necesarias para un aprendizaje a distancia inclusivo y resiliente.

El Plan de Educación Digital presenta dos prioridades estratégicas, cada una de las cuales contiene una serie de acciones para el período 2021-2027:

El Plan de Acción de Educación Digital (2021-2027) tiene dos prioridades estratégicas:

1 Para fomentar un ecosistema educativo digital de alto rendimiento necesitamos:

- **Infraestructura, conectividad y equipos digitales.**
- **Una planificación y un desarrollo eficaces de las capacidades digitales**, en particular capacidades organizativas eficaces y actualizadas.
- **Agentes educativos y personal de educación y formación con cibercapacidades y confianza digital.**
- **Contenidos de alta calidad, herramientas fáciles de utilizar y plataformas seguras** que respeten la privacidad y los estándares éticos.

2 Para desarrollar cibercapacidades y competencias digitales pertinentes para la era digital:

- **Apoyar la dotación de cibercapacidades y competencias digitales** desde una edad temprana:
 - Alfabetización digital, incluida la gestión del exceso de información y el reconocimiento de la desinformación.
 - Educación informática.
 - Un buen conocimiento y entendimiento de las tecnologías con uso intensivo de datos, como la inteligencia artificial.
- **Impulsar las cibercapacidades avanzadas:** aumentar el número de especialistas digitales y de niñas y mujeres en estudios y carreras digitales.

En el marco de la Prioridad 1: fomentar el desarrollo de un ecosistema educativo digital de alto rendimiento, el Plan de Acción de Educación Digital esboza una serie de acciones para fomentar el desarrollo de un ecosistema educativo digital de alto rendimiento que incluyen una acción específica para elaborar directrices éticas sobre el uso de la IA y los datos en la educación y la formación, que se compartirán con educadores y directores de centros de enseñanza.



Inteligencia artificial y uso de datos

¿Qué es la inteligencia artificial?

En toda Europa, los aprendientes y los agentes educativos utilizan cada vez más sistemas de inteligencia artificial (IA), a veces sin percatarse de ello. Los motores de búsqueda, los asistentes inteligentes, los robots conversacionales, la traducción de lenguas, las aplicaciones de navegación, los videojuegos en línea y muchas otras aplicaciones utilizan la inteligencia artificial en nuestra vida cotidiana. Los sistemas de IA se basan en datos que se recogen en distintas modalidades (por ejemplo, sonido, imágenes, texto, publicaciones, clics) que conforman nuestros rastros digitales.

La IA tiene un gran potencial para transformar la educación y la formación para los aprendientes, los agentes educativos y los directores de centros de enseñanza. Los sistemas de IA están ayudando actualmente a algunos agentes educativos a determinar necesidades de aprendizaje específicas, proporcionando a los aprendientes experiencias personalizadas y ayudando a algunos centros educativos a tomar mejores decisiones, de modo que puedan utilizar más eficazmente los recursos docentes de los que disponen.

Conforme estos sistemas evolucionan y aumenta el uso de los datos, resulta muy importante comprender mejor su impacto en el mundo que nos rodea, especialmente en el campo de la educación y la formación. Los agentes educativos y directores de centros de enseñanza deben contar al menos con un conocimiento básico de la IA y el uso de datos para poder interactuar de manera positiva, crítica y ética con esta tecnología y utilizarla adecuadamente para explotar al máximo todo el potencial que ofrece.

La definición de sistema de inteligencia artificial (sistema de IA) propuesta en el proyecto de Ley de Inteligencia Artificial es «el software que se desarrolla empleando una o varias de las técnicas y estrategias (que figuran a continuación) y que puede, para un conjunto determinado de objetivos definidos por seres humanos, generar información de salida como contenidos, predicciones, recomendaciones o decisiones que influyan en los entornos con los que interactúa».

Las técnicas y estrategias de IA enumeradas son:

- estrategias de aprendizaje automático, incluidos el aprendizaje supervisado, el no supervisado y el realizado por refuerzo, que emplean una amplia variedad de métodos, entre ellos el aprendizaje profundo;
- estrategias basadas en la lógica y el conocimiento, especialmente la representación del conocimiento, la programación (lógica) inductiva, las bases de conocimiento, los motores de inferencia y deducción, los sistemas expertos y de razonamiento (simbólico);
- estrategias estadísticas, estimación bayesiana, métodos de búsqueda y optimización.

Cuando hablamos de sistemas de IA, nos referimos a los programas informáticos de ordenadores o máquinas que están programados para llevar a cabo tareas que normalmente requieren inteligencia humana, por ejemplo, aprendizaje o razonamiento. Mediante el uso de datos, se puede «entrenar» a determinados sistemas de IA para realizar predicciones, formular recomendaciones o tomar decisiones, a veces sin intervención humana.



¿A qué nos referimos cuando hablamos de la IA y el uso de datos en la educación?

Las escuelas suelen procesar cantidades considerables de datos educativos, en particular información personal sobre los estudiantes, los progenitores, el personal, la dirección y los proveedores. Los datos recogidos, utilizados y tratados en la educación se denominan a menudo «datos educativos». Se trata de los datos registrados en los sistemas de información sobre estudiantes, por ejemplo, el rendimiento escolar, los nombres de los progenitores, las calificaciones, así como los datos a nivel micro generados cuando se utilizan herramientas digitales. Cuando los estudiantes interactúan con dispositivos digitales, generan rastros digitales, como clics de ratón, datos sobre páginas abiertas, el momento de las interacciones o las pulsaciones de teclas. Del mismo modo, cuando se utilizan sistemas de tutoría inteligentes en las aulas, el aprendizaje de matemáticas o lenguas modernas, se generan rastros de las actividades de aprendizaje. Todos estos datos pueden combinarse para reflejar el comportamiento en línea de cada estudiante. Este tipo de datos de rastreo (rastros del uso digital y de las actividades de aprendizaje) se utiliza a menudo para el análisis del aprendizaje (learning analytics). Los datos de los sistemas de información sobre estudiantes pueden utilizarse en mayor medida para la planificación de recursos y cursos, así como para predecir el abandono y ofrecer orientación.

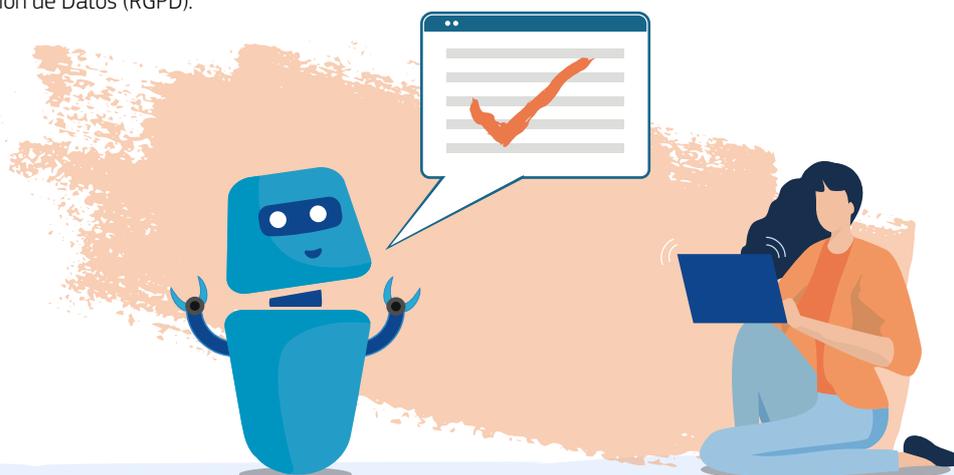
Dada la gran cantidad de datos necesarios para entrenar a los sistemas de IA, el carácter automatizado de los algoritmos y la escalabilidad de sus aplicaciones, el uso de la IA plantea cuestiones importantes en relación con los datos personales, la protección de datos y la privacidad.

Las escuelas están obligadas a garantizar que todos los datos que tratan se almacenan de forma confidencial y segura y deben contar con políticas y procedimientos adecuados para la protección y el uso ético de todos los datos personales, de conformidad con el Reglamento General de Protección de Datos (RGPD).

¿Por qué necesitamos estas directrices?

El uso de sistemas de IA puede mejorar la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación, ofrecer mejores resultados del aprendizaje y ayudar a los centros educativos a funcionar de manera más eficiente. Sin embargo, si esas mismas aplicaciones de IA se utilizan de forma negligente o no se diseñan de manera adecuada, ello podría dar lugar a consecuencias perjudiciales. Los agentes educativos deben ser conscientes y preguntarse si los sistemas de IA que utilizan son fiables, justos, seguros y dignos de confianza, y si la gestión de los datos educativos es segura, protege la privacidad de las personas y se utiliza para el bien común. La «IA ética» se utiliza para indicar un desarrollo, despliegue y uso de la IA que garantice el cumplimiento de las normas y principios éticos y los valores fundamentales conexos.

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



Propuesta sobre la política y el marco regulador de la UE en materia de inteligencia artificial

Como parte de su agenda digital, sobre la base de las «Directrices éticas para una IA fiable», presentadas en 2019 por el grupo de expertos de alto nivel sobre inteligencia artificial, la Comisión Europea propuso en 2021 un marco jurídico general para la IA (Ley de Inteligencia Artificial) que establece requisitos obligatorios para los sistemas de IA de «alto riesgo» en varios ámbitos, incluida la educación y la formación profesional. Basadas en la evolución normativa y política de la UE en materia de IA y datos, que incluye el RGPD y la propuesta de una Ley de Datos, las presentes directrices, que tienen en cuenta el contexto específico de la educación y la formación, ofrecen sensibilización y orientación práctica a los agentes educativos que se enfrentan cada vez más al uso de la IA en su práctica docente.

Para comprender mejor el contexto normativo de la UE en lo referente a una IA fiable, consúltese: la propuesta de Marco reglamentario sobre inteligencia artificial¹; el trabajo del grupo de expertos de alto nivel sobre la IA, que incluye las Directrices éticas para una IA fiable y la Lista de evaluación para una IA fiable²; así como el trabajo de la Comisión Europea en el ámbito de los datos³.

Conceptos erróneos comunes sobre la IA

Existen numerosas suposiciones y preocupaciones sobre la IA y sus repercusiones a corto y largo plazo en nuestros sistemas educativos y en la sociedad en general. En esta sección se abordan algunos de los mitos más comunes sobre el uso de la IA y los datos en el contexto educativo.

