

EL FUTURO DE LA EDUCACIÓN: CÓMO LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL TRANSFORMARA EL AULA

LIBRO DE INVESTIGACIÓN

**ZORAIDA ROCÍO MANRIQUE CHÁVEZ
LUIS ALBERTO SAKIBARU MAURICIO
ANTHONY ROSSEAU FLORES ESPINOZA
JESÚS ALCIBÍADES MOROTE MESCUA
CARMEN RODRÍGUEZ VIENA
HAIR HARRINSON VIZCARRA FLORES**

DEPÓSITO LEGAL NRO.° 2023-08426

ISBN: 978-612-5124-08-1



El futuro de la educación: cómo la inteligencia artificial transformará el aula

Zoraida Rocío Manrique Chávez, Luis Alberto Sakibaru Mauricio, Anthony Rosseau Flores Espinoza, Jesús Alcibíades Morote Mescua, Carmen Rodríguez Viena, Hair Harrinson Vizcarra Flores

© Zoraida Rocío Manrique Chávez, Luis Alberto Sakibaru Mauricio, Anthony Rosseau Flores Espinoza, Jesús Alcibíades Morote Mescua, Carmen Rodríguez Viena, Hair Harrinson Vizcarra Flores, 2023

Jefe de arte: Yelitza Sánchez

Diseño de cubierta: Josefrank Pernaletе Lugo

Ilustraciones: Josefrank Pernaletе Lugo

Editado por: Editorial Mar Caribe de Josefrank Pernaletе Lugo

Jr. Leoncio Prado, 1355 – Magdalena del Mar, Lima-Perú. RUC: 15605646601

Libro electrónico disponible http://editorialmarcaribe.es/?page_id=1782

Primera edición – septiembre 2023

Formato: electrónico

ISBN: 978-612-5124-08-1

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N°: 2023-08426

El futuro de la educación: cómo la inteligencia artificial transformará el aula

Zoraida Rocío Manrique Chávez, Luis Alberto Sakibaru Mauricio, Anthony Rosseau Flores Espinoza, Jesús Alcibíades Morote Mescua, Carmen Rodríguez Viena, Hair Harrinson Vizcarra Flores

2023

ÍNDICE

PRÓLOGO	4
CAPÍTULO I – LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL.	6
¿CUÁL ES EL CONCEPTO DE INTELIGENCIA?	6
¿QUÉ SE ENTIENDE POR INTELIGENCIA ARTIFICIAL?.....	8
CAPÍTULO II – LA IA APLICADA A LA EDUCACIÓN	14
TUTORÍA INTELIGENTE	16
PERSONALIZACIÓN DE LA EDUCACIÓN	17
BENEFICIOS DE LA PERSONALIZACIÓN DE LA ENSEÑANZA	18
GAMIFICACIÓN.....	20
REALIDAD VIRTUAL	23
SIMULACIÓN.....	25
ROBÓTICA EDUCATIVA	27
CAPÍTULO III – IMPACTO DE LA IA EN EL PROCESO ENSEÑANZA – APRENDIZAJE.....	31
SISTEMA DE EVALUACIÓN AUTOMÁTICA (AES).....	32
DESARROLLO Y TRANSMISIÓN DE VALORES.....	36
DETECCIÓN DE COMPORTAMIENTO NOS DESEADOS Y RETENCIÓN DE LOS ESTUDIANTES.....	39
PREDICCIÓN DEL RENDIMIENTO DE LOS ESTUDIANTES.....	41
CAPÍTULO IV: DESAFÍOS, RIESGOS Y OPORTUNIDADES PARA LA IA EN LA EDUCACIÓN.....	45
DESAFÍOS DE USAR IA EN LA EDUCACIÓN	48
RIESGOS DE USAR IA EN LA EDUCACIÓN.....	50
OPORTUNIDADES al USAR IA EN LA EDUCACIÓN	51
ASPECTOS ÉTICOS Y SOCIALES	52
CONSIDERACIONES FINALES.....	55
BIBLIOGRAFÍA.....	71

PRÓLOGO

La inteligencia artificial (IA) tiene promesas y riesgos por la masificación de las tecnologías digitales en la vida económica y social del siglo XXI.

Se espera que robots similares a los humanos en apariencia y habilidades estén disponibles pronto, según expertos y medios de comunicación. Esto podría tener efectos positivos en la vida cotidiana y la sociedad, pero también podría poner en peligro algunos empleos tradicionales. Se realizan estudios para medir la magnitud de los cambios futuros, mientras las industrias automatizan procesos con nuevas máquinas y se experimenta con prototipos de inventos inimaginables hasta hace poco.

La IA está cambiando rápidamente el mundo y la educación no es una excepción. Tiene la capacidad de hacer frente a algunos de los mayores desafíos que afronta, hoy en día, el ámbito de la educación, de desarrollar prácticas de enseñanza y aprendizaje innovadoras y, finalmente, de acelerar el progreso en la consecución del ODS 4¹. Intentar relacionar los términos IA y Educación puede resultar de gran ayuda para mejorar la calidad de esta última.

Estos términos son autónomos pero dependen mutuamente. La lógica que describe la relación real y potencial entre estos dos términos deriva de otra lógica más general y se expresa de la siguiente manera: conocimiento, tecnología y educación.

El fenómeno de la IA, en cada una de sus manifestaciones y desarrollos, al ser parte del mundo tecnológico, establece una dependencia natural e inevitable del conocimiento (una cultura de la educación) para expandirse y madurar.

Como tal, la presentación de algunas de las ideas que creemos que son centrales para AI reflejará la terminología relevante que AI ha establecido en su dominio y cultura de conocimiento.

¹ 2030 Agenda for Sustainable Development En septiembre de 2015, en la Cumbre de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible que se celebró en Nueva York, los Estados Miembros aprobaron oficialmente la Agenda de Desarrollo Sostenible 2030. La Agenda contiene 17 objetivos, entre los que figura el nuevo objetivo de educación mundial (ODS4). Este objetivo consiste en 'garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos' y tiene siete metas y tres medios de ejecución.

La IA tiene el potencial de revolucionar la educación y hacer frente al llamado "analfabetismo funcional", que se considera uno de los principales puntos de inflexión de la desigualdad en el siglo XXI y que nos ha obligado a enfrentar el hecho de que leer y escribir ya no son habilidades suficientes.

Lamentablemente, en el mundo complejo y futurista de hoy, tener una buena educación ya no es garantía de éxito en ningún emprendimiento. Los modelos educativos que alguna vez fueron adecuados y ayudaron a erradicar esencialmente el analfabetismo en países de todo el mundo ahora han demostrado ser inadecuados y obsoletos.

La forma en que vivimos y trabajamos hoy en día está cambiando rápidamente gracias a la inteligencia artificial (IA). A medida que esta tecnología crece, también está teniendo un impacto significativo en el sistema educativo. Dado que la IA permite el aprendizaje personalizado, la tutoría inteligente y la creación de modelos predictivos sobre el desempeño de los estudiantes, tiene el potencial de revolucionar la forma en que enseñamos y aprendemos al mismo tiempo que ofrece oportunidades interesantes para mejorar los resultados académicos, personalizar la educación y preparar mejor a los estudiantes para enfrentar los retos del siglo en que vivimos. No en vano, un informe de EdTechXGlobal proyecta que el mercado mundial de la IA en la educación podría alcanzar los 6.000 millones de dólares para 2024.

Sin embargo, un progreso tecnológico tan rápido implica inevitablemente muchos riesgos y es importante ser consciente de los desafíos asociados con el uso de la IA en la educación. Con una planificación e implementación cuidadosas, la IA se puede utilizar para mejorar el aprendizaje y los resultados de los estudiantes.

CAPÍTULO I – LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL.

¿CUÁL ES EL CONCEPTO DE INTELIGENCIA?

Hay muchos enfoques diferentes para entender la inteligencia. Algunos de los enfoques más comunes incluyen:

El enfoque psicométrico, ve la inteligencia como una habilidad única y general que se puede medir a través de pruebas de coeficiente intelectual. Este enfoque se basa en el trabajo de Charles Spearman, quien descubrió que las personas que se desempeñan bien en un tipo de tarea cognitiva tienden a desempeñarse bien en otros tipos de tareas cognitivas también.

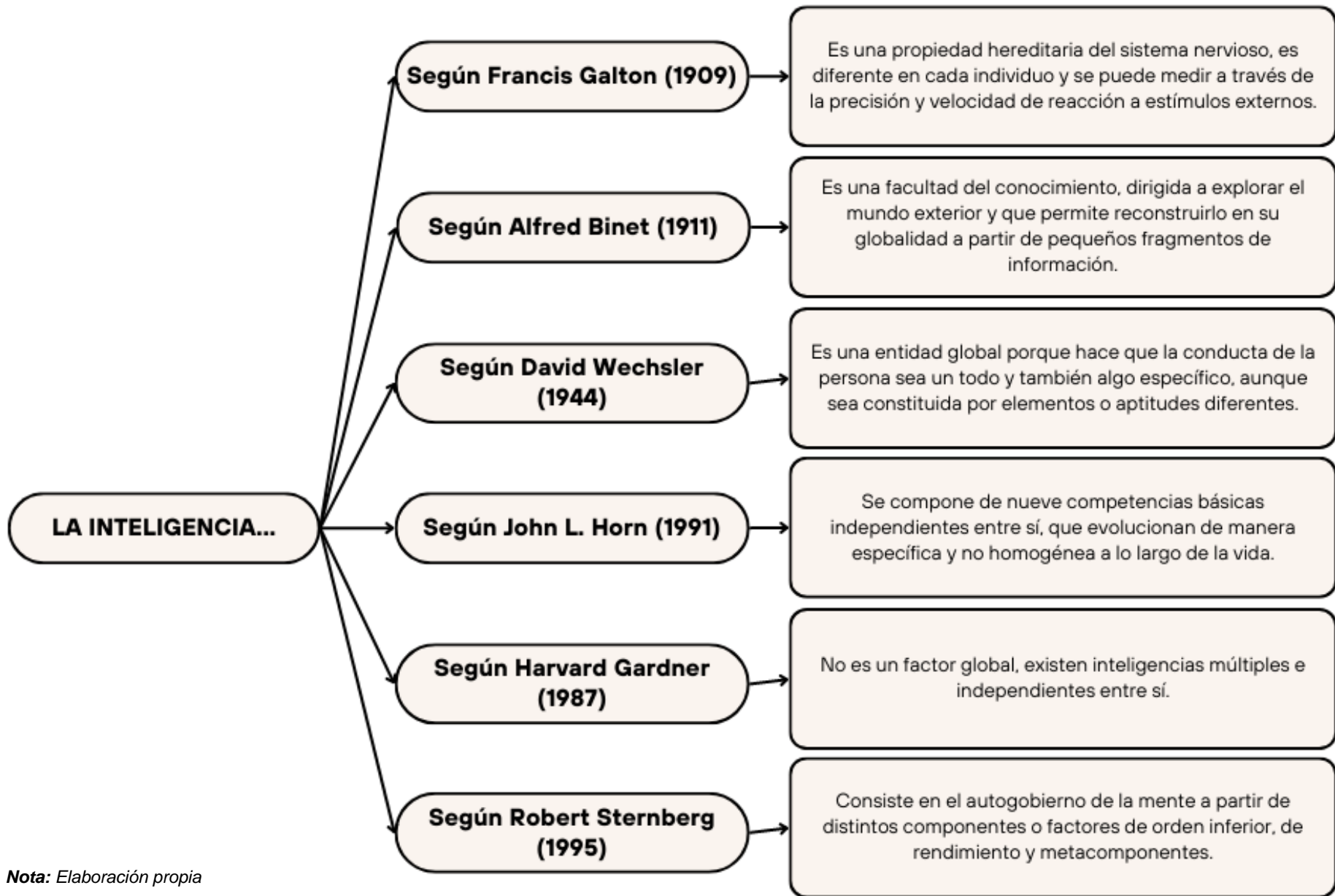
El enfoque de procesamiento de información, considera la inteligencia como la capacidad de procesar información de manera rápida y eficiente. Este enfoque se basa en el trabajo de Alan Newell y Herbert Simon, quienes desarrollaron un modelo informático de la inteligencia humana llamado General Problem Solver.

El enfoque cognitivo-evolutivo, considera la inteligencia como la capacidad de adaptarse a nuevas situaciones y resolver problemas. Este enfoque se basa en el trabajo de Jean Piaget, quien argumentó que los niños pasan por una serie de etapas de desarrollo cognitivo a medida que crecen.

El enfoque ecológico, considera la inteligencia como la capacidad de funcionar eficazmente en el entorno de uno. Este enfoque se basa en el trabajo de Urie Bronfenbrenner, quien argumentó que la inteligencia no es un rasgo fijo, sino un producto de la interacción entre el individuo y su entorno.

Cada uno de estos enfoques tiene sus propias fortalezas y debilidades. El enfoque psicométrico es el más utilizado para medir la inteligencia, pero ha sido criticado por ser demasiado estrecho y por no tener en cuenta otros aspectos importantes de la inteligencia, como la creatividad y las habilidades sociales. El enfoque de procesamiento de información es un enfoque más integral para comprender la inteligencia, pero también es más complejo y difícil de medir. El enfoque del desarrollo cognitivo es un enfoque valioso para comprender cómo se desarrolla la inteligencia con el tiempo, pero no proporciona una forma de medir la inteligencia en adultos. El enfoque ecológico es un enfoque holístico para comprender la inteligencia, pero es difícil de probar empíricamente.

A pesar de sus limitaciones, estos diferentes enfoques para comprender la inteligencia han contribuido a nuestra comprensión de este complejo concepto. Al considerar múltiples enfoques, podemos obtener una comprensión más completa de lo que significa ser inteligente.



Nota: Elaboración propia

Además de los enfoques mencionados anteriormente, también se han propuesto otras teorías de la inteligencia. Por ejemplo, Robert Sternberg ha propuesto una teoría triárquica de la inteligencia, que divide la inteligencia en tres componentes: inteligencia analítica, inteligencia creativa e inteligencia práctica. Daniel Goleman ha propuesto una teoría de la inteligencia emocional, que se centra en la capacidad de comprender y gestionar las propias emociones, así como las emociones de los demás.

El campo de la investigación de la inteligencia aún está evolucionando y no existe una definición de inteligencia única y universalmente aceptada, los enfoques para comprender la inteligencia que se han propuesto nos ofrecen varias formas diferentes de pensar sobre este complejo concepto, pero ¿Y si aplicamos estos conceptos a las máquinas?

¿QUÉ SE ENTIENDE POR INTELIGENCIA ARTIFICIAL?

La inteligencia artificial (IA) es una rama de la informática que se ocupa de la creación de agentes inteligentes, que son sistemas que pueden razonar, aprender y actuar de forma autónoma. La investigación de IA ha tenido mucho éxito en el desarrollo de técnicas efectivas para resolver una amplia gama de problemas, desde juegos hasta diagnósticos médicos.

Desde la UNESCO se establece que la inteligencia artificial tiene la capacidad de hacer frente a algunos de los mayores desafíos que afronta, hoy en día, el ámbito de la educación, de desarrollar prácticas de enseñanza y aprendizaje innovadoras y, finalmente, de acelerar el progreso en la consecución del ODS cuyo objetivo es garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos.

Hay muchos enfoques diferentes para la IA, pero todos comparten el objetivo común de crear máquinas que puedan pensar y actuar como humanos. Algunas de las técnicas de IA más comunes incluyen:

- **Aprendizaje automático:** este es un tipo de IA que permite que las máquinas aprendan de los datos sin ser programadas explícitamente. Los algoritmos de aprendizaje automático pueden identificar patrones en los datos y utilizar esos patrones para hacer predicciones o tomar decisiones.
- **Procesamiento del lenguaje natural:** Este es un tipo de IA que permite que las máquinas entiendan y procesen el lenguaje humano. Los sistemas de procesamiento de lenguaje natural se utilizan en una amplia

variedad de aplicaciones, como reconocimiento de voz, traducción automática y análisis de texto.

- **Visión por computadora:** Este es un tipo de IA que permite a las máquinas ver y comprender el mundo que las rodea. Los sistemas de visión por computadora se utilizan en una amplia variedad de aplicaciones, como automóviles autónomos, reconocimiento facial e imágenes médicas.

La IA es un campo en rápido crecimiento con el potencial de revolucionar muchos aspectos de nuestras vidas. La IA ya se está utilizando en una amplia variedad de aplicaciones y es probable que se generalice aún más en los próximos años.

Estos son algunos de los beneficios potenciales de la IA:

- **Mayor productividad:** la IA puede ayudarnos a automatizar las tareas que actualmente realizan los humanos, lo que puede liberar nuestro tiempo para centrarnos en un trabajo más creativo y estratégico.
- **Toma de decisiones mejorada:** la IA puede ayudarnos a tomar mejores decisiones brindándonos más información y conocimientos.
- **Creatividad mejorada:** la IA puede ayudarnos a generar nuevas ideas y soluciones al explorar diferentes posibilidades.
- **Servicio al cliente mejorado:** La IA puede ayudarnos a brindar un mejor servicio al cliente brindándonos más información sobre nuestros clientes y sus necesidades.

Sin embargo, también existen algunos riesgos potenciales asociados con la IA, como:

- **Desplazamiento laboral:** A medida que la IA se vuelve más sofisticada, es posible que desplace algunos trabajos humanos.
- **Sesgo:** los sistemas de IA pueden estar sesgados, lo que puede dar lugar a decisiones injustas o discriminatorias.
- **Riesgos de seguridad:** los sistemas de IA pueden ser pirateados, lo que podría provocar el robo de datos o la interrupción de servicios críticos.

Es importante ser consciente tanto de los posibles beneficios como de los riesgos de la IA a medida que desarrollamos e implementamos estas tecnologías.

La historia de la inteligencia artificial (IA) se remonta a los primeros días de la informática, cuando los científicos y matemáticos comenzaron a explorar la posibilidad de crear máquinas que pudieran pensar por sí mismas. En 1950, Alan Turing publicó un artículo titulado "Maquinaria informática e inteligencia", en el que proponía una

prueba para la inteligencia de las máquinas ahora conocida como la Prueba de Turing. La prueba de Turing es una forma simple pero efectiva de medir la capacidad de una máquina para exhibir un comportamiento inteligente.

En los años posteriores a la publicación de Turing, la investigación de la IA hizo un progreso significativo. En 1956, se llevó a cabo el Proyecto de Investigación de Verano de Dartmouth sobre Inteligencia Artificial, que se considera ampliamente como el evento fundacional del campo de la IA. La conferencia reunió a algunas de las mentes líderes en investigación de IA y ayudó a consolidar el campo como un área legítima de investigación científica.

