

Uso de la inteligencia artificial para la generación de recursos y unidades didácticas en la docencia.

Autor: Cristóbal Eduardo Pardines Murcia.

Tutor: Julio Alberto Ramos Martínez

Especialidad: Informática

27 de mayo 2024

ÍNDICE

1. Resumen y palabras clave.....	3
2. Introducción.....	5
Origen y evolución de la IAED.....	5
Sistemas de tutorización inteligente.....	5
El aprendizaje adaptativo y los análisis de datos de aprendizaje.....	6
Modelos basados en redes neuronales y aprendizaje profundo.....	6
La IA generativa y su aplicación en la docencia y el aprendizaje.....	7
La adaptación curricular y el aprendizaje personalizado.....	7
La generación de recursos didácticos.....	8
Asistencia a docentes.....	8
La integración de la IA en la educación actual.....	8
Alucinaciones en la matrix.....	9
Bias.....	10
Objetivo la revisión.....	10
3. Revisión bibliográfica.....	11
4. Propuesta.....	17
5. Conclusiones.....	33
Personalización del aprendizaje.....	33
Adaptación curricular y apoyo a ANEAE.....	33
Eficiencia en tareas administrativas del docente.....	33
Detección y mitigación del sesgo.....	34
Procedimientos de verificación y supervisión de alucinaciones.....	34
Impacto social y equidad.....	34
Recomendaciones para líneas futuras de actuación.....	35
6. Referencias.....	36

I. Resumen y palabras clave

Resumen:

En el panorama actual la integración de la inteligencia artificial (IA) en la educación muestra un gran potencial para personalizar el aprendizaje y aumentar la eficiencia en las tareas docentes. Los modelos de IA generativos, como GPT-3.5, GPT-4 o GPT-4o, han llegado a un grado de avance que pueden llegar a cambiar la manera de ejercer la docencia. Entre las posibilidades a destacar y por las que son una propuesta más que interesante para su integración es la generación de unidades didácticas. Estas unidades pueden a su vez adaptarse a las necesidades específicas de cada estudiante permitiendo adaptaciones curriculares no significativas para alumnos con necesidades específicas de apoyo educativo (ANEAE), y promover un entorno más inclusivo. Además, mediante el uso de estos modelos de IA se puede automatizar la evaluación de trabajos académicos, aliviando la carga administrativa de los docentes y permitiéndoles centrarse en el desarrollo de habilidades críticas de los estudiantes. Sin embargo, el sesgo en los sistemas de IA es una preocupación importante. Para mitigar este problema, es esencial implementar medidas de auditoría y control que aseguren la equidad y justicia en estos sistemas. También se debe revisar el contenido generado, especialmente debido a la posibilidad de que la IA genere información incorrecta o "alucinaciones". En general, la IA tiene el potencial de transformar la educación, siempre que su implementación se maneje con cuidado y atención para evitar trabajar con información errónea o no verificada, perpetuar desigualdades y garantizar un impacto positivo para todos los estudiantes.

Palabras clave:

Inteligencia artificial, Herramientas educativas, Recursos didácticos, Unidades didácticas, Eficiencia en la enseñanza, Enseñanza personalizada, Adaptación curricular, Alucinación IA, Bias en IA.

Abstract:

In the current landscape, the integration of artificial intelligence (AI) in education shows great potential for personalizing learning and increasing efficiency in teaching tasks. Generative AI models, such as GPT-3.5, GPT-4, GPT-4o, have reached a level of advancement that can potentially change the way teaching is conducted. Among the notable possibilities and reasons why they are a highly interesting proposition for integration is the generation of didactic units. These units can be adapted to the specific needs of each student, allowing for non-significant curricular adaptations for students with specific educational support needs (SSESN), and promoting a more inclusive environment. Additionally, the use of these AI models can automate the evaluation of academic work, alleviating the administrative burden on teachers and allowing them to focus on developing critical skills in students. However, bias in AI systems is a significant concern. To mitigate this issue, it is essential to implement auditing and control measures that ensure fairness and justice in these systems. The generated content must also be reviewed, especially due to the possibility of AI generating incorrect information or "hallucinations." Overall, AI has the potential to transform education, provided its implementation is handled carefully and attentively to avoid working with erroneous or unverified information, perpetuating inequalities, and ensuring a positive impact for all students.

Keywords:

Artificial intelligence, Educational tools, Teaching resources, Teaching units, Teaching efficiency, Personalized teaching, Curricular adaptation, AI hallucination, AI bias.

2. Introducción

Con el desarrollo y evolución de la Inteligencia artificial, han sido múltiples los campos que se han visto impactados por su llegada, siendo la educación también uno de ellos, y en mayor medida desde la “explosión” de estos con la aparición de nuevos modelos y la mejora o evolución de los ya existentes, posibilitando así el acceso y su explotación a la mayoría de las personas, mediante un uso gratuito, *freemium* o de pago.

La integración de la IA en la educación (IAED) desde sus inicios ha ido ligada a la promesa de llevar a cabo una revolución en el ejercicio de la docencia y el aprendizaje por sus habilidades para ofrecer diversos tipos de soluciones personalizadas y eficientes, tanto para docentes como para los estudiantes.

Su aplicación ha ido evolucionando desde los sistemas de tutoría básicos que estaban limitados a áreas de conocimientos específicos y respuestas concretas y cerradas a los modelos actuales como los basados en lenguaje profundo o *Deep Language Models (DLM)* que utilizan redes neuronales para procesar el lenguaje natural y generar contenido.

Origen y evolución de la IAED

Los primeros pasos en la integración de la IA en los sistemas de educación se remontan a las décadas de los 60 y los 70, con el uso de sistemas basados en reglas y los llamados sistemas expertos. Dichos sistemas se basaban en reglas predefinidas, y su uso consistía en dar respuestas automatizadas en dominios de conocimientos concretos. Varios casos destacados de la época son el sistema SCHOLAR ([Carbonell, 1970](#)), que ofrecía un modelo de preguntas y respuestas del ámbito geográfico y el sistema SOPHIE ([Brown, J. et al., 1975](#)), que fue aplicado en el ámbito electrónico ofreciendo retroalimentación y guiando a los estudiantes en su razonamiento. En ambos casos, existían limitaciones significativas en cuanto a su adaptabilidad y el alcance de la información que manejaban.

Sistemas de tutorización inteligente

En la década de los 80 y 90, conforme iba avanzando la tecnología, los sistemas de tutorización inteligente o Intelligent Tutoring Systems (ITS), comenzaron a ganar popularidad por su posibilidad de ofrecer una enseñanza personalizada aunque limitada, imitando el comportamiento de un tutor docente. Estos ITS marcaron un avance dentro de la IAED, al incorporar modelos de conocimiento del estudiante, y ofrecer una retroalimentación semi adaptada a su nivel de comprensión. Uno de los casos destacados de estas décadas fue el del sistema Geometry Tutor, el cual proporcionaba una retroalimentación personalizada en problemas de geometría ([Anderson et al., 1995](#)).

Con el aumento de la potencia computacional que se ha ido produciendo con los años, los ITS han evolucionado hacia sistemas más completos a la par que complejos, capaces de

controlar un mayor número de temas y adaptarse a los estilos de aprendizaje de los estudiantes ([VanLehn, 2011](#)).

El aprendizaje adaptativo y los análisis de datos de aprendizaje

En la década de los 2000, mediante el uso de la minería de datos y los análisis de aprendizaje (*Learning Analytics*), la IAED se enfocó en la creación de sistemas que fueran capaces de adaptar el contenido educativo en base a los datos obtenidos sobre el comportamiento del estudiante. Dichos sistemas son los conocidos como los Adaptive Learning Systems (ALS), los cuales utilizan algoritmos que les permiten adaptar el contenido y la dificultad de las actividades propuestas en base al progreso del estudiante, que junto a los análisis del aprendizaje permite a los docentes identificar patrones en comportamiento de los estudiantes, pudiendo de esta manera detectar problemas en su aprendizaje y realizar una actuación en consecuencia.

El aumento de la recopilación de datos sobre el aprendizaje junto con la mejora en las técnicas usadas para la minería de datos han permitido el desarrollo de sistemas de recomendación, así como de plataformas de aprendizaje adaptativo ([Baker & Inventado, 2014](#); [Pardo & Siemens, 2014](#)).

Modelos basados en redes neuronales y aprendizaje profundo

La década de 2010 fue un punto de inflexión para la IAED en cuanto a la revolución que supuso los modelos de aprendizaje profundo o *Deep Learning Models* (DLM) y las redes neuronales o *Artificial Neural Networks* (ANNs), ya que estos permitieron el desarrollo de sistemas que permitían de una manera notablemente más eficaz el análisis de los datos educativos, el procesamiento del lenguaje natural y la creación de sistemas de tutorización mucho más avanzados. Un ejemplo destacado de estos modelos es el sistema IBM Watson, que ha sido utilizado para implementar soluciones de tutoría y corrección de exámenes a gran escala ([Chen et al., 2020](#)).

Estos tipos de modelos basados en aprendizaje profundo han permitido a su vez el desarrollo de sistemas para la recomendación de contenidos educativos personalizados, lo cual conlleva una mejora destacable en la experiencia de aprendizaje.

En los últimos años el avance de estos modelos de DLM junto con el del procesamiento del lenguaje natural (NLP) ha vuelto a impulsar la IAED ofreciendo nuevas posibilidades a la hora de crear aplicaciones, como por ejemplo la de [ASSISTments](#), siendo esta un sistema de tutoría inteligente moderno ofreciendo retroalimentación en tiempo real a los estudiantes ([Heffernan & Heffernan, 2014](#)), o como [Knewton](#), que ajusta su contenido según el progreso del estudiante.

La IA generativa y su aplicación en la docencia y el aprendizaje

Con el desarrollo y llegada de los modelos generativos como fueron los modelos GPT-3 o *Generative Pre-trained Transformer 3* de OpenAI ([Brown et al., 2020](#)) y BERT o *Bidirectional Encoder Representations from Transformers* de Google ([Devlin et al., 2019](#)) se crearon nuevas posibilidades en cuanto la personalización de la enseñanza y generación de contenidos didácticos. En los modelos generativos se utilizan redes neuronales con arquitecturas de transformadores, los cuales son un tipo de DLM diseñado para procesar secuencias de datos de manera efectiva y eficiente ([Vaswani et al., 2017](#)). Mediante dichos transformadores se ha conseguido revolucionar el campo del procesamiento de lenguaje natural (NLP), así como otras áreas donde se manejan secuencias de datos como pueden ser la generación de música o la interpretación y comprensión del mundo visual a través del procesamiento de imágenes y videos.