La IA es demasiado difícil de entender

Un gran número de personas que carecen de conocimientos informáticos se ven desalentadas por el lenguaje técnico asociado a la IA y a los sistemas de datos. Incluso aquellos que cuentan con la formación pertinente pueden tener dificultades para comprender plenamente cómo funciona la IA, ya que se trata de un ámbito amplio y complejo. Esto se conoce a veces como el problema de la «caja negra», ya que es difícil comprender el funcionamiento interno de un sistema de IA. La inteligencia artificial no es un elemento específico, sino un conjunto de métodos y técnicas para crear un sistema de IA. En lugar de intentar comprender la plena funcionalidad de los sistemas de IA, es más importante que los agentes educativos conozcan los mecanismos básicos y las limitaciones de los sistemas de IA y de cómo pueden utilizarse para apoyar la enseñanza y el aprendizaje de manera segura y ética. Estas directrices están concebidas para formular algunas preguntas básicas que deben plantearse al considerar el uso de un sistema de IA y proporcionan casos de uso fáciles de comprender de la educación, así como un glosario que ayudará a entender la terminología que se utiliza para describir estos sistemas y lo que hacen.

La IA no desempeña ningún papel en la educación

La IA ya está cambiando nuestra forma de aprender, trabajar y vivir, y la educación se está viendo afectada por este cambio. Todo el mundo debe poder contribuir al desarrollo de la IA y beneficiarse de ella. Al hacer de los principios éticos una cuestión fundamental del debate sobre el papel de la IA en la educación, podemos abrir el camino para que los sistemas y soluciones de IA se desarrollen y utilicen de manera ética, fiable, justa e inclusiva.

La IA no es inclusiva

La IA puede dar lugar a nuevas formas de desigualdad o discriminación y exacerbar las ya existentes. Sin embargo, si se diseña y utiliza adecuadamente, también puede ofrecer oportunidades para mejorar el acceso y la inclusión en la vida cotidiana, en el trabajo y en la educación. También existe un potencial significativo para que la IA proporcione recursos educativos a los jóvenes con discapacidad y necesidades especiales. Por ejemplo, las soluciones basadas en la IA, como el subtítulo en directo, pueden ayudar a las personas con discapacidad auditiva, mientras que la audiodescripción puede facilitar y mejorar el acceso para las personas con problemas de visión.

1 Marco reglamentario sobre inteligencia artificial. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/regulatory-framework-ai>

2 Grupo de expertos de alto nivel sobre la IA. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/expert-group-ai>

3 Configurar el futuro digital de Europa: Datos. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/data>

No se puede confiar en los sistemas de IA

A medida que los sistemas de IA se hagan más potentes, irán complementando o sustituyendo cada vez más algunas tareas específicas que desempeñan las personas. Esto podría plantear problemas éticos y de confianza en relación con la capacidad de tomar decisiones justas utilizando la IA, así como con la protección de los datos recogidos y utilizados para apoyar dichas decisiones. La complejidad del ámbito jurídico puede suponer un verdadero reto para los agentes educativos. Sin embargo, la propuesta de Ley de Inteligencia Artificial de la UE contribuirá a garantizar que determinados sistemas de IA clasificados como de «alto riesgo» (habida cuenta de los riesgos que pueden suponer para la salud, la seguridad y los derechos fundamentales de las personas) sean desarrollados por los proveedores con arreglo a requisitos obligatorios para mitigar dichos riesgos y garantizar su fiabilidad. Por consiguiente, las autoridades del sector educativo y las escuelas deben poder verificar que los sistemas de IA cumplen el marco reglamentario de la IA y centrarse en el uso ético de la IA y de los datos para apoyar a los agentes educativos y a los aprendientes en la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación, al tiempo que respetan la normativa aplicable en materia de protección de datos.

La IA socavará el papel del personal docente

Muchos docentes temen que, a medida que el uso y el impacto de la inteligencia artificial en la educación se amplíen en el futuro, estos sistemas reduzcan su papel o incluso los sustituyan. En lugar de sustituir a los docentes, la IA puede apoyar su trabajo y permitirles diseñar experiencias de aprendizaje que capaciten a los aprendientes para ser creativos, pensar, resolver problemas del mundo real, colaborar eficazmente y proporcionar experiencias de aprendizaje que los sistemas de IA por sí solos no pueden ofrecer. Además, la IA puede automatizar tareas administrativas repetitivas permitiendo que se disponga de más tiempo para dedicarlo al entorno de aprendizaje. De este modo, es probable que el papel del docente se amplíe y evolucione con las capacidades que aportarán las nuevas innovaciones en materia de IA en la educación. Sin embargo, esto requiere una gobernanza diligente del desarrollo y el uso de las aplicaciones de IA y centrarse en el mantenimiento de la capacidad de acción del profesorado.



Ejemplos del uso de la IA y los datos en la educación

El uso de sistemas de IA en las aulas de toda Europa está aumentando y la IA se está utilizando de diferentes maneras para apoyar las prácticas de enseñanza, aprendizaje y evaluación.

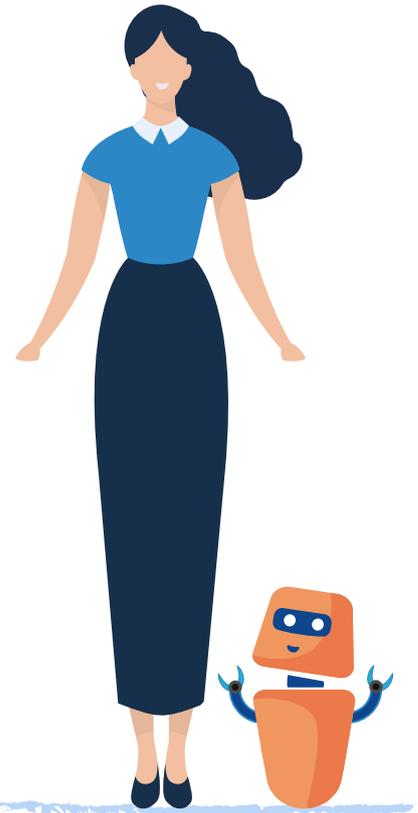
La IA tiene un gran potencial para mejorar las prácticas docentes y de aprendizaje, así como para ayudar a las escuelas a mejorar su organización y su funcionamiento. Sin embargo, la investigación empírica sobre el efecto de la IA en la educación sigue siendo escasa, por lo que es importante mantener una actitud crítica y supervisada.

A veces, los sistemas de IA pueden utilizarse de diferentes maneras para apoyar la enseñanza o facilitar el aprendizaje. Cuando hablamos de los tipos de sistemas de IA que se utilizan para la enseñanza, el aprendizaje, la evaluación y la administración de los centros educativos, se hace una distinción común entre sistemas de IA «orientada a los estudiantes», «orientada al profesorado» y «orientada al sistema».

En esta sección se presentan cuatro casos de uso que se clasifican como:

- **Enseñanza de los estudiantes:** utilizar la IA para enseñar a los estudiantes (orientada a los estudiantes).
- **Apoyo a los estudiantes:** utilizar la IA para apoyar el aprendizaje de los estudiantes (orientada a los estudiantes).
- **Apoyo al profesorado:** utilizar la IA para apoyar al docente (orientada al profesorado).
- **Apoyo al sistema:** utilizar la IA para apoyar el diagnóstico o la planificación a nivel del sistema (orientada al sistema).

Los casos de uso que se describen a continuación proporcionan información sobre la forma en que los agentes educativos y los aprendientes utilizan los sistemas de IA para apoyar el proceso de enseñanza, aprendizaje y evaluación.



ENSEÑANZA DE LOS ESTUDIANTES

Utilizar la IA para enseñar a los estudiantes

Sistema de tutoría inteligente

El aprendiente sigue una secuencia paso a paso de tareas y recibe instrucciones o comentarios personalizados sin necesidad de intervención del docente.

Sistemas de tutoría basados en el diálogo

El aprendiente sigue una secuencia paso a paso de tareas a través de una conversación en lenguaje natural. Los sistemas más avanzados pueden adaptarse automáticamente al nivel de participación para mantener al aprendiente motivado y centrado en la tarea.

Aplicaciones de aprendizaje de idiomas

Las aplicaciones de aprendizaje basadas en la IA se utilizan en contextos de educación formal y no formal. Apoyan el aprendizaje al facilitar el acceso a cursos de idiomas y diccionarios y proporcionan observaciones automatizadas en tiempo real sobre pronunciación, comprensión y fluidez.

APOYO A LOS ESTUDIANTES

Utilizar la IA para apoyar el aprendizaje de los estudiantes

Entornos de aprendizaje exploratorio	Se ofrecen a los aprendientes múltiples representaciones que les ayudan a identificar sus propias vías para alcanzar los objetivos de aprendizaje.
Evaluación formativa de la escritura	Se facilita periódicamente a los alumnos observaciones automáticas sobre sus redacciones o trabajos.
Aprendizaje colaborativo apoyado por la IA	Los datos sobre el estilo de trabajo y el rendimiento anterior de cada aprendiente se utilizan para dividirlos en grupos con los mismos niveles de capacidad o una combinación adecuada de capacidades y talentos. Los sistemas de IA proporcionan comentarios o sugerencias sobre el trabajo de un grupo mediante el seguimiento del nivel de interacción entre sus miembros.

APOYO AL PROFESORADO

Utilizar la IA para apoyar al docente

Evaluación sumativa de la escritura, calificación de redacciones	La IA se utiliza para evaluar y calificar automáticamente el trabajo escrito de los aprendientes. La IA y las técnicas de aprendizaje automático reconocen características como el uso de palabras y la estructura gramatical y oracional para calificar y proporcionar observaciones.
Seguimiento de foros de estudiantes	Las palabras clave en las publicaciones de los foros de estudiantes dan lugar a comentarios automáticos. Los análisis de debates proporcionan información sobre la actividad del foro de estudiantes y pueden indicar quiénes pueden necesitar ayuda o no participan como se esperaba.
Asistentes pedagógicos basados en la IA	Los agentes o robots conversacionales de IA ofrecen respuestas a las preguntas formuladas habitualmente por los aprendientes con instrucciones y orientaciones sencillas. Con el tiempo, el sistema de IA puede ampliar la gama de respuestas y opciones que ofrece.
Recomendación sobre recursos pedagógicos	Los motores de recomendaciones de IA se utilizan para sugerir actividades o recursos de aprendizaje específicos basados en las preferencias, el progreso y las necesidades de cada estudiante.