En las décadas de 1960 y 1970, la investigación en IA experimentó un período de rápido crecimiento. Se desarrollaron nuevas técnicas de IA y se construyeron sistemas de IA que podían realizar una variedad de tareas, como jugar al ajedrez, demostrar teoremas matemáticos y traducir idiomas. Sin embargo, en la década de 1980, la investigación de la IA entró en un período conocido como el "invierno de la IA". Este fue un momento de disminución de la financiación para la investigación de IA, debido en parte al fracaso de algunos proyectos de IA de alto perfil.

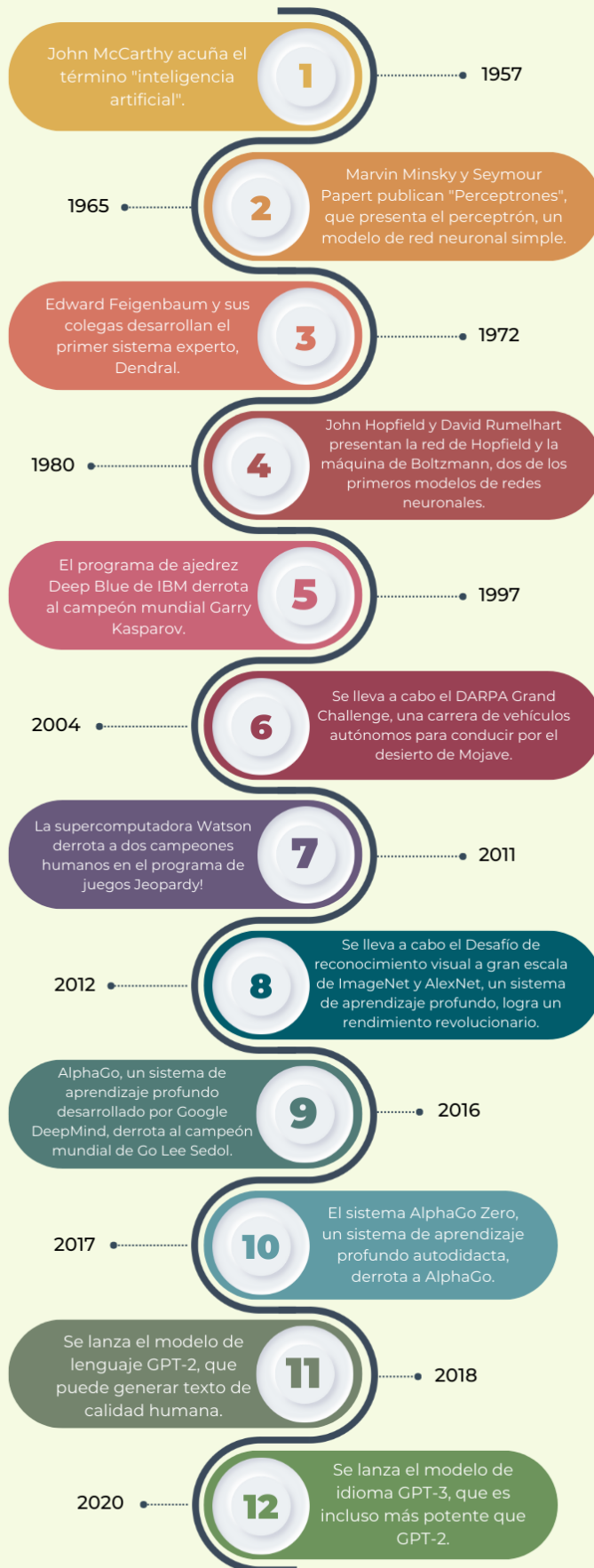
En la década de 1990, la investigación de la IA comenzó a recuperarse del invierno de la IA. Se desarrollaron nuevas técnicas de IA y los sistemas de IA se volvieron más poderosos y capaces. En la década de 2000, la investigación en IA experimentó otro período de rápido crecimiento, impulsado por el desarrollo de nuevas tecnologías, como los macrodatos y el aprendizaje profundo.

Hoy en día, la IA es un campo de investigación próspero, con aplicaciones en una amplia gama de campos, como la atención médica, las finanzas y el transporte. La IA también se está volviendo cada vez más popular en productos de consumo, como teléfonos inteligentes, asistentes de voz y automóviles autónomos.

El futuro de la IA es incierto, pero está claro que el campo tiene el potencial de revolucionar muchos aspectos de nuestras vidas. A medida que la investigación de IA continúa avanzando, podemos esperar ver aplicaciones de IA aún más sorprendentes y transformadoras en los próximos años.



ESTOS SON ALGUNOS DE LOS HITOS MÁS IMPORTANTES EN LA HISTORIA DE LA IA:



Nota: Elaboración propia

Investigadores, como Torres (2017), consideran que la inteligencia artificial parte del supuesto que el ser humano es igual a cualquier ser viviente en la tierra sino con diferente complejidad en su funcionamiento. Dicha definición lo que hace es convertir al ser humano en una maquina susceptible de ser duplicada.

El concepto de inteligencia en la inteligencia artificial (IA) es complejo y ha sido debatido por filósofos, científicos e ingenieros durante décadas. No existe una definición única de inteligencia que sea universalmente aceptada, pero la mayoría de los expertos están de acuerdo en que abarca una amplia gama de habilidades cognitivas, incluido el razonamiento, la resolución de problemas, el aprendizaje y el procesamiento del lenguaje.

Los investigadores de IA han desarrollado varios enfoques diferentes para construir máquinas inteligentes. Un enfoque es centrarse en el desarrollo de sistemas que puedan realizar tareas específicas, como jugar al ajedrez o al Go². Otro enfoque es desarrollar sistemas de propósito más general que puedan aprender de la experiencia y adaptarse a nuevas situaciones.

A pesar del progreso que se ha logrado en la investigación de la IA, todavía queda un largo camino por recorrer antes de que se pueda decir verdaderamente que las máquinas son inteligentes. Uno de los mayores desafíos es que aún no comprendemos completamente cómo funciona el cerebro humano. Sin una mejor comprensión de la inteligencia humana, será difícil crear máquinas que realmente puedan pensar y razonar como humanos.

Sin embargo, el campo de la IA está en constante evolución y se realizan nuevos avances todo el tiempo. Es posible que algún día creemos máquinas que sean realmente inteligentes y que tengan un profundo impacto en nuestras vidas.

Estas son algunas de las formas en que el concepto de inteligencia se vincula con la inteligencia artificial:

- Los sistemas de IA están diseñados para imitar la inteligencia humana. Están programados con la capacidad de aprender, razonar y resolver problemas.
- Los sistemas de IA a menudo se usan para realizar tareas que se consideran inteligentes, como jugar al ajedrez o al Go.
- La investigación de IA se centra en el desarrollo de sistemas que pueden lograr inteligencia a nivel humano.
- El desarrollo de la IA tiene el potencial de revolucionar muchos aspectos de nuestras vidas.

² El **go** es el juego de mesa más antiguo de todos los que se practican. Se trata de un juego de estrategia, cuyas partidas se disputan sobre un tablero cuadrado con 19 casillas por lado.

Es importante señalar que no existe una definición única de inteligencia. Lo que una persona considera inteligente, otra persona puede no hacerlo. Esto dificulta la medición de la inteligencia de los sistemas de IA. Sin embargo, hay una serie de métricas que se pueden utilizar para evaluar el rendimiento de los sistemas de IA, como su capacidad para aprender, razonar y resolver problemas.

El campo de la IA aún se encuentra en sus primeras etapas, pero tiene el potencial de revolucionar muchos aspectos de nuestras vidas. Los sistemas de IA ya se están utilizando para realizar una amplia gama de tareas, como jugar ajedrez, Go y diagnosticar enfermedades. A medida que continúa la investigación de IA, podemos esperar ver el desarrollo de sistemas de IA aún más potentes e inteligentes.

CAPÍTULO II – LA IA APLICADA A LA EDUCACIÓN

La inteligencia artificial es uno de los campos multidisciplinarios y transnacionales donde convergen muchas disciplinas científicas. El arquetipo de la inteligencia artificial, un sistema experto o basado en el conocimiento, es un programa que simula la serie de discusiones que un experto realiza para resolver un problema en su área de especialización.

La IA se ha convertido en sinónimo de nuevas esperanzas, pero también se ha convertido en sinónimo de los riesgos que plantea la difusión de las tecnologías digitales en diversas áreas de la vida económica y social en el siglo XXI. Los expertos y los medios creen que los robots con apariencia y capacidades humanas están en la vuelta de la esquina, salvando vidas, transformando ciudades y educando a los niños, pero de igual forma amenazarán a los que no se adapten. Esta es una nueva revolución tecnológica. Si bien muchas industrias están en tendencia debido a los prototipos de productos que hasta hace poco parecían ser ficción experimental y las nuevas tecnologías disponibles, varios estudios buscan medir la velocidad y profundidad de los cambios futuros.

Un área donde estos conflictos están presentes es en la educación. Al mismo tiempo que saldan sus deudas pendientes de acceso y calidad para todos los estudiantes, los sistemas escolares deben responder a los desafíos educativos del siglo XXI, que se caracterizan por los cambios tecnológicos en los mundos del trabajo y la vida social.

En este contexto, existe un renovado optimismo con respecto al potencial de las nuevas tecnologías de IA para reducir las barreras de acceso, automatizar la gestión y mejorar los procedimientos de enseñanza y aprendizaje.

La literatura indica que la personalización de la educación es la principal área por mejorar con la implementación de la IA en la enseñanza y el aprendizaje. También se investigan actualmente otras formas de apoyo a la colaboración y al diagnóstico de trastornos del aprendizaje, entre otras contribuciones.

**AQUÍ HAY
ALGUNOS
EJEMPLOS
ESPECÍFICOS DE
CÓMO LA IA SE
ESTÁ UTILIZANDO
EN LA EDUCACIÓN
HOY EN DÍA**

SISTEMAS DE TUTORÍA INTELIGENTE

Estos sistemas usan IA para brindar a los estudiantes instrucción y comentarios personalizados.

01

**PLATAFORMAS DE APRENDIZAJE
ADAPTATIVO**

Estas plataformas usan IA para ajustar la dificultad de las lecciones y actividades según el progreso de cada estudiante.

02

ASISTENTES VIRTUALES

Estos asistentes pueden responder a las preguntas de los estudiantes, brindar orientación y ayudarlos a mantenerse encaminados.

03

EVALUACIONES IMPULSADAS POR IA

Estas evaluaciones pueden proporcionar comentarios más precisos y detallados que las evaluaciones tradicionales.

04

**HERRAMIENTAS DE INVESTIGACIÓN
IMPULSADAS POR IA**

Las cuales pueden ayudar a los investigadores a analizar grandes cantidades de datos e identificar tendencias y patrones que pueden informar la investigación educativa.

05

Nota: Elaboración propia

Al momento de señalar los usos y aplicaciones de la IA en la Educación es posible enumerar muchas opciones, sin embargo, las más importantes y relevantes son las siguientes:

TUTORÍA INTELIGENTE

¿Qué es un sistema de tutoría inteligente³? Cualquier programa informático que tenga inteligencia y pueda utilizarse en entornos educativos es lo que denominaremos tutoría inteligente. La definición de este término abarca una amplia gama de áreas. Proporcionan instrucción especializada. El tutor guía el proceso de aprendizaje sirviendo como entrenador y brindando consejos al estudiante cuando tiene preguntas o se atasca al tratar de resolver un problema.

Según expresa en INNOVA Research Journal 2017. Vol. 2, No.8.1 pp. 412-422.

“Son ambientes educativos diseñados para ofrecer instrucción y apoyar continuamente los procesos de enseñanza y aprendizaje, a través de la construcción, actualización y análisis que reflejan los aspectos de comportamiento y cognoscitivos de cada estudiante. Representan herramientas pedagógicas más avanzadas y suministran más experiencias de aprendizaje individualizado, lo que permite que los procesos de enseñanza y de aprendizaje sean más adaptables”.

Estos programas tienen como objetivo brindar instrucción personalizada de forma automática y económica. De manera similar a la capacitación con simulación, los ITS permiten a los usuarios aplicar su aprendizaje en un entorno práctico. Sin embargo, su educación va más allá, ya que evalúan las acciones de cada persona en este entorno interactivo y crean un modelo basado en sus habilidades, conocimientos y experiencias. Luego, los ITS adoptan varias estrategias, tanto en términos de contenido como de estilo, en función de estos perfiles de usuario, y pueden proporcionar justificaciones, recomendaciones, demostraciones y sugerencias de ejemplos, prácticas y problemas según sea necesario.

Estos entornos de aprendizaje inteligente crean y actualizan sistemáticamente los planes de lecciones en función de las necesidades de los estudiantes, con el objetivo de identificar y determinar el método más adecuado para la adquisición de conocimientos. Los ITS:

³ Del inglés Intelligent Tutoring System (ITS).

“aprenden del estudiante para modificar sus propios conocimientos tal y como lo hace un tutor humano....manejan algún tipo de experiencia sobre el dominio que se espera enseñar y pueden razonar acerca del dominio, solucionar problemas, evaluar, detectar errores, brindar sugerencias, ejemplos, simulaciones, recomendaciones y explicaciones, o mostrar la traza de sus inferencias”. (Ainsworth y Fleming 2006; Jiménez, 2006).

En un futuro cercano, los tutores inteligentes podrán seguir el progreso de los estudiantes, descubrir qué ideas son más difíciles de entender y qué estrategias y tácticas se adaptan mejor a sus personalidades y necesidades. Estos tutores ya se pueden encontrar en la literatura y en la experiencia del mundo real. Los tutores inteligentes no sustituirán al docente, pero le permitirán estar más cerca de los alumnos, apoyándolos mejor durante el proceso de enseñanza-aprendizaje y capacitándolos para cumplir los objetivos marcados. De igual manera, ayudarán gradualmente al estudiante a desarrollar la autorregulación de su desempeño académico.

PERSONALIZACIÓN DE LA EDUCACIÓN

Los sistemas de enseñanza adaptativos son una de las primeras áreas en las que la inteligencia artificial ha contribuido a la educación. Esta zona es posiblemente la más conocida y la que tiene más experiencia. Estas son plataformas y sistemas de tutoría sofisticados que brindan rutas de aprendizaje individualizadas basadas en perfiles, respuestas e interacciones de los estudiantes. Con costos mucho más bajos que los medios tradicionales, estas aplicaciones tienen como objetivo hacer coincidir más estrechamente el tipo, la dificultad, la secuencia y el ritmo de los materiales educativos con las necesidades de aprendizaje únicas de cada estudiante.

Numerosos productos han sido adoptados por los sistemas escolares a nivel local y federal para una variedad de materias curriculares, aunque las matemáticas y las ciencias son las más utilizadas.

Ejemplos de este tipo de aplicación son de interés principalmente en países desarrollados, pero también en otros países. Este es el caso de una plataforma de enseñanza de inglés adaptativo llamada Liulishou en China, que puede atender a 600 000 estudiantes en línea. La aplicación M-Shule de Kenia se usa para brindar lecciones del plan de estudios nacional a través de SMS, que se pueden adaptar a las habilidades de los estudiantes y brindar información sobre el progreso a maestros y padres. Alternativamente, la plataforma adaptativa sudafricana Daptio utiliza IA para ayudar a los estudiantes y maestros a comprender sus niveles de rendimiento y proporcionar contenido relevante.

BENEFICIOS DE LA PERSONALIZACIÓN DE LA ENSEÑANZA

1

Flexibilidad del plan de estudios

El plan de estudios flexible abarca en su programación asuntos relevantes de la sociedad como la violencia contra la mujer, la desigualdad social y el medio ambiente. La variedad de materias en el aula forma a los estudiantes, impulsando la investigación y fomentando el debate de opiniones.

2

Enseñanza híbrida

Se trata de combinar aprendizaje en línea y en persona. El estilo híbrido tiene diferentes modalidades y momentos. El estudiante puede estudiar solo o conectarse en línea con otros colegas, o asistir a clases en un aula física.

3

Tecnología, innovación y creatividad

Posibilitan una educación participativa y relevante. La meta es fomentar la creatividad y motivar a los estudiantes a utilizar sus talentos para el bien común a través del consumo y producción de nuevas tecnologías.

4

Aprendizaje mutuo e igualdad

En la personalización de la enseñanza, los educadores deben escuchar bien a los estudiantes. Así, los estudiantes se implican en su aprendizaje de manera responsable. El objetivo es tener un aprendizaje recíproco donde se respetan las opiniones divergentes y todos aprenden de cada uno. Los estudiantes aumentan su confianza y autoestima.

5

Visión de futuro

La idea es que los estudiantes pongan en práctica sus planes de aprendizaje para ingresar a la educación superior con certeza y ejercer las profesiones de su elección. Imaginamos un mundo mejor, más inteligente y colaborativo donde la tecnología sea accesible y útil para fomentar la humanidad en las generaciones.

Nota: Elaboración propia

En América Latina, el Plan Ceibal de Uruguay llevó su plataforma de matemáticas adaptativas Bettermarks a las masas, llegando a 69.000 usuarios activos en 2.770 escuelas de todo el país. La plataforma ofrece actividades y ejercicios interactivos en una trayectoria adaptativa según el nivel de conocimiento de cada estudiante. Los alumnos avanzan a su propio ritmo y, si se atascan, la plataforma genera automáticamente una serie de ejercicios de refuerzo. Del mismo modo, la plataforma proporciona a los docentes un conjunto de indicadores en función del camino recorrido por cada alumno.

En Brasil, la plataforma adaptativa Geekie ha llegado a más de 55.000 escuelas. Otros casos similares pero más limitados incluyen la plataforma de aprendizaje personalizado de matemáticas eMAT de Chile y la plataforma APCI de Ecuador.

Al integrar nuevos algoritmos de IA con reconocimiento de voz e imagen en estos sistemas adaptativos y procesar cantidades masivas de datos, podemos personalizar aún más la trayectoria de aprendizaje de un estudiante y alinearla con sus rasgos de personalidad, intereses y estilo de vida. aprendizaje y estado de ánimo.

La nueva aplicación también puede identificar las fortalezas y debilidades, los desafíos y las motivaciones de cada usuario para crear una trayectoria ideal que optimice el proceso de aprendizaje de cada estudiante y adaptar el contenido a un formato culturalmente apropiado.

Una aplicación para tableta llamada RoboTutor, que enseña lectura, escritura y aritmética básica a niños de 7 a 10 años que tienen poco o ningún acceso a la escuela, sirve como ejemplo de esta tendencia. Los niños que leen en voz alta frente a sus dispositivos reciben comentarios automáticos de RoboTutor. El Global Learning XPRIZE, que premia a los programas informáticos que ayudan en la educación de los niños de los países en desarrollo, se otorgó a esta aplicación en 2019 y fue creada por la Universidad Carnegie Mellon (CMU, 2019). De manera similar, la plataforma Letrus en Brasil tiene como objetivo apoyar el desarrollo de la escritura académica proporcionando retroalimentación personalizada basada en el análisis de patrones y complementándola con la revisión del maestro. Como resultado, el desempeño individual de los estudiantes se puede comparar entre clases para ayudar a las escuelas a planificar mejor y satisfacer las necesidades de todos los estudiantes (F6S, 2019).