Los modelos generativos son capaces de crear textos coherentes y relevantes en función de las indicaciones que se les transmite, lo cual permite generar recursos didácticos, como pueden ser resúmenes, exámenes, cuestionarios, o guías para el estudio ([Kasneci et al., 2023](#)) además de ser capaces de adaptarse para responder a las preguntas de los estudiantes en tiempo real, simulando de esta manera la forma de comportarse de un tutor docente, con lo que la implementación de dichos modelos en la IAED, conlleva una gran mejora en lo referente a la creación de contenido educativo, como son los recursos, la programación de aula, herramientas asistentes (para docentes y estudiantes) y adaptaciones curriculares con una personalización del proceso de aprendizaje.

La adaptación curricular y el aprendizaje personalizado

Los modelos de IA generativos han demostrado su eficacia en la personalización del contenido educativo y la adaptación curricular individualizada para satisfacer las necesidades de alumnos con necesidades específicas de apoyo educativo (ANEAE), permitiendo a su vez la creación de entornos más inclusivos y accesibles. Con sistemas como GPT-3.5 y sus siguientes revisiones (GPT-4, GPT-4o), se puede analizar el rendimiento de un estudiante, identificar las áreas donde tiene problemas y en base a ello generar la adaptación curricular pertinente, con un plan de estudios individualizado y personalizado donde se tengan en cuenta sus debilidades y se refuercen sus fortalezas ([Holmes et al., 2019](#)).

Por ejemplo, si un docente detecta que algunos estudiantes tienen dificultades en alguna de las materias que este imparte, podría utilizar una de las aplicaciones basadas en IA para diseñar tareas de refuerzo específicas para esos estudiantes. Al mismo tiempo, para aquellos que vayan más avanzados en la materia o que el nivel de conocimientos aplicado a sus compañeros se les queda corto, podría utilizar dicha aplicación para generar tareas más avanzadas o contenido de más profundización.

En este contexto, el docente sigue siendo fundamental en el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que es quien toma las decisiones pedagógicas y utiliza la herramienta basada en IA como un recurso para implementar dichas decisiones de manera más eficiente ([Mujiono, 2023](#); [Akgun & Greenhow, 2021](#))

La generación de recursos didácticos

La preparación de material didáctico es una de las tareas más tiempo abarca en el ejercicio de la docencia. Utilizar herramientas de Inteligencia Artificial puede transformar este proceso, haciéndolo más eficiente y menos tedioso.

Siendo esta, otra de las áreas donde los modelos generativos están demostrando un gran potencial, mediante generación automática de recursos para utilizar durante el ejercicio de la docencia y como parte del contenido de aprendizaje como pueden ser, resúmenes, preguntas, explicaciones aclaratorias, imágenes o audios entre tantos otros, permitiendo a los docentes de esta manera crear materiales para usar durante su programación de aula, o personalizarlos para sus estudiantes ([Tack & Paton, 2022](#); [Kasneci et al., 2023](#)).

En este contexto, la IA se convierte en un gran aliado para el docente, permitiéndole optimizar su tiempo y recursos. Esto, a su vez, libera tiempo que puede ser mejor empleado en la interacción directa con los alumnos, en el diseño de estrategias pedagógicas más efectivas y en la atención a las necesidades educativas específicas de cada alumno ([Denny et al., 2023](#); [Ella et al., 2023](#)).

Asistencia a docentes

Entre todas las posibilidades que ofrecen los modelos generativos, otra aplicación prometedora de cara a mejorar la calidad de la docencia es el desarrollo de asistentes virtuales para docentes. Estos asistentes inteligentes consiguen reducir de gran manera la carga de tareas administrativas de los docentes [Ahmad et al., \(2022\)](#) al conseguir al automatizar tareas como pueden ser las de corregir trabajos y exámenes en base a rúbricas proporcionadas, planificar las sesiones y las unidades didácticas, crear tareas, ejercicios prácticos, ejemplos adicionales, y en general, todo un elenco materiales didácticos, permitiendo al docente de esta manera centrar sus esfuerzos en ofrecer una docencia de calidad ([Zawacki-Richter et al., 2019](#); [Kasneci et al., 2023](#)), realizando actividades más estratégicas.

La integración de la IA en la educación actual

En el ámbito educativo contemporáneo, la integración de la inteligencia artificial en la educación (IAED) como herramienta de apoyo para el docente ha suscitado un notable interés debido a su constante revolución y evolución. Actualmente, cada pocas semanas o

meses presenciamos la irrupción de nuevos modelos de IA con funcionalidades innovadoras, así como la actualización de las posibilidades en los modelos existentes ([Luckin et al., 2016](#)). Este dinamismo ha catapultado a las IA como herramientas esenciales para el desarrollo de recursos didácticos y la adaptación curricular, con el potencial de satisfacer las necesidades individuales de los estudiantes ([Zawacki-Richter et al., 2019](#)).

En el actual contexto, la consideración del uso de las herramientas IA en el ámbito educativo es de suma importancia. Dada la creciente rapidez con la que emergen nuevas tecnologías, se recomienda que los docentes estén al tanto de las posibilidades y mejoras que ofrecen este tipo de herramientas y cómo pueden integrarse de manera efectiva en el proceso de enseñanza-aprendizaje ([Holmes et al., 2019](#)). Además, la calidad y eficiencia de estas herramientas son aspectos cruciales a tener en cuenta para garantizar su utilidad práctica en los múltiples contextos educativos que se pueden dar lugar.

Por lo que es necesario que tanto investigadores como docentes comprendan el estado actual de la IA en el contexto educativo, las posibilidades que ofrece y que lleguen a reconocer su importancia para llegar a implantarlo y de esta manera conseguir llegar a mejorar la calidad, eficiencia y eficacia de la práctica docente así como la calidad y experiencia del aprendizaje de los estudiantes.

Alucinaciones en la matrix

En el contexto académico uno de los peores problemas a los que se pueden enfrentar tanto los docentes como los estudiantes a la hora de utilizar las distintas herramientas basadas en IA es que esta genere contenido erróneo, información ficticia o no fundamentada ni verificada por parte de los modelos IA. En el contexto de la IA, este hecho y problemática es conocido como alucinación. Dicha alucinación es más propensa en la generación de lenguaje natural (NLG), traducciones automáticas, o la generación de imágenes ([Ji, Z. et al., 2022](#)). Un ejemplo muy básico que da pie a la comprensión del término es por ejemplo cuando a la hora de generar una imagen con personas, estas pueden verse reflejadas con más de dos brazos.

Este fenómeno de la IA puede llevar a que no cumpla con las expectativas del usuario en los múltiples escenarios de uso, llegando a socavar la credibilidad de la información y propagar desinformación, lo que representa un desafío significativo en la aplicación de estas tecnologías en la educación (IAED). Es aquí donde entran de nuevo en juego la gran importancia de la supervisión del docente como pieza clave, así como la mirada crítica del estudiante hacia los contenidos e información generada.

En el momento actual, con las nuevas generaciones de los modelos de IA y los mejores entrenamientos proporcionados a estos, se está consiguiendo mitigar la aparición de dichas

alucinaciones, consiguiendo prácticamente su desaparición según el ámbito de uso. Con lo que con el paso de generaciones de los modelos se prevé llegar a encontrarnos en un contexto donde dichas alucinaciones ya no existan.

Bias

En el contexto de la inteligencia artificial, el término "bias" se refiere a un sesgo o una predisposición sistemática que puede influir en el funcionamiento de un algoritmo o modelo de IA tratándose éste de un problema crítico que puede llegar a afectar a la equidad y justicia en múltiples aplicaciones. Dicho sesgo puede surgir de diversos frentes como la calidad de los datos utilizados para entrenar el modelo, el diseño de los algoritmos utilizados, la selección de características o incluso las suposiciones implícitas de los desarrolladores por su contexto social, demográfico o su entorno.

El sesgo en la IA puede manifestarse de diferentes formas. Por ejemplo, un algoritmo de reconocimiento facial puede mostrar sesgos étnicos si se entrena principalmente con imágenes de ciertos grupos demográficos. Del mismo modo, un sistema de recomendación de contenido puede mostrar sesgos de género si se basa en datos históricos que reflejan prejuicios de género en las elecciones pasadas. Y por último, para una más clara comprensión de los efectos del bias a la hora de generar contenido, se puede dar que al solicitar generar una imagen donde se vean trabajadores realizando una acción concreta, la imagen generada por la IA muestre únicamente a personas de color.

Es por ello que es de gran importancia abordar el sesgo en la IA ([Ntoutsis, E. et al., 2020](#); [Gudis, D. et al., 2022](#)) porque puede llevar a resultados injustos o discriminatorios, perpetuando y amplificando desigualdades sociales existentes. Para mitigar este problema, los investigadores y desarrolladores de IA trabajan en técnicas para identificar, medir y reducir el sesgo en los sistemas de IA, como el uso de conjuntos de datos más diversos, la implementación de algoritmos de aprendizaje equitativos y la realización de evaluaciones exhaustivas de impacto ético antes de implementar sistemas de IA en entornos del mundo real.

Objetivo la revisión

El objetivo de este trabajo de revisión bibliográfica es analizar la viabilidad y eficiencia de la IA en el contexto educativo como herramienta asistente del docente para la generación de recursos y unidades didácticas, así como en la realización de adaptaciones curriculares no significativas para casos de alumnos con necesidades específicas de apoyo educativo (ANEAE). Se pretende proporcionar una comprensión más profunda de la relevancia y la calidad de la IA en el contexto educativo actual, destacando su potencial para mejorar la calidad, eficiencia y eficacia de la educación así como para satisfacer las necesidades individuales de los estudiantes.

3. Revisión bibliográfica

La inteligencia artificial (IA) está emergiendo como una herramienta prometedora en el ámbito educativo, ofreciendo asistencia tanto en tareas académicas como administrativas para los docentes así como mejorando la eficacia de la enseñanza.

Los distintos avances en la IA están ayudando a los docentes a obtener una mayor perspectiva y mejor comprensión de cómo los estudiantes avanzan en su aprendizaje ([Nafea, I. et al., 2018](#)), además de permitirles crear un curriculum personalizado a las necesidades de los estudiantes.

En el contexto educativo, los docentes tienen el deber de ofrecer una enseñanza de calidad, pero a su vez también tienen otro tipo de obligaciones como son los trabajos administrativos, ocupando estos, parte de su tiempo disponible.