APOYO AL SISTEMA

IA para apoyar el diagnóstico o la planificación a nivel del sistema

Prospección de datos educativos para la asignación de recursos

Los centros educativos recopilan datos de estudiantes que se analizan y utilizan para planificar la mejor manera de destinar los recursos disponibles a tareas como la creación de grupos de clases, la asignación de profesores, el calendario y la identificación de los estudiantes que pueden necesitar ayuda adicional para el aprendizaje.

Diagnóstico de dificultades específicas de aprendizaje

Mediante el uso del análisis del aprendizaje se miden y utilizan capacidades cognitivas como el vocabulario, la escucha, el razonamiento espacial, la resolución de problemas y la memoria para diagnosticar dificultades específicas de aprendizaje, en particular cuestiones subyacentes que pueden ser difíciles de captar para los profesores, pero que se pueden detectar de forma temprana gracias a los sistemas de IA.

Servicios de orientación

Los servicios de orientación basados en la IA proporcionan constantemente temas u opciones para crear itinerarios para la educación futura. Los usuarios pueden crear un perfil de competencias que incluya la educación previa y recoja sus propios intereses. A partir de estos datos, combinados con información actualizada sobre la oferta académica o sobre oportunidades de estudio, pueden elaborarse recomendaciones de estudio pertinentes mediante el procesamiento del lenguaje natural.



«Las directrices éticas sobre el uso de la IA y los datos en la enseñanza y el aprendizaje son un proceso gradual de deliberación y aprendizaje continuos».

Grupo de expertos sobre la IA y los datos en la educación y la formación



Consideraciones y requisitos éticos que acompañan a las directrices éticas

Consideraciones éticas

Al elaborar estas directrices, se identificaron cuatro consideraciones clave que respaldan el uso ético de la IA y los datos en la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación que son la capacidad de acción humana, la equidad, la humanidad y la elección justificada.

La **capacidad de acción humana** se refiere a la capacidad de una persona para convertirse en miembro competente de la sociedad. Una persona con capacidad de acción puede determinar sus opciones en la vida y ser responsable de sus acciones. La capacidad de acción sustenta conceptos ampliamente utilizados, como la autonomía, la autodeterminación y la responsabilidad.

La **equidad** se refiere al trato justo de todas las personas en la organización social. Se requieren procesos claros para que todos los usuarios tengan igualdad de acceso a las oportunidades, entre otras, la equidad, la inclusión, la no discriminación y la distribución justa de derechos y responsabilidades.

La **humanidad** aborda la consideración para las personas, su identidad, integridad y dignidad. Debemos tener en cuenta el bienestar, la seguridad, la cohesión social, el contacto valioso y el respeto necesario para una conexión humana significativa. Esta conexión implica, por ejemplo, que nos acerquemos a las personas

por su valor intrínseco y no como un objeto de datos o un medio para alcanzar un fin. Esta es la esencia del enfoque de la IA centrado en el ser humano.

La **elección justificada** se refiere al uso de conocimientos, hechos y datos para justificar las elecciones colectivas necesarias o adecuadas por parte de múltiples partes interesadas en el entorno escolar. Requiere transparencia y se basa en modelos participativos y colaborativos de toma de decisiones, así como en la explicabilidad.

Estas consideraciones éticas son intrínsecamente valiosas y un importante objetivo a lograr aplicarlas en la educación. Orientan a los agentes educativos y directores de centros de enseñanza en sus decisiones sobre el uso de los sistemas de IA en la educación. Los requisitos éticos clave que se introducen a continuación pueden ayudar a garantizar que los sistemas de IA utilizados en la educación y la formación sean fiables y aborden las preocupaciones pertinentes.

Requisitos clave para una IA fiable

La Ley de Inteligencia Artificial propuesta por la Comisión establecerá requisitos jurídicamente vinculantes para los sistemas de IA considerados de «alto riesgo» habida cuenta de su finalidad prevista⁴. Esto incluirá determinados sistemas de IA que se utilizan en el ámbito de la educación y la formación profesional. Cuando entre en vigor la Ley de Inteligencia Artificial, los centros de enseñanza, en su calidad de usuarios de sistemas de IA, podrán confiar en la fiabilidad de estos sistemas de IA de «alto riesgo» sobre la base de la correspondiente certificación garantizada por el proveedor, al tiempo que tendrán que cumplir determinadas obligaciones.

Con independencia de si los sistemas de IA entran en el ámbito de aplicación del marco jurídico, se alienta a las empresas dedicadas al desarrollo y suministro de sistemas de IA (proveedores de sistemas) a que implementen y apliquen los requisitos éticos para una IA fiable en sus procesos de diseño y desarrollo. Al mismo tiempo, es importante que las escuelas y los agentes educativos conozcan dichos requisitos y puedan formular preguntas pertinentes para reflexionar mejor sobre ellos.

Por consiguiente, los requisitos que figuran a continuación, basados en las Directrices éticas para una IA fiable elaboradas por el grupo de expertos de alto nivel sobre la IA, son recomendables para cualquier sistema de IA que se despliegue y utilice en el ámbito de la educación. Abordan preocupaciones importantes, como el riesgo de sesgo o de error que afecte a los resultados educativos:

La **capacidad de acción y vigilancia humanas**, incluidos los derechos fundamentales, los derechos de los niños, la capacidad de acción humana y la vigilancia humana.

La **transparencia**, incluidas la trazabilidad, la explicabilidad y la comunicación.

La **diversidad, no discriminación y equidad**, en particular la accesibilidad, el diseño universal, la prevención de sesgos injustos y la participación de las partes interesadas, lo que permite el uso independientemente de la edad, el género, las capacidades o las características, con especial atención a los estudiantes con necesidades especiales.

⁴ Los requisitos propuestos están relacionados con la gestión de riesgos, los datos de entrenamiento y de prueba del sistema de IA y la gobernanza de datos, el suministro de documentación técnica, el registro, la transparencia y la comunicación de información a los usuarios y la vigilancia humana, así como la solidez, la precisión y la ciberseguridad.

El **bienestar social y medioambiental**, en particular la sostenibilidad y el respeto del medio ambiente, el impacto social, la sociedad y la democracia.

La **privacidad y gobernanza de datos**, en particular el respeto de la privacidad, la calidad y la integridad de los datos, así como el acceso a ellos.

La **solidez técnica y seguridad**, en particular la resiliencia frente a los ataques, la protección y la seguridad general, la precisión, la fiabilidad y la reproducibilidad.

La **rendición de cuentas**, incluidas la auditabilidad, la minimización de los efectos negativos y su notificación, los compromisos y las compensaciones. Las consideraciones y los requisitos pueden ayudar a los agentes educativos, los directores de centros de enseñanza y los proveedores de tecnología a evaluar adecuadamente las repercusiones, abordar los posibles riesgos y aprovechar los beneficios de un sistema de IA desplegado y utilizado en la educación. Como tales, orientan el desarrollo, el despliegue y el uso de sistemas de IA fiables.

Preguntas orientativas para los agentes educativos

Aunque puede que al considerar el uso de un sistema de IA no sea necesario comprender su funcionamiento, es importante que la escuela o el agente educativo puedan formular algunas preguntas pertinentes y entablar un diálogo constructivo con los proveedores de sistemas de IA o con los organismos públicos responsables (como las autoridades de vigilancia del mercado, los ministerios de educación, las autoridades educativas regionales y locales y las autoridades escolares). Las preguntas orientativas que figuran a continuación se basan en los requisitos clave para unos sistemas de IA fiables y sirven para permitir un diálogo constructivo sobre su uso ético en la educación y la formación. Algunas de ellas se centran en mayor medida en cuestiones prácticas de aplicación y otras en consideraciones éticas.

Aunque las preguntas orientativas ofrecen indicaciones y tienen por objeto iniciar una reflexión por parte de los agentes educativos en sus prácticas profesionales, no pueden sustituir a una evaluación jurídica o ética exhaustiva. Esta última debe llevarse a cabo sobre la base de la Lista de evaluación para una IA fiable (ALTAI), así como de la futura Ley de Inteligencia Artificial. No obstante, las preguntas ayudarán a los agentes educativos a abordar mejor una tecnología compleja y sumamente innovadora, así como a crear concienciación al respecto.

1



Capacidad de acción y vigilancia humanas

- ¿Se define claramente el papel del profesorado para garantizar que haya un docente informado cuando se utilice el sistema de IA? ¿Cómo afecta el sistema de IA al papel didáctico del docente?
- ¿Las decisiones que afectan a los estudiantes se aplican con la intervención del docente y puede este detectar anomalías o posibles discriminaciones?
- ¿Existen procedimientos para que los profesores supervisen e intervengan, por ejemplo, en situaciones en las que se requiere empatía al tratar con los aprendientes o los progenitores?
- ¿Existe un mecanismo que permita a los aprendientes no participar si no se han abordado adecuadamente las preocupaciones?
- ¿Existen sistemas de seguimiento para evitar un exceso de confianza en el sistema de IA o de dependencia de este?
- ¿Dispone el profesorado y el personal directivo de los centros de enseñanza de toda la formación y la información necesarias para utilizar eficazmente el sistema y garantizar que sea seguro y no cause daños ni vulnere los derechos de los estudiantes?

2



Transparencia

- ¿Conoce el profesorado y el personal directivo de los centros de enseñanza los métodos y las características de IA que utiliza el sistema?
- ¿Está claro qué aspectos pueden quedar a cargo de la IA y cuáles no dentro del sistema?
- ¿Entiende el profesorado y el personal directivo de los centros de enseñanza cómo funcionan los algoritmos específicos de evaluación o personalización dentro del sistema de IA?
- ¿Se centran los procesos y resultados del sistema en los resultados del aprendizaje previstos para los aprendientes? ¿En qué medida son fiables las predicciones, evaluaciones y clasificaciones del sistema de IA para explicar y evaluar la pertinencia de su uso?
- ¿Son accesibles las instrucciones y la información y se presentan de manera clara tanto para el profesorado como para los aprendientes?