Numerosas iniciativas creativas se están desarrollando en este campo en China. Uno de ellos es MasterLerner, un "súper maestro" en línea que puede responder a 500 millones de preguntas de los estudiantes que se están preparando para el examen de ingreso a la universidad a la vez. Otro es Huijiang, un sistema que brindará retroalimentación en línea a partir de la identificación de las expresiones de los estudiantes a partir del análisis de su imagen de video y voz.

Existe un amplio acuerdo en cuanto a la importancia de una educación personalizada que aborde adecuadamente las características y desafíos de cada

estudiante. El valor de utilizar plataformas adaptativas para fortalecer la educación personalizada también ha sido respaldado por numerosas experiencias y estudios. Por ejemplo, algunos estudios sobre el uso de plataformas matemáticas en determinadas naciones han confirmado su influencia en este aprendizaje. Además, se han preparado informes que demuestran cómo el uso de este tipo de sistemas adaptativos conduciría a niveles más altos de empoderamiento, compromiso y proactividad de los estudiantes en el proceso de aprendizaje.

Los chatbots adaptativos son una variante de la educación individualizada que se ha investigado recientemente. Estos son programas de chat computarizados que ofrecen respuestas en lenguaje natural a las preguntas de los estudiantes sobre un tema en particular. Por ejemplo, en Argentina se llevó a cabo un experimento que utilizó este tipo de tecnología para enseñar conceptos básicos de informática y los estudiantes parecieron disfrutarlo. Este tipo de herramienta de comunicación es de uso frecuente, lo que facilita la inclusión de los estudiantes en las actividades educativas, según otros estudios.

La personalización de la enseñanza es una idea pedagógica que no impone el aprendizaje, sino que brinda a los estudiantes mejores oportunidades para aprender sobre sí mismos y rendir al máximo de sus capacidades. La implementación de este nuevo modelo educativo requerirá que las instituciones educativas experimenten cambios y adaptaciones, capaciten a su profesorado, atiendan sus aportes y expectativas e involucren.

GAMIFICACIÓN⁴

“Si puedes mantener la atención de los niños, puedes educarles”.

Malcolm Gladwell

El objetivo del aprendizaje basado en juegos es motivar e involucrar a los estudiantes mientras los expone a nueva información y habilidades. Este tipo de aprendizaje permite completar tareas y vivir experiencias que de otro modo serían imposibles debido a gastos, retrasos, problemas de infraestructura y preocupaciones de seguridad.

Es un estilo de aprendizaje que se enfoca en usar juegos para ayudar a los estudiantes a aprender. Dado que este método de instrucción se basa en sistemas de puntuación que le permiten recibir recompensas si cumple con los objetivos, uno de sus principales objetivos es el desarrollo de la motivación en los estudiantes.

⁴ El término *gamificación* es un anglicismo y su raíz proviene de la palabra *game*.

Los juegos pueden usar historias de fondo para captar la atención del usuario, por lo que si se quiere que un sistema educativo sea tan divertido como el juego, debe superar la sensación de que la aplicación es un conjunto independiente de ejercicios.

Para lograrlo, la idea es construir una historia interesante con un final bien definido. La historia se puede dividir en etapas o niveles, cada uno de los cuales es un ejercicio dado por el sistema. El sistema finaliza la historia cuando determina que el alumno ha aprendido lo suficiente según el modelo del usuario, diciéndole al usuario que el juego ha terminado y el aprendizaje ha terminado.

Los componentes de la gamificación juegan un papel en su efectividad porque cada uno, o una combinación de ellos, tiene un impacto psicológico diferente en los usuarios.

Existen varios modelos conceptuales para estos componentes, incluidos MDE-Mechanics, Dynamics and Aesthetics, DFC-Desire, Fantasy y Curiosity, y CEGE Core Elements of the Gaming Experience, entre otros. Los puntos, insignias y tablas de clasificación son los componentes que más se utilizan en las herramientas gamificadas.

Este método está ganando popularidad como innovación educativa tanto en las aulas tradicionales como en línea porque puede alentar a los estudiantes a participar en sus estudios, aumentar el compromiso y disminuir la deserción de los estudiantes.

Dos ejemplos de cómo se utilizan hoy en día la gamificación educativa y la inteligencia artificial son:

- **Duolingo**, una aplicación gratuita de aprendizaje de idiomas que utiliza la gamificación para hacer que aprender un nuevo idioma sea divertido y gratificante. Los usuarios ganan puntos por completar las lecciones y pueden subir de nivel y ganar insignias a medida que avanzan.
- **Khan Academy**, una plataforma educativa en línea gratuita que utiliza inteligencia artificial para personalizar el aprendizaje. La plataforma realiza un seguimiento del progreso del usuario y recomienda recursos de aprendizaje personalizados en función de las necesidades individuales de cada usuario.

Cuando se combinan, la ludificación y la inteligencia artificial pueden crear poderosas experiencias de aprendizaje que son a la vez atractivas y efectivas. La gamificación puede ayudar a que el aprendizaje sea más divertido y gratificante, mientras que la inteligencia artificial se puede utilizar para personalizar el aprendizaje, proporcionar comentarios y realizar un seguimiento del progreso. Juntas tienen el potencial de revolucionar la forma en que aprendemos. Al hacer que el aprendizaje sea más atractivo, motivador, personalizado y efectivo, estas tecnologías pueden ayudar a los estudiantes a alcanzar su máximo potencial.

Técnicas empleadas en algunos juegos para recompensar a los estudiantes

Técnica mecánica

La técnica mecánica es la forma de recompensar al usuario en función de los objetivos alcanzados.

Acumulación de puntos, se asigna un valor cuantitativo a diferentes acciones y se acumulan a medida que se realizan.

Escalando niveles, se definen una serie de niveles que el usuario va superando para llegar al siguiente.

Obtención de premios, a medida que se cumplen los objetivos se generan premios a modo de "colección".

Regalos, son bienes que se le da al jugador de manera gratuita al conseguir un objetivo.

Clasificaciones, se clasifica a los usuarios en función de los puntos u objetivos logrados.

Desafíos, serían competiciones entre los usuarios, el mejor obtiene puntos o premios.

Misiones o retos, conseguir resolver o superar un reto planteado, solo o en equipo.

Técnicas dinámicas

Las técnicas dinámicas aumentan la motivación del usuario para seguir adelante y conseguir objetivos.

Recompensa, obtiene un beneficio.

Estatus, se establece un nivel jerárquico.

Logro, superación o satisfacción personal.

Competición, por el simple afán de competir e intentar ser mejor que el resto.

Nota: Elaboración propia

REALIDAD VIRTUAL

A pesar de tener sus raíces en experiencias en la industria del cine en 1950, cuando el "sensorama" apareció por primera vez como una experiencia pionera en el desarrollo de la realidad virtual, el comienzo de la historia evolutiva de la realidad virtual está marcado en la década de 1990.

Un escenario con objetos que parecen realistas se llama realidad virtual (VR). El uso más común de este término se refiere a un entorno creado digitalmente que da al usuario la impresión de estar completamente inmerso en él. El usuario suele utilizar gafas o cascos de realidad virtual para ver el entorno en cuestión. Se pueden usar equipos adicionales, como guantes o trajes especiales, junto con esto para mejorar el sentido de la realidad y permitir una mayor interacción con el entorno.

Sumergirnos por completo en lo que aprendemos, con nuestros sentidos activos, aumenta nuestra motivación al máximo. La realidad virtual educativa se generalizará ya que ofrece experiencias prácticas en entornos de aprendizaje. Esto produce una educación en realidad mixta que combina habilidades humanas e inteligencia artificial para crear una experiencia educativa virtual. La realidad virtual es un sistema informático que simula la realidad sin involucrar los sentidos físicos. Se simulan escenas virtuales para crear situaciones y lugares que mejoran el aprendizaje y atrapan al usuario.

La RV se usa para mejorar la educación en áreas como la industria aeroespacial y la medicina, permitiendo el aprendizaje en contenidos específicos como el pilotaje de aviones y la educación sobre salud y seguridad.

Un concepto muy relacionado al término RV es el de realidad aumentada (RA).

“La realidad aumentada (RA) es el término que se usa para definir la visión de un entorno físico del mundo real, a través de un dispositivo tecnológico, es decir, los elementos físicos tangibles se combinan con elementos virtuales, logrando de esta manera crear una realidad aumentada en tiempo real. Consiste en un conjunto de dispositivos que añaden información virtual a la información física ya existente, es decir, añadir una parte sintética virtual a la real. La realidad aumentada es diferente de la realidad virtual porque sobre la realidad material "del mundo físico" monta una realidad visual generada por la tecnología, en la que el usuario percibe una mezcla de las dos realidades, en cambio en la realidad virtual el usuario se aísla de la realidad material del mundo físico para "sumergirse" en un escenario o entorno totalmente virtual.”

Aunque la RA permite agregar elementos digitales al entorno físico mediante una pantalla o un visor, podemos usar el primer término para referirnos a ambos, especialmente cuando hablamos de sus múltiples usos en la educación.

La enseñanza a través de realidad virtual en tu institución es cuatro veces más efectiva que los métodos tradicionales, porque estimula varios circuitos cognitivos, sensoriales y emocionales simultáneamente, lo que ayuda a consolidar más rápidamente la información y la memoria.

Ser activamente parte de nuestro proceso de aprendizaje es más efectivo que ser receptores pasivos de la información, como si eso fuera poco.

El uso de la realidad virtual educativa proporciona beneficios adicionales como:

- Involucra a los estudiantes en actividades de aprendizaje más agradables.
- Debido al hecho de que están completamente inmersos en el entorno virtual y hay poco espacio para otro tipo de distracciones, los estudiantes pueden prestar atención durante períodos de tiempo más prolongados.
- Para los estudiantes con necesidades de aprendizaje especializadas, puede ser una tecnología útil.
- Aumenta la velocidad de aprendizaje de los estudiantes.
- Ofrece informes de análisis que se pueden utilizar para evaluar las habilidades y aptitudes sociales de los estudiantes y determinar dónde deben fortalecerse.
- Los estudiantes están mejor equipados para manejar las dificultades de la vida cotidiana.
- Un casco de realidad virtual puede servir como un museo completo o un laboratorio de ciencias.

La realidad virtual tiene tantas posibilidades en la educación como la imaginación de los docentes y gestores educativos.

- Permite superar las limitaciones de tiempo y espacio al simular experiencias como un campo de batalla o el universo.
- Con la realidad virtual se puede ver en tiempo real cómo varía una parábola al cambiar la fuerza del proyectil o la gravedad, la ubicación exacta de un punto en un mapa coordinado y la transformación de la estructura molecular ante una corriente eléctrica.
- La creatividad artística de los alumnos se puede fomentar con las herramientas multimedia disponibles en esta tecnología, de la misma

manera que lo hacemos con un lienzo en blanco o un instrumento musical.

- La tecnología puede permitir e impulsar la interacción humana a pesar de las limitaciones de tiempo y espacio, pero no reemplazarla por completo. Los metaversos permiten interactuar a través de avatares y son útiles para compartir conocimientos y puntos de vista.
- La realidad virtual y la gamificación tienen una relación privilegiada de manera natural. Es posible gamificar simulaciones inmersivas e interactivas para aumentar la motivación y el compromiso del estudiante. Podemos gamificar un recorrido en un museo durante un curso de historia del arte, donde los alumnos seleccionan obras de un periodo específico para obtener puntos y ver la puntuación de sus compañeros.

La realidad virtual es una herramienta que puede cambiar los modelos educativos y potenciar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Sin embargo, en algunas situaciones, puede que no sea la mejor herramienta. Por lo tanto, el mejor modelo que asegure el aprendizaje debe abordarse después de un examen exhaustivo del docente y de todos los demás actores educativos. Debido al amplio uso de las tecnologías de la información y la comunicación digital en los escenarios educativos, así como a la necesidad de crear y contextualizar escenarios simulados donde los estudiantes y docentes tengan un ambiente controlado, se ha encontrado que su implementación en los escenarios educativos es factible. Inmersión para entrenamiento, concientización y evaluación de destrezas y habilidades. Numerosos estudios muestran los beneficios potenciales de la realidad virtual, que pueden ser considerados y discutidos tanto para la educación primaria como, principalmente, para la educación profesional.

SIMULACIÓN

La simulación y la realidad virtual (VR) son dos tecnologías estrechamente relacionadas que se pueden utilizar para crear experiencias realistas e inmersivas. La simulación es un término amplio que se refiere a cualquier proceso de creación de un modelo de un sistema real o imaginario. La realidad virtual es un tipo de simulación que utiliza imágenes generadas por computadora para crear un mundo virtual con el que los usuarios pueden interactuar.

Existen varias diferencias clave entre la simulación y la realidad virtual. Primero, la simulación se puede utilizar para crear una amplia variedad de experiencias, desde juegos simples hasta simulaciones de entrenamiento complejas. La realidad virtual, por otro lado, generalmente se usa para crear experiencias inmersivas que permiten a los usuarios sentir que realmente están presentes en el mundo virtual.

En segundo lugar, la simulación suele utilizarse con fines de formación o investigación, mientras que la realidad virtual suele utilizarse para el entretenimiento o los juegos. Sin embargo, ambas tecnologías se pueden utilizar para una variedad de propósitos, y las líneas entre estas dos categorías son cada vez más borrosas.

Finalmente, la simulación suele ser menos costosa que la realidad virtual. Esto se debe a que la simulación se puede crear utilizando una variedad de herramientas y plataformas, mientras que la realidad virtual requiere hardware y software especializados.

A pesar de estas diferencias, la simulación y la realidad virtual son tecnologías complementarias que se pueden usar juntas para crear experiencias aún más realistas e inmersivas. Por ejemplo, un simulador de entrenamiento de realidad virtual podría usar la simulación para crear un modelo realista de un entorno quirúrgico y luego usar la realidad virtual para permitir que los usuarios interactúen con el entorno de una manera segura y controlada.

El uso de simuladores en las aulas fomenta la participación activa del estudiante y transmite conocimientos de manera interactiva, ofreciendo una serie de ventajas adicionales:

- Al eliminar riesgos en la interacción con la realidad, se puede enfocar en el aspecto deseado para estudiar.
- Los cambios en ciertos parámetros de la simulación producen resultados inmediatos que generan retroalimentación rápida.
- Tienen un aspecto divertido que mantiene a los estudiantes interesados (Rivera, 2001).
- El estudiante se involucra en su aprendizaje al manejar el simulador, observar los resultados y actuar en consecuencia.
- Los simuladores suplen la falta de experiencia para entender los fenómenos estudiados por las teorías científicas.
- Se pueden usar en actividades de aprendizaje que fomentan la interacción social (Rojano, 2003).

Una simulación, sin embargo, es inútil sin algún tipo de dirección. Se requiere una retroalimentación que describa lo que va mal y cómo hacer las cosas mejor. Por eso, los simuladores con inteligencia añadida monitorean al estudiante mientras interactúa con el sistema, brindándole las explicaciones según sea necesario. Como

resultado, cuando el sistema alerta al estudiante de que está listo para avanzar al siguiente nivel, le brinda un ejercicio más desafiante. Estos sistemas requieren que el estudiante trabaje en problemas que se vuelven más complejos a medida que avanzan.

Independientemente de la perspectiva bajo la que se trabaje o se quiera trabajar, la inteligencia artificial conectada a los simuladores también puede ayudar en la formación y asesoramiento de los recursos humanos para la investigación. Por ejemplo, es posible entrenar a los observadores para que realicen registros, primero en realidades virtuales controladas y luego en un entorno real.

ROBÓTICA EDUCATIVA

Los seres humanos siempre han tenido la costumbre de tratar de simplificar sus vidas, y ha habido muchos inventos; desde ruedas hasta robots que pueden realizar todo tipo de funciones imaginables. Por eso hoy se habla de la utilización de robótica en la educación de manera extendida.

La robótica educativa y la inteligencia artificial (IA) son dos campos de rápido crecimiento que tienen el potencial de revolucionar la educación. Ya sea apagando la alarma por la mañana o apagando las luces por la noche, la tecnología forma parte de nuestras vidas y se puede decir que los niños en la sociedad moderna son nativos digitales.

Uno de los campos que debe adaptarse a la nueva era es la educación. Una forma de hacerlo es mediante el uso de la robótica, una materia multidisciplinar que trabaja con conceptos tanto de las matemáticas como de las ciencias, la concentración y la creatividad. Esto significa que los robots, al igual que otras tecnologías, mejorarán las habilidades de muchos estudiantes en matemáticas, tecnología, la capacidad de aprender a aprender, la capacidad de procesar información digital y la iniciativa personal.

Sin embargo, el objetivo del docente siempre ha sido guiar a los niños a encontrar soluciones a los problemas de la mejor manera posible, tratando a los robots y la tecnología en general como recursos, olvidando que son soluciones en sí mismas.

La robótica educativa es una nueva forma de aprender utilizando diversos dispositivos robóticos y recursos técnicos. Un nuevo recurso educativo sin límites.

La robótica es un enfoque interdisciplinario que reúne los campos de las matemáticas, la tecnología, la ciencia y la ingeniería. Además, su carácter transversal permite que los niños desarrollen el pensamiento lógico, la imaginación o la lingüística.

La robótica podría comenzar con los estudiantes de educación infantil. Durante este período, la manipulación de materiales se generaliza, promoviendo la creatividad y la conciencia del espacio y el tiempo. Por lo tanto, puedes aprender fácilmente a programar circuitos, modelos 3D o programas educativos.

Del mismo modo, existen robots más avanzados (y más caros) destinados a la educación secundaria y superior. Pero en cualquier caso, la complejidad de la especialización siempre se ajusta a la edad del alumno.

En definitiva, la robótica educativa se engloba dentro de la denominada educación STEM⁵ (*science, technology, engineering y mathematics*), un modelo educativo diseñado para enseñar ciencia, matemática y tecnología de forma conjunta.

Los profesores tienen muchas opciones cuando enseñan a los robots, según el tipo de robot que se utilice en el aula:

- **Robot de codificación física:** especialmente diseñado para niños pequeños que aprenden a programar con solo presionar un botón como un juguete sin pantalla. *Bee-Bot* y *Cubetto* se encuentran entre los más populares en entornos escolares. Estas sugerencias introducen a los niños a los conceptos básicos de una manera divertida.
- **Robots programables de iniciación:** Destinado a niños de 1º de primaria, conserva el dinamismo de un juguete (atractivo para los menores), pero introduce un software inteligente a través de una aplicación (con interfaz de juego) que controla al robot. Interactúa con los niños mediante una tableta o teléfono inteligente (como Botley o Dash).
- **Robots programables por ordenador:** Destinado a los estudiantes de primaria y secundaria, ya no parecen juguetes adorables, se programan a través de una PC o tableta usando lenguajes de programación (como lenguajes basados en bloques). Incorpora diferentes tipos de sensores (luz, sonido, tacto, etc.).
- **Robots mediante kits:** El ensamblaje para integrar sensores, motores y otros componentes de hardware presenta desafíos adicionales, especialmente para los estudiantes de secundaria que se especializan en robótica. Combina la construcción y la programación a través de una pantalla. Los estudiantes crean prototipos y programan sus propias soluciones.