De acuerdo con el estudio llevado a cabo por [Ahmad et al., \(2022\)](#), la IA puede reducir la carga administrativa de los docentes, permitiéndoles dedicar más tiempo a la enseñanza y la orientación de los estudiantes, a través de aplicaciones como el análisis de aprendizaje, la realidad virtual y la calificación/evaluación automática.

La inteligencia artificial, en el sentido de los asistentes inteligentes virtuales basados en IA (AIIA), también ha sido diseñada para proporcionar soporte de aprendizaje personalizado y adaptativo, como las técnicas de procesamiento del lenguaje natural avanzadas utilizadas para interactuar conversacionalmente y responder a las preguntas, generando cuestionarios de evaluación personalizados y rutas de aprendizaje adaptativas que toman en consideración las necesidades individualizadas de los estudiantes y los estilos de aprendizaje ([Sajja et al., 2023](#)).

Los estudiantes son más propensos a involucrarse o comprometerse con actividades de aprendizaje activo si se integra IA al contexto, porque prevén la AI como útil y fácil de usar, lo que puede facilitar su atención y participación en el aula, dando lugar a la posibilidad de crear unidades didácticas adaptativas. Por ejemplo, un estudio observacional realizado por [Kim Jim et al., \(2020\)](#) sobre la percepción de los estudiantes hacia los asistentes de enseñanza basados en IA sugiere que la utilidad y su facilidad de comunicación con estos sistemas son los factores clave para su adopción.

En la revisión sistemática realizada por [Sajja, R. et al. \(2023\)](#) se indica que las herramientas de IA, como los asistentes virtuales inteligentes basados en IA y los modelos de lenguaje de gran tamaño (LLM) y lenguaje profundo (DLM) como ChatGPT, pueden mejorar significativamente el ejercicio de la docencia y fomentar el aprendizaje adaptativo, lo que resultaría en mejores resultados educativos pero se señalan brechas y dificultades existentes que son necesarias salvar mediante el desarrollo de mejores prácticas para la correcta

integración de dichas herramientas basadas en Inteligencia Artificial en contextos educativos ([Zekaj, R. 2023](#)).

En el contexto de la implementación del uso de aplicaciones basadas en IA, en estudios superiores como grados, licenciaturas, o másteres universitarios, se identificaron problemas en los procesos de aprendizaje y enseñanza para los que se proponen estrategias para la optimización de dichos procesos como la preparación de las sesiones de enseñanza in situ, mediante el uso de asistentes inteligentes, enriqueciendo con ello los métodos de enseñanza y logrando una enseñanza más precisa y personalizada ([Liu, Y. 2022](#)).

En cuanto a la generación de contenido educativo, herramientas de IA generativa como son ChatGPT, Google Gemini, o Microsoft Copilot, pueden generar contenido educativo personalizado, reducir las limitaciones de tiempo, mejorar la planificación de sesiones y creación de las programaciones didácticas y de aula, siendo de gran utilidad sobre todo para aquellos docentes que se encuentren en su etapas inicial de formación o en los primeros años ejerciendo la docencia. Si bien aunque este tipo de herramientas de IA generativa están revolucionando la forma de trabajar de los docentes es necesario que los docentes complementen el contenido con sus propios conocimientos y experiencias para conseguir una enseñanza y aprendizajes más enriquecidos ([Kehoe, F. 2023](#)). Las herramientas de IA generativa como las mencionadas anteriormente ayudan a los docentes a crear diversos tipos de contenido, como presentaciones, cuestionarios, tareas, evaluaciones, rúbricas, favoreciendo la retroalimentación y el aprendizaje personalizado para los estudiantes, reduciendo de esta manera la carga soportada por los docentes. ([Mondal et al., 2023](#)).

Como se indica en el estudio realizado por [Sun, Z. et al. \(2020\)](#), las herramientas de enseñanza inteligente basadas en IA pueden mejorar la eficiencia del aprendizaje de lenguas extranjeras (como el inglés) y proporcionar evaluaciones personalizadas, así como ofrecer un aprendizaje personalizado y para ayudar a los estudiantes a mejorar su desempeño.

Los beneficios potenciales de usar IA en la educación son significativos. El aprendizaje personalizado, una de las ventajas más importantes de la IA en la educación, puede llevar a mejores resultados para los estudiantes, ya que pueden aprender a su propio ritmo y de una manera que se adapte a su estilo de aprendizaje que junto a los sistemas de tutoría inteligente, los chatbots y la calificación y evaluación automatizadas pueden aumentar la eficiencia, ahorrar tiempo a los docentes y proporcionar retroalimentación más precisa y consistente. Sin embargo, también existen desafíos asociados con el uso de IA en la educación que deben abordarse como son la privacidad y seguridad, falta de confianza, costos y posibles sesgos ([Harry, A. 2023](#)).

Cómo incide [Aggarwal, D. et al., \(2023\)](#), al integrar la IA en la educación, se pueden crear entornos de aprendizaje más inclusivos y accesibles para todos los estudiantes, capacitándolos para prosperar en la era digital. Las herramientas basadas en IA tienen el potencial de revolucionar la educación al personalizar las experiencias de aprendizaje y hacerlas más eficientes. En este sentido, las plataformas de aprendizaje adaptativo basadas en IA pueden analizar las fortalezas y debilidades de los estudiantes, y adaptar las lecciones a sus necesidades individuales. Los asistentes virtuales impulsados por IA pueden proporcionar retroalimentación instantánea y orientación personalizada, mejorando el proceso de aprendizaje.

[Santillán De La Torre. et al., \(2024\)](#) mencionan la importancia de la IA en mejorar la experiencia de aprendizaje personalizada y ayudar con la diferenciación del material del curso en la educación. Aunque el progreso tecnológico implica muchos beneficios para la implementación de los modelos de IA en el campo de la educación, sigue habiendo varios desafíos por superar. Además de los dilemas éticos asociados con el uso de la inteligencia artificial en los entornos educativos, también hay una necesidad urgente de garantizar un acceso equitativo al uso de la IA implementada. Los docentes deben asumir un papel fundamental en la implementación y vigilancia de la inteligencia artificial en la educación para tratar eficazmente estos retos. En otras palabras, debemos aprovechar la IA para mejorar la docencia y los estilos de aprendizaje, pero también asegurarnos de que se implemente de manera que respete y promueva los estándares éticos y la oportunidad de acceso para todos los estudiantes.

Cuando la integración de la inteligencia artificial, se realiza de manera efectiva por los docentes, da la posibilidad de aplicar un cambio en los enfoques pedagógicos, ya que otorga una vía para la transición hacia el ejercicio de la docencia con estrategias más dinámicas e integrales ([Tufan et al., 2023](#)). Este avance tecnológico fomenta un cambio en el que los estudiantes asumen una posición más fundamental y comprometida en su trayectoria educativa ([Yolcu, 2023](#)).

Lo destacable es que a través de las posibles aplicaciones habilitadas por la IA, la programación en el aula se puede personalizar y hacer flexible para cumplir con los requisitos, los ritmos y las preferencias de aprendizaje individuales de cada alumno. Por lo tanto, mejorando el compromiso y la motivación de los estudiantes, aprenden aún más competencias clave, como el pensamiento crítico y analítico, la capacidad de resolución de problemas y la autorregulación del aprendizaje ([Data, 2022](#)). Por lo tanto, la educación y la enseñanza se convierten en un proceso más interactivo.

La implementación de la Inteligencia Artificial en la evaluación de trabajos académicos o exámenes representa una solución eficiente y eficaz para los docentes, que con frecuencia tienen la tarea administrativa de calificar gran cantidad de entregas. La IA puede automatizar

este proceso al evaluar aspectos como la gramática, la coherencia y otros criterios predefinidos en una tarea de escritura, como la redacción de un ensayo sobre un libro leído en clase. Como señalan [Hongzhi, Chuan y Huizhong \(2024\)](#), la IA puede proporcionar una calificación preliminar basada en criterios específicos, lo que permite al docente revisar y validar dicha evaluación de forma mucho más rápida y eficiente.

Además, la utilización de una rúbrica facilita mucho más la evaluación automatizada, ya que proporciona un conjunto claro de criterios de evaluación que la IA puede aplicar de manera sistemática. Como sugieren [Cochran, Cohn, Rouet y Wiemer-Hastings \(2023\)](#), la IA, especialmente cuando se basa en modelos como GPT-3 o versiones posteriores, puede mejorar la evaluación automatizada de respuestas de texto de los estudiantes al utilizar técnicas de aumento de datos de texto. Al proporcionar una rúbrica detallada, el docente puede asegurarse de que la IA está aplicando los criterios de evaluación de manera coherente y precisa, lo que garantiza una evaluación preliminar confiable que posteriormente puede ser revisada y validada por el docente. Este enfoque no solo agiliza el proceso de evaluación, sino que también permite al docente concentrarse en aspectos más cualitativos del aprendizaje, como la retroalimentación individualizada y el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico en los estudiantes.

Las posibilidades de la IAED son significativas, ya que se adapta con facilidad a los distintos enfoques pedagógicos.

Como señala [Ashraf \(2023\)](#), en el contexto educativo, el uso de aplicaciones basadas en IA es de mucha utilidad sobre todo en entornos educativos más interactivos.

ya que posibilita el fácil reajuste a la situación de aprendizaje específica. Siendo de gran utilidad en aulas con distintos niveles entre los estudiantes y donde poseen distintos estilos de aprendizaje, ya que ofrece al docente la posibilidad de ajustar sus estrategias pedagógicas sin esfuerzo y sin un consumo de tiempo relevante.

Además, casos de uso como los mostrados por [Eleni \(2023\)](#), demuestran su capacidad de adaptarse a los distintos niveles de conocimiento al crear ejercicios o evaluaciones adaptadas al nivel de comprensión de cada alumno, permitiendo con ello a los docentes con ello supervisar el progreso una clase compuesta por estudiantes con distintas habilidades para el aprendizaje. Con la integración de estas herramientas se facilita la adaptación del contenido del currículum a los distintos requisitos y preferencias de aprendizaje individualizadas.

Los chatbots basados en modelos de lenguaje, como Gemini (anteriormente Google Bard), pueden generar información ficticia o no verificada, lo que puede llevar a la propagación de desinformación y afectar la credibilidad de la literatura científica ([Kumar, M. et al., 2023](#); [Hua, H. et al., 2023](#)).