3



Diversidad, no discriminación y equidad

- ¿Es accesible el sistema para todos de la misma manera sin obstáculos?
- ¿Ofrece el sistema modos de interacción adecuados para los aprendientes con discapacidad o con necesidades educativas especiales? ¿Está diseñado el sistema de IA para tratar a los aprendientes de manera respetuosa y adaptarse a sus necesidades individuales?
- ¿Es la interfaz de usuario adecuada y accesible para el nivel de edad de los aprendientes? ¿Se ha probado la aptitud para el uso y la experiencia de usuario para el grupo de edad seleccionado?
- ¿Existen procedimientos para garantizar que el uso de la IA no dé lugar a discriminaciones o comportamientos desleales para todos los usuarios?
- ¿Ofrece la documentación del sistema de IA o su proceso de entrenamiento información sobre posibles sesgos en los datos?
- ¿Existen procedimientos para detectar y abordar los sesgos o las desigualdades percibidas que puedan surgir?

4



Bienestar social y medioambiental

- ¿Cómo afecta el sistema de IA al bienestar social y emocional de aprendientes y profesores?
- ¿Indica claramente el sistema de IA que su interacción social es simulada y que no tiene capacidad de sentir o de empatía?
- ¿Participan los estudiantes o sus progenitores en la decisión de utilizar el sistema de IA y la apoyan?
- ¿Se utilizan los datos para ayudar al profesorado y al personal directivo de los centros de enseñanza a evaluar el bienestar de los estudiantes y, en caso afirmativo, cómo se lleva a cabo el seguimiento en este sentido?
- ¿El uso del sistema provoca daños o temor a las personas o a la sociedad?



5

**Privacidad y gobernanza de datos**

- ¿Existen mecanismos para garantizar el anonimato de los datos sensibles? ¿Existen procedimientos para limitar el acceso a los datos únicamente a quienes los necesiten?
- ¿Se protege el acceso a los datos del aprendiente, se almacenan en un lugar seguro y se utilizan únicamente para los fines para los que se recogieron?
- ¿Existe un mecanismo que permita al profesorado y al personal directivo de los centros de enseñanza señalar problemas relacionados con la privacidad o la protección de los datos?
- ¿Se informa a los aprendientes y al profesorado de lo que ocurre con sus datos, cómo se utilizan y con qué fines?
- ¿Es posible personalizar la configuración de la privacidad y los datos?
- ¿Cumple el sistema de IA el Reglamento General de Protección de Datos?

6

**Solidez y seguridad técnicas**

- ¿El nivel de protección es suficiente para garantizar la seguridad de los datos?
- ¿Existe una estrategia para supervisar y comprobar si el sistema de IA cumple los objetivos, los fines y las aplicaciones previstas?
- ¿Existen mecanismos de vigilancia adecuados para la recogida, el almacenamiento, el tratamiento, la minimización y el uso de los datos?
- ¿Se dispone de información para garantizar a los aprendientes y los progenitores la solidez técnica y la seguridad del sistema?

7

**Rendición de cuentas**

- ¿Quién es responsable del seguimiento continuo de los resultados obtenidos por el sistema de IA y de cómo se utilizan los resultados para mejorar la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación?
- ¿Cómo se evalúa la eficacia y el impacto del sistema de IA y cómo tiene en cuenta esta evaluación los valores clave de la educación?
- ¿Quién es responsable y debe rendir cuentas de las decisiones finales adoptadas en relación con la adquisición e implementación del sistema de IA?
- ¿Existe un acuerdo de nivel de servicio en el que se describan claramente los servicios de apoyo y mantenimiento, así como las medidas que deben adoptarse para abordar los problemas notificados?

Orientaciones para agentes educativos y directores de centros de enseñanza

La inteligencia artificial podría desempeñar un papel clave en la mejora de las prácticas de enseñanza, aprendizaje y evaluación para los agentes educativos y los aprendientes. Ya sea a nivel del sistema, de la escuela o del aula, es importante que se preste especial atención al uso ético de la IA y los sistemas de datos. Esto debe hacerse de manera constante y la dirección del centro debe asumir un papel de liderazgo en ello. Se trata de una serie de pasos básicos que los agentes educativos y directores de centros de enseñanza pueden adoptar para revisar cómo se están utilizando o pueden utilizarse la IA y los datos en toda la escuela, de modo que conduzcan a mejores resultados para todos los aprendientes, teniendo en cuenta al mismo tiempo las consideraciones éticas.

Utilización de las preguntas orientativas

Las preguntas orientativas pueden utilizarse de diferentes maneras para revisar un sistema de IA antes de que se instale en una escuela o mientras se utiliza. Las preguntas pueden formularse sobre los propios agentes educativos, a los responsables de la toma de decisiones de gestión o a los proveedores del sistema. Las preguntas también pueden servir de base para el debate con los aprendientes, los progenitores y la comunidad escolar en general.

Estos casos de uso en la escuela ofrecen ejemplos de cómo las preguntas orientativas pueden servir de base para el uso ético y responsable de los sistemas de IA. Aunque todas las preguntas orientativas pueden servir para cualquier supuesto, se destacan tres de ellas como ejemplos según su pertinencia para la solución de IA propuesta en respuesta a un objetivo determinado. En particular, algunos de estos casos de uso en la escuela pasarán a estar sujetos al marco normativo de la IA y los respectivos sistemas regulados de IA estarán sujetos a requisitos y obligaciones vinculantes.

Utilizar tecnologías de aprendizaje que se adapten a la capacidad de cada aprendiente



Una escuela primaria utiliza un sistema de tutoría inteligente para orientar automáticamente a los aprendientes hacia recursos específicos que den respuesta a sus necesidades de aprendizaje. El sistema basado en la IA utiliza los datos del aprendiente para adaptar los problemas a sus niveles de conocimiento previstos. Además de proporcionar información constante al aprendiente, el sistema aporta información en tiempo real sobre su progreso en un cuadro de indicadores del profesorado.

Las siguientes preguntas orientativas destacan los ámbitos que requieren atención:

- ¿Se centran los procesos y resultados del sistema en los resultados del aprendizaje previstos para los aprendientes? ¿En qué medida son fiables las predicciones, evaluaciones y clasificaciones del sistema de IA para explicar y evaluar la pertinencia de su uso? **Transparencia**
- ¿Ofrece el sistema modos de interacción adecuados para los aprendientes con discapacidad o con necesidades educativas especiales? ¿Está diseñado el sistema de IA para tratar a los aprendientes de manera respetuosa y adaptarse a sus necesidades individuales? **Diversidad, no discriminación y equidad**
- ¿Existen sistemas de seguimiento para evitar un exceso de confianza en el sistema de IA o de dependencia de este? **Capacidad de acción y vigilancia humanas**

Utilizar cuadros de indicadores sobre los estudiantes con el objetivo de orientarles a lo largo de su proceso de aprendizaje



Un centro de enseñanza secundaria está estudiando utilizar un cuadro de indicadores en línea y personalizado para estudiantes que proporcionará observaciones a los aprendientes y apoyará el desarrollo de sus capacidades de autorregulación. En lugar de centrarse en lo aprendido, las visualizaciones proporcionan al estudiante una visión de cómo está aprendiendo.

Las siguientes preguntas orientativas destacan los ámbitos que requieren atención:

- ¿Indica claramente el sistema de IA que su interacción social es simulada y que no tiene capacidad de sentir o de empatía?
Bienestar social y medioambiental
- ¿Se protege el acceso a los datos del aprendiente, se almacenan en un lugar seguro y se utilizan únicamente para los fines para los que se recogieron?
Privacidad y gobernanza de datos
- ¿Existe un acuerdo de nivel de servicio en el que se describan claramente los servicios de apoyo y mantenimiento, así como las medidas que deben adoptarse para abordar los problemas notificados?
Rendición de cuentas

Proporcionar intervenciones personalizadas para dar respuesta a necesidades especiales



Una escuela está estudiando cómo pueden ayudar los sistemas de IA a reducir los obstáculos para los estudiantes con necesidades educativas especiales. La escuela está probando actualmente un sistema de IA para detectar las necesidades de apoyo de los estudiantes en una fase temprana y ofrecerles apoyo pedagógico a medida. Al detectar patrones de las características correspondientes a partir de parámetros como el rendimiento del aprendizaje, la capacidad de atención en las pruebas normalizadas o la velocidad de lectura, el sistema sugiere probabilidades de diagnósticos específicos y recomendaciones conexas para las intervenciones.

Las siguientes preguntas orientativas destacan ámbitos que requieren atención:

- ¿Existen procedimientos para que los profesores supervisen e intervengan, por ejemplo, en situaciones en las que se requiere empatía al tratar con los aprendientes o los progenitores?
Capacidad de acción y vigilancia humanas
- ¿Se dispone de información para garantizar a los aprendientes y los progenitores la solidez técnica y la seguridad del sistema?
Solidez técnica y seguridad
- ¿Se define claramente el papel del profesorado para garantizar que haya un docente informado cuando se utilice el sistema de IA? ¿Cómo afecta el sistema de IA al papel didáctico del docente?
Capacidad de acción y vigilancia humanas