La combinación de educación escolar y robótica equipa a los estudiantes con las habilidades necesarias, especialmente el pensamiento computacional, lo que les

⁵ El acrónimo STEM engloba a las carreras relacionadas con la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas. La nueva era digital y la aceleración de los avances tecnológicos convierten a los profesionales STEM en los más demandados en todo el mundo.

brinda una ventaja en el mercado laboral. Esta técnica de resolución de problemas implica dividir el problema en partes más pequeñas y desarrollar soluciones. Este proceso consta de cuatro pasos:

- **Descomposición:** Divide los problemas complejos en problemas más pequeños y manejables para que cada uno pueda resolverse por separado.
- **Abstracción:** Al eliminar lo innecesario, la abstracción revela características y patrones comunes.
- **Pensamiento algorítmico:** crea los diversos pasos necesarios para completar una tarea.
- **Depuración y evaluación:** probar una posible solución hasta que la mejore y esté seguro de que es la mejor para ese problema.

Los beneficios de la robótica no son solo aprender a codificar y familiarizarse con la tecnología, sino también desarrollar otras habilidades y actividades extracurriculares.

- **Trabajo en equipo:** Surgen muchos retos que deben ser abordados en equipo. Esto contribuye a la socialización y la cooperación, ya que se pueden coordinar y compartir conocimientos y habilidades para resolver problemas.
- **Liderazgo y Confianza:** Tomar pruebas más complejas aumenta su confianza en sí mismo y en sus habilidades. Esta autoestima se complementa con una tolerancia a la decepción cuando no se logra lo que se ha pedido a la primera.
- **Fomento del emprendimiento:** los niños aprenden nuevas habilidades a través de prueba y error. Por ello, se despiertan las ganas de innovar, pensar de forma independiente y realizar proyectos originales.
- **Curiosidad:** Explorar cómo se construyen los modelos y cómo se comportan los robots despierta curiosidad e interés por aprender cosas nuevas. Frente a los sistemas tradicionales de repetición, el niño se convierte en protagonista y debe crear sus propios materiales didácticos utilizando sus propios recursos.

En conclusión, la robótica educativa fomenta la resolución de problemas en un entorno lúdico donde los niños deben definir el problema y encontrar una solución. Esto ayuda a desarrollar habilidades de pensamiento crítico que pueden usar no solo en los campos STEM y entornos informáticos, sino también en otras materias, artes, ciencias sociales, humanidades, entre otras áreas.

Al mismo tiempo, la creatividad, otra de las habilidades cruciales del siglo XXI, está impulsada por la mecánica del pensamiento crítico, la deliberación, la reflexión y

la imaginación. Se favorece la comunicación y el trabajo en equipo debido a los aspectos de construcción de conexiones sociales del juego. Se estimula y entrena la mente para asumir retos, lo que también fomenta la seguridad en uno mismo y la capacidad de liderazgo.

La robótica educativa potencia el crecimiento profesional de los docentes en términos de enseñanza. Sin embargo, a medida que este enfoque tecnológico de la enseñanza gana popularidad, existe una mayor necesidad de maestros que estén preparados para enseñar esta materia interdisciplinaria que promueve el progreso social.

CAPÍTULO III – IMPACTO DE LA IA EN EL PROCESO ENSEÑANZA – APRENDIZAJE

La forma en que pensamos sobre la educación podría cambiar por completo con la inteligencia artificial (IA). La experiencia de aprendizaje para los estudiantes está siendo mejorada por herramientas y tecnologías impulsadas por IA en formas que nunca imaginamos, desde algoritmos de aprendizaje personalizados hasta realidad virtual y aumentada.

La IA tiene el potencial de mejorar la educación de muchas maneras. La capacidad de adaptar la experiencia educativa para cada estudiante es una de las más importantes.

Al usar la IA en la educación, puede examinar la información y las preferencias del desempeño de los alumnos para desarrollar planes de lecciones y evaluaciones individualizadas que se adapten a las fortalezas y debilidades de cada alumno. Además, la IA puede automatizar tareas administrativas como calificar, dando a los maestros más tiempo para concentrarse en otros aspectos cruciales de la enseñanza.

El proceso de aprendizaje de los estudiantes se puede mejorar de varias maneras mediante herramientas y tecnologías basadas en IA. Los chatbots y otras herramientas basadas en IA, por ejemplo, pueden ofrecer a los estudiantes soporte las 24 horas al tiempo que mejoran el aprendizaje a través de la realidad virtual y aumentada.

La IA también se puede usar para desarrollar pruebas y juegos únicos que animen a los estudiantes a interactuar con el material del curso de una manera divertida.

Uno de los usos potenciales más intrigantes de la IA en la educación es el aprendizaje personalizado. La AI puede ayudar a los educadores a desarrollar planes de lecciones y evaluaciones individualizadas que se adapten a las fortalezas y debilidades de cada estudiante mediante el análisis de datos sobre el rendimiento y las preferencias de los estudiantes. Como resultado, la motivación y el compromiso de los estudiantes pueden aumentar, lo que en última instancia dará como resultado un mejor rendimiento académico.

La IA y ChatGPT pueden transformar la investigación académica procesando y analizando grandes cantidades de datos rápidamente, encontrando resultados novedosos, desarrollando hipótesis y realizando revisiones de literatura más rápidamente que con las técnicas convencionales.

ChatGPT puede ayudar a los investigadores que escriben artículos brindándoles comentarios, sugerencias e incluso creando partes del texto. Para analizar datos no estructurados, también se puede utilizar en técnicas de

procesamiento de lenguaje natural como resúmenes de texto, análisis de sentimientos y traducción lingüística.

Es crucial recordar que estas habilidades deben combinarse con la inteligencia humana porque ChatGPT y o cualquier AI solo puede ofrecer asesoramiento y apoyo; los investigadores siguen siendo los responsables últimos de los resultados y tienen la última palabra.

Algunos de los avances y beneficios que está aportando la IA a la Educación son:

SISTEMA DE EVALUACIÓN AUTOMÁTICA (AES⁶)

El desafío de ofrecer herramientas suficientes y útiles para ayudar a los docentes en el proceso de calificación y evaluación ha sido enfrentado desde varios enfoques.

Los sistemas de evaluación automática (AES) son programas informáticos que califican y evalúan automáticamente el trabajo escrito de los alumnos. Se utilizan en una variedad de entornos educativos, incluidas escuelas, universidades y empresas. AES se puede utilizar para evaluar una variedad de habilidades de escritura, como gramática, mecánica, organización y contenido.

Los AES trabajan identificando primero las características del trabajo escrito que son relevantes para los criterios de evaluación. Por ejemplo, un AES que evalúa la gramática podría identificar características como la concordancia entre sujeto y verbo, el uso de pronombres y la puntuación. Una vez identificadas las características, el AES utiliza un algoritmo de puntuación para asignar una puntuación al trabajo escrito.

Estos sistemas tienen una serie de ventajas sobre los métodos tradicionales de puntuación humana:

- En primer lugar, son mucho más rápidos que los anotadores humanos. Esto significa que AES se puede utilizar para evaluar un gran número de muestras de escritura en un corto período de tiempo.
- En segundo lugar, los AES son más consistentes que los anotadores humanos. Esto significa que es menos probable que las puntuaciones asignadas por un AES varíen según el anotador individual.

⁶ AES por sus siglas en inglés de *Automatic evaluation systems*.

Sin embargo, AES también tiene algunas desventajas.

- Primero, pueden ser costosos de desarrollar y mantener.
- En segundo lugar, puede ser difícil entrenarlos para evaluar con precisión las habilidades de escritura complejas.
- En tercer lugar, AES puede estar sesgado, lo que significa que es posible que no evalúen con precisión la escritura de ciertos grupos de estudiantes.

A pesar de sus desventajas, los AES son una herramienta valiosa para evaluar el trabajo escrito. Se pueden utilizar para ahorrar tiempo y mejorar la consistencia de la puntuación. Además, AES se puede utilizar para proporcionar comentarios a los estudiantes, lo que puede ayudarlos a mejorar sus habilidades de escritura.

La calificación automática de ensayos (AES⁷) y la calificación automática de respuestas cortas (ASAG⁸) son dos subcategorías en las que se pueden dividir ampliamente.

La redacción de textos y ensayos basados en un trabajo específico se evalúa utilizando los modelos AES. Para ello, se utilizan técnicas del campo del procesamiento del lenguaje natural (PNL), que se centra en desarrollar mecanismos algorítmicos y computacionales para formalizar y analizar los elementos y contenidos de las estructuras de los lenguajes naturales y técnicas de aprendizaje automático para puntuar automáticamente las respuestas en lenguaje natural de los estudiantes.

En esta área, donde antes se requería la ayuda de un tutor humano para la comprensión de textos, se han logrado avances significativos gracias a los modelos AES. En un desarrollo diferente, se utilizó un modelo DL⁹ para determinar la mejor representación de atributos con el fin de descubrir el patrón que conecta el calibre de un ensayo y la puntuación otorgada. Los resultados fueron superiores a los de los métodos que requieren mucho más preprocesamiento e ingeniería de características.

Con base en un corpus observado (conjunto de datos de entrenamiento) de respuestas, los sistemas ASAG clasifican automáticamente las respuestas de los estudiantes como correctas o incorrectas. Para incorporar posteriormente estos atributos en varios modelos de aprendizaje automático, los autores utilizaron atributos asociados con preguntas, sus respuestas correspondientes y características específicas del modelo de estudiante, tanto individualmente como en combinación.

En sus experimentos, Akram introdujo un marco de análisis temporal que examinaba los enfoques de los estudiantes para la resolución de problemas en un

⁷ AES por sus siglas en inglés de *Automated Essay Scoring*.

⁸ ASAG por sus siglas en inglés de *Automatic Short Answer Grading*.

⁹ Los algoritmos Deep Learning (DL) son aquellos que ejecutan datos a través de múltiples capas de redes neuronales. Estas pasan a la capa siguiente una representación simplificada de los datos analizados. Estos algoritmos aprenden progresivamente sobre el objeto o imagen que estudian.

entorno de aprendizaje basado en la teoría de juegos. En su investigación, los autores observaron cómo una herramienta de análisis de texto basada en la teoría de la información podría usarse para evaluar cómo los estudiantes analizaban varios temas. Finalmente, sugirió un enfoque de DL que usaría una serie de experimentos con pruebas A/B para las habilidades en cuestión para determinar si los estudiantes las dominaban.

La evaluación que se basa en el aprendizaje automático brinda a los maestros, estudiantes y padres una retroalimentación continua sobre el proceso de aprendizaje, el apoyo que necesita el estudiante, su progreso y su relación con las metas de aprendizaje establecidas.

"Education 4.0—Fostering student's performance with machine learning methods" es un ejemplo de cómo se han puesto en práctica las técnicas tradicionales de aprendizaje automático. Utilizaron animaciones que se basaron en ejemplos demostrativos cuidadosamente seleccionados y sus soluciones paso a paso asociadas, además de los métodos convencionales, como presentaciones y ejercicios con diapositivas. Crearon un cuestionario que detallaba cómo construir una prueba lógica en su totalidad para evaluar el conocimiento de los estudiantes. Hacer una prueba y luego responder a las preguntas del cuestionario estaría dirigido por los estudiantes. Discutieron las limitaciones del cuestionario y describieron su diseño. Para realizar una evaluación automática de la corrección de las evaluaciones, finalmente aplicaron algoritmos de aprendizaje automático supervisados.

También se puede mencionar el sistema de recomendación que se presentó en *"Lecore: A framework for modeling learner's preference"* como ejemplo de una aplicación técnica más sofisticada de DL. Basado en preferencias implícitas y explícitas examinadas en los registros de actividad de los estudiantes, este sistema híbrido (llamado LeCoRe) recomienda ejercicios y contenido. Los algoritmos tradicionales de filtrado colaborativo y los algoritmos DL basados en contenido se utilizaron de forma independiente durante la fase de aprendizaje de LeCoRe. El marco propuesto podría modelar efectivamente las preferencias de los estudiantes, según la conclusión de los autores.

El estudio *"Sequence based course recommender for personalized curriculum planning"* se concentró en el tema poco estudiado de la planificación curricular para estudiantes y ofreció una solución novedosa basada en dos elementos: un enfoque DL para recomendaciones secuenciales y un guía para ofrecer una ruta personalizada para completar el módulo educativo utilizando parámetros de secuencia, restricción y contexto.

Estos sistemas generalmente se manejan mediante control remoto. El sistema tiene un receptor que se conecta a una computadora y recibe respuestas de los controles remotos de los estudiantes.

Estos softwares cuentan con tres herramientas:

1.- Para la creación de preguntas: El software permite crear rápidamente exámenes con texto, imágenes, sonidos y videos. También permite registrar diferentes materias y profesores, establecer las respuestas que deben ser correctas, asignar un grado de dificultad, puntaje y tiempo en segundos.

2.- Para la aplicación del examen: El software habilitará una variedad de métodos para realizar exámenes rápidos. Por ejemplo, durante una evaluación, el sistema presentará la pregunta y los estudiantes pueden seleccionar la respuesta que creen que es correcta presionando un botón en su control. Cuando el profesor lo solicite, el software presentará inmediatamente los resultados de esa pregunta a la clase después de registrar la opción que eligieron.

3.- Para el análisis de los resultados: Al finalizar la evaluación, el sistema guardará el registro de los controles remotos y sus respuestas para otorgarle una calificación al alumno y dejarlo registrado en el sistema para su posterior evaluación e impresión del resultados.

Estos son algunos de los beneficios de usar sistemas de evaluación automática:

- **Velocidad:** AES puede puntuar un gran número de muestras de escritura en un corto período de tiempo.
- **Coherencia:** los AES son más consistentes que los anotadores humanos, lo que significa que es menos probable que las puntuaciones que se asignan varíen según el anotador individual.
- **Comentarios:** AES puede proporcionar comentarios a los estudiantes, lo que puede ayudarlos a mejorar sus habilidades de escritura.

Estos son algunos de los desafíos de usar sistemas de evaluación automática:

- **Costo:** AES puede ser costoso de desarrollar y mantener.
- **Complejidad:** AES puede ser difícil de entrenar para evaluar con precisión habilidades de escritura complejas.
- **Sesgo:** AES puede estar sesgado, lo que significa que es posible que no evalúen con precisión la escritura de ciertos grupos de estudiantes.

En general, los sistemas de evaluación automática son una herramienta valiosa para evaluar el trabajo escrito. Pueden ahorrar tiempo, mejorar la consistencia de la calificación y brindar retroalimentación a los estudiantes. Sin embargo, es importante ser consciente de los desafíos asociados con AES, como el costo, la complejidad y el sesgo.

DESARROLLO Y TRANSMISIÓN DE VALORES

El estudiante se encuentra ahora en el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje del siglo XXI, el cual es visto como un proceso en el que se desarrollan competencias, entendidas como la fusión de conocimientos, habilidades y valores. Los diferentes componentes de la creación, desarrollo e incluso instrucción de conocimientos y habilidades de este trabajo a los estudiantes han permitido demostrar cómo la IA es factible a lo largo de su desarrollo y presentación.

El acelerado proceso de convergencia tecnológica e intelectual que vive el mundo en la actualidad incrementará esta posibilidad cada día. Sin embargo, el tema de la inculcación de valores en los estudiantes es crucial, dada su innegable trascendencia en la supervivencia futura de la humanidad. Competencias como la creatividad y el pensamiento crítico no pueden desligarse de valores como la integridad, el compañerismo, la decencia, la responsabilidad social, etc.

Sin la menor duda sobre el potencial de desarrollo humano en las próximas décadas, siglos, etc. También es imposible cuestionar qué debería ser la tecnología, y en particular la inteligencia artificial, y cómo debería servir a la humanidad defendiendo los valores que nos definen como seres vivos en nuestro planeta y en el universo y que han sido transmitidos de generación en generación.

El gran desafío para la comunidad científica y tecnológica es seguir impulsando estos desarrollos que beneficiarán a la humanidad en lugar de perjudicarla.

Por el momento, la educación tecnológica solo se enfoca en enseñar a las personas a usar las computadoras. En algún momento, tanto las personas como las computadoras aprenderán unos de otros como resultado de este desarrollo. Más que nunca, será crucial integrar adecuadamente la inteligencia humana y la informática para que puedan coexistir y beneficiarse mutuamente. Las instituciones educativas deberán reevaluar el conocimiento que se transmite a las generaciones futuras a medida que cambia el mercado laboral entre las personas y las computadoras.

- **Desarrollo de valor:** se refiere al proceso de crear nuevos valores o modificar valores existentes. La IA puede desempeñar un papel en el desarrollo de valor de varias maneras. Por ejemplo, la IA se puede usar para recopilar y analizar datos sobre valores humanos, que luego se pueden usar para identificar tendencias y patrones. Esta información se puede utilizar para desarrollar nuevos valores o para modificar los valores existentes de una manera que esté más alineada con las necesidades de la sociedad.
- **Transmisión de valor:** se refiere al proceso de compartir valores con otros. La IA también puede desempeñar un papel en la transmisión de valor de varias maneras. Por ejemplo, la IA se puede utilizar para crear materiales educativos que enseñen a las personas sobre diferentes valores. La IA también se puede utilizar para crear plataformas de redes sociales que permitan a las personas discutir y debatir valores.

El desarrollo y la transmisión de valores es un proceso complejo en el que influyen diversos factores. La IA es uno de estos factores y es probable que desempeñe un papel cada vez más importante en el futuro.

Algunos ejemplos específicos de cómo se está utilizando la IA para desarrollar y transmitir valores son los siguientes:

Los chatbots impulsados por IA se utilizan para brindar apoyo emocional y asesoramiento a las personas que están luchando con eventos difíciles de la vida. Esto puede ayudar a promover valores como la compasión, la empatía y la resiliencia.

Los juegos educativos impulsados por IA se utilizan para enseñar a los niños sobre diferentes valores, como la justicia, la honestidad y el respeto. Esto puede ayudar a fomentar una cultura de valores positivos en la próxima generación.

Las plataformas de redes sociales impulsadas por IA se están utilizando para crear comunidades donde las personas pueden discutir y debatir diferentes valores. Esto puede ayudar a promover la comprensión y la tolerancia de los diferentes puntos de vista.

A medida que la IA continúa desarrollándose, es probable que veamos formas aún más innovadoras de usar la IA para desarrollar y transmitir valores. Esto tiene el potencial de tener un impacto positivo en la sociedad, al ayudar a crear un mundo más justo, equitativo y tolerante.