La traducción automática neuronal (NMT), la cual es la técnica utilizada por los DLL en sus redes neuronales para traducir texto de un idioma a otro, se enfrenta problemas de alucinaciones, donde las traducciones se "desconectan" de la fuente original, generando errores graves. Métodos como la evaluación de la contribución de la fuente y el uso de similitud de oraciones pueden mejorar la detección y mitigación de estas alucinaciones ([Dale, D. et al., 2022](#); [Guerreiro, N. et al., 2022](#)).

Como señalan [Hua, H. et al., 2023](#), nos encontramos que la tasa de alucinaciones en referencias no verificables generadas por chatbots sigue siendo alta, lo que sugiere la necesidad de precaución al utilizar estos recursos para la educación en salud o propósitos académicos.

Con el objetivo de medir y mitigar las alucinaciones en el NLG se han desarrollado diversos métodos, incluyendo el uso de características internas del modelo y herramientas externas como los *embeddings multilingües*, las cuales son representaciones numéricas de palabras que permiten a los modelos de procesamiento del lenguaje natural comprender y procesar múltiples idiomas de manera coherente y eficiente ([Dale, D. et al., 2022](#); [Guerreiro, N. et al., 2022](#)). Algunos ejemplos de herramientas del tipo *embeddings multilingües* son Word2Vec, FastText, MUSE (*Multilingual Unsupervised and Supervised Embeddings*) o BERT Multilingüe.

Nos encontramos también que los sesgos existentes en los datos utilizados para entrenar algoritmos de IA pueden capturar injusticias sociales y actitudes discriminatorias, que luego son aprendidas y perpetuadas por los modelos de IA ([Howard & Borenstein, 2018](#); [Leavy, S. et al., 2020](#); [Flores, L. et al., 2024](#)). También se puede dar que la falta de diversidad en los datos de entrenamiento puede llevar producir modelos de IA que no generalizan bien a diferentes poblaciones, exacerbando las desigualdades ([Sinz, F. et al., 2019](#); [Nelson, G. 2019](#)).

Por otra parte, la racionalidad formal de los algoritmos de IA, basada en procedimientos matemáticos de optimización, puede limitar su capacidad para interpretar datos de manera contextual, llevando a decisiones sesgadas ([Nishant, R. et al., 2023](#)).

Como consecuencia, los sistemas de IA pueden amplificar los sesgos existentes en los datos, afectando negativamente a individuos y grupos demográficos específicos, como en el caso de la discriminación por raza o género ([Ntoutsis, E. et al., 2020](#); [Howard & Borenstein, 2018](#); [Leavy, S. et al., 2020](#)).

Un ejemplo del impacto de la existencia de estos bias en ámbitos como el de salud, es que los algoritmos de IA pueden perpetuar esos sesgos que resultan en disparidades en el

tratamiento y diagnóstico de pacientes ([Gudis, D. et al., 2022](#); [Nelson, G., 2019](#); [Flores, L. et al., 2024](#)).

Con todo ello, para asegurar la justicia y equidad social, es necesaria la integración de principios éticos y legales en el diseño, entrenamiento y despliegue de modelos de IA ([Ntoutsis, E. et al., 2020](#); [Gudis, D. et al., 2022](#)). De igual manera es crucial implementar medidas técnicas y mejorar las existentes, como la auditoría de algoritmos y la colaboración abierta, para mitigar el sesgo en los sistemas de IA ([Ntoutsis, E. et al., 2020](#); [Leavy, S. et al., 2020](#), [Flores, L. et al., 2024](#)) y por consiguiente los efectos que estos generan en los resultados obtenidos.

En cuanto al apartado tecnológico y debido a las limitaciones actuales, es necesario llegar a un equilibrio entre la flexibilidad y el rendimiento de los algoritmos, ya que los algoritmos altamente expresivos pueden no ser tan efectivos como los que tienen un sesgo inductivo adecuado ([Sinz, F. et al., 2019](#); [Montañez, G. et al., 2021](#)).



4. Propuesta

Esta propuesta se basa en los siguientes puntos:

1. **Generación de contenidos teóricos y prácticos:** Utilizar la IA generativa para desarrollar materiales teóricos completos, incluyendo ejemplos, anotaciones y explicaciones detalladas. Esto garantiza que el contenido esté bien estructurado y sea comprensible para estudiantes de diferentes niveles de habilidad.
2. **Actividades adaptativas:** Diseñar actividades de introducción, desarrollo, ampliación y refuerzo que se adapten al nivel de habilidad de cada estudiante.
3. **Personalización según estilos de aprendizaje:** Crear ejercicios prácticos personalizados para diferentes estilos de aprendizaje (visual, auditivo y kinestésico).
4. **Evaluación y Retroalimentación:** Implementar sistemas de evaluación automatizados que no solo califiquen las respuestas de los estudiantes, sino que también proporcionen retroalimentación detallada y sugerencias de mejora.
5. **Acceso a recursos adicionales:** Ofrecer a los estudiantes acceso a una amplia gama de recursos adicionales, como tutoriales en línea, documentación oficial y plataformas de práctica de programación.
6. **Cuestionarios de autoevaluación:** Generar cuestionarios de autoevaluación que permitan a los estudiantes medir su comprensión del material y recibir retroalimentación inmediata. Estos cuestionarios pueden adaptarse dinámicamente a las respuestas de los estudiantes para enfocarse en sus debilidades.
7. **Creación de un tutores asistentes:** Mediante el uso de plataformas disponibles que ofrecen dichas aplicaciones basadas en IA, crear y configurar un tutor asistente virtual basado en IA, que sea capaz de asistir al estudiante, con las dudas de la asignatura o bloque temático, en la revisión de tareas, y guía durante la sesión en el aula o bien en casa.

Para ponerlo en práctica se presupone una situación que se puede llegar a dar en las instituciones de enseñanza:

Primer año en prácticas del docente en un centro de enseñanzas donde el departamento de informática está formado únicamente por una persona, el docente recién llegado, que está cubriendo plaza de una jubilación. El centro no conserva copia de materiales de otros años, y se ha borrado de la plataforma online por tareas de mantenimiento anuales. Además este año ha entrado en vigor una nueva ley de educación, que ha cambiado los contenidos a impartir y los saberes mínimos. Dicho docente, tiene conocimientos de informática, pero del temario que toca impartir no se considera experto, y el recabar toda la información y generar material le llevaría demasiado tiempo como para terminarlo antes de que empiecen las clases.

Con el uso de la IA generativa, en este caso GPT-4, y el desarrollo de un prompt adecuado, este docente será capaz de generar las unidades didácticas, las adaptaciones necesarias para el alumnado, test de evaluación y las rúbricas.



Se comienza la interacción con el modelo mediante la introducción del prompt (instrucción que la IA interpretará). Para ello se le ha proporcionado la información relevante a la materia, el curso, que apartados se van a evaluar y un rol que debe seguir etc. Es decir, lo que es necesario que genere, y cómo se debe comportar a la hora de generarlo. En este caso, se le ha pedido que no interactúe más hasta terminar de generar todo el contenido.

Eres un docente inclusivo que conoce los diferentes estilos de aprendizaje y los aplica con éxito, experto en programación, además eres especialista en diseño universal para el aprendizaje, especialista en tipos e instrumentos de evaluación, con experiencia en la creación de unidades didácticas y en la evaluación por competencias de los alumnos.

El curso es 2º de Bachillerato y la materia PROGRAMACIÓN, REDES Y SISTEMAS INFORMÁTICOS II.

Los saberes que hay que desarrollar y el tema a tratar es la programación en Python.

Los criterios de evaluación son los siguientes:

Comprensión de la Sintaxis Básica, Aplicación de Estructuras de Control, Resolución de Problemas, Eficiencia y Optimización del Código, Legibilidad y Documentación.

Crea una unidad didáctica separada por bloques.

Crea un Índice indicado cada apartado existente y luego desarróllalos

Al inicio del desarrollo de cada bloque debes especificar los objetivos a tratar en el bloque y sus contenido.

En cada bloque deben existir:

Los conceptos teóricos e ilustrativos con actividades guiadas.

Deben haber actividades de introducción motivación, actividades de desarrollo, y actividades de ampliación y refuerzo. Debes desarrollar el enunciado en cada una de ellas.

Todo el contenido teórico y práctico debe estar completamente desarrollado, para que lo puedan seguir los estudiantes.

Las anteriores actividades se deben poder adaptar según el nivel de habilidad del alumno.

Explícame en qué consiste dicha adaptación y cómo aplicarla.

Además también tienes que diseñar una serie de ejercicios prácticos que puedan ser personalizados al estilo de aprendizaje de los alumnos, mostrando su enunciado y explica en qué consiste la personalización.

Antes de acabar cada bloque, con un apartado donde muestres recursos que los alumnos puedan acceder para completar sus conocimientos de ese bloque y crea un cuestionario de autoevaluación con 10 preguntas que puedan ser teórico-prácticas del contenido del bloque.

Al final de la unidad didáctica crea una rúbrica en forma de tabla con la información que tienes.

Coloca los aspectos a evaluar en las filas, el nivel de desempeño, con la puntuación, en las columnas (en primer lugar el nivel de desempeño más alto) y los criterios de evaluación en las intersecciones (debes especificarlos).

Todos los puntos que has indicado al desarrollar la unidad didáctica, debes generarlo como temas, creando el contenido, la teoría, ejemplos, anotaciones, etc

No hagas más preguntas ni esperes a interacciones hasta finalizar.

Tras la primera interacción con el modelo, este procede a generar el contenido en base a las instrucciones, comenzando por el índice.

Unidad Didáctica: Programación en Python para 2º de Bachillerato

Índice

1. Introducción a Python

- Objetivos
- Contenidos
- Actividades
- Recursos
- Cuestionario de Autoevaluación

2. Sintaxis Básica

- Objetivos
- Contenidos
- Actividades
- Recursos
- Cuestionario de Autoevaluación

3. Estructuras de Control

- Objetivos
- Contenidos

- Actividades
- Recursos
- Cuestionario de Autoevaluación

4. Resolución de Problemas

- Objetivos
- Contenidos
- Actividades
- Recursos
- Cuestionario de Autoevaluación

5. Eficiencia y Optimización del Código

- Objetivos
- Contenidos
- Actividades
- Recursos
- Cuestionario de Autoevaluación

6. Legibilidad y Documentación

- Objetivos
- Contenidos
- Actividades

Una vez finalizado el índice inicial sigue con los bloques definidos, uno tras otro, primero su estructuración y luego su contenido.