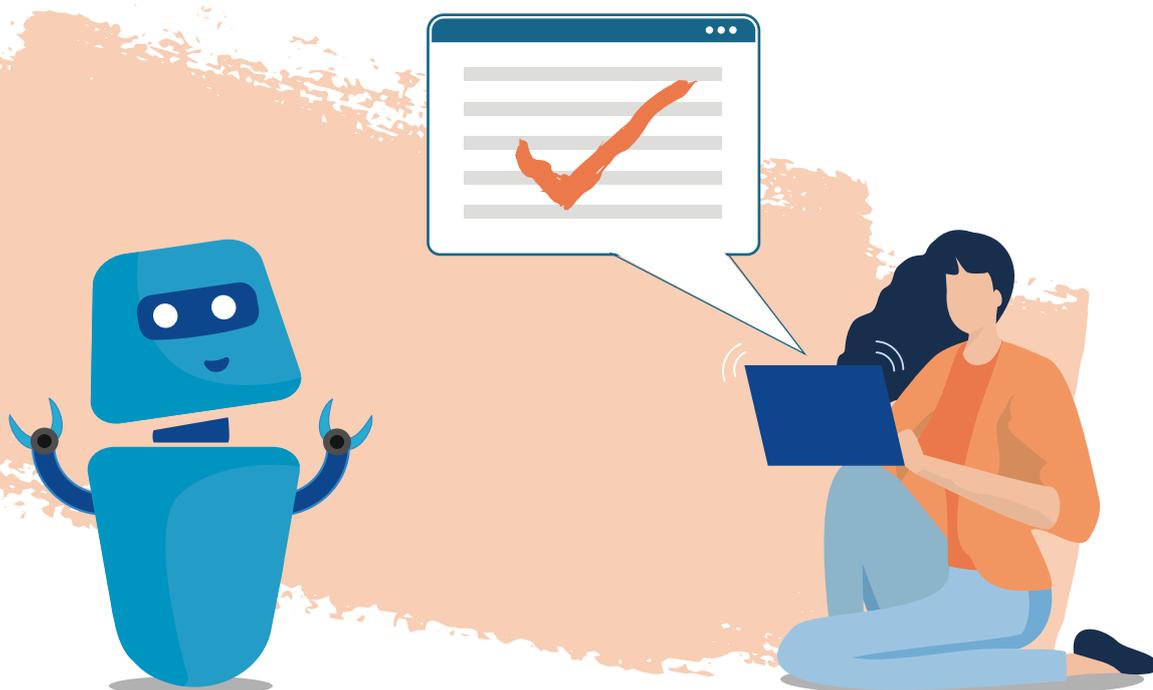


Calificación de redacciones mediante herramientas automatizadas

Una escuela está estudiando el modo en que los sistemas de IA pueden apoyar la evaluación de las tareas escritas de los estudiantes. Un proveedor ha recomendado un sistema automatizado de calificación de redacciones que utiliza amplios modelos de lenguaje natural para evaluar diversos aspectos del texto con gran precisión. El sistema puede utilizarse para analizar las tareas de los estudiantes, detectar automáticamente los errores y asignar calificaciones. También se puede utilizar para producir ejemplos de redacciones. Con el tiempo, el sistema puede entrenar a grandes redes neuronales artificiales con casos históricos que contienen diversos tipos de errores cometidos por estudiantes para ofrecer una calificación aún más precisa. El sistema dispone de una opción para detectar automáticamente casos de plagio o violación de los derechos de autor en obras escritas presentadas por los estudiantes.

Las siguientes preguntas orientativas destacan los ámbitos que requieren atención:

- ¿Existen procedimientos para garantizar que el uso de la IA no dé lugar a discriminaciones o comportamientos desleales para todos los usuarios? **Diversidad, no discriminación y equidad**
- ¿Quién es responsable del seguimiento continuo de los resultados obtenidos por el sistema de IA y de cómo se utilizan los resultados para mejorar la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación? **Rendición de cuentas**
- ¿Entiende el profesorado y el personal directivo de los centros de enseñanza cómo funcionan los algoritmos específicos de evaluación o personalización dentro del sistema de IA? **Transparencia**



Gestión de la matriculación de estudiantes y planificación de recursos

Una escuela utiliza los datos recogidos cuando los estudiantes se matriculan para predecir y organizar mejor el número de alumnos que asistirán el año siguiente. El sistema de IA también se utiliza para contribuir a la planificación, la asignación de recursos, la asignación de clases y la elaboración de presupuestos con criterios prospectivos. Esto ha permitido que la escuela considere una mayor cantidad de atributos de los estudiantes que en el pasado, por ejemplo, para aumentar la paridad de género y la diversidad entre el alumnado. En la actualidad, la escuela está estudiando la posibilidad de utilizar calificaciones anteriores y otros parámetros, como pruebas normalizadas, para establecer objetivos a lograr por los alumnos y para ayudar a los agentes educativos a predecir el éxito de los estudiantes en cada asignatura.

Las siguientes preguntas orientativas destacan los ámbitos que requieren atención:

- ¿Quién es responsable del seguimiento continuo de los resultados obtenidos por el sistema de IA y de cómo se utilizan los resultados para mejorar la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación? **Rendición de cuentas**
- ¿Existen mecanismos para garantizar el anonimato de los datos sensibles? ¿Existen procedimientos para limitar el acceso a los datos únicamente a quienes los necesiten? **Privacidad y gobernanza de datos**
- ¿Cómo se evalúa la eficacia y el impacto del sistema de IA y cómo tiene en cuenta esta evaluación los valores clave de la educación? **Rendición de cuentas**

Utilizar robots conversacionales para orientar a los aprendientes y los progenitores a través de las tareas administrativas

Un centro de enseñanza utiliza un robot conversacional como asistente virtual en su sitio web para orientar a los aprendientes y los progenitores a través de tareas administrativas como la matriculación en cursos, el pago de las tasas de los cursos o el registro de incidencias técnicas. El sistema también se utiliza para ayudar a los estudiantes a encontrar oportunidades de aprendizaje y para ofrecerles observaciones sobre pronunciación o comprensión. El asistente virtual también se emplea para apoyar a los estudiantes con necesidades educativas especiales en la realización de tareas administrativas.

Las siguientes preguntas orientativas destacan los ámbitos que requieren atención:

- ¿Indica claramente el sistema de IA que su interacción social es simulada y que no tiene capacidad de sentir o de empatía? **Bienestar social y medioambiental**
- ¿Existe una estrategia para supervisar y comprobar si el sistema de IA cumple los objetivos, los fines y las aplicaciones previstas? **Solidez técnica y seguridad**
- ¿Existe un mecanismo que permita al profesorado y al personal directivo de los centros de enseñanza señalar problemas relacionados con la privacidad o la protección de los datos? **Privacidad y gobernanza de datos**

Planificación para un uso eficaz de la IA y los datos en la escuela

Cuando se considera el uso de la IA y los datos, es importante que la escuela prepare y ponga en marcha un proceso colaborativo y reflexivo de revisión interna de la escuela. Esto requiere que los agentes educativos examinen cómo pueden utilizar los sistemas de IA para apoyar positivamente su labor docente y el aprendizaje de los estudiantes. Puede resultar muy complicado predecir las consecuencias y el impacto del uso de los datos y la IA en la educación. Por lo tanto, es necesario un enfoque progresivo para el desarrollo y el despliegue de estas tecnologías y su evaluación. La idea consiste en ir introduciendo gradualmente estas herramientas en sus contextos y supervisar constantemente los efectos sociales que pueden surgir, dejando abierta al mismo tiempo la posibilidad de retroceder cuando se produzcan consecuencias no deseadas. La aplicación ética de la IA en la educación requiere capacidad de decidir a nivel institucional, de los estudiantes, de los agentes educativos y de la dirección de las escuelas.

Revisar los sistemas de IA actuales y el uso de los datos

Las preguntas formuladas en estas directrices pueden utilizarse como punto de partida para indagar sobre los sistemas de IA ya existentes o como base para el debate si se considera el uso futuro de la IA y los datos en un centro educativo. Cuando se lleva a cabo una revisión, resulta útil enumerar los datos que está recopilando la escuela y aclarar cuál es su finalidad. Los centros educativos deben considerar si existe información menos específica que pueda recogerse para lograr el mismo resultado. También deben tener en cuenta cuánto tiempo se necesitarán los datos y cómo podría conservarlos el centro durante el menor tiempo posible. El Reglamento General de Protección de Datos (RGPD) de la Unión Europea requiere este tipo de análisis.

Poner en marcha políticas y procedimientos

Antes de implementar un sistema de IA, es necesario establecer políticas y procedimientos a escala del centro educativo con el objetivo de definir las expectativas y proporcionar orientaciones sobre cómo abordar de manera coherente los problemas que surjan y que podrían incluir medidas dirigidas a:

- garantizar la adquisición pública de una IA fiable y centrada en el ser humano;
- aplicar la vigilancia humana;
- garantizar que los datos de entrada sean pertinentes para la finalidad prevista del sistema de IA;
- formar adecuadamente al personal;
- supervisar el funcionamiento del sistema de IA y adoptar medidas correctoras; así como
- cumplir las obligaciones que emanan del RGPD, incluida la realización de una evaluación de impacto relativa a la protección de los datos.

Esto proporcionará orientaciones sobre lo que constituye un comportamiento adecuado, inadecuado o inaceptable y contribuirá a garantizar que las personas reciban un trato justo e igualitario. Es importante que las políticas y los procedimientos se comuniquen a los agentes educativos, los aprendientes y los progenitores para que comprendan lo que se espera de ellos.

Llevar a cabo una experiencia piloto con el sistema de IA

Antes de introducir nuevos sistemas de IA en toda la escuela, puede ser útil probar el sistema con una determinada cohorte de aprendientes. Es importante tener una visión clara de lo que la escuela pretende conseguir con la nueva tecnología, de modo que se pueda tomar una decisión informada con la participación de los estudiantes y sus progenitores. Se requieren criterios de evaluación específicos para poder juzgar con conocimiento de causa la eficacia del sistema de IA en cuanto a mejora de los resultados del aprendizaje, la relación entre los costes y las prestaciones y el uso ético. Esto también pondrá de relieve algunas de las cuestiones clave que puede ser necesario plantear al proveedor antes de adquirir el sistema.

Colaborar con el proveedor del sistema de IA

Es importante mantener el contacto con el proveedor del sistema de IA antes de proceder a su despliegue y a lo largo de todo su ciclo de vida. Además, se debe solicitar documentación técnica clara y aclaraciones sobre cualquier aspecto que sea confuso. Debe formalizarse un acuerdo de nivel de servicio con el proveedor en el que se establezcan los servicios de apoyo y mantenimiento y las medidas que deben adoptarse para abordar los problemas notificados. El proveedor debe proporcionar garantías en cuanto al cumplimiento por su parte de las obligaciones legales aplicables. El centro educativo también debe considerar la futura dependencia del proveedor si, por ejemplo, pretende cambiar de proveedor en el futuro o adoptar un sistema de IA completamente distinto. También es importante que la escuela aplique todas las medidas de vigilancia humana determinadas por el proveedor cuando se utilice el sistema de IA.