La innovación, uso y aplicación de la IA para desarrollar y transmitir valores puede aportar beneficios potenciales a la Educación:

- **Puede ayudar a identificar y promover valores positivos.** La IA se puede usar para recopilar y analizar datos sobre los valores humanos, que luego se pueden usar para identificar tendencias y patrones. Esta información se puede utilizar para desarrollar nuevos valores o para modificar los valores existentes de una manera que esté más alineada con las necesidades de la sociedad.
- **La IA puede ayudar a educar a las personas sobre diferentes valores.** La IA se puede utilizar para crear materiales educativos que enseñen a las personas sobre diferentes valores. Esto puede ayudar a las personas a comprender la importancia de los valores y a desarrollar su propio sistema de valores personales.
- **La IA puede ayudar a promover la comprensión y la tolerancia de diferentes puntos de vista.** Las plataformas de redes sociales impulsadas por IA se pueden usar para crear comunidades donde las personas pueden discutir y debatir diferentes valores. Esto puede ayudar a promover la comprensión y la tolerancia de los diferentes puntos de vista.

Sin embargo, también existen algunos riesgos potenciales asociados con el uso de IA para desarrollar y transmitir valores:

- **La IA podría usarse para promover valores negativos.** La IA puede usarse para recopilar y analizar datos sobre valores humanos, pero es importante asegurarse de que los datos sean precisos e imparciales. Si los datos no son precisos, podrían usarse para promover valores negativos.
- **La IA podría usarse para manipular los valores de las personas.** La IA podría usarse para crear mensajes personalizados diseñados para influir en los valores de las personas. Esto podría usarse para manipular el comportamiento de las personas o para promover ciertas agendas políticas o sociales.
- **La IA podría conducir a una pérdida de agencia humana.** Si la IA se usa para tomar decisiones sobre valores, podría conducir a una pérdida de agencia humana. Esto significa que las personas ya no podrán tomar sus propias decisiones sobre qué valores son importantes para ellas.

Es importante ser consciente de estos riesgos cuando se utiliza la IA para desarrollar y transmitir valores. También es importante garantizar que la IA se utilice de manera ética y responsable.

DETECCIÓN DE COMPORTAMIENTO NOS DESEADOS Y RETENCIÓN DE LOS ESTUDIANTES

La detección temprana de estudiantes con mayor probabilidad de abandono de un curso, asignatura o de un programa académico permite a las instituciones educativas implementar una acción previamente planificada encaminada a la retención del estudiante, cuyas características se adecuan a las especificidades del caso específico.

La retención de estudiantes afecta y tiene un impacto en una amplia gama de métricas que las universidades e instituciones controlan con particular sospecha: reputación, clasificación, tasas de graduación y nivel de recomendación. Es un componente crucial de muchos subsistemas educativos, desde la inscripción hasta la graduación.

En muchos países desarrollados, la gestión de las instituciones de educación superior se ha convertido en uno de los factores más cruciales, junto con las donaciones y otros factores. Diversos estudios describen la aplicación de modelos especializados en la predicción y análisis en profundidad de las causas de la caída de la matrícula estudiantil en las instituciones educativas.

La detección de comportamientos anómalos, en particular los relacionados con el compromiso de los estudiantes con sus estudios y con la propuesta académica en la que participan, es otra área en la que se utilizan los modelos de aprendizaje automático y, en particular, los de aprendizaje profundo.

Como muestra de ello, han sido realizadas múltiples pruebas donde los estudiantes son observados a través de una transmisión en vivo en la que se filman sus rostros, se analizan sus miradas en tiempo real, se superpusieron a una captura de video de la pantalla, y se grabaron sus voces con un micrófono de diadema. Utilizando grabaciones de acciones visuales y faciales, se cree que los modelos de aprendizaje profundo logran la mayor precisión predictiva, según los hallazgos empíricos.

Se asumió que si los videos instructivos no son interesantes, los estudiantes perderán interés en el material del curso. Para predecir qué tan atractivo y animado será un video usando DL, los autores combinaron información visual y de audio. En comparación con los métodos convencionales, los resultados mostraron una mejora significativa.

Para medir los niveles de participación de los espectadores mientras miraban videos de cursos en línea, el trabajo se centró en la postura y los movimientos de la mirada. Para evaluar el desempeño de varias modalidades, los autores crearon un entorno basado en técnicas de DL que podía aceptar múltiples canales de entrada (métricas estadísticas, descriptores faciales y atributos relacionados con la acción).

Los resultados experimentales mostraron que el enfoque sugerido funcionó bien. Se identificaron estudiantes desmotivados o desconectados, ayudando a los maestros a determinar si están prestando atención o no al material de la lección o a la actividad sugerida. Se creó un prototipo de sistema basado en DL para el seguimiento automatizado de la actividad ocular que calculaba la dirección de la mirada de cada alumno en el aula.

El enfoque sugerido superó a otros enfoques básicos convencionales y pudo estimar la ubicación del objetivo de la mirada de cada persona en la imagen con mucha más precisión que la aleatoriedad.

La inteligencia artificial es capaz de ayudar a detectar comportamientos negativos en el desempeño académico de los estudiantes, por ejemplo:

- **Análisis de datos de estudiantes:** La IA se puede usar para analizar grandes conjuntos de datos de estudiantes, como registros de asistencia, calificaciones y puntajes de exámenes. Estos datos se pueden usar para identificar patrones de comportamientos como ausencias excesivas, calificaciones bajas o problemas de conducta. **La Universidad del Sur de California** utiliza IA para realizar un seguimiento de la participación de los estudiantes en los cursos en línea. El sistema utiliza datos como la frecuencia con la que los estudiantes inician sesión, el tiempo que dedican a cada lección y si completan las tareas. Estos datos se utilizan para identificar a los estudiantes que están en riesgo de abandonar la escuela y brindarles intervenciones personalizadas.
- **Monitoreo de las redes sociales:** La IA también se puede usar para monitorear las redes sociales en busca de ciertas actitudes. Por ejemplo, se puede usar para identificar a los estudiantes que publican sobre acoso, ciberacoso u otras formas de mala conducta. **La Escuela Virtual de Florida** está utilizando IA para detectar el acoso cibernético. El sistema utiliza procesamiento de lenguaje natural para analizar los registros de chat de los estudiantes en busca de signos de acoso. Si se detecta acoso, el sistema envía automáticamente un informe a la administración de la escuela.
- **Seguimiento de la participación de los estudiantes:** La IA también se puede utilizar para realizar un seguimiento del desempeño de los estudiantes en el aula. Esto se puede hacer al monitorear la participación de los alumnos en las discusiones de clase, las actividades en línea y las tareas y de esta manera identificar a los estudiantes que están desconectados y en riesgo de abandonar los estudios. **El Distrito Escolar Unificado de Oakland** está utilizando IA para predecir qué estudiantes corren el riesgo de abandonar la escuela. El sistema utiliza datos como registros de asistencia, calificaciones y puntajes de

exámenes para identificar a los estudiantes que corren el riesgo. Luego, estos estudiantes reciben servicios de apoyo adicionales para ayudarlos a permanecer en la escuela.

- **Proporcionar intervenciones personalizadas:** La IA también se puede usar para brindar intervenciones personalizadas a los estudiantes que exhiben un comportamiento negativo o que corren el riesgo de abandonar la escuela. Por ejemplo, la IA se puede utilizar para generar mensajes personalizados o recomendaciones para los estudiantes.

En general, la IA tiene el potencial de ser una herramienta poderosa para identificar comportamientos indeseables y apoyar retención de estudiantes. Al analizar grandes conjuntos de datos de estudiantes, monitorear las redes sociales, rastrear la participación de los estudiantes y proporcionar intervenciones personalizadas, la IA puede ayudar a las escuelas a identificar y abordar estos problemas a tiempo.

PREDICCIÓN DEL RENDIMIENTO DE LOS ESTUDIANTES

Dada la cantidad de artículos científicos que se han publicado hasta la fecha sobre el tema, es seguro decir que una de las principales aplicaciones del aprendizaje automático en la educación es la predicción del desempeño y rendimiento académico de un estudiante.

El llamado Knowledge Tracing¹⁰ se encuentra entre los campos más avanzados. Esta técnica de aprendizaje no supervisado es utilizada por los autores para dividir a los estudiantes en un curso de programación en grupos de acuerdo con lo bien que les fue en los cursos de requisitos previos. Con el fin de reducir la probabilidad de que estos estudiantes suspendan el curso, se considerará especialmente a los estudiantes que pertenecen a los grupos de rendimiento más bajo. Esto dará como resultado un plan pedagógico personalizado.

Los autores de un estudio diferente en este campo han presentado un modelo completamente nuevo para categorizar a los estudiantes en tres grupos con el fin de evaluar sus estilos de aprendizaje y ayudarlos a perfeccionar sus técnicas de estudio. Para categorizar a los estudiantes en función de los aspectos más importantes de su actividad académica, han optado por utilizar técnicas de aprendizaje automático de última generación. Han podido agrupar a los estudiantes en grupos de riesgo alto, medio y bajo mediante el uso de este método.

Los autores del libro "*Predicting students performance in educational data mining in Proceedings of the International Symposium on Educational Technology*"

¹⁰ Consiste en modelar el conocimiento de los estudiantes a lo largo del tiempo para que podamos predecir con precisión cómo se desempeñarán los estudiantes en futuras interacciones.

presentaron un clasificador DL para pronosticar el desempeño de los estudiantes. El sistema desarrolló múltiples niveles de representación por sí solo y pudo crear grupos de estudiantes con diversas aptitudes, lo que les dio a los investigadores una mejor idea de lo que podría resultar de las evaluaciones posteriores.

Aquí se planteó un método para predecir las calificaciones finales de los estudiantes utilizando DL sobre la información almacenada en un sistema educativo tipo LMS¹¹. La información recolectada durante el registro representó los esfuerzos académicos de los estudiantes que utilizaron los sistemas de portafolio electrónico (e-portfolio) y libro electrónico (e-book), ambos componentes de la plataforma de soporte LMS.

Por último, pero no menos importante, "*Gritnet 2: Real-time student performance prediction with domain adaptation*" y "*Gritnet: Student performance prediction with deep learning*" reformularon el problema de predicción del rendimiento de los estudiantes como un problema de predicción de eventos secuenciales y propusieron un algoritmo DL llamado GritNet.

Gracias al uso de la IA es posible predecir el desempeño de los estudiantes con un alto grado de precisión. Esto se debe a que la IA puede analizar grandes cantidades de datos, incluida la demografía de los estudiantes, el historial académico y el comportamiento de aprendizaje, para identificar patrones y tendencias que puedan predecir el rendimiento futuro.

El uso de la IA para predecir el rendimiento de los estudiantes tiene varios beneficios.

- Primero, puede ayudar a los educadores a identificar a los estudiantes que corren el riesgo de reprobación. Esto permite que los educadores intervengan temprano y brinden apoyo específico a estos estudiantes, lo que puede ayudarlos a mejorar su desempeño y evitar fallar.
- En segundo lugar, la IA puede ayudar a los educadores a personalizar el aprendizaje. Al comprender cómo aprende cada estudiante y qué factores afectan su desempeño, los educadores pueden crear experiencias de aprendizaje que se adapten a las necesidades individuales de cada estudiante. Esto puede ayudar a los estudiantes a aprender de manera más efectiva y lograr sus metas académicas.
- En tercer lugar, la IA puede ayudar a los educadores a mejorar la eficiencia de su enseñanza. Al automatizar algunas de las tareas involucradas en la evaluación y el seguimiento de los estudiantes, la IA puede liberar el tiempo de los educadores para que puedan

¹¹ LMS se refiere al concepto de Learning Management System o Sistema de gestión del aprendizaje. El cometido del LMS es hacer más sencillo la gestión de las actividades o contenidos.

concentrarse en otros aspectos de la enseñanza, como planificar lecciones y brindar instrucción individual.

Por supuesto, también existen algunos desafíos en el uso de la IA para predecir el rendimiento de los estudiantes.

- Un primer desafío es que los datos utilizados para entrenar modelos de IA deben ser precisos y completos. Si los datos no son precisos, el modelo de IA no podrá hacer predicciones precisas.
- Otro desafío es que los modelos de IA pueden estar sesgados. Esto se debe a que los datos utilizados para capacitarlos pueden reflejar los sesgos que existen en la sociedad. Por ejemplo, si los datos provienen principalmente de estudiantes blancos, es más probable que el modelo de IA prediga que los estudiantes blancos tendrán éxito que los estudiantes de color.
- A pesar de estos desafíos, la IA tiene el potencial de ser una herramienta poderosa para predecir el desempeño de los estudiantes. Con una cuidadosa atención a los datos utilizados para entrenar modelos de IA y el potencial de sesgo, la IA puede ayudar a los educadores a identificar a los estudiantes que corren el riesgo de reprobación, personalizar el aprendizaje y mejorar la eficiencia de su enseñanza.

A continuación se presentan algunos ejemplos específicos de cómo se utiliza la IA para predecir el rendimiento de los estudiantes:

- **La Universidad de California, Berkeley** está utilizando IA para predecir qué estudiantes corren el riesgo de abandonar la escuela. El modelo de IA utiliza datos de los registros académicos de los estudiantes, la actividad en las redes sociales y otras fuentes para identificar a los estudiantes que tienen dificultades. Una vez que se identifica a estos estudiantes, se les brindan intervenciones y apoyo para ayudarlos a permanecer en la escuela.
- **La Khan Academy** está utilizando IA para personalizar el aprendizaje de cada estudiante. El modelo de IA realiza un seguimiento del progreso de cada estudiante e identifica las áreas en las que necesitan ayuda. Luego, el modelo recomienda actividades de aprendizaje que se adaptan a las necesidades individuales de cada estudiante.
- **The Pearson Education Company** está utilizando IA para desarrollar evaluaciones adaptativas. Las evaluaciones adaptativas son evaluaciones que cambian en dificultad según el desempeño del estudiante. Esto permite a los estudiantes trabajar a su propio ritmo y obtener la ayuda que necesitan cuando la necesitan.

A medida que la tecnología de IA continúa desarrollándose, podemos esperar ver formas aún más innovadoras de usar la IA para mejorar el aprendizaje de los estudiantes.

CAPÍTULO IV: DESAFÍOS, RIESGOS Y OPORTUNIDADES PARA LA IA EN LA EDUCACIÓN

Las políticas públicas deben abordar una serie de cuestiones provocadas por la revolución tecnológica de la IA si quieren aumentar la probabilidad de que las ventajas potenciales que ofrece y que se discutieron en las secciones anteriores.

En primer lugar, existe una preocupación por la protección de la privacidad de los escolares. Los algoritmos de aprendizaje automático obtienen su inteligencia al ser entrenados con cantidades masivas de datos, lo que en el contexto de la educación significa usar datos sobre los estudiantes y sus familias que están disponibles en las escuelas y, en algunos casos, en las redes sociales, así como otras grabaciones de imágenes, videos y audios creados por las aplicaciones para personalizar sus respuestas.

Los protocolos de seguridad están relacionados con los riesgos de la información, pero la gobernanza de datos por parte del sistema educativo y las empresas que crean las aplicaciones está en discusión. Esto se debe a que es más probable que la información personal de los menores se utilice para fines no aprobados y podrían convertirse en objeto de manipulación comercial o de otro tipo. El riesgo de un ciberataque también es alto cuando se usa IA sin los protocolos de seguridad adecuados. Aunque no es el único riesgo asociado con él, el potencial de sus aplicaciones para mejorar los procedimientos de enseñanza y aprendizaje aumenta la exposición de la información personal de los estudiantes y sus familias.

En segundo lugar, existe la preocupación de que los sesgos integrados en las nuevas aplicaciones de IA no ayuden a garantizar una educación inclusiva y de alta calidad para todos.

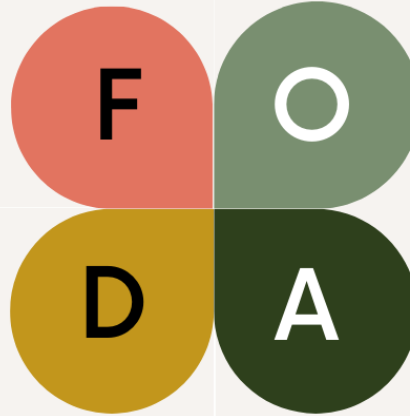
Debido a que los algoritmos de aprendizaje automático se entrenan con datos de contextos e individuos específicos, es posible que estos sistemas internalicen criterios parciales o discriminatorios de esas fuentes. Su uso podría así perpetuar estos sesgos en el aula, manteniendo o ampliando las brechas que ya existen en el sistema educativo. Por lo tanto, es crucial que se creen políticas para evitar que la incorporación de la IA amplíe las brechas de género, raza u otras categorías que ya existen.

En tercer lugar, y relacionado con el punto anterior, existe la preocupación de que el uso de la IA agudice aún más los problemas de equidad educativa dentro y entre las naciones. Se reconoce que la adopción de estas nuevas tecnologías ha sido lenta hasta el momento, en parte por los altos costos de inversión que siguen representando para las escuelas y en parte por la falta de capacitación que han recibido los docentes en su uso, lo que les impide comprender plenamente sus contribuciones y uso en sus clases.

USO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA EDUCACIÓN

FORTALEZAS

- La IA puede personalizar el aprendizaje según las necesidades individuales de cada estudiante.
- La AI puede proporcionar comentarios y soporte en tiempo real.
- La AI puede automatizar tareas, liberando el tiempo de los maestros para un trabajo más creativo.
- La IA puede brindar acceso a la educación a estudiantes en áreas remotas.



OPORTUNIDADES

- La creciente demanda de aprendizaje personalizado.
- La creciente disponibilidad de datos educativos que se pueden utilizar para entrenar modelos de IA.
- El potencial de la IA para revolucionar la educación, haciéndola más accesible, eficiente y efectiva.

- La IA puede ser costosa de implementar y mantener.
- La IA puede estar sesgada si no se entrena adecuadamente.
- La IA puede ser perjudicial para los entornos tradicionales del aula.
- La IA se puede usar para rastrear y monitorear a los estudiantes, lo que genera preocupaciones sobre la privacidad.

- El auge de las falsificaciones profundas y otros contenidos generados por IA que podrían usarse para engañar a los estudiantes.
- El potencial de la IA para reemplazar a los maestros, lo que lleva a la pérdida de empleos.
- La falta de regulación en torno a la IA en la educación, lo que podría conducir a un mal uso.

DEBILIDADES

AMENAZAS

Nota: Elaboración propia

Es probable que las escuelas y las naciones con más recursos puedan establecer las condiciones para el uso de la IA más rápidamente que las naciones y los sectores más pobres, lo que en realidad ampliará la brecha de oportunidades educativas que ya existe.

En cuarto lugar, existe un problema con la forma en que la IA interactúa con los estudiantes y la creencia que crea la IA de que la tecnología puede enseñar a los estudiantes y reemplazar a los maestros.