- Actividades
- Recursos
- Cuestionario de Autoevaluación

1. Introducción a Python

Objetivos

- Comprender la historia y aplicaciones de Python.
- Conocer la instalación y configuración del entorno de desarrollo.
- Ejecutar programas simples en Python.

Contenidos

- Historia de Python.
- Instalación y configuración.
- Primer programa en Python.

Actividades

Actividad de Introducción/Motivación

- **Vídeo introductorio:** Presentar un vídeo sobre la historia de Python y sus aplicaciones en diversas industrias.
- **Discusión:** Debatir sobre las aplicaciones de Python y cómo puede ser útil para los estudiantes en su futuro profesional.

Actividades de Desarrollo

- **Instalación:** Guía paso a paso para instalar Python y un IDE (como PyCharm o VSCode).
- **Primer Programa:** Crear un programa simple que imprima "Hola, Mundo" en la consola.

Actividades de Ampliación y Refuerzo

- **Ejercicio práctico:** Modificar el programa para pedir el nombre del usuario y saludarlo.
- **Investigación:** Los alumnos buscarán otros IDEs y discutirán sus ventajas y desventajas.

Adaptación del Nivel de Habilidad del Alumno

- **Alumnos Avanzados:** Pueden explorar la instalación de bibliotecas adicionales y configurar entornos virtuales.
- **Alumnos de Nivel Medio:** Se centrarán en dominar la instalación y ejecución básica.
- **Alumnos Principiantes:** Recibirán guías más detalladas y asistencia personalizada.

Personalización de Ejercicios

- **Estilo Visual:** Uso de diagramas y gráficos para explicar la instalación y la estructura de un programa.
- **Estilo Auditivo:** Vídeos explicativos y podcasts.
- **Estilo Kinestésico:** Actividades prácticas con mucho feedback y experimentación.

Recursos

- [Documentación oficial de Python](#)
- Tutoriales en línea de Python (Codecademy, Coursera)

Finaliza la definición del bloque con un cuestionario de autoevaluación y da comienzo al desarrollo del contenido indicado de dicho bloque.

Cuestionario de Autoevaluación

1. ¿Qué es Python y para qué se utiliza?
2. Describe el proceso de instalación de Python en tu computadora.
3. ¿Qué es un IDE y por qué es útil?
4. Escribe un programa en Python que imprima "Hola, Mundo".
5. ¿Cómo se ejecuta un programa en Python desde la consola?
6. ¿Qué ventajas tiene Python sobre otros lenguajes de programación?
7. ¿Qué es un entorno virtual y cuándo se debe usar?
8. ¿Cuál es la diferencia entre Python 2 y Python 3?
9. Menciona tres aplicaciones prácticas de Python en la industria.
10. ¿Cómo se solicita la entrada de un usuario en un programa de Python?

Desarrollo del Bloque: Introducción a Python

Historia de Python

Python fue creado por Guido van Rossum y lanzado por primera vez en 1991. Es un lenguaje de programación interpretado, de alto nivel y con una sintaxis sencilla y legible. Se diseñó para ser fácil de entender y para permitir a los programadores expresar conceptos en menos líneas de código que otros lenguajes, como C++ o Java. Python se utiliza ampliamente en diversos campos, incluyendo desarrollo web, análisis de datos, inteligencia artificial, automatización de sistemas y más.

Instalación y Configuración

Instalación de Python

1. **Descarga:** Visita la [página oficial de Python](#) y descarga la última versión.
2. **Instalación en Windows:**
 - Ejecuta el instalador.
 - Asegúrate de marcar la opción "Add Python to PATH".
 - Haz clic en "Install Now".
3. **Instalación en macOS:**
 - Puedes usar el instalador oficial de Python o instalarlo a través de Homebrew.
 - Ejecuta `brew install python3` en la terminal.
4. **Instalación en Linux:**
 - Utiliza el gestor de paquetes de tu distribución. Por ejemplo, en Debian/Ubuntu, ejecuta `sudo apt-get install python3`.

Instalación de un IDE

- **PyCharm:** Un IDE potente para Python con muchas características útiles.
 - Descarga desde [JetBrains](#).
 - Sigue las instrucciones de instalación.

- **VSCode:** Un editor de código fuente ligero pero potente.
 - Descarga desde [VSCode](#).
 - Instala la extensión de Python desde el marketplace.

Primer Programa en Python

Para escribir y ejecutar tu primer programa en Python, sigue estos pasos:

1. **Abre tu IDE o un editor de texto (como VSCode).**
2. **Crea un nuevo archivo y llámalo `hola_mundo.py`.**
3. **Escribe el siguiente código en el archivo:**

```
python
```

Copiar código

```
print("Hola, Mundo")
```

4. **Guarda el archivo.**
5. **Abre la terminal o el terminal integrado en tu IDE.**
6. **Navega hasta el directorio donde guardaste el archivo.**
7. **Ejecuta el programa con el comando:**

```
bash
```

Copiar código

```
python hola_mundo.py
```

Adaptación del Nivel de Habilidad del Alumno

- **Alumnos Avanzados:** Pueden explorar la instalación de bibliotecas adicionales y configurar entornos virtuales para proyectos más complejos.
- **Alumnos de Nivel Medio:** Se centrarán en dominar la instalación y ejecución básica de Python.
- **Alumnos Principiantes:** Recibirán guías más detalladas y asistencia personalizada durante el proceso de instalación y configuración.

Personalización de Ejercicios

- **Estilo Visual:** Uso de diagramas y gráficos para explicar la instalación y la estructura de un programa en Python.
- **Estilo Auditivo:** Videos explicativos y podcasts sobre la historia de Python y su instalación.
- **Estilo Kinestésico:** Actividades prácticas con mucho feedback y experimentación durante la instalación y creación del primer programa.

2. Sintaxis Básica

Objetivos

- Entender la sintaxis básica de Python.
- Aprender a declarar variables y utilizar tipos de datos.
- Realizar operaciones básicas con Python.

Contenidos

- Variables y tipos de datos.
- Operadores aritméticos y lógicos.
- Entrada y salida de datos.

Actividades

Actividad de Introducción/Motivación

- **Ejemplo práctico:** Mostrar ejemplos cotidianos de variables y tipos de datos (como números y cadenas de texto).
- **Juego interactivo:** Utilizar un juego online para identificar tipos de datos y operadores.

Actividades de Desarrollo

- **Declaración de variables:** Ejercicios para declarar y utilizar diferentes tipos de variables.
- **Operaciones básicas:** Resolver problemas matemáticos simples utilizando operadores en Python.

Actividades de Ampliación y Refuerzo

- **Proyecto pequeño:** Crear un programa que calcule el área de diferentes formas geométricas.
- **Desafío:** Realizar un programa que convierta unidades (por ejemplo, de grados Celsius a Fahrenheit).

Adaptación del Nivel de Habilidad del Alumno

- **Alumnos Avanzados:** Pueden realizar ejercicios con tipos de datos complejos como listas y diccionarios.
- **Alumnos de Nivel Medio:** Foco en la práctica con variables básicas y operadores.
- **Alumnos Principiantes:** Guías detalladas y ejemplos paso a paso.

Personalización de Ejercicios

- **Estilo Visual:** Uso de infografías para explicar los tipos de datos y operadores.
- **Estilo Auditivo:** Explicaciones grabadas y discusiones en grupo.
- **Estilo Kinestésico:** Experimentos prácticos con feedback inmediato.

Recursos

- [W3Schools Python Tutorial](#)
- [Real Python Tutorials](#)

Cuestionario de Autoevaluación

1. ¿Qué es una variable en Python?
2. Escribe un ejemplo de declaración de una variable de tipo entero.
3. ¿Qué operadores aritméticos conoces en Python?
4. ¿Cómo se realiza la concatenación de cadenas en Python?
5. Explica la diferencia entre los operadores "==" y "!=".
6. ¿Qué es una cadena de formato y cómo se usa?
7. Escribe un programa que pida al usuario \downarrow números y muestre su suma.
8. ¿Cómo se puede convertir una cadena a un entero en Python?

- 9. ¿Qué función se utiliza para obtener la entrada del usuario?
- 10. Escribe un programa que calcule el área de un rectángulo a partir de la entrada del usuario.

Desarrollo del Bloque: Sintaxis Básica

Variables y Tipos de Datos

En Python, puedes declarar variables sin necesidad de especificar su tipo. Python es un lenguaje de tipado dinámico, lo que significa que puedes cambiar el tipo de una variable en cualquier momento.

Ejemplos de Variables y Tipos de Datos

```
python Copiar código  
  
# Variable de tipo entero  
x = 5  
  
# Variable de tipo flotante  
y = 3.14  
  
# Variable de tipo cadena  
nombre = "Juan"  
  
# Variable de tipo booleano  
es_estudiante = True
```

Operadores Aritméticos y Lógicos

Los operadores básicos en Python incluyen:

Operadores Aritméticos

```
python Copiar código  
  
a = 5 + 3 # Suma  
b = 5 - 3 # Resta  
c = 5 * 3 # Multiplicación  
d = 5 / 3 # División  
e = 5 % 3 # Módulo (resto de la división)  
f = 5 ** 3 # Exponente
```

Operadores Lógicos

```
python Copiar código  
  
g = 5 == 3 # Igualdad  
h = 5 != 3 # Desigualdad  
i = 5 > 3 # Mayor que  
j = 5 < 3 # Menor que  
k = 5 >= 3 # Mayor o igual que  
l = 5 <= 3 # Menor o igual que
```

Entrada y Salida de Datos

Para obtener entrada del usuario y mostrar salida, utilizamos las funciones `input()` y `print()`:

Ejemplo de Entrada y Salida

python

Copiar código

```
nombre = input("¿Cómo te llamas? ")  
print("Hola, " + nombre)
```

Adaptación del Nivel de Habilidad del Alumno

- **Alumnos Avanzados:** Pueden trabajar con tipos de datos complejos como listas, tuplas y diccionarios.
- **Alumnos de Nivel Medio:** Foco en la práctica con variables básicas y operadores.
- **Alumnos Principiantes:** Guías detalladas y ejemplos paso a paso para entender la declaración de variables y operadores básicos.

Personalización de Ejercicios

- **Estilo Visual:** Uso de infografías para explicar los tipos de datos y operadores.
- **Estilo Auditivo:** Explicaciones grabadas y discusiones en grupo.
- **Estilo Kinestésico:** Experimentos prácticos con feedback inmediato.

A partir de aquí, el modelo generativo GPT-4, sigue con la misma mecánica de estructuración para generar el resto de contenido, es decir, los bloques 3, 4, 5 y 6.