Supervisar el funcionamiento del sistema de IA y evaluar el riesgo

El uso del sistema de IA debe ser objeto de un seguimiento continuo para evaluar su impacto en las prácticas de aprendizaje, enseñanza y evaluación. A nivel escolar, será importante decidir cómo se organizará y llevará a cabo este seguimiento, quién será responsable y cómo se determinarán los avances y se informará sobre ellos. Las pruebas recogidas como resultado del seguimiento continuo deben orientar e influenciar el uso futuro de los sistemas de IA o la decisión de no utilizarlos en determinadas circunstancias.

Sensibilización y compromiso de la comunidad educativa

Debate con homólogos

La colaboración entre agentes educativos contribuye a la mejora de la escuela y al éxito de los estudiantes. A menudo, los agentes educativos se apoyan mutuamente y pueden delegar tareas con el fin de mejorar el nivel de eficacia colectiva. El trabajo colaborativo puede ayudar a tomar decisiones mejor fundamentadas y a garantizar un enfoque más coherente del uso de la IA y los sistemas de datos en toda la escuela.

Colaborar con otros centros educativos

La colaboración entre centros educativos es una forma eficaz de compartir experiencias y mejores prácticas y aprender cómo han aplicado otras escuelas los sistemas de IA. Esto también puede ser útil para identificar y tratar con proveedores fiables de IA y de sistemas de datos que cumplan los requisitos clave para una IA digna de confianza. Es importante que las escuelas participen en proyectos y experimentos supervisados organizados a nivel regional, nacional o europeo a través de iniciativas como Erasmus+. Esto ofrece a los agentes educativos y a los directores de centros educativos la oportunidad de participar de forma colaborativa en un proceso de investigación aplicada y orientar el uso y el desarrollo futuros de la IA y el uso de datos en los centros.

Comunicación con los progenitores, los aprendientes y la comunidad escolar

La participación de los progenitores y los aprendientes en los debates y en la toma de decisiones mejorará la comprensión y la confianza en lo que la escuela pretende lograr mediante el uso de sistemas de IA. Debe prestarse especial atención a explicar qué datos se están recogiendo, qué se está haciendo con ellos, cómo y por qué se recogen y cómo se protegen. Será importante compartir estas explicaciones con los aprendientes y los progenitores y ofrecerles la oportunidad de aportar comentarios y expresar sus posibles preocupaciones. Los aprendientes, dependiendo de su edad, pueden necesitar enfoques diferentes para conseguir que se involucren de modo que puedan participar en la toma de decisiones con conocimiento de causa.

Mantenerse al día

Conforme estos sistemas evolucionan y aumenta el uso de los datos, resulta muy importante comprender mejor su impacto en el mundo que nos rodea, especialmente en el campo de la educación y la formación. Los agentes educativos deberán mantenerse informados de las nuevas innovaciones y avances mediante la participación en el aprendizaje profesional continuo y en comunidades de práctica. Los directores de centros de enseñanza deberán ofrecer oportunidades al personal para mejorar sus capacidades y seguir desarrollando competencias para el uso ético de la IA y los datos.



Competencias emergentes para el uso ético de la IA y los datos

Los agentes educativos y los directores de centros de enseñanza desempeñan un papel fundamental en el éxito de la adopción de los sistemas de IA y en el aprovechamiento de los posibles beneficios de los datos digitales en la educación. Por ello, es importante que el profesorado y el personal directivo de los centros de enseñanza conozcan y aprecien las oportunidades y los retos de utilizar sistemas de IA y el modo en que pueden mejorar las prácticas de enseñanza, aprendizaje y evaluación. Esto conducirá al desarrollo de nuevas

cibercapacidades que se tendrán en cuenta en el contexto del **Marco Europeo de Competencias Digitales para Educadores (DigCompEdu)** que proporciona un marco general de referencia para apoyar el desarrollo de competencias digitales específicas de los agentes educativos en Europa. A continuación figuran algunos posibles indicadores de las competencias emergentes de los agentes educativos y de los directores de centros de enseñanza para el uso ético de la IA y los datos en la enseñanza y el aprendizaje.

Ámbito 1: Compromiso profesional

Utilizar tecnologías digitales para la comunicación, la colaboración y el desarrollo profesional

Elemento de competencia

Es capaz de describir críticamente los impactos positivos y negativos de la IA y el uso de datos en la educación

Comprender los fundamentos de la IA y el análisis del aprendizaje

Posibles indicadores

- Participa activamente en el aprendizaje profesional continuo sobre IA y análisis del aprendizaje y su uso ético.
 - Es capaz de poner ejemplos de sistemas de IA y describir su pertinencia.
 - Sabe cómo se evalúa el impacto ético de los sistemas de IA en la escuela.
 - Sabe cómo iniciar y promover estrategias en toda la escuela y en su comunidad en general que promuevan un uso ético y responsable de la IA y los datos.
-
- Es consciente de que los algoritmos de IA funcionan de un modo que normalmente no es visible o fácilmente comprensible para los usuarios.
 - Es capaz de interactuar y proporcionar observaciones al sistema de IA para influir en lo que recomienda a continuación.
 - Es consciente de que los sensores utilizados en muchas tecnologías y aplicaciones digitales generan grandes cantidades de datos, en particular datos personales, que pueden utilizarse para entrenar a un sistema de IA.
 - Conoce las directrices éticas de la UE en materia de IA y los instrumentos de autoevaluación.



Ámbito 2: Recursos digitales

Obtener, crear y compartir recursos digitales

Elemento de competencia

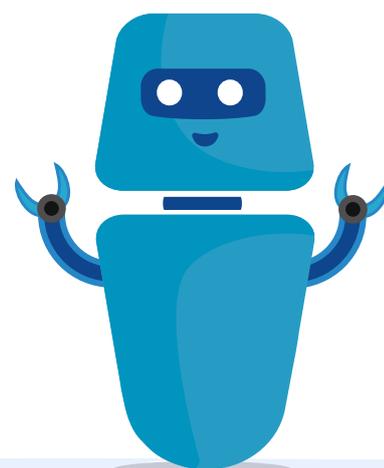
Posibles indicadores

Gobernanza de datos

- Es consciente de las diversas formas de datos personales utilizados en la educación y la formación.
- Es consciente de las responsabilidades en el mantenimiento de la seguridad y la privacidad de los datos.
- Sabe que el tratamiento de datos personales está sujeto a la normativa nacional y de la UE, incluido el RGPD.
- Sabe que, por lo general, el tratamiento de datos personales en el ámbito de la educación obligatoria no puede basarse en el consentimiento del usuario.
- Sabe quién tiene acceso a los datos de los estudiantes, cómo se controla el acceso y durante cuánto tiempo se conservan los datos.
- Sabe que todos los ciudadanos de la UE tienen derecho a no estar sujetos a una toma de decisiones totalmente automatizada.
- Es capaz de ofrecer ejemplos de datos sensibles, incluidos datos biométricos.
- Puede sopesar los beneficios y los riesgos antes de permitir a terceros el tratamiento de datos personales, especialmente cuando se utilizan sistemas de IA.

Gobernanza de la IA

- Sabe que los sistemas de IA están sujetos a la normativa nacional y de la UE (en particular, la Ley de Inteligencia Artificial pendiente de adopción).
- Puede explicar el enfoque basado en el riesgo de la Ley de Inteligencia Artificial (pendiente de adopción).
- Conoce los casos de uso de la IA de alto riesgo en la educación y los requisitos conexos en virtud de la Ley de Inteligencia Artificial (cuando se adopte).
- Sabe cómo incorporar contenidos digitales de IA editados o manipulados a su propio trabajo y cómo debe acreditarse ese trabajo.
- Es capaz de explicar los principios clave de la calidad de los datos en los sistemas de IA.



Ámbito 3: Enseñanza y aprendizaje

Gestionar y organizar las tecnologías digitales en la enseñanza y el aprendizaje

Elemento de competencia	Posibles indicadores
Modelos de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> Sabe que los sistemas de IA aplican la interpretación del diseñador de lo que es el aprendizaje y cómo puede medirse; puede explicar las principales hipótesis pedagógicas que sustentan un determinado sistema de aprendizaje digital.
Objetivos de la educación	<ul style="list-style-type: none"> Sabe cómo aborda un sistema digital determinado los diferentes objetivos sociales de la educación (cualificación, socialización, subjetivación).
Capacidad de acción humana	<ul style="list-style-type: none"> Es capaz de tener en cuenta el impacto del sistema de IA en la autonomía del docente, el desarrollo profesional y la innovación educativa. Considera las fuentes de sesgos inaceptables en la IA basada en datos.
Equidad	<ul style="list-style-type: none"> Considera los riesgos relacionados con la dependencia emocional y la imagen de sí mismos de los estudiantes al utilizar sistemas interactivos de IA y análisis del aprendizaje.
Humanidad	<ul style="list-style-type: none"> Es capaz de tener en cuenta el impacto de la IA y el uso de datos en la comunidad de estudiantes. Muestra seguridad al debatir sobre los aspectos éticos de la IA y cómo influyen en la forma en que se utiliza la tecnología.
Participa en el desarrollo de prácticas de aprendizaje que utilizan la IA y los datos	<ul style="list-style-type: none"> Puede explicar cómo se consideran y negocian los principios y valores éticos en el diseño y la creación conjuntos de prácticas de aprendizaje que utilizan la IA y los datos (relacionados con el diseño del aprendizaje).

Ámbito 4: Evaluación

Utilizar tecnologías y estrategias digitales para mejorar la evaluación

Elemento de competencia	Posibles indicadores
Diferencias personales	<ul style="list-style-type: none"> Es consciente de que los estudiantes reaccionan de diferentes maneras a las observaciones automatizadas.
Sesgo algorítmico	<ul style="list-style-type: none"> Considera las fuentes de sesgos inaceptables en los sistemas de IA y cómo pueden mitigarse.
Enfoque cognitivo	<ul style="list-style-type: none"> Es consciente de que los sistemas de IA evalúan el progreso de los estudiantes sobre la base de modelos predefinidos de conocimientos específicos de cada ámbito. Es consciente de que la mayoría de los sistemas de IA no evalúan la colaboración, las competencias sociales ni la creatividad.
Nuevas formas de utilizar indebidamente la tecnología	<ul style="list-style-type: none"> Es consciente de las formas comunes de manipular la evaluación basada en la IA.