La representación generalizada en los medios de que los robots tienen capacidades humanas refuerza la idea de que, como está sucediendo en otros sectores económicos, las máquinas podrían automatizar las tareas de las que son responsables los docentes. Sin embargo, el papel fundamental que juegan los docentes en el proceso de desarrollo del aprendizaje significativo de los estudiantes no puede ser reemplazado actualmente por la IA, a pesar de que algunas de las tareas rutinarias que realizan sí podrían.

Es necesario desmentir estos mitos que impregnan la cultura popular y medir adecuadamente el aporte que las nuevas herramientas tecnológicas pueden hacer en los procesos de enseñanza y aprendizaje y cómo complementarán el trabajo de los docentes para facilitar que las escuelas y los docentes adopten aplicaciones de IA.

El nivel de autonomía que pueden tener los sistemas basados en IA es otra preocupación compartida por muchos. Los algoritmos de aprendizaje automático se autocalibran para predecir los resultados deseados durante su proceso de entrenamiento, pero a diferencia de los sistemas informáticos tradicionales donde los criterios y reglas de operación se hacen explícitos en el código de sus programas, operan sin ningún criterio o regla y son algo opacos en términos de por qué trabajan de la forma en que lo hacen.

Al referirse al sistema desarrollado, un investigador que participa en el desarrollo del sistema para automatizar la corrección de ensayos realizados por estudiantes en China ilustra esta situación:

“... [el algoritmo] ha evolucionado continuamente y se ha vuelto tan complejo que ya no sabemos con certeza qué estaba pensando y cómo emitió un juicio...” (Chen, 2018).

En otros casos, los algoritmos han sorprendido a los investigadores al dar con soluciones que no habían previsto, demostrando cierto grado de comportamiento impredecible en el uso de este tipo de tecnología.

Estas características de la IA, que la distinguen de otras tecnologías digitales que la precedieron, generan preocupaciones morales sobre la idoneidad de sus acciones e incluso las posibles ramificaciones legales que podrían resultar si estas acciones tienen efectos desfavorables en otros.

Mucha gente ha pedido la promoción de leyes y reglamentos que maximicen las ventajas y minimicen los riesgos de integrar la inteligencia artificial en varios aspectos de la vida económica y social, incluida la educación.

En América Latina y el Caribe destaca la iniciativa *fAIR LAC*¹² del *BID*¹³. Esto tiene como objetivo promover el uso ético de la IA para que su potencial para el desarrollo nacional pueda realizarse plenamente, al tiempo que se salvaguarda la privacidad de los datos y se evitan posibles sesgos en el desarrollo de algoritmos.

En particular, las políticas educativas deben asumir esta misión incorporando una visión que tenga en cuenta las potencialidades y dificultades que puede traer la IA. Esto se hace para apoyar la educación que, al tiempo que satisface las necesidades de la sociedad contemporánea, puede al mismo tiempo disipar los temores, actuar de manera realista y enfrentar las dificultades.

DESAFÍOS DE USAR IA EN LA EDUCACIÓN

- **Privacidad y ética de los datos.** Los sistemas de IA están entrenados en grandes conjuntos de datos, lo que puede generar inquietudes sobre la privacidad y la ética. Por ejemplo, si un sistema de IA se entrena en un conjunto de datos de las calificaciones de los estudiantes, existe el riesgo de que estos datos se utilicen para discriminar a los estudiantes. Es importante garantizar que los sistemas de IA se desarrollen y utilicen de manera ética y que se proteja la privacidad de los estudiantes.
- **El costo de las herramientas y aplicaciones de IA.** Las herramientas y aplicaciones de IA pueden ser costosas, lo que puede ser una barrera para las escuelas e instituciones educativas que no cuentan con los recursos para invertir en esta tecnología.
- **La necesidad de experiencia técnica.** Los docentes que no están familiarizados con la IA pueden tener dificultades para integrar esta tecnología en sus prácticas docentes. Es posible que necesiten apoyo y capacitación para comenzar.

¹² Es una alianza entre los sectores público y privado, la sociedad civil y la academia, para incidir tanto en la política pública como en el ecosistema emprendedor en la promoción del uso responsable y ético de la IA.

¹³ El Banco Interamericano (BID) es una organización financiera internacional, organizada para apoyar a los Estados de la Región a alcanzar el desarrollo de una manera sostenible, a través de proyectos e instrumentos financieros y técnicos, priorizando la inclusión social y la igualdad, la productividad y la innovación, y la integración económica regional en su trabajo de desarrollo a lo largo de América Latina y el Caribe.

- **El potencial de acceso desigual a la tecnología y las habilidades digitales.** No todos los estudiantes tienen el mismo acceso a la tecnología y las habilidades digitales. Esto podría crear una brecha digital, donde los estudiantes que tienen acceso a herramientas y aplicaciones de IA tienen una ventaja sobre aquellos que no lo tienen.
- **El impacto de la IA en el mercado laboral.** A medida que la IA se vuelve más sofisticada, existen preocupaciones sobre su impacto en el mercado laboral. Algunos trabajos pueden ser automatizados por IA, lo que podría provocar la pérdida de puestos de trabajo. Es importante considerar el impacto potencial de la IA en el mercado laboral al planificar el futuro de la educación.
- **Sesgo en los sistemas de IA.** Los sistemas de IA pueden estar sesgados, lo que puede conducir a un trato injusto de los estudiantes. Por ejemplo, es más probable que un sistema de IA que se entrena en un conjunto de datos de las calificaciones de los estudiantes que es predominantemente blanco y masculino recomiende que los estudiantes varones blancos tomen cursos avanzados.
- **La necesidad de supervisión humana.** Los sistemas de IA no son perfectos y pueden cometer errores. Es importante contar con supervisión humana para garantizar que los sistemas de IA se utilicen de manera responsable y que los estudiantes no sufran daños.
- **La necesidad de pautas y regulaciones claras.** A medida que la IA se generaliza en la educación, es importante desarrollar pautas y regulaciones claras para su uso. Esto ayudará a garantizar que la IA se utilice de manera segura y ética.

Estos son solo algunos de los desafíos que se afrontan con el uso de IA en la educación. Es importante considerar cuidadosamente estos aspectos antes de implementar la IA en el aula. Sin embargo, con una planificación e implementación cuidadosas, la IA tiene el potencial de revolucionar la educación y mejorar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes.

RIESGOS DE USAR IA EN LA EDUCACIÓN

- **Sesgo:** los algoritmos de IA son tan buenos como los datos con los que se entrenan. Si los datos están sesgados, el sistema de IA reflejará esos sesgos en su salida. Esta es una preocupación particular en el contexto de la educación, ya que los algoritmos de IA podrían reforzar los estereotipos o sesgos existentes.

El sesgo en el proceso educativo potenciado por Inteligencia Artificial es un aspecto bastante recurrente, por lo cual es primordial desarrollar estrategias que permitan manejar este problema. Por ejemplo, si un modelo se entrena en un conjunto de datos que es mayoritariamente blanco y masculino, es probable que refleje esos sesgos en sus predicciones. Es importante utilizar diversos conjuntos de datos que representen la gama completa de experiencias humanas.

Otro punto que puede ayudar a contrarrestar esta problemática es cuidar la transparencia de los datos. Es importante ser claro con los datos que se utilizan para entrenar modelos de IA. Esto permitirá a los educadores y estudiantes comprender el potencial de sesgo y tomar medidas para mitigarlo.

También es factible el uso de la IA explicable (XAI), un campo de investigación que busca hacer que los modelos de IA sean más transparentes y comprensibles. Las técnicas de XAI pueden ayudar a identificar y explicar los sesgos que están presentes en los modelos de IA.

Por último es importante involucrar a las partes interesadas, como educadores, estudiantes y padres, en el desarrollo y uso de la IA en la educación. Esto ayudará a garantizar que la IA se utilice de manera justa y equitativa.

- **Falta de transparencia:** Los sistemas de IA suelen ser complejos y opacos, lo que dificulta entender cómo funcionan y cómo toman decisiones. Esto puede dificultar que los sistemas de IA rindan cuentas por sus acciones, y también puede dificultar garantizar que los sistemas de IA se utilicen de manera justa y ética.
- **Preocupaciones de privacidad:** Los sistemas de IA a menudo recopilan y almacenan grandes cantidades de datos personales sobre los estudiantes. Estos datos podrían utilizarse para realizar un seguimiento del progreso de los estudiantes, para proporcionar experiencias de aprendizaje personalizadas o para otros fines. Sin embargo, es importante garantizar que estos datos se utilicen de manera segura y protegida, y que se proteja la privacidad de los estudiantes.

- **Exceso de confianza en la tecnología:** La IA puede ser una herramienta poderosa para el aprendizaje, pero es importante usarla con moderación. Si los estudiantes confían demasiado en la IA, pueden perder la capacidad de pensar críticamente y resolver problemas por sí mismos. Es importante asegurarse de que la IA se utilice como un complemento de los métodos de aprendizaje tradicionales, no como un reemplazo.

Es importante ser consciente de estos riesgos y tomar medidas para mitigarlos. De esta manera es posible garantizar que la IA se use de manera segura y ética en la educación, y que pueda ayudar a mejorar la calidad del aprendizaje para todos los estudiantes.

Otros riesgos adicionales que se pueden enumerar son:

- **Desplazamiento laboral:** A medida que la IA se vuelve más sofisticada, es posible que algunos trabajos en educación se automaticen. Esto podría conducir al desplazamiento laboral de los docentes y otros profesionales de la educación.
- **Inequidad:** La IA podría exacerbar las desigualdades existentes en la educación. Por ejemplo, si los sistemas de IA no se diseñan e implementan con cuidado, podrían reforzar los sesgos existentes contra ciertos grupos de estudiantes.
- **Riesgos de seguridad:** Los sistemas de IA podrían piratearse o utilizarse para difundir información errónea. Esto podría tener un impacto negativo en el ambiente de aprendizaje.

Al tomar medidas para mitigar estos riesgos, podemos asegurarnos de que la IA se utilice para mejorar la educación.

OPORTUNIDADES AL USAR IA EN LA EDUCACIÓN

- **Personalización de las experiencias de aprendizaje:** la IA se puede utilizar para analizar los datos de los estudiantes e identificar sus fortalezas y debilidades. Esta información se puede utilizar para crear planes de aprendizaje personalizados que se adapten a las necesidades individuales de cada estudiante.
- **Automatización de tareas administrativas:** La IA se puede usar para automatizar muchas de las tareas administrativas que actualmente realizan los maestros y el personal. Esto libera tiempo para que los

maestros se concentren en la enseñanza y también puede ayudar a mejorar la eficiencia de las escuelas.

- **Mejora de la accesibilidad:** la IA se puede utilizar para crear materiales educativos accesibles para estudiantes con discapacidades. Esto puede incluir materiales que están en diferentes idiomas, que están diseñados para estudiantes con impedimentos visuales o que están diseñados para estudiantes con impedimentos auditivos.
- **Proporcionar comentarios en tiempo real:** La IA se puede utilizar para proporcionar comentarios en tiempo real a los estudiantes sobre su trabajo. Esta retroalimentación puede ayudar a los estudiantes a identificar sus errores y mejorar su comprensión del material.
- **Desarrollo de nuevas tecnologías educativas:** La IA se puede utilizar para desarrollar nuevas tecnologías educativas, como tutores virtuales y sistemas de aprendizaje inteligente. Estas tecnologías tienen el potencial de revolucionar la forma en que los estudiantes aprenden.

Además de estas oportunidades específicas, la IA también tiene el potencial de abordar algunos de los mayores desafíos de la educación actual. Por ejemplo, la IA se puede utilizar para ayudar a cerrar la brecha de logros, mejorar la capacitación de los docentes y hacer que la educación sea más asequible.

Por supuesto, también existen algunos desafíos asociados con el uso de la IA en la educación. Por ejemplo, es importante garantizar que la IA se utilice de manera justa y ética. También es importante asegurarse de que los estudiantes tengan las habilidades que necesitan para usar la IA de manera efectiva.

ASPECTOS ÉTICOS Y SOCIALES

El uso de la IA en la educación plantea una serie de desafíos éticos y sociales, que incluyen aspectos ya mencionados como la Privacidad y protección de datos y el sesgo, pero también presenta otros problemas que deben abordarse:

- **Responsabilidad:** Puede ser difícil responsabilizar a los sistemas de IA por sus decisiones. Esto se debe a que los sistemas de IA suelen ser complejos y opacos, lo que dificulta entender cómo toman decisiones. Esta falta de transparencia puede dificultar la identificación y el tratamiento de los sesgos en los sistemas de IA.
- **El impacto en las relaciones humanas:** Los sistemas de IA podrían potencialmente reemplazar a los maestros y otros educadores humanos.

Esto podría tener un impacto negativo en la calidad de la educación, así como en las relaciones entre estudiantes y docentes.

- **El impacto en la sociedad:** El uso generalizado de la IA en la educación podría tener un impacto significativo en la sociedad. Por ejemplo, podría conducir a una mayor desigualdad, ya que los estudiantes de familias adineradas tienen más acceso a herramientas educativas impulsadas por IA. También podría conducir a una disminución en las habilidades de pensamiento crítico, ya que los estudiantes se vuelven más dependientes de los sistemas de inteligencia artificial para que piensen por ellos. También existe la preocupación de que la IA pueda tener un impacto perjudicial en nuestro tejido social.

Una de las principales preocupaciones es que la IA podría conducir a una mayor desigualdad. A medida que las máquinas impulsadas por IA se vuelven más sofisticadas, es probable que automaticen muchos trabajos que actualmente realizan los humanos. Esto podría conducir a un desempleo generalizado, particularmente entre los trabajadores poco calificados.

Otra preocupación es que la IA podría usarse para manipular a las personas y controlar su comportamiento. Por ejemplo, la IA podría usarse para crear propaganda personalizada que se adapte al perfil psicológico de cada individuo. Esto podría usarse para influir en las elecciones, influir en la opinión pública o incluso incitar a la violencia.

La literatura actual también explora estos desafíos, por ejemplo el libro *The Ethics of Artificial Intelligence in Education* de Alison Holmes y Anna Porayska-Pomsta cubre una amplia gama de temas, incluida la privacidad y la protección de datos, el sesgo, la responsabilidad, el impacto en las relaciones humanas y el impacto en la sociedad.

El libro argumenta que el uso de la IA en la educación puede tener implicaciones éticas tanto positivas como negativas y proporciona un valioso punto de partida para cualquiera que esté interesado en los desafíos éticos que plantea la IA en la educación.

Por un lado, la IA tiene el potencial de mejorar la educación al brindar experiencias de aprendizaje personalizadas, apoyar a los estudiantes con discapacidades y hacer que la educación sea más accesible para todos.

Por otro lado, la IA también plantea una serie de preocupaciones éticas, como la posibilidad de sesgo, la falta de transparencia y el impacto en las relaciones humanas. Este libro concluye pidiendo un enfoque más ético para el desarrollo y uso de la IA en la educación.

Los autores argumentan que debemos considerar cuidadosamente las implicaciones éticas de la IA antes de implementarla en entornos educativos. También necesitamos desarrollar pautas y regulaciones éticas para garantizar que la IA se use de manera responsable y ética.

Estos son solo algunos de los posibles impactos negativos de la IA y es importante recordar que aún se encuentra en sus primeras etapas de desarrollo y es imposible decir con certeza cuáles serán las consecuencias a largo plazo.

Sin embargo, se debe mantener una consciencia de los riesgos potenciales para que podamos tomar medidas para mitigarlos y mantener discusiones abiertas y honestas sobre estos temas para que podamos desarrollar sistemas de IA que sean éticos y beneficiosos para la sociedad.

CONSIDERACIONES FINALES

La educación siempre ha sido una parte integral de nuestra sociedad, pero la forma en que enseñamos y aprendemos está cambiando rápidamente a medida que avanza la tecnología.

La inteligencia artificial está transformando la educación, brindando a los estudiantes acceso a herramientas de aprendizaje innovadoras e interactivas para mejorar su rendimiento académico. Además, los educadores podrán personalizar el contenido y los métodos de enseñanza según las necesidades individuales de los estudiantes.

Por ejemplo, los sistemas de tutoría inteligente utilizan IA para analizar los comentarios de los estudiantes y proporcionar comentarios personalizados y recomendaciones de aprendizaje. Esto no solo ayuda a los estudiantes a comprender los conceptos, sino que también les permite aprender a su propio ritmo.

Además, las herramientas de aprendizaje impulsadas por IA promueven habilidades como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la colaboración.

Los chatbots educativos ayudan de manera efectiva a los estudiantes a encontrar información relevante y responder preguntas frecuentes, mientras que los programas de aprendizaje adaptativo ajustan el contenido según el rendimiento, las fortalezas y las debilidades de los estudiantes.

Para el rol del estudiante la Inteligencia Artificial puede mejorar la experiencia de aprendizaje de muchas maneras. Algunas de las formas en que la IA puede mejorar la experiencia de aprendizaje son:

- **Aprendizaje personalizado:** la IA se puede utilizar para crear experiencias de aprendizaje personalizadas para los estudiantes al adaptar el contenido, la dificultad y el ritmo de instrucción a las necesidades y preferencias individuales de cada estudiante. Esto puede ayudar a los estudiantes a aprender de manera más efectiva y eficiente, y también puede ayudar a mantenerlos comprometidos y motivados.
- **Aprendizaje adaptativo:** la IA se puede usar para crear experiencias de aprendizaje adaptativo para los estudiantes brindándoles diferentes niveles de desafío y apoyo a medida que avanzan en el material. Esto puede ayudar a los estudiantes a aprender a su propio ritmo y de una manera que se adapte a sus estilos de aprendizaje individuales.
- **Gamificación:** la IA se puede utilizar para gamificar la experiencia de aprendizaje haciéndola más interactiva y atractiva. Esto puede ayudar a los estudiantes a mantenerse motivados e interesados en el material, y también puede ayudarlos a aprender de manera más efectiva.

- **Comentarios en tiempo real:** la IA se puede usar para proporcionar a los estudiantes comentarios en tiempo real sobre su trabajo. Esto puede ayudar a los estudiantes a identificar sus fortalezas y debilidades, y también puede ayudarlos a mejorar su desempeño.
- **Tutoría virtual:** La IA se puede utilizar para proporcionar tutoría virtual a los estudiantes. Esto se puede hacer a través de chatbots u otros sistemas impulsados por IA que pueden responder las preguntas de los estudiantes y brindarles orientación.
- **Proporcionar enriquecimiento:** La IA se puede utilizar para brindar a los estudiantes oportunidades de enriquecimiento, como acceso a cursos en línea, excursiones virtuales y simulaciones interactivas. Esto puede ayudar a los estudiantes a aprender a su propio ritmo y a explorar temas que les interesen.
- **La IA puede ayudar a que la educación sea más accesible para todos.** La IA se puede utilizar para crear experiencias de aprendizaje personalizadas para los estudiantes, independientemente de su ubicación o estilo de aprendizaje. Esto puede ayudar a asegurar que todos tengan la oportunidad de recibir una educación de alta calidad.
- **La IA puede ayudar a preparar a los estudiantes para el futuro.** El mundo se está volviendo cada vez más digital y la IA se está volviendo cada vez más importante en el lugar de trabajo. Al utilizar la IA en la educación, podemos ayudar a los estudiantes a desarrollar las habilidades y los conocimientos que necesitan para tener éxito en el futuro.