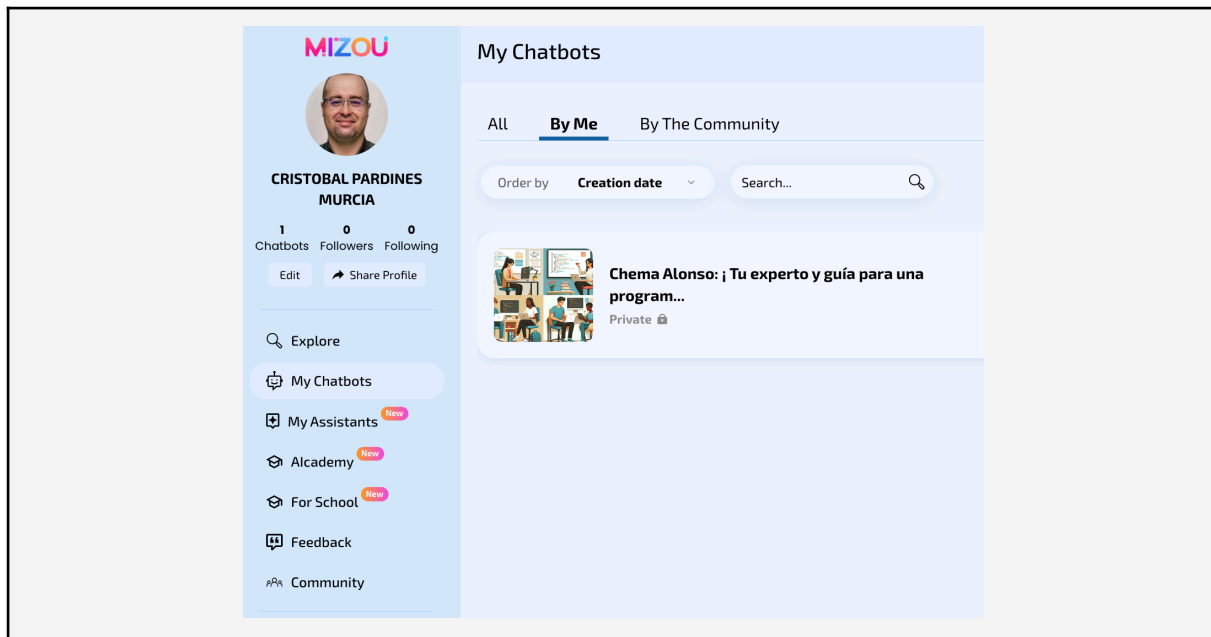
.....
Se resume esta parte (no se incluyen imágenes de dichos bloques), pues se da por entendido que el modelo generativo usado es igual de eficiente en el desarrollo de todos los bloques siguientes.

Como último paso, el modelo termina la generación elaborando la rúbrica solicitada.

Rúbrica de Evaluación

Aspectos a Evaluar	Nivel de Desempeño 4 (4 puntos)	Nivel de Desempeño 3 (3 puntos)	Nivel de Desempeño 2 (2 puntos)	Nivel de Desempeño 1 (1 punto)
Comprensión de la Sintaxis Básica	Comprende y aplica la sintaxis básica sin errores.	Comprende y aplica la sintaxis básica con mínimos errores.	Comprende parcialmente la sintaxis básica, cometiendo algunos errores.	Tiene dificultades significativas para comprender y aplicar la sintaxis básica.
Aplicación de Estructuras de Control	Aplica estructuras de control correctamente y de manera eficiente.	Aplica estructuras de control correctamente, con algunos errores menores.	Aplica estructuras de control con errores frecuentes.	No logra aplicar adecuadamente las estructuras de control.
Resolución de Problemas	Descompone y resuelve problemas complejos con soluciones eficientes.	Descompone y resuelve problemas de dificultad media con soluciones adecuadas.	Resuelve problemas simples con errores.	Tiene dificultades significativas para resolver problemas.
Eficiencia y Optimización del Código	Optimiza el código de manera efectiva y demuestra una comprensión profunda de la eficiencia.	Realiza optimizaciones básicas y comprende los conceptos de eficiencia.	Optimiza el código parcialmente, con una comprensión limitada.	Tiene dificultades para optimizar el código.
Legibilidad y Documentación	Escribe código altamente legible y bien documentado según los estándares.	Escribe código legible y documentado con algunos errores menores.	Escribe código con legibilidad y documentación insuficiente.	No logra escribir código legible ni documentado adecuadamente.

Una vez terminada esta generación de contenido, se necesita elaborar un tutor asistente basado en IA, que los estudiantes podrán utilizar, sin necesidad de loguearse en ninguna plataforma, que les servirá para recibir ayuda y guía en la materia, habiendo sido configurado por el docente previamente. Para ello, entre las múltiples plataformas que existen donde se puede elaborar este elemento, se opta por [MIZOU](#), en su modalidad freemium.



Para crear el tutor virtual es necesario configurarlo, para que este sea lo más correcto posible.

En este caso, aún pudiéndose realizar la configuración en múltiples idiomas, se decide usar el inglés en la mayoría de instrucciones, para trasladar la mayor precisión posible en el comportamiento del tutor virtual.

Como primer paso, se establece el título del tutor, que se mostrará cuando se realicen búsquedas o listados, y los roles de comportamiento, tanto del tutor virtual como lo esperado del estudiante.

← Edit ChatBot

Chatbot Instructions ^

Start by adding a title that clearly describes the chatbot experience, and may include a catchy phrase to engage students.

Title (?)

Chema Alonso: ¡ Tu experto y guía para una programación


Ai Instructions (?)

Chatbot:

- Provide guidance on Python programming concepts and syntax.
- Offer tips and best practices for writing efficient code.
- Facilitate code testing and provide feedback on correctness.
- Suggest improvements and optimizations.
- Encourage exploration and experimentation.
- When use code explanation, or When displaying code or indicating changes in code, or providing examples for explanation, it should be done in separate text blocks, with a black background and colored text.

Student:

- Engage actively in learning Python concepts.
- Write code according to given instructions and guidelines.
- Test their code and analyze the feedback provided.
- Incorporate suggestions for improvement.
- Seek clarification when needed and ask questions for deeper understanding.

 Generate


Tras este paso, se selecciona el nivel de estudios donde se va aplicar, en este caso el “grade 12”, sería similar a un 2º de bachillerato de España. También se establecen otros datos como el nombre y avatar que tendrá el tutor virtual, así como el mensaje de bienvenida que dará al estudiante.

Grade Level ?

Choose a grade... ▼

Grade 12 ✕

Picture ? **AI Name** ?



More options _____ ^

Start tweaking with more options.

✦ ✦ ✦ Generate all fields

Welcome Message ?

¡Bienvenido al mundo de la programación en Python!
Estoy aquí para ayudarte a aprender y mejorar tus habilidades. ¡Comencemos a explorar juntos! 🤖

Seguidamente se establece un guión de acciones que pueden hacer o no, tanto para el tutor como el estudiante. Se pueden añadir ficheros para concretar el conocimiento del tutor (versión de pago), y se elige la voz que tendrá este tutor a la hora de interactuar mediante audio con los estudiantes.

Rules ?

Guidelines:

Chatbot:

Provide constructive feedback and suggestions.
Avoid giving direct answers, promote problem-solving.
Respect the student's pace of learning.
Encourage experimentation and exploration.
Ensure a positive and supportive learning environment.
When use code explanations, displaying code or indicating changes in code, or providing examples for explanation, it should be done in separate text blocks, with a black background and colored text.

Student:

Respect the chatbot's guidance and feedback.
Take ownership of learning by actively participating.
Practice patience and persistence in problem-solving.
Be open to feedback and willing to make improvements.
Collaborate with peers and utilize additional resources for learning.

+ Maximum 1000 characters

Knowledge File ? ⚡

↑ Upload

Audio ?

John 🗣️ ▼ ▶ ⏸

30

Como último paso de la configuración del tutor virtual se establece una imagen y una descripción que será visible por los estudiantes o por cualquier otra persona en la búsqueda de tutores virtuales inteligentes (si se deja con acceso público) y el ámbito de la materia que se trata con este tutor.

Discovery

Add thumbnails and a short description for users.

Thumbnail ? **Short description** ?



¡Bienvenido a tu Asistente de Programación en Python! 🐍 Estoy aquí para guiarte a través del emocionante mundo de la programación en Python. Como tu tutor virtual, te ayudaré a comprender los conceptos clave, escribir código eficiente y probar tus creaciones. Juntos, exploraremos las capacidades de Python, enfrentaremos desafíos y perfeccionaremos tus habilidades de programación para alcanzar tus objetivos de aprendizaje. ¡Comencemos juntos este viaje de codificación!


Maximum 500 characters.


Subject


Computer Science


Una vez finalizada la configuración está listo para su uso. A continuación se muestra una pequeña simulación.

Preview

 ¡Bienvenido al mundo de la programación en Python! Estoy aquí para ayudarte a aprender y mejorar tus habilidades. ¡Comencemos a explorar juntos! 🐍



 ¿Por donde puedo a empezar a estudiar Phyton?

 Clear



¿Por donde puedo a empezar a estudiar Phyton?



Una buena manera de empezar es familiarizándote con las bases del lenguaje. Podemos dividir esto en unos pasos iniciales:

1. **Variables y Tipos de Datos:** Entender cómo Python maneja distintos tipos de datos como enteros (int), flotantes (float), cadenas (str) y booleanos (bool).
2. **Estructuras de Control:** Aprender las estructuras de decisión (if, elif, else) y las estructuras de repetición (for, while).
3. **Funciones:** Comprender cómo definir y usar funciones para organizar y reutilizar código.
4. **Estructuras de Datos Básicas:** Practicar con listas, diccionarios, conjuntos, y tuplas para manejar colecciones de datos.
5. **Manejo de Excepciones:** Aprender a usar bloques try y except para manejar errores.
6. **Importación de Módulos y Bibliotecas:** Empezar a explorar cómo ampliar las capacidades de Python importando módulos y utilizando bibliotecas externas.

¿Quieres profundizar en alguno de estos puntos o hay algo específico sobre lo que tengas curiosidad?



No entiendo el funcionamiento de los condicionales if y else. ¿Podrías explicármelo a la vez que me pones ejemplos?



¡Por supuesto! Los condicionales if y else te permiten ejecutar diferentes bloques de código según ciertas condiciones. Básicamente, le dices a tu programa: "Si ocurre esta condición, haz esto; de lo contrario, haz esto otro".