Ámbito 5: Capacitar a los aprendientes

Utilizar las tecnologías digitales para mejorar la inclusión, la personalización y la participación activa de los aprendientes

Elemento de competencia

Posibles indicadores

Utilización de la IA para abordar las diversas necesidades de aprendizaje de los aprendientes

- Conoce las diferentes maneras en que los sistemas de aprendizaje personalizados pueden adaptar su comportamiento (contenido, itinerario educativo, enfoque pedagógico).
- Es capaz de explicar cómo un sistema determinado puede beneficiar a todos los estudiantes, independientemente de sus diferencias cognitivas, culturales, económicas o físicas.
- Es consciente de que los sistemas de aprendizaje digital dan un tratamiento distinto a los diferentes grupos de estudiantes.
- Es capaz de tener en cuenta el efecto en el desarrollo de la eficacia individual, la imagen propia, la mentalidad y las capacidades cognitivas y afectivas de autorregulación de los estudiantes.

Elección justificada

- Sabe que el uso de la IA y los datos puede beneficiar a algunos aprendientes más que a otros.
- Puede explicar qué pruebas se han utilizado para justificar el despliegue de un determinado sistema de IA en el aula.
- Reconoce la necesidad de un seguimiento constante de los resultados del uso de la IA y de aprender de los resultados imprevistos.

Ámbito 6: Facilitar las cibercapacidades de los aprendientes

Hacer posible que los aprendientes utilicen de forma creativa y responsable las tecnologías digitales para la información, la comunicación, la creación de contenidos, el bienestar y la resolución de problemas

Elemento de competencia

Posibles indicadores

Ética de la IA y el análisis del aprendizaje

- Es capaz de utilizar proyectos y despliegues de IA para ayudar a los estudiantes a aprender sobre la ética de la IA y el uso de datos en la educación y la formación.

Glosario de términos relacionados con la IA y los datos

Las palabras asociadas a la IA y al uso de datos pueden resultar desconocidas o extrañas. A continuación figuran los términos más comunes asociados a la IA y al uso de datos, así como la explicación de cómo pueden aplicarse a la educación.

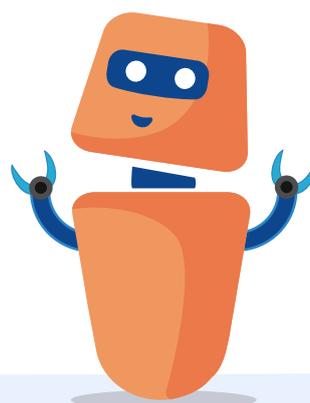
Estas explicaciones se han redactado con el objetivo de garantizar que sean accesibles para todos los miembros de la comunidad escolar y no deben considerarse como definiciones técnicas exhaustivas. La Lista de evaluación para una IA fiable (ALTAI)⁵ y el Glossary of human-centric artificial intelligence⁶ [«Glosario sobre inteligencia artificial centrada en el ser humano», disponible únicamente en inglés] de la Comisión.

Término de IA	Significado	Cómo puede aplicarse a la educación
ALGORITMO	Proceso o conjunto de normas que deben seguirse en los cálculos u otras operaciones de resolución de problemas, especialmente por un ordenador.	Los algoritmos de IA pueden descubrir patrones en el rendimiento de los alumnos y pueden ayudar a los profesores a optimizar sus estrategias y metodologías de enseñanza para personalizar el aprendizaje y mejorar los resultados.
REALIDAD AUMENTADA (RA)	La realidad aumentada es una experiencia interactiva en la que entornos y objetos reales se complementan con modelos 3D generados por ordenador y secuencias animadas que se muestran como si estuvieran en un entorno real. Los entornos de realidad aumentada pueden emplear técnicas de IA.	La realidad aumentada crea oportunidades para que los profesores ayuden a los estudiantes a comprender conceptos abstractos a través de la interacción y la experimentación con materiales virtuales. Este entorno de aprendizaje interactivo ofrece oportunidades para aplicar enfoques de aprendizaje práctico que aumenten la participación y mejoren la experiencia de aprendizaje.
AUTOMATIZACIÓN	El sistema informático desempeña una función que normalmente requiere la intervención humana. Un sistema que puede realizar tareas sin necesidad de vigilancia humana continua se describe como autónomo.	Las escuelas y los profesores pueden utilizar programas informáticos para llevar a cabo numerosas tareas repetitivas y que requieren gran cantidad de tiempo, como la elaboración de horarios o listas de asistencia y la matriculación. La automatización de estas tareas puede permitir a los profesores dedicar menos tiempo a tareas rutinarias y más tiempo a sus alumnos.



Término de IA	Significado	Cómo puede aplicarse a la educación
SESGO	<p>Un sesgo es una inclinación que favorece o perjudica a una persona, objeto o posición. En los sistemas de IA pueden surgir numerosos tipos de sesgos. Por ejemplo, en los sistemas de IA impulsados por datos, como los creados a través del aprendizaje automático, los sesgos en la recogida de datos y la formación pueden dar lugar a sesgos en el sistema de IA. En los sistemas de IA lógicos, como los basados en normas, pueden surgir sesgos como consecuencia de la visión que puede tener un ingeniero del conocimiento acerca de las reglas aplicables en un entorno específico.</p> <p>Los sesgos no tienen por qué estar relacionados necesariamente con inclinaciones humanas o con la recogida de datos por parte de personas. Pueden surgir, por ejemplo, por los contextos limitados en los que se utiliza un sistema, en cuyo caso no existe la posibilidad de generalizarlo a otros contextos. Los sesgos pueden ser positivos o negativos, intencionados o no. En algunos casos, pueden dar lugar a resultados discriminatorios o injustos (sesgo injusto).</p>	<p>Las hipótesis formuladas por algoritmos de IA podrían amplificar los sesgos existentes integrados en las prácticas educativas actuales, como los sesgos relacionados con el género, la raza, la cultura, las oportunidades o la discapacidad.</p> <p>También pueden aparecer sesgos debido a la formación y adaptación en línea a través de la interacción, o como consecuencia de la personalización en aquellos casos en que se presentan a los usuarios recomendaciones o información adaptadas a sus gustos.</p>
MACRODATOS	<p>Conjuntos de datos tan grandes que no pueden recogerse, almacenarse y analizarse utilizando aplicaciones tradicionales de tratamiento de datos. Los macrodatos se refieren no solo al volumen de datos, sino también a la capacidad de búsqueda, agregación y referencias cruzadas de grandes conjuntos de datos.</p>	<p>A través del análisis de macrodatos, los agentes educativos pueden identificar los ámbitos en los que los estudiantes tienen dificultades o prosperan, comprender las necesidades individuales de cada estudiante y desarrollar estrategias de aprendizaje personalizado.</p>
ROBOT CONVERSACIONAL	<p>Programa que se comunica con las personas a través de mensajes de texto o de voz de manera que imita la conversación humana.</p>	<p>Los robots conversacionales pueden ser asesores virtuales para los aprendientes y, en el proceso, adaptarse a su ritmo de aprendizaje y ayudar así a personalizarlo. Sus interacciones con los estudiantes también pueden ayudar a detectar las asignaturas con las que necesitan ayuda.</p>
PROSPECCIÓN DE DATOS	<p>El análisis de un gran volumen de datos para extraer modelos, correlaciones y tendencias.</p>	<p>Los sistemas basados en la prospección de datos educativos pueden utilizar este proceso, el aprendizaje automático y las estadísticas para comprender mejor a los aprendientes y los entornos en los que aprenden.</p>
CONJUNTO DE DATOS	<p>Recopilación de puntos de datos relacionados, generalmente con un orden y unas etiquetas uniformes.</p>	<p>Los conjuntos de datos en el ámbito de la educación se proporcionan y utilizan principalmente para apoyar nuevas investigaciones educativas, así como para compartir y aplicar las investigaciones existentes.</p>
BASE DE DATOS	<p>Archivo informático que contiene una recopilación de obras, datos u otros materiales independientes dispuestos de manera sistemática o metódica y accesibles de forma individual por medios electrónicos o de otro tipo.</p>	<p>Los sistemas de administración escolar contienen bases de datos con información de los estudiantes que incluyen datos personales sobre la elaboración de perfiles y los resultados del aprendizaje. En ocasiones, estos datos están vinculados con sistemas de elaboración de horarios, de evaluación y de gestión del aprendizaje.</p>

Término de IA	Significado	Cómo puede aplicarse a la educación
APRENDIZAJE PROFUNDO	Las técnicas de aprendizaje profundo forman parte de los métodos de aprendizaje automático y se basan en redes neuronales artificiales. Se aplican en diferentes tareas, por ejemplo, para reconocer objetos en imágenes o palabras en discursos.	Los sistemas de IA de aprendizaje profundo tienen el potencial de predecir detalles minuciosos del rendimiento educativo que pueden ayudar a desarrollar estrategias de aprendizaje personalizadas.
INTERNET DE LAS COSAS (IdC)	Red de objetos físicos interconectados (cosas) que contienen sensores, programas informáticos y otras tecnologías para poder conectar e intercambiar datos con otros dispositivos y sistemas a través de internet.	Los dispositivos conectados al internet de las cosas pueden ofrecer a los aprendientes un mejor acceso a diferentes recursos, desde material didáctico hasta canales de comunicación, así como brindar al profesorado la capacidad de medir el progreso del aprendizaje de los estudiantes en tiempo real.
ANÁLISIS DEL APRENDIZAJE	El análisis del aprendizaje conlleva la medición, la recogida, el análisis y la notificación de datos sobre los aprendientes y sus contextos, con el fin de comprender y optimizar el aprendizaje y el entorno donde se produce.	Los sistemas de gestión del aprendizaje registran datos sobre la interacción de los estudiantes con el material didáctico, sus interacciones con profesores y otros compañeros y sus resultados en las evaluaciones digitales. Las escuelas pueden utilizar el análisis de estos datos para supervisar el rendimiento de los estudiantes, predecir el rendimiento general y facilitar la prestación de apoyo a través de observaciones personalizadas destinadas a cada alumno.
APRENDIZAJE AUTOMÁTICO	La capacidad de un sistema informático para aprender, extraer patrones y cambiar en respuesta a nuevos datos, sin la ayuda de un ser humano.	El aprendizaje automático es una forma de aprendizaje personalizado que se utiliza para ofrecer a cada estudiante una experiencia educativa individualizada. Los aprendientes son guiados a través de su propio aprendizaje, pueden seguir el ritmo que deseen y tomar sus propias decisiones sobre qué aprender basándose en las indicaciones del sistema.
TRADUCCIÓN AUTOMÁTICA	Traducción de textos o de datos de voz mediante un algoritmo en tiempo real y sin intervención humana.	En la enseñanza de idiomas se utilizan herramientas de traducción automática para ayudar a los aprendientes a mejorar su comprensión y su pronunciación y pueden permitir a los profesores dedicar más tiempo al contenido y a los aspectos comunicativos de una lengua.