Desde el rol del profesor la IA también puede ser un gran apoyo para mejorar el quehacer docente:

- **Automatización de tareas:** la IA puede automatizar muchas de las tareas que actualmente realizan los educadores, como calificar trabajos, crear planes de lecciones y responder correos electrónicos. Esto puede liberar el tiempo de los educadores para que puedan concentrarse en tareas más creativas y estratégicas, como diseñar lecciones atractivas y brindar apoyo individualizado a los estudiantes.
- **Diagnóstico de dificultades de aprendizaje:** La IA se puede utilizar para diagnosticar dificultades de aprendizaje en los estudiantes. Esto puede ayudar a los educadores a identificar a los estudiantes que necesitan apoyo adicional y también puede ayudar a guiar el desarrollo de planes de aprendizaje individualizados.

Con la IA capaz de ofrecer contenidos y evaluaciones personalizados, los profesores pueden aprovechar al máximo su tiempo y concentrarse en fomentar el

pensamiento crítico, la creatividad y las habilidades sociales de los estudiantes, todos los cuales son, sin duda, conceptos difíciles de enseñar.

Pero si hay algo que debe quedar claro, es que este cambio de rol requiere que los maestros aprendan nuevas habilidades relacionadas con la IA. Si bien estas habilidades son ventajosas porque mantienen a los docentes preparados para situaciones cambiantes, algunas personas incluso temen que esto resulte en un aumento de la carga de trabajo de los docentes.

En general los sistemas de aprendizaje impulsados por IA son plataformas educativas que utilizan inteligencia artificial para personalizar la experiencia de aprendizaje de cada estudiante. Estos sistemas recopilan datos sobre el progreso, los estilos de aprendizaje y las preferencias de los estudiantes, y utilizan estos datos para generar contenido, evaluaciones y comentarios personalizados.

Knewton y Pearson son dos de los principales proveedores de sistemas de aprendizaje impulsados por IA. El sistema de Knewton utiliza un algoritmo bayesiano¹⁴ para realizar un seguimiento del progreso de los estudiantes y ajustar la dificultad del contenido en consecuencia. El sistema de Pearson utiliza el aprendizaje automático para identificar las fortalezas y debilidades de los estudiantes y luego brinda instrucción personalizada para abordar esas áreas.

Knewton y *Pearson* no son los únicos sistemas que en la actualidad están siendo implementados actualmente en la Educación, otros ejemplos de esto son *Gradescope* y *Turnitin*, los cuales pueden calificar automáticamente las tareas de los estudiantes, liberando el tiempo de los maestros para que se concentren en otras tareas. *GoStudent* y *Prodigy*, pueden brindar a los estudiantes tutoría individual, incluso si no se encuentran en el mismo lugar.

Otra de los sistemas que pueden marcar el comienzo de una nueva era de aprendizaje son los chatbots, por lo que es importante tener en cuenta su papel potencial en el panorama educativo futuro. La implementación de un chatbot de IA en el aula tendrá beneficios potenciales reales, pero los educadores también deben estar dispuestos a hacer compromisos financieros y de tiempo y sopesar cuidadosamente las implicaciones.

Si de vanguardia en cuanto a chatbots se trata, es primordial abordar el desarrollo de ChatGPT, un modelo de procesamiento de lenguaje natural creado por OpenAI, es el resultado de avances recientes en procesamiento de lenguaje natural (PNL¹⁵), aprendizaje automático e inteligencia artificial.

Esta herramienta, que actualmente está recibiendo mucha atención, es una red neuronal que ha sido entrenada con mucho texto para producir respuestas lógicas y

¹⁴ Son modelos gráficos probabilísticos que proporcionan una forma simple de visualizar la estructura de un modelo de probabilidad, así como de profundizar en las propiedades del modelo, incluyendo las estructuras de independencia condicional.

¹⁵ NLP por sus siglas en inglés.

similares a las humanas a consultas y comandos de texto. Se puede aplicar a una serie de tareas, incluida la generación automática de contenido, la automatización de diálogos y la mejora de la comprensión del lenguaje natural.

Si bien esta tecnología tiene el potencial de revolucionar la forma en que nos comunicamos y trabajamos con las máquinas, también presenta algunas oportunidades y amenazas para el futuro de la educación, la función de los docentes y la evaluación del aprendizaje.

El potencial para revolucionar la enseñanza y el aprendizaje de idiomas es una de las oportunidades más importantes que ChatGPT ofrece a la educación. ChatGPT se puede usar para crear herramientas interactivas de aprendizaje de idiomas que pueden ayudar a los estudiantes a mejorar sus habilidades lingüísticas de una manera más atractiva e individualizada debido a su capacidad para comprender y responder a la entrada de lenguaje natural.

Por ejemplo, ChatGPT se puede usar para crear instructores de idiomas virtuales que pueden ofrecer a los estudiantes comentarios en tiempo real y lecciones individualizadas según su nivel de dominio del idioma y preferencias de aprendizaje. Los estudiantes que luchan con las técnicas tradicionales de aprendizaje de idiomas o aquellos que no pueden contratar a un tutor de idiomas debido a limitaciones financieras pueden encontrar esto especialmente útil.

ChatGPT ofrece el potencial de mejorar la forma en que evaluamos el aprendizaje de los estudiantes, que es otra oportunidad para la educación. ChatGPT se puede utilizar para desarrollar herramientas de evaluación automatizadas más precisas y confiables debido a su capacidad de comprensión y respuesta. A modo de ilustración, se puede utilizar para desarrollar evaluaciones de escritura automatizadas que ofrezcan a los estudiantes comentarios inmediatos sobre sus habilidades de escritura y los ayuden a identificar las áreas en las que necesitan mejorar.

Al considerar el futuro de la evaluación del aprendizaje en el aula y el uso de herramientas de inteligencia artificial como ChatGPT, hay una serie de riesgos potenciales que deben tenerse en cuenta.

Hacer trampa por parte de los estudiantes en sus tareas y exámenes es una de las mayores preocupaciones. Los estudiantes pueden usar ChatGPT para completar evaluaciones y tareas incluso si no entienden el material porque puede producir respuestas que suenan humanas.

El potencial de esta tecnología para reemplazar a los maestros y volverlos obsoletos también representa una seria amenaza. ChatGPT se puede usar para crear "maestros virtuales" que pueden brindar a los estudiantes instrucción y apoyo individualizados debido a su capacidad para comprender y reaccionar ante la entrada de lenguaje natural. Los títulos y certificaciones pueden perder valor como resultado de esto, lo que podría comprometer seriamente la integridad del sistema educativo.

La posibilidad de sesgo y discriminación es otro tema que la comunidad educativa advierte con preocupación. ChatGPT puede detectar y perpetuar involuntariamente sesgos y estereotipos sociales porque entrena con una gran cantidad de datos. Esto podría causar que ciertos grupos de estudiantes reciban evaluaciones y comentarios injustos y sesgados. Es esencial tomar medidas para garantizar que ChatGPT esté capacitado en conjuntos de datos inclusivos y diversos para reducir cualquier posible sesgo.

Además, existe la posibilidad de que ChatGPT elimine el contacto humano y la personalización de la experiencia de aprendizaje. Con la capacidad de automatizar la evaluación, la retroalimentación y la retroalimentación, existe el peligro de que tanto los maestros como los estudiantes se vuelvan demasiado dependientes de la tecnología y se pierdan las conexiones e interacciones interpersonales que son esenciales para un aprendizaje efectivo. Es crucial que herramientas como ChatGPT se utilicen en ciertas actividades de aprendizaje solo como un complemento y nunca como un sustituto del trabajo de los docentes debido a esto.

En conclusión, ChatGPT tiene el potencial de mejorar significativamente la forma en que vemos la educación y la evaluación del aprendizaje, pero es crucial que tengamos en cuenta las oportunidades y amenazas que puede presentar. Podemos usar el poder de esta tecnología para desarrollar experiencias de aprendizaje individualizadas y exitosas para estudiantes y maestros mientras reducimos la posibilidad de plagio y sesgo al tomar medidas para garantizar que estas herramientas se usen de manera responsable e inclusiva. discriminación. Para reducir cualquier posible efecto negativo que ChatGPT pueda tener en el futuro de la educación, es crucial que abordemos su implementación con cautela y escepticismo.

Un informe publicado por la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI) en abril de 2023, titulado *"El futuro de la Inteligencia Artificial en educación en América Latina"*, explora el impacto potencial de la inteligencia artificial (IA) en la educación en América Latina.

Es este la OEI puntualizó lo siguiente:

"La Inteligencia Artificial, puede tener muchas posibilidades, pero también conlleva riesgos y límites, que son necesarios conocer y estudiar, para, con ello, plantear acciones concretas que contribuyan al desarrollo pleno de las personas y sus aprendizajes".

El informe argumenta que el desarrollo de la IA amplía las posibilidades y los riesgos inciertos, lo que nos obliga a repensar el futuro de los sistemas educativos.

Además, las grandes empresas, en lugar del gobierno, estarían más interesadas en utilizar la IA educativa, lo que hace que los académicos se muestren escépticos.

Analiza los beneficios y riesgos de la IA en la educación y propone varias formas de garantizar que la IA se utilice de manera que beneficie a todos los estudiantes.

Uno de los beneficios que vale resaltar es un mayor acceso a la educación. El informe explica que la IA se puede utilizar para brindar oportunidades educativas a los estudiantes que están geográficamente aislados o que tienen discapacidades.

“La IA ayudaría a reducir las desigualdades educativas dentro de los países, pero, al mismo tiempo, los expertos consultados estiman que aumentará las desigualdades entre los países de la región”.

El informe también identifica una serie de riesgos asociados con la IA en la educación, que incluyen:

- **Desplazamiento laboral:** La IA podría provocar el desplazamiento laboral de algunos docentes y otros profesionales de la educación.
- **Inequidad:** La IA podría exacerbar las desigualdades existentes en la educación, si no se utiliza de manera equitativa para todos los estudiantes.

El informe también propone una serie de formas de garantizar que la IA se utilice de manera que beneficie a todos los estudiantes, entre ellas:

- **Invertir en la formación de profesores:** Los profesores deben recibir formación sobre cómo utilizar la IA de forma eficaz en el aula.
- **Desarrollo de lineamientos éticos:** Es necesario que haya lineamientos éticos para el uso de la IA en la educación.
- **Monitoreo del impacto de la IA:** El impacto de la IA en la educación debe monitorearse para garantizar que se use de una manera que beneficie a todos los estudiantes.

El informe concluye afirmando que la IA tiene el potencial de transformar la educación en América Latina. Sin embargo, es importante usar la IA de una manera que sea ética y equitativa, y que beneficie a todos los alumnos.

Este también afirma que, a pesar de los avances de AI, un cambio en el sistema educativo de América Latina sería prematuro para 2030 porque aún existe incertidumbre sobre sus posibles efectos.

Por último brinda una visión integral del impacto potencial de la IA en la educación en América Latina. Identifica una serie de posibles beneficios y riesgos de la IA, y propone varias formas de garantizar que la IA se utilice de manera que beneficie a todos los alumnos.

Existen otros estudios acerca del tema:

- El informe de la UNESCO *"La Inteligencia Artificial en la Educación"* analiza el potencial de la IA para mejorar la educación en una serie de áreas, incluido el aprendizaje personalizado, la evaluación y la formación de docentes.
- El artículo *"¿Cómo se aplica la IA en la educación?"* de Educo proporciona una lista de formas específicas en que la IA se está utilizando en la educación hoy en día, como el diseño de aprendizaje personalizado programas, brindando tutoría y evaluando el aprendizaje de los estudiantes.

La innovación educativa derivada de la implementación de la IA en su desarrollo fundamenta la adquisición de nuevas habilidades por parte de los estudiantes. Para usar la tecnología de manera responsable y efectiva, los estudiantes deberán desarrollar las habilidades, el conocimiento y la comprensión del mundo digital. El conjunto de conocimientos, recursos y actitudes que equiparán a los estudiantes para el futuro se denominan colectivamente "preparación digital".

La necesidad de trabajadores con conocimientos de inteligencia artificial, aprendizaje automático, análisis de datos y otras especialidades informáticas solo aumentará a medida que los estudiantes de hoy ingresen a la fuerza laboral ahora y en los años venideros.

Los profesores deben presentar conceptos de IA, mostrar casos de uso de IA y explicar las preocupaciones éticas de IA a los estudiantes para apoyar su preparación para el mundo digital y el éxito futuro. Para sentar las bases para el desarrollo de habilidades avanzadas en los años de secundaria y preparatoria, este aprendizaje puede comenzar en los primeros grados de la escuela primaria.

Los maestros pueden desmitificar esta tecnología extremadamente sofisticada y avanzada y preparar a los estudiantes para un futuro basado en datos modificando las lecciones para que se ajusten a los niveles de habilidad actuales de los estudiantes e incorporando experiencias prácticas de aprendizaje. Incluso los estudiantes más jóvenes pueden beneficiarse de la integración de conocimientos y habilidades de inteligencia artificial en un plan de estudios interesante y útil.

Para ello, es fundamental que comprendan cómo funcionan, cómo se fabrican y cómo se deben utilizar para que puedan defenderse de posibles errores en su creación o uso. Y la educación primaria es el mejor escenario para abordar estos temas.

El plan de estudios sugerido por AI4K12 ofrece una excelente orientación en este sentido e incluye material sobre: percepción, representación y razonamiento, aprendizaje, interacción natural e impacto social.

La iniciativa AI4K12 es un proyecto conjunto de la *Association for the Advancement of Artificial Intelligence (AAAI)* y la *Computer Science Teachers Association (CSTA)*. El objetivo de la iniciativa es desarrollar pautas nacionales para la educación en IA para K-12¹⁶, así como un directorio de recursos seleccionados en línea para facilitar la instrucción en IA. La iniciativa también tiene como objetivo crear una comunidad de profesionales, investigadores, desarrolladores de recursos y herramientas centrados en la audiencia de IA para K-12.

La iniciativa AI4K12 es un paso importante para garantizar que todos los estudiantes tengan la oportunidad de aprender sobre IA. La IA es un campo en rápido crecimiento y es esencial que los estudiantes tengan las habilidades y el conocimiento para tener éxito en el futuro. Las pautas y los recursos de AI4K12 ayudarán a los maestros a llevar la educación de IA a sus aulas.

¹⁶ K-12 es una definición que popularmente se utiliza en Norte América para definir las edades educativas comprendidas entre el "Jardin de Infancia" (Kindergarden) y el "12º grado"

Cinco Ideas Principales en Inteligencia

5. Impacto Social

La inteligencia artificial puede tener un impacto tanto positivo como negativo para la sociedad. Aunque las tecnologías que utilizan inteligencia artificial están transformando la manera en que trabajamos, viajamos, nos comunicamos, y cómo nos cuidamos unos a otros; no podemos omitir que estas poseen riesgos que se deben considerar. Por ejemplo, sesgos en los datos utilizados para entrenar a los agentes, pueden conllevar a que algunos grupos de personas reciban un trato inferior al esperado. Por esto mismo es que es importante discutir el impacto social que trae consigo la inteligencia artificial, y elaborar criterios que acobijen el diseño y desarrollo ético de sistemas inteligentes.

4. Interacción Natural

Son muchos los tipos de conocimiento requeridos por los agentes inteligentes para interactuar naturalmente con humanos. Tener diálogos con lenguaje natural, reconocer gestos faciales y emociones, o inferir intenciones a partir de comportamientos observados en contextos socioculturales varios; son algunas de las tareas que estos tipos de agentes tienen que poder cumplir. Estas tareas no son para nada fáciles. Por ejemplo, aunque hoy en día los sistemas inteligentes pueden utilizar el lenguaje natural para interactuar con humanos, este es todavía limitado, y el razonamiento en cuanto a este es aún inferior al de un infante.

1. Percepción

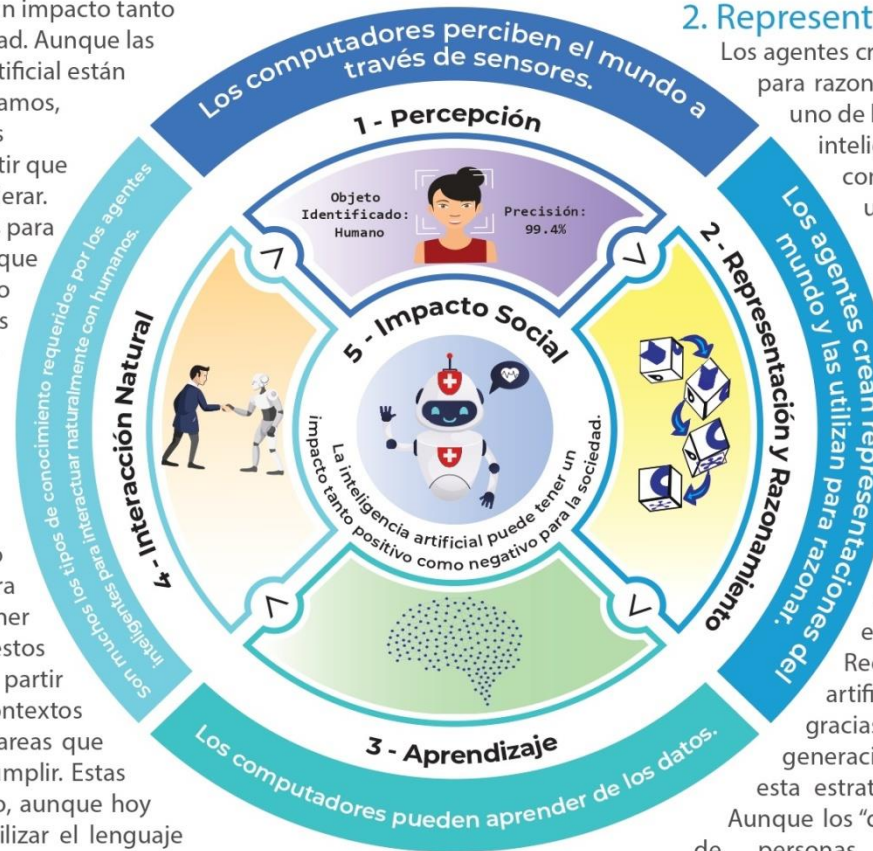
Los computadores perciben el mundo a través de sensores. La percepción es el proceso en el que se extrae contexto de las señales provenientes de los sensores. Uno de los mayores logros de la inteligencia artificial a la fecha, es el permitirle al computador “ver” y “escuchar” exitosamente en contextos prácticos.