Aquí tienes un ejemplo básico:

```
numero = 10
if numero > 5:
    print("El número es mayor que 5")
else:
    print("El número es 5 o menor")
```

En este ejemplo, como numero es 10, que es mayor que 5, se imprimirá "El número es mayor que 5".

Ahora, intenta modificar el valor de numero para ver cómo cambia la salida. ¡Experimenta un poco!



Con esto, el docente que se encontraba en un problema por tiempo disponible y conocimientos técnicos, ahora tendrá un guión que podrá seguir, modificar y adaptar según su conveniencia y las necesidades del alumnado, además de poder ofrecerle a los estudiantes una herramienta de apoyo extra, que a su vez aliviará en parte esa carga administrativa del docente, para que se pueda enfocar en la labor didáctica y la interacción con los estudiantes.

5. Conclusiones

La integración de la inteligencia artificial en el ámbito educativo (IAED) representa una revolución en la forma en que se ejerce la docencia y se aprenden los contenidos. A lo largo de este trabajo de revisión bibliográfica, se han explorado diversas aplicaciones de la IA en la educación, así como los desafíos y consideraciones éticas que se deben tener en cuenta para su correcta implementación. A continuación, se presentan las conclusiones del análisis realizado:

Personalización del aprendizaje

Una de las principales ventajas de la IA en la educación es su capacidad para personalizar el aprendizaje. Los sistemas de IA pueden adaptarse a las necesidades individuales de cada estudiante, proporcionando recursos y actividades específicas que se alinean con sus fortalezas y debilidades. Por ejemplo, los modelos generativos como GPT-3.5 o posteriores pueden crear ejercicios y materiales educativos personalizados basados en el rendimiento previo del estudiante, fomentando así un aprendizaje más efectivo y eficiente.

Adaptación curricular y apoyo a ANEAE

Los modelos de IA tienen el potencial de transformar la manera en que se realiza la adaptación curricular. Para estudiantes con ANEAE, la IA puede generar adaptaciones curriculares no significativas que se ajusten a sus necesidades individuales. Esto incluye la creación de planes de estudio personalizados que refuercen áreas débiles y potencien fortalezas, proporcionando así un apoyo más adecuado y efectivo. Además, la IA puede ayudar a identificar patrones de comportamiento y aprendizaje en estos estudiantes, permitiendo intervenciones más tempranas y personalizadas.

Eficiencia en tareas administrativas del docente

La IA también puede mejorar la eficiencia en la gestión de tareas administrativas, aliviando la carga de trabajo de los docentes. La automatización de procesos como la generación de unidades didácticas, elaboración de actividades y adaptaciones de estas a los distintos niveles de aprendizaje o la evaluación de trabajos académicos permite a los docentes centrarse en aspectos más cualitativos de la enseñanza.

Por ejemplo, algoritmos de IA pueden corregir exámenes, evaluar ensayos en función de criterios predefinidos o rúbricas asignadas por el docente y proporcionar retroalimentación inmediata a los estudiantes o elaborar nuevas unidades didácticas de manera rápida y eficaz cuando cambian las leyes de educación, indicando los saberes mínimos, las materias, y el curso.

Esta eficiencia ayuda tanto a nuevos docentes con inexperiencia como a los ya establecidos y con sobrecarga de trabajo, ya que no solo ahorra tiempo, sino que también puede aumentar la precisión y consistencia en la evaluación, reduciendo el sesgo humano.

Detección y mitigación del sesgo

A pesar de sus ventajas, la IA no está exenta de problemas. Uno de los principales desafíos es el sesgo (bias) en los algoritmos. Los sistemas de IA pueden amplificar los sesgos presentes en los datos de entrenamiento, resultando en decisiones injustas y discriminatorias. Este problema es especialmente relevante en el ámbito educativo, donde el sesgo puede perpetuar desigualdades sociales existentes, con lo que es crucial implementar estrategias para identificar y mitigar estos sesgos. Entre las medidas recomendadas se incluyen la auditoría regular de los algoritmos, el uso de datos de entrenamiento diversos y representativos, y la colaboración interdisciplinaria para asegurar una perspectiva holística en el desarrollo y despliegue de la IA.

Procedimientos de verificación y supervisión de alucinaciones

Un problema notable en el uso de IA, especialmente con modelos generativos como GPT-3.5, o versiones posteriores, es el de las "alucinaciones", donde la IA genera información, que aunque creíble es incorrecta o inventada. Esto es algo de carácter crítico en el ámbito educativo, donde se requiere precisión y fiabilidad. Las alucinaciones pueden ocurrir debido a limitaciones en los datos de entrenamiento, como por ejemplo que hayan sido entrenados con datos hasta cierta fecha (en el caso de GPT-3.5 su conocimiento estaba limitado hasta enero del 2022) y la naturaleza generativa de estos modelos. Para reducir este riesgo, es esencial establecer procedimientos de verificación rigurosos, mantener la supervisión humana, y entrenar continuamente los sistemas de IA con datos de alta calidad. La cooperación entre desarrolladores de IA, educadores y expertos en ética es fundamental para asegurar que la información proporcionada sea precisa y confiable.

Impacto social y equidad

El impacto de la IA en la educación también debe evaluarse desde una perspectiva social. Es vital garantizar que todos los estudiantes, independientemente de su origen socioeconómico, tengan acceso equitativo a los beneficios de la IA. Esto incluye la provisión de recursos tecnológicos adecuados y la capacitación tanto de docentes como de estudiantes en el uso de estas tecnologías. La equidad en la implementación de la IA es crucial para evitar la ampliación de la brecha digital y asegurar que las ventajas de la IA estén disponibles para todos, contribuyendo así a una educación más inclusiva y justa.

En resumen, la IA ofrece numerosas oportunidades para mejorar la calidad y eficacia de la educación a través de la personalización del aprendizaje, la eficiencia administrativa, y el apoyo a estudiantes con ANEAE. Sin embargo, su implementación debe manejarse con cuidado, considerando los desafíos éticos, de privacidad y de equidad. Al abordar estos desafíos de manera proactiva, la IA puede contribuir significativamente a transformar la educación, haciendo que el aprendizaje sea más accesible, inclusivo y efectivo para todos los estudiantes.

Recomendaciones para líneas futuras de actuación

En futuras investigaciones o versiones del estudio se necesitaría que tras la integración de la IA fueran verificados cuantitativamente tanto los resultados y calidad del aprendizaje, como la calidad, eficacia y eficiencia de la docencia, para poder hacerlo con ello generalizable y aceptable, así como el estado de las alucinaciones y sesgos existentes en los modelos de IA durante la realización de dicho estudio.



6. Referencias

- Aggarwal, D., Sharma, D., & Saxena, A. (2023). Adoption of Artificial Intelligence (AI) For Development of Smart Education as the Future of a Sustainable Education System. *Journal of Artificial Intelligence, Machine Learning and Neural Network (JAIMLNN)* ISSN: 2799-1172, 3(06), 23–28.
<https://doi.org/10.55529/jaimlInn.36.23.28>.
- Ahmad, S., Alam, M., Rahmat, M., Mubarik, M., & Hyder, S. (2022). Academic and Administrative Role of Artificial Intelligence in Education. *Sustainability*, 14(3), 1101.
<https://doi.org/10.3390/su14031101>.
- Akgun, S., & Greenhow, C. (2021). Artificial intelligence in education: Addressing ethical challenges in K-12 settings. *AI Ethics*, 2(431-440).
<https://doi.org/10.1007/s43681-021-00096-7>
- Anderson, J. R., Corbett, A. T., Koedinger, K. R., & Pelletier, Ray. (1995). Cognitive Tutors: Lessons Learned. *Journal of the Learning Sciences*, 4(2), 167–207.
https://doi.org/10.1207/s15327809jls0402_2
- Ashraf, A. (2023). Harnessing the power of AI to create intelligent tutoring systems for enhanced classroom experience and improved learning outcomes.
https://doi.org/10.1007/978-981-99-1767-9_42
- Baker, R. S., & Inventado, P. S. (2014). Educational Data Mining and Learning Analytics. En Larusson, J., & White, B. (Eds.), *Learning Analytics* (págs. 61-75). Springer.
https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3305-7_4
- Brown, J. S., Burton, R. R., & Bell, A. G. (1975). SOPHIE: A step toward creating a reactive learning environment. *International Journal of Man-Machine Studies*, 7(6), 675-696.
[https://doi.org/10.1016/S0020-7373\(75\)80026-5](https://doi.org/10.1016/S0020-7373(75)80026-5)
- Brown, T., Mann, B., Ryder, N., Subbiah, M., Kaplan, J., Dhariwal, P., ... & Amodei, D. (2020). Language models are few-shot learners. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 33, 1877-1901.
<https://doi.org/10.48550/arXiv.2005.14165>

- Carbonell, J. R. (1970). AI in CAI: An artificial-intelligence approach to computer-assisted instruction. *IEEE Transactions on Man-Machine Systems*, 11(4), 190-202.
<https://doi.org/10.1109/TMMS.1970.299942>
- Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial Intelligence in Education: A Review. *IEEE Access*, 8, 75264-75278.
<https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510>
- Cochran, K., Cohn, C., Rouet, J.-F., & Wiemer-Hastings, P. (2023). Improving automated evaluation of student text responses using GPT-3.5 for text data augmentation. *Lecture Notes in Computer Science*, 217-228.
https://doi.org/10.1007/978-3-031-36272-9_18
- Data, S. (2022). Role of artificial intelligence in education. *International Journal of English Learning and Teaching Skills*.
<https://doi.org/10.15864/ijelts.4408>
- Dale, D., Voita, E., Barrault, L., & Costa-jussà, M. (2022). Detecting and Mitigating Hallucinations in Machine Translation: Model Internal Workings Alone Do Well, Sentence Similarity Even Better. *arXiv*, 36-50.
<https://doi.org/10.48550/arXiv.2212.08597>
- Denny, P., Khosravi, H., Hellas, A., Leinonen, J., & Sarsa, S. (2023). Can We Trust AI-Generated Educational Content?2 Comparative Analysis of Human and AI-Generated Learning Resources. *arXiv*.
<https://doi.org/10.48550/arXiv.2306.10509>
- Devlin, J., Chang, M. W., Lee, K., & Toutanova, K. (2019). BERT: Pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding. *Proceedings of the 2019 Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics: Human Language Technologies*, 1, 4171-4186.
<https://doi.org/10.48550/arXiv.1810.04805>
- Eleni, M. (2023). Experimenting with AI-powered learning tools and mobile-assisted learning to improve student learning performance, autonomy, and metacognitive skills: A case study of Quizlet. In E. Meletiadou (Ed.), *Handbook of research on redesigning teaching, learning, and assessment in the digital era* (pp. 21-41). IGI Global.
<https://doi.org/10.4018/978-1-6684-8292-6.ch002>

