

**ChatGPT: La inteligencia artificial como herramienta de apoyo al desarrollo de las competencias STEM en los procesos de aprendizaje de los estudiantes**

**ChatGPT: Artificial intelligence as a tool supporting the development of STEM skills in student learning processes**

Yessica Rodríguez Almazán<sup>1</sup>  
yessicarodriguez\_dpe5@cretam.edu.mx  
Ezra Federico Parra-González<sup>2</sup>  
ezra.parra@cimat.mx  
Kathia Anahí Zurita-Aguilar<sup>3\*</sup>  
kathia.zurita@cusur.udg.mx  
Jezreel Mejía Miranda<sup>1</sup>  
jmejia@cimat.mx  
David Bonilla Carranza<sup>4</sup>  
jose.bcarranza@academicos.udg.mx

Centro Regional de Formación Docente e Investigación Educativa. Parque Científico y Tecnológico de Tamaulipas, CP 87138, Cd. Victoria, Tamaulipas<sup>1</sup>

Centro de Investigación en Matemáticas A. C. Unidad Zacatecas. Parque Quantum, CP 98160. Zacatecas, Zacatecas, México<sup>2</sup>

Centro Universitario del Sur. Universidad de Guadalajara, CP 49000, Cd. Guzmán Centro, Jalisco, México.<sup>3</sup>  
Centro Universitario del Sur. Universidad de Guadalajara, CP 44430 Guadalajara, Jalisco, Mexico.<sup>4</sup>

## RESUMEN

La implementación de chatbots como ChatGPT en la educación STEM presenta beneficios y desafíos. Estas herramientas permiten a los estudiantes desarrollar habilidades tecnológicas y de resolución de problemas, así como mejorar la comunicación y recibir retroalimentación personalizada. En este artículo analizaremos el potencial de la integración de los chatbots en la educación STEM y exploraremos los beneficios que ofrecen, como el fomento del aprendizaje interactivo y personalizado, el desarrollo de habilidades en tecnología y comunicación, y la mejora de la eficiencia en la corrección de tareas. También discutiremos los desafíos que enfrentan los docentes al implementar esta tecnología, como la falta de conocimientos técnicos, la necesidad de formación especializada y las preocupaciones éticas y de privacidad. Proporcionaremos recomendaciones para superar estos desafíos, como ofrecer capacitación docente adecuada, seleccionar herramientas apropiadas y establecer políticas claras de protección de datos. Al finalizar, buscamos destacar la importancia de una implementación adecuada de los chatbots en la educación para maximizar sus beneficios y preparar a los estudiantes para un futuro impulsado por la tecnología.

**Palabras clave:** Chatbots, ChatGPT, Educación STEM, Inteligencia artificial

## ABSTRACT

The implementation of chatbots like ChatGPT in STEM education presents both benefits and challenges. These tools enable students to develop technological and problem-solving skills, as well as enhance communication and receive personalized feedback. This article will examine the potential of integrating chatbots in STEM education and explore the benefits they offer, such as promoting interactive and personalized learning, fostering technology and communication skills, and improving task correction efficiency. We will also discuss the challenges that teachers face when implementing this technology, including lack of technical knowledge, the need for specialized training, and ethical and privacy concerns. We will provide recommendations for overcoming these challenges, such as providing adequate teacher training, selecting appropriate tools, and establishing clear data protection policies. In conclusion, we aim to highlight the importance of proper implementation of chatbots in education to maximize their benefits and prepare students for a technology-driven future.

**Keywords:** Chatbots, ChatGPT, STEM education, Artificial intelligence.

## 1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la Inteligencia Artificial (IA) se ha convertido en parte de nuestras vidas, ya que de una u otra forma la utilizamos constantemente a través del uso de aplicaciones. Según Russell y Norvig (2010), la IA se define como "el estudio de cómo hacer que las computadoras realicen tareas que, por el momento, los humanos hacen mejor".

La IA se ha desarrollado a lo largo de varias décadas, sin embargo, se han experimentado avances significativos en las últimas dos décadas gracias al aprendizaje profundo y las redes neuronales artificiales (Goodfellow et al., 2016). Según Domingos (2015), la IA se está convirtiendo en una herramienta cada vez más importante en campos como la medicina, la ingeniería, la física, la biología y las ciencias sociales.

Ejemplo de esto es ChatGPT, que al momento de la redacción del presente trabajo su última versión es la GPT-3, y se trata de un modelo de lenguaje de inteligencia artificial desarrollado por OpenAI, en él se utilizan técnicas de aprendizaje profundo para generar textos coherentes de lenguaje natural en respuesta a una entrada de texto dada y se basa en una arquitectura de red neuronal llamada "Transformer" para generar texto que imita el estilo y el tono del texto de entrada. ChatGPT es un modelo de lenguaje generativo pre-entrenado, que se utiliza para la generación de lenguaje natural. Es capaz de completar textos, traducir idiomas, responder preguntas, entre otras cosas. El modelo consta de 175 mil millones de parámetros, lo que lo convierte en uno de los modelos de inteligencia artificial más grandes y avanzados del mundo. Para entrenar el modelo, se utilizó una gran cantidad de texto de internet, incluyendo artículos de noticias, libros, sitios web, entre otros (Brown et al., 2020).

Los chatbots, como ChatGPT, representan cómo la inteligencia artificial puede ser utilizada para crear sistemas capaces de entender y generar lenguaje natural. Estas aplicaciones tienen un gran potencial en áreas como la comunicación, la educación, la atención médica, etc. Los chatbots conversacionales pueden responder preguntas de los usuarios y llevar a cabo conversaciones naturales, brindando una experiencia interactiva y útil.