Término de IA**Significado****Cómo puede aplicarse a la educación****METADATOS**

Los metadatos son información utilizada para describir, referenciar, contextualizar o caracterizar un fichero de datos, como una página web, una imagen, un vídeo, un documento o un archivo. Son datos que describen datos, pero no son los datos en sí.

Mediante el uso de metadatos, los profesores pueden obtener y evaluar más fácilmente los recursos de enseñanza y aprendizaje, lo que les permite disponer de una mayor variedad de material que escoger para sus aprendientes. Esto puede ayudar a orientar a cada estudiante hacia contenidos acordes con su nivel de capacidad o preparación.

PROCESAMIENTO DEL LENGUAJE NATURAL (PLN)

El procesamiento del lenguaje natural es una forma de IA que ayuda a los ordenadores a leer y responder mediante la simulación de la capacidad humana de comprender el lenguaje cotidiano.

El sistema de tutoría virtual puede utilizar el reconocimiento del habla para detectar problemas en la capacidad de lectura de un estudiante y proporcionar observaciones automáticas y en tiempo real sobre cómo mejorar, así como ayudar a orientar al alumno hacia material de lectura más adecuado.

RED NEURONAL

Sistema informático diseñado como un conjunto de unidades y nodos, inspirado en las neuronas biológicas de los animales, conectado de forma que transmita señales.

Una red neuronal puede entrenarse para que aprenda una nueva habilidad o capacidad mediante el método de aprendizaje por repetición.

RECONOCIMIENTO ÓPTICO DE CARACTERES (OCR)

El OCR es la conversión de imágenes de texto (mecanografiadas, manuscritas o impresas) en texto codificado por ordenador.

El reconocimiento óptico de caracteres puede ayudar a los estudiantes con dificultades de alfabetización, al permitirles escuchar el texto en lugar de leerlo. También puede crear un documento digital que permita a los estudiantes buscar más fácilmente la definición de una palabra o marcar diferentes partes del texto.

DATOS PERSONALES

Información relativa a una persona física identificada o identificable, directa o indirectamente, en particular mediante la referencia a uno o varios elementos específicos de dicha persona.

Las escuelas acumulan cantidades considerables de información personal sobre los estudiantes, los progenitores, el personal, la dirección y los proveedores. Las escuelas, como responsables del tratamiento de datos, están obligadas a almacenar los datos que tratan de forma confidencial y segura, y deben contar con políticas y procedimientos adecuados para la protección y el uso adecuado de todos los datos personales.

ANALÍTICA PREDICTIVA

Utilización de algoritmos estadísticos y técnicas de aprendizaje automático para formular predicciones sobre el futuro utilizando datos actuales e históricos.

La analítica predictiva puede proporcionar información sobre qué estudiantes necesitan apoyo adicional, no solo en función de su rendimiento actual e histórico, sino también de su rendimiento futuro previsto.

ROBÓTICA

La robótica es el diseño, la construcción y el funcionamiento de robots que pueden asistir y ayudar a los seres humanos en diversas tareas.

La robótica y los simuladores educativos permiten a los estudiantes aprender de diferentes maneras las asignaturas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (CTIM), con el objetivo de facilitar las capacidades y las actitudes de los estudiantes para el análisis y el funcionamiento de los robots. Estas actividades pueden incluir el diseño, la programación, la aplicación o la experimentación con robots.

Término de IA	Significado	Cómo puede aplicarse a la educación
APRENDIZAJE SUPERVISADO	Se trata de un tipo de aprendizaje automático en el que se utilizan conjuntos de datos estructurados, con entradas y etiquetas, para entrenar y desarrollar un algoritmo.	Los sistemas aprendizaje supervisado se definen mediante el uso de conjuntos de datos etiquetados para entrenar algoritmos a fin de clasificar los datos o predecir resultados con exactitud. Pueden ayudar al profesorado a identificar estudiantes vulnerables y a orientar sus intervenciones. También pueden mejorar la eficacia de la enseñanza, las evaluaciones y la calificación al ayudar a personalizar el aprendizaje.
TEXTO A VOZ	La síntesis de texto a voz es la generación de lenguaje sintetizado a partir de texto. Esta tecnología se utiliza para comunicarse con los usuarios cuando la lectura de una pantalla no es posible o resulta inconveniente.	La tecnología de síntesis de texto a voz permite a los aprendientes centrarse en el contenido en lugar de en la mecánica de la lectura, lo que da lugar a una mejor comprensión del material, a una mejor retención y a un mayor nivel de confianza y motivación.
DATOS DE RASTREO	Los datos de rastreo se refieren a registros de actividad, como los clics del ratón, los datos sobre páginas abiertas, el momento de los sucesos de interacción o las pulsaciones de teclas realizadas a través de un sistema de información en línea.	Los datos de rastreo, junto con los metadatos y los conjuntos de datos predefinidos, proporcionan gran cantidad de información contextual sobre la eficacia del aprendizaje y el rendimiento de los estudiantes, que a su vez pueden utilizarse para diseñar estrategias de aprendizaje personalizadas.
DATOS DE ENTRENAMIENTO	Los datos utilizados durante el proceso de entrenamiento de un algoritmo de aprendizaje automático.	Los algoritmos de aprendizaje automático aprenden de los datos. Encuentran relaciones, desarrollan la comprensión y toman decisiones a partir de los datos de entrenamiento que reciben. En un contexto educativo, estos datos pueden utilizarse para aumentar la eficacia del aprendizaje y conseguir que sea más adaptable y personalizado, al proporcionar análisis detallados de los logros pasados y previstos en el futuro.
APRENDIZAJE SIN SUPERVISIÓN	Se trata de una forma de entrenamiento en la que se programa un algoritmo para que extraiga conclusiones de conjuntos de datos que no contienen etiquetas. Estas conclusiones son las que le ayudan a aprender.	El aprendizaje sin supervisión se lleva a cabo para descubrir patrones ocultos e interesantes en datos no etiquetados. Estos patrones son valiosos para la predicción del rendimiento de los estudiantes, ya que analizan diversa información contextual, como la demografía y su relación con los resultados generales.
ASISTENTE PERSONAL VIRTUAL (APV)	Un asistente personal virtual es una aplicación que comprende los comandos de voz del lenguaje natural y completa tareas para el usuario, como el dictado, la lectura de mensajes de texto o correo electrónico en voz alta, la planificación, la realización de llamadas y el establecimiento de recordatorios.	Los asistentes personales virtuales pueden posibilitar la interacción con la tecnología utilizando solo la voz, lo que supone un ahorro de tiempo, ya que proporciona un acceso instantáneo a la información. Los estudiantes pueden acceder a horarios de clase, información y recursos, y comunicarse con profesores y compañeros. Los profesores también utilizan los asistentes personales virtuales para preparar clases, organizar tareas y proporcionar observaciones.
REALIDAD VIRTUAL (RV)	La realidad virtual es un escenario generado por ordenador que simula una experiencia real con la que se puede interactuar mediante el uso de equipos electrónicos especiales, como un casco de realidad virtual o guantes equipados con sensores.	Los aprendientes exploran e interactúan con objetos generados por ordenador en un espacio 3D y ven todo como si estuviera delante de ellos, como un recorrido de una galería de arte o un monumento antiguo.



Información complementaria

Mantenerse al día con la inteligencia artificial y las tendencias, las tecnologías, las aplicaciones y los reglamentos en materia de datos cobrará más importancia que nunca. Cada vez disponemos de más recursos para ayudarnos a mantenernos al día con nuevas innovaciones e investigaciones que son importantes para los agentes educativos. A continuación se exponen algunos documentos básicos:

Comisión Europea (2020). Una Estrategia Europea de Datos

<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/data>

Comisión Europea (2021). Plan de Acción de Educación Digital (2021-2027)

<https://education.ec.europa.eu/es/focus-topics/digital-education/action-plan>

Comisión Europea (2018). Manual de legislación europea en materia de protección de datos

<https://op.europa.eu/es/publication-detail/-/publication/5b0cfa83-63f3-11e8-ab9c-01aa75ed71a1>

Grupo de expertos de alto nivel sobre la IA (2020). Lista de evaluación para una IA fiable (ALTAI)

<https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/assessment-list-trustworthy-artificial-intelligence-altai-self-assessment>

Grupo independiente de expertos de alto nivel sobre inteligencia artificial (2019).

Directrices éticas para una IA fiable

<https://op.europa.eu/es/publication-detail/-/publication/d3988569-0434-11ea-8c1f-01aa75ed71a1>

JRC (2017). Marco Europeo de Competencia Digital Docente (DigCompEdu)

<https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC107466>

JRC (2022). DigComp 2.2: Marco de Competencias Digitales para los Ciudadanos

<https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC128415>

JRC (2020). Emerging technologies and the teaching profession

[«Tecnologías emergentes y la profesión docente», documento disponible únicamente en inglés].

<https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC120183>

OCDE (2021). Recomendación del Consejo sobre inteligencia artificial

<https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0449>

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

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

UNESCO (2019). Artificial Intelligence in Education: Challenges and Opportunities for Sustainable Development [«Inteligencia artificial en la educación: retos y oportunidades para el desarrollo sostenible», documento disponible únicamente en inglés].

<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366994>

UNICEF (2021). Orientación de políticas sobre el uso de la inteligencia artificial en favor de la infancia

<https://www.unicef.org/globalinsight/es/informes/orientaci%C3%B3n-de-pol%C3%ADticas-sobre-el-uso-de-la-inteligencia-artificial-en-favor-de-la>