- Ella, Rakovac, Bekes., Vjekoslav, Galzina. (2023). Exploring the Pedagogical Use of AI-Powered Chatbots Educational Perceptions and Practices. *2023 46th MIPRO ICT and Electronics Convention (MIPRO)* (pp. 636-641).
<https://doi.org/10.23919/MIPRO57284.2023.10159734>
- Flores, L., Kim, S., & Young, S. (2024). Addressing bias in artificial intelligence for public health surveillance. *Journal of Medical Ethics*, 50(190-194).
<https://doi.org/10.1136/jme-2022-108875>.
- Gudis, D., McCoul, E., Marino, M., & Patel, Z. (2022). Avoiding bias in artificial intelligence. *International Forum of Allergy & Rhinology*, 13, 193 - 195.
<https://doi.org/10.1002/alr.23129>.
- Guerreiro, N., Voita, E., & Martins, A. (2022). Looking for a Needle in a Haystack: A Comprehensive Study of Hallucinations in Neural Machine Translation. *ArXiv*, abs/2208.05309.
<https://doi.org/10.48550/arXiv.2208.05309>.
- Harry, A. (2023). Role of AI in Education. *Interdisciplinary Journal and Hummanity (INJURITY)*.
<https://doi.org/10.58631/injurity.v2i3.52>.
- Heffernan, N. T., & Heffernan, C. L. (2014). The ASSISTments ecosystem: Building a platform that brings scientists and teachers together for minimally invasive research on human learning and teaching. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 24(4), 470-497.
<https://doi.org/10.1007/s40593-014-0024-x>
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning* (pp. 151-180). The Center for Curriculum Redesign, Boston.
<https://doi.org/10.58863/20.500.12424/4276068>
- Hongzhi, Y., Chuan, G., & Huizhong, S. (2024). Learner interaction with, and response to, AI-programmed automated writing evaluation feedback in EFL writing: An exploratory study. *Education and Information Technologies*, 29, 3837–3858.
<https://doi.org/10.1007/s10639-023-11991-3>

- Howard, A., & Borenstein, J. (2018). The Ugly Truth About Ourselves and Our Robot Creations: The Problem of Bias and Social Inequity. *Science and Engineering Ethics*, 24, 1521-1536.
<https://doi.org/10.1007/s11948-017-9975-2>.
- Hua, H., Kaakour, A., Rachitskaya, A., Srivastava, S., Sharma, S., & Mammo, D. (2023). Evaluation and Comparison of Ophthalmic Scientific Abstracts and References by Current Artificial Intelligence Chatbots. *JAMA ophthalmology*.
<https://doi.org/10.1001/jamaophthalmol.2023.3119>.
- Ji, Z., Lee, N., Frieske, R., Yu, T., Su, D., Xu, Y., Ishii, E., Bang, Y., Dai, W., Madotto, A., & Fung, P. (2022). *Survey of Hallucination in Natural Language Generation*. *ACM Computing Surveys*, 55, 1 - 38.
<https://doi.org/10.1145/3571730>.
- Kasneci, E., Sessler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., Gasser, U., Groh, G., Günemann, S., Hüllermeier, E., Krusche, S., Kutyniok, G., Michaeli, T., Nerdel, C., Pfeffer, J., Poquet, O., Sailer, M., Schmidt, A., Seidel, T., Stadler, M., Weller, J., Kuhn, J., & Kasneci, G. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and Individual Differences*, 103, 102274.
<https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274>
- Kehoe, F. (2023). Leveraging Generative AI Tools for Enhanced Lesson Planning in Initial Teacher Education at Post Primary. *Irish Journal of Technology Enhanced Learning*, 7(2), 172–182.
<https://doi.org/10.22554/ijtel.v7i2.124>.
- Kim, J., Merrill, K., Xu, K., & Sellnow, D. (2020). My Teacher Is a Machine: Understanding Students' Perceptions of AI Teaching Assistants in Online Education. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 36(20), 1902–1911.
<https://doi.org/10.1080/10447318.2020.1801227>.
- Kumar, M., Mani, U., Tripathi, P., Saalim, M., & Roy, S. (2023). Artificial Hallucinations by Google Bard: Think Before You Leap. *Cureus*, 15(8).
<https://doi.org/10.7759/cureus.43313>.

Leavy, S., O'Sullivan, B., & Siapera, E. (2020). Data, Power and Bias in Artificial Intelligence. *ArXiv*.

<https://doi.org/10.48550/arXiv.2008.07341>.

Liu, Y., Chen, L., & Yao, Z. (2022). The application of artificial intelligence assistant to deep learning in teachers' teaching and students' learning processes. *Frontiers in Psychology*, 13.

<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.929175>.

Luckin, R., & Holmes, W. (2016). Intelligence Unleashed: An argument for AI in Education. Recuperado de

https://www.researchgate.net/publication/308956870_Intelligence_Unleashed_An_Argument_for_AI_in_Education

Mondal, H., Marndi, G., Behera, J. K., & Mondal, S. (2023). ChatGPT for Teachers: Practical Examples for Utilizing Artificial Intelligence for Educational Purposes. *Indian Journal of Vascular and Endovascular Surgery*, 10(3), 200-205.

https://doi.org/10.4103/ijves.ijves_37_23

Montañez, G., Bashir, D., & Lauw, J. (2021). Trading Bias for Expressivity in Artificial Learning. In A. P. Rocha, L. Steels, & J. van den Herik (Eds.), *Agents and artificial intelligence. ICAART 2020. Lecture notes in computer science* (Vol. 12613). Springer, Cham

https://doi.org/10.1007/978-3-030-71158-0_16.

Mujiono, Mujiono. (2023). Educational Collaboration : Teachers and Artificial Intelligence. *Jurnal Kependidikan: Jurnal Hasil Penelitian dan Kajian Kepustakaan di Bidang Pendidikan, Pengajaran dan Pembelajaran*, 9(2), 618-632

<https://doi.org/10.33394/jk.v9i2.7801>

Nafea, I. (2018). Machine Learning in Educational Technology. Machine Learning - Advanced Techniques and Emerging Applications. *InTech*.

<https://doi.org/10.5772/INTECHOPEN.72906>.

Nelson, G. (2019). Bias in Artificial Intelligence. *North Carolina Medical Journal*, 80(4), 220–222.

<https://doi.org/10.18043/ncm.80.4.220>.

- Nishant, R., Schneckenberg, D., & Ravishankar, M. (2023). The formal rationality of artificial intelligence-based algorithms and the problem of bias. *Journal of Information Technology*, 39(1), 19-40.
<https://doi.org/10.1177/02683962231176842>.
- Ntoutsis, E., Fafalios, P., Gadiraju, U., Iosifidis, V., Nejdil, W., Vidal, M., Ruggieri, S., Turini, F., Papadopoulou, S., Krasanakis, E., Kompatsiaris, I., Kinder-Kurlanda, K., Wagner, C., Karimi, F., Fernández, M., Alani, H., Berendt, B., Kruegel, T., Heinze, C., Broelemann, K., Kasneci, G., Tiropanis, T., & Staab, S. (2020). Bias in data-driven artificial intelligence systems—An introductory survey. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery*, 10.
<https://doi.org/10.1002/widm.1356>.
- Pardo, A., & Siemens, G. (2014). Ethical and privacy principles for learning analytics. *British Journal of Educational Technology*, 45(3), 438-450.
<https://doi.org/10.1111/bjet.12152>
- Sajja, R., Sermet, Y., Cikmaz, M., Cwiertny, D., & Demir, I. (2023). Artificial Intelligence-Enabled Intelligent Assistant for Personalized and Adaptive Learning in Higher Education. *ArXiv*, abs/2309.10892.
<https://doi.org/10.48550/arXiv.2309.10892>.
- Santillán De La Torre, C. A., Silva López, M. de los Ángeles, Limongi Basantes, D. S., & Criollo Chango, E. A. (2024). El papel de la Inteligencia Artificial en la adaptación curricular: Perspectivas para la mejora continua de la educación digital. *Revista Imaginario Social*, 7(2). <https://doi.org/10.59155/is.v7i2.186>
- Sinz, F., Pitkow, X., Reimer, J., Bethge, M., & Tolias, A. (2019). *Engineering a Less Artificial Intelligence*. *Neuron*, 103, 967-979.
<https://doi.org/10.1016/j.neuron.2019.08.034>.
- Sun, Z., Anbarasan, M., & Kumar, D. (2020). Design of online intelligent English teaching platform based on artificial intelligence techniques. *Computational Intelligence*, 37(4), 1166-1180.
<https://doi.org/10.1111/coin.12351>.
- Tack, A., & Paton, R. (2022). *ChatGPT: The End of Online Exam Integrity?*.
<https://doi.org/10.48550/arXiv.2212.09292>

- Tufan, A., Mehmet, H., Kaya, F., & Kursat, C. (2023). Revolutionizing education with AI: Exploring the transformative potential of ChatGPT. *Contemporary Educational Technology*. <https://doi.org/10.30935/cedtech/13152>
- Tuffaha, M. (2023). The Impact of Artificial Intelligence Bias on Human Resource Management Functions: Systematic Literature Review and Future Research Directions. *European Journal of Business and Innovation Research*. <https://doi.org/10.37745/ejbir.2013/vol11n43558>.
- VanLehn, K. (2011). The relative effectiveness of human tutoring, intelligent tutoring systems, and other tutoring systems. *Educational Psychologist*, 46(4), 197-221. <https://doi.org/10.1080/00461520.2011.611369>
- Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A. N., Kaiser, L., & Polosukhin, I. (2017). Attention is all you need. *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1706.03762>
- Yolcu, H. H. (2023, June 12). Redefining the teacher's role in education through artificial general intelligence (AGI). *OSF Preprints*. <https://doi.org/10.31219/osf.io/b83ps>
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., et al. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators?. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1), 39. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>
- Zekaj, R. (2023). AI Language Models as Educational Allies: Enhancing Instructional Support in Higher Education. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 22(8), Article 7. <https://doi.org/10.26803/ijlter.22.8.7>.
- Zhang, B., Xia, H., & Lim, H. (2019). Development of an AI based teaching assisting system. , 35:1-35:5. <https://doi.org/10.1145/3371425.3371498>.