## 2. INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y EDUCACIÓN STEM

STEM (por sus siglas en inglés, Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), se ha convertido en un término común en la educación y la política de muchos países. Se refiere a un enfoque educativo que fomenta el aprendizaje interdisciplinario en estas áreas.

Una de las definiciones más ampliamente aceptadas de STEM es la propuesta por Velikova et al. (2018), la cual se refiere a STEM como la integración de ciencias naturales, tecnología, ingeniería y matemáticas con el propósito de desarrollar las habilidades de los estudiantes para encontrar soluciones, implementar mejoras e innovaciones a problemas complejos

La NSF definió la educación en STEM como una "integración interdisciplinaria de la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas en la educación preescolar y primaria, la educación secundaria y la educación superior" (National Science Foundation, 2020).

Una de las ventajas de la metodología STEM es que se enfoca en el aprendizaje práctico y en la aplicación del conocimiento. En lugar de simplemente memorizar hechos y conceptos, los estudiantes aprenden mediante la experimentación, el descubrimiento y la resolución de problemas reales. Esta metodología fomenta el pensamiento crítico, la toma de decisiones y la creatividad, habilidades esenciales para el éxito en cualquier carrera.

Ahora bien ¿cómo se vincula la IA como ChatGPT a la metodología STEM?, como se mencionó en el apartado anterior, la IA se ha ido involucrando en diversos ámbitos de nuestra vida, uno de ellos también es la educación aquí es donde podemos dar respuesta al cuestionamiento planteado, claro que existe una vinculación relevante entre la IA y la metodología STEM en la enseñanza de ambas.

La primera razón es que la inteligencia artificial es una aplicación de la tecnología que utiliza algoritmos y modelos matemáticos para imitar la inteligencia humana en tareas específicas. La creación y mejora de sistemas de inteligencia artificial requiere conocimientos en matemáticas, programación y ciencias de la computación, lo que se relaciona directamente con los principios STEM.

En nuestros tiempos, los chatbots son una de las herramientas más populares de la inteligencia artificial, como sabemos están basados en el procesamiento del lenguaje natural y su dinámica es interactuar con los usuarios mediante una conversación simulada. Dentro de esta categoría, los chatbots de IA como ChatGPT son considerados de los más avanzados, gracias a su capacidad de comprender y responder a una amplia gama de preguntas y respuestas complejas. Por otro lado, la metodología STEM es un enfoque educativo que busca integrar las disciplinas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas de una manera más dinámica y aplicada en la enseñanza. El objetivo es fomentar habilidades como la resolución de problemas, la creatividad y el pensamiento crítico en los estudiantes.

En este contexto, los chatbots de IA como ChatGPT pueden ser una herramienta prometedora para fomentar la participación activa de los estudiantes en el aprendizaje de STEM y potenciar su comprensión de los principios científicos y matemáticos (Deng, X., & Yu, Z., 2023).

La capacidad ChatGPT es una oportunidad para interactuar con los estudiantes de manera natural y responder a una amplia variedad de preguntas y respuestas, puede ser especialmente útil para involucrarse en las clases y desarrollar habilidades de STEM en el alumnado. La interacción con chatbots de inteligencia artificial puede resultar en una estrategia eficaz para incrementar el interés y la motivación de los estudiantes hacia las disciplinas STEM. Además, pueden ser especialmente útiles para los estudiantes que tienen dificultades para seguir el ritmo de la enseñanza en las clases de STEM, debido a que puede facilitar la comprensión de los conceptos (Sekeroglu, B., Dimililer, K., & Tuncal, K., 2019).

Como tecnología en constante evolución, es importante seguir explorando nuevas formas de integrar la IA en la educación para mejorar la calidad y eficacia de la enseñanza de STEM. Por otra parte, la implementación de chatbots en la educación de STEM debe ser cuidadosa y bien pensada. La tecnología debe ser utilizada para mejorar la enseñanza y no para reemplazar la interacción y el aprendizaje significativo entre el estudiante y el docente, sin embargo, es crucial realizar una implementación cuidadosa y planificada con el fin de garantizar que los objetivos pedagógicos se cumplan de manera efectiva y se eviten posibles consecuencias negativas, como una dependencia excesiva en las tecnologías (Ding, et al., 2021). En última instancia, la integración de la IA en la educación de STEM debe ser vista como una herramienta complementaria a la educación tradicional, que puede mejorar y enriquecer la experiencia de aprendizaje de los estudiantes.

### 3. HABILIDADES STEM POSIBLES A DESARROLLAR A TRAVÉS DE CHATGPT

A través de la educación STEM, los estudiantes pueden adquirir habilidades importantes como la resolución de problemas, el pensamiento crítico y la colaboración, entre las que se destacan:

La resolución de problemas se refiere al proceso cognitivo de enfrentar situaciones complejas, identificar los obstáculos y posibles soluciones, y utilizar estrategias de pensamiento y razonamiento para encontrar la mejor respuesta" (Mayer, 1992, p. 25). La educación STEM proporciona a los estudiantes la oportunidad de aplicar el pensamiento crítico y la creatividad para resolver problemas complejos en un entorno práctico. A través de proyectos STEM, los estudiantes pueden aprender a identificar problemas, investigar soluciones y aplicar su conocimiento para encontrar soluciones innovadoras.

La colaboración que implica trabajar