2. Representación y Razonamiento

Los agentes crean representaciones del mundo y las utilizan para razonar. La capacidad de representar contextos es uno de los problemas fundamentales que encuentra la inteligencia tanto natural como artificial. Los computadores construyen representaciones utilizando estructuras de datos, y son estas aquellos artefactos utilizados para el razonamiento algorítmico que conlleva a la generación de nueva información, a partir del conocimiento previo del agente. No obstante, aunque los agentes inteligentes pueden razonar ante problemas complejos, estos no lo hacen como lo haría un ser humano.

3. Aprendizaje

Los computadores pueden aprender de los datos. El aprendizaje de máquina es un tipo de estadística inferencial que busca patrones existentes entre volúmenes de datos. Recientemente, son varias las áreas de la inteligencia artificial que han progresado significativamente gracias a algoritmos de aprendizaje que permiten la generación de nuevas representaciones. Para ser exitosa, esta estrategia requiere de grandes volúmenes de datos. Aunque los “datos de entrenamiento” generalmente provienen de personas, estos también pueden ser generados automáticamente por la misma máquina.



Este trabajo tiene licencia de Creative Commons. Atribución/Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Licencia Pública Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visite: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/legalcode.es>.



Esta iniciativa establece que todos los estudiantes deben comprender 5 grandes ideas, las cuales son explicadas ampliamente en la infografía¹⁷ anterior:

- Los sensores son utilizados por las computadoras para percibir su entorno.
- Los agentes (algoritmos, por ejemplo) mantienen representaciones del mundo exterior y usan esas representaciones para apoyar su razonamiento.
- Las computadoras son capaces de aprender de los datos.
- Los agentes inteligentes necesitan una amplia variedad de tipos de conocimiento para interactuar con las personas de forma natural.

Las aplicaciones de inteligencia artificial pueden tener efectos tanto positivos como negativos en la sociedad.

La inteligencia artificial (IA) tiene el potencial de transformar la educación de muchas maneras, incluida la personalización de las experiencias de aprendizaje, la automatización de las tareas administrativas, la mejora de la accesibilidad y la provisión de comentarios en tiempo real tanto para los estudiantes como para los profesores.

Además de aplicaciones específicas, la IA tiene el potencial de transformar la educación de formas más generales. Por ejemplo, la IA podría usarse para crear experiencias de aprendizaje más atractivas e inmersivas. La IA también podría usarse para desarrollar nuevas tecnologías educativas, como la realidad virtual y la realidad aumentada.

El futuro de la IA en la educación es muy prometedor. A medida que la tecnología de IA continúa desarrollándose, podemos esperar ver formas aún más innovadoras y efectivas de usar la IA en el aula. Sin embargo, es importante utilizar la IA de forma responsable, ética y conocer sus riesgos y limitaciones.

Por su parte los estados y los poderes públicos deben ser garantes del desarrollo y aplicación óptima de estas tecnologías, y participar de manera activa junto a los docentes e instituciones educativas para dirigir estos avances.

De manera general los entes gubernamentales deberían:

- Desarrollar capacidades estatales para la implementación de la inteligencia artificial en la educación, ya que solo el conocimiento altamente especializado permitirá explotar un sector tan complejo para el avance educativo.

¹⁷ Recurso tomado de Five big ideas in artificial intelligence 3. Learning. (s. f.). Bit.ly. Recuperado 22 de junio de 2023, de <https://bit.ly/ai4k12-five-big-ideas>

- Promover la innovación tecnológica, mediante el desarrollo de agencias educativas públicas que se especialicen en los últimos desarrollos tecnológicos.
- Formar alianzas supranacionales para la creación, adquisición y difusión pública de productos educativos digitales de próxima generación.
- Defender el derecho a la educación en el nuevo mundo digitalizado y utilizar los beneficios de esta disrupción tecnológica para cerrar la brecha digital, y así aprovechar al máximo el potencial de las nuevas tecnologías a favor de los sectores más desatendidos.

Por esta razón La UNESCO se compromete a ayudar a los Estados miembros a aprovechar el potencial de la tecnología de IA para lograr la Agenda de Educación 2030, al tiempo que garantiza que el uso de la tecnología de IA en la educación se guíe por los principios fundamentales de inclusión e igualdad.

La fusión de la inteligencia artificial y la educación presenta grandes oportunidades, pero también hay importantes desafíos éticos. A medida que se implementa la IA en las aulas, los roles cambiantes de los maestros justifican un análisis crítico, incluida la colaboración de múltiples partes interesadas para desarrollar pautas y políticas bien pensadas que puedan ayudar de manera efectiva. Esto nos permitirá realizar plenamente el potencial transformador de la IA en la educación y, al mismo tiempo, defender nuestros valores éticos compartidos y nuestra dedicación a un entorno de aprendizaje justo, abierto y respetuoso. Debe entenderse que, al aprovechar las oportunidades de la IA, deben entenderse y abordarse las cuestiones éticas.

Es esencial considerar las ramificaciones éticas a medida que aprovechamos las oportunidades que ofrece la IA en la educación. Garantizar la equidad y la accesibilidad es uno de los temas más urgentes. Si bien la IA tiene el potencial de personalizar el aprendizaje y hacerlo accesible para todos, estas tecnologías también corren el riesgo de aumentar las desigualdades educativas ya existentes. Por ejemplo, en un sistema educativo impulsado por IA, los estudiantes sin dispositivos personales o Internet de alta velocidad pueden quedarse atrás. Otras preocupaciones como la privacidad también pueden volverse moralmente preocupantes.

Cabe señalar que el uso de la IA en la educación también tiene un impacto en los roles que desempeñan los maestros. La IA puede simplificar algunas tareas, pero también requiere que los maestros tengan nuevas habilidades.

Aunque hay quienes creen que la IA reemplazará a los maestros, es importante señalar que muchos expertos sostienen que la IA nunca podrá reemplazar la conexión humana, la comprensión emocional y la adaptabilidad que ofrece un maestro.

El Consenso de Beijing sobre inteligencia artificial y educación fue aprobado por representantes de los estados miembros, organizaciones internacionales, instituciones académicas, la sociedad civil y el sector privado en la Conferencia

Internacional sobre Inteligencia Artificial en la Educación de 2019, que se llevó a cabo en Beijing con el fin de acelerar el logro del ODS.

Este es el primer documento que ofrece pautas y sugerencias sobre cómo los Estados deben reaccionar ante las oportunidades y los desafíos relacionados con la IA, ofreciendo cinco recomendaciones estratégicas específicas para el uso de la IA en la educación:

- La IA al servicio de la gestión y la implementación de la educación;
- La IA al servicio del empoderamiento de los docentes y su enseñanza;
- La IA al servicio del aprendizaje y de la evaluación de los resultados;
- El desarrollo de los valores y de las competencias necesarias para la vida y el trabajo en la era de la IA;
- La IA como modo de proporcionar a todos posibilidades de aprendizaje a lo largo de toda la vida.

Establece además recomendaciones correspondientes a ciertos aspectos transversales:

- Promover una utilización equitativa e inclusiva de la IA en la educación;
- Una IA que respete la equidad entre géneros y favorable a la igualdad de géneros;
- Velar por una utilización ética, transparente y comprobable de los datos y algoritmos de la educación;
- Seguimiento, evaluación e investigación.

En líneas generales el consenso afirma el enfoque humanista para implementar tecnologías de IA en la educación con el objetivo de mejorar la inteligencia humana, defender los derechos humanos y promover el desarrollo sostenible a través de una colaboración exitosa entre humanos y máquinas en actividades cotidianas como aprender y trabajar.

Es preciso mencionar que en un reciente informe elaborado por el Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado se establecen tres apartados:

- **Inteligencia artificial diseñada pensando en los estudiantes**, donde se engloban sistemas de tutoría conversacional, asistentes virtuales, personalizadores de rutas, orientación continua y entornos de aprendizaje colaborativo (Snappet, Duolingo, Microsoft 365, Google Classroom, etc.).
- **La inteligencia artificial dirigida a los docentes**, que incluye la automatización de tareas repetitivas para aligerar la carga de trabajo, análisis de aprendizaje, evaluación, planificación de lecciones, asistentes virtuales y detección de plagio.
- **Inteligencia artificial orientada al sistema**, la cual incluye programación, seguimiento de asistencia, gestión de registros, minería de datos educativos y diagnósticos de aprendizaje.

Aunque puede ser difícil sacar conclusiones en un campo que se mueve a un ritmo vertiginoso como este, la inteligencia artificial utilizada en la educación nos brinda los siguientes datos:

“Está aquí para quedarse, irá a más y, con mayor o menor intensidad, es ya una realidad palpable en nuestros entornos, como lo demuestran las numerosas iniciativas, ya en marcha, que también recopila el estudio”.

El debate está abierto y finalmente podremos ver cómo avanza la implementación de la IA en la educación. La IA está aquí, pero no reemplazará el plano emocional y sentimental que caracteriza a las personas.

La IA generativa abre nuevos horizontes y desafíos para la educación. Pero debemos tomar medidas urgentes para asegurarnos de que las nuevas tecnologías de IA se integren en la educación según nuestros términos. Es nuestro deber priorizar la seguridad, la inclusión, la diversidad, la transparencia y la calidad, como se establece en la Recomendación de la UNESCO sobre la Ética de la Inteligencia Artificial adoptada por unanimidad por nuestros Estados miembros.

Esta declaración dada por Stefania Giannini, Subdirectora General de la UNESCO para la Educación, demuestra que para la fecha hay una serie de acciones en tonos a la mejora de la relación IA – Educación, la cual está siendo abordada no solo desde el punto de vista académico, sino que están involucrando otros aspectos fundamentales.

Todas estas acciones se fundamentan en una encuesta, llevada a cabo en más de 450 escuelas y universidades, en la cual se reveló que menos del 10 % de las instituciones han creado políticas institucionales y orientación formal sobre el uso de aplicaciones de IA generativa. Los hallazgos muestran que es difícil para las instituciones reaccionar rápidamente ante la aparición repentina de estas potentes aplicaciones generativas de IA que pueden producir obras escritas y visuales.

Se enfatizó cuán crucial es el papel que juegan ahora los maestros como facilitadores del aprendizaje. Para superar estos obstáculos, los docentes necesitan apoyo y capacitación.

Las evaluaciones y respuestas de los expertos revelan dos sentimientos típicos que son apropiados para la situación:

El impacto inicial del "cambio de paradigma" es la confusión. Se percibe así una sensación de incertidumbre lógica ante el advenimiento de un mundo nuevo que ya está aquí pero todavía no y que, en consecuencia, aparece inicialmente confuso y desprovisto de modelos claros.

El optimismo constituye la segunda emoción. Quizá más como un deseo que como una posibilidad concreta. Sin embargo, parece que los expertos opinan que la IA podría ser esta vez la herramienta que cierre la brecha educativa y digital. Es cierto que todavía hay escepticismo entre quienes creen que repetiremos los errores insensatos cometidos en las últimas dos décadas a la hora de integrar las TIC en las aulas. A pesar de los escépticos, estos 20 años nos han enseñado cosas, y la inteligencia artificial nos ha dejado un futuro abierto que debemos aprovechar.

Menos del 10 % de las instituciones han creado políticas institucionales y orientación formal sobre el uso de aplicaciones de IA generativa, según una encuesta global reciente de la UNESCO que se llevó a cabo en más de 450 escuelas y universidades. Los hallazgos muestran que es difícil para las instituciones reaccionar rápidamente ante la aparición repentina de estas potentes aplicaciones generativas de IA que pueden producir obras escritas y visuales.

Relacionado a esto la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura lanzamiento de un conjunto de directrices IA en la educación. Las pautas están destinadas a ayudar a los educadores y formuladores de políticas a comprender los beneficios y riesgos potenciales de la IA generativa, y a desarrollar marcos éticos y responsables para su uso.

Estas se presentarán durante la Semana del Aprendizaje Digital de la UNESCO, que tendrá lugar en París del 4 al 7 de septiembre de 2023 y se están desarrollando en colaboración con otras organizaciones, incluido el Foro Económico Mundial, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, y la Unión Internacional de Telecomunicaciones.

La UNESCO señala que las pautas abordarán una serie de cuestiones clave, incluida la posibilidad de que la IA generativa se use para crear contenido sesgado o dañino, la necesidad de garantizar que la IA generativa sea accesible para todos los estudiantes y la importancia del desarrollo de un marco ético.

Estas directrices son una iniciativa oportuna e importante que ayudará a garantizar que la IA generativa se utilice para el bien en la educación

Se enfatizó cuán crucial es el papel que juegan ahora los maestros como facilitadores del aprendizaje. Para superar estos obstáculos, los docentes necesitan apoyo y capacitación.

Una opinión general, pero bastante relevante acerca de la Inteligencia Artificial es la del cofundador de Microsoft, Bill Gates en una entrevista con el portal educativo estadounidense especializado The 74, en la cual Gates destacó que la IA tiene el potencial de ser un maestro tan efectivo como un experto en la materia.

Se trata de una referencia a la capacidad de dilucidar y transmitir información, aunque ha matizado que el profesorado, con su papel "humano" y orientador, sigue siendo significativo.

Al respecto Gates ha señalado que:

“habrá muchas formaciones que podrán ser adaptables o potenciables con IA, pero que estas primeras escuelas deberán contar con recursos ya que la IA no es barata”.

El filántropo está asombrado por la cantidad de actividad y la velocidad de innovación requerida para aprovechar al máximo las limitaciones actuales y aumentar la eficiencia de la tecnología, a pesar de que tiene importantes limitaciones en términos de precisión y forma de entrenarla.

El cofundador de Microsoft también afirmó que la Prueba de Turing se creó antes de su nacimiento y que ha sido el Santo Grial de la informática para determinar cómo se comparan las capacidades de la computadora con las de los humanos.

Gates también ha criticado la carta que firmaron decenas de expertos, entre ellos Steve Wozniak y Elon Musk, y que exigía el cese de las investigaciones en este ámbito. Sigue siendo el mayor inversor de la empresa a pesar de su falta de afiliación con Microsoft y su interés en todo lo relacionado con ChatGPT y OpenAI.

Gates no es el único que cree que la IA puede tener un gran impacto en la educación. Muchos expertos creen que la IA tiene el potencial de revolucionar la forma en que enseñamos y aprendemos. Hay varias formas en que la IA podría usarse en la educación. Por supuesto, también hay algunos desafíos que deben abordarse antes de que la IA pueda integrarse completamente en la educación.

En general, creo que los beneficios potenciales de usar IA en la educación superan los desafíos. Sin embargo, es importante ser consciente de los desafíos y

tomar medidas para abordarlos. Con una planificación e implementación cuidadosas, la IA puede ser una herramienta poderosa para mejorar la calidad de la educación para todos los estudiantes.

BIBLIOGRAFÍA

2017 IEEE 23rd International Symposium for Design and Technology in Electronic Packaging (SIITME). (2017). IEEE.

Aplicaciones de inteligencia artificial (IA) en la educación. (2023, febrero 15). Cuaderno de Valores: el blog de Educo. <https://www.educo.org/blog/aplicaciones-de-ia-en-la-educacion>

Arana, C. (2021). Inteligencia Artificial Aplicada a la Educación: Logros, Tendencias y Perspectivas. INNOVA UNTREF. Revista Argentina de Ciencia y Tecnología. <https://revistas.untref.edu.ar/index.php/innova/article/view/1107>

El futuro de la Inteligencia Artificial en educación en América Latina. (2023).

El futuro de la inteligencia artificial en educación en América Latina. (2023, abril 19). ProFuturo - Programa de educación digital impulsado por Fundación Telefónica y Fundación «la Caixa». <https://profuturo.education/observatorio/tendencias/el-futuro-de-la-inteligencia-artificial-en-educacion-en-america-latina/>

EMS. (2016, agosto 26). ¿Qué es la inteligencia? El Mundo del Superdotado. <https://www.elmundodelsuperdotado.com/que-es-la-inteligencia/>

Gamificación: el aprendizaje divertido. (s. f.). Educativa.com. Recuperado 13 de junio de 2023, de <https://www.educativa.com/blog-articulos/gamificacion-el-aprendizaje-divertido/>

Inteligencia Artificial en la Educación. (s. f.). Slideshare.net. Recuperado 13 de junio de 2023, de <https://es.slideshare.net/joismael/inteligencia-artificial-en-la-educacion>

Melo, N. (2023, febrero 16). Incorporating artificial intelligence into the classroom: An examination of benefits, challenges, and best practices. ELearning Industry. <https://elearningindustry.com/incorporating-artificial-intelligence-into-classroom-examination-benefits-challenges-and-best-practices>

Pearson, I. (2022, junio 21). Realidad virtual en la educación: ¡Descubre 7 ideas para aplicar! Pearsonlatam.com. <https://blog.pearsonlatam.com/educacion-del-futuro/7-ideas-para-aplicar-la-realidad-virtual-en-la-educacion>

Perez, M. (2023, marzo 1). 5 ideas para aplicar la realidad virtual en la educación. SMOWL Proctoring | Sistema de supervisión para exámenes online. <https://smowl.net/es/blog/la-realidad-virtual-en-la-educacion/>

¿Qué es la inteligencia? (2017, febrero 22). PSISE - Psicólogos Infantiles Madrid | Centro de Psicología Madrid; Psise: Servicio de Psicología Clínica del Desarrollo. Unidad de Observación y Diagnóstico Funcional. <https://psisemadrid.org/inteligencia/>

Unesco.org. Recuperado 8 de junio de 2023, de <https://es.unesco.org/gem-report/node/1346>

Unesco.org. Recuperado 10 de junio de 2023, de <https://es.unesco.org/themes/tic-educacion/inteligencia-artificial>

Robótica educativa: qué es, tipos y ventajas. (2023, abril 13). Telefónica. <https://www.telefonica.com/es/sala-comunicacion/blog/robotica-educativa-tipos-y-ventajas/>

Sousa-Ferreira, R. ., Campanari-Xavier, R. A. ., & Rodrigues-Ancioto, A. S. . (2021). La realidad virtual como herramienta para la educación básica y profesional. *Revista Científica General José María Córdova*, 19(33), 223–241. <https://doi.org/10.21830/19006586.728>. (s. f.).

Técnicas de La Inteligencia Artificial Aplicadas A La Educación. (s. f.). Scribd. Recuperado 10 de junio de 2023, de <https://es.scribd.com/document/532086131/n1a10>

Depósito Legal Nro. 2023-08426

ISBN: 978-612-5124-08-1



www.editorialmarcaribe.es

Contacto: +51932604538 / +5491127955080

LIMA – PERÚ

EL FUTURO DE LA EDUCACIÓN: CÓMO LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL TRANSFORMARÁ EL AULA

LIBRO DE INVESTIGACIÓN

DEPÓSITO LEGAL NRO.º 2023-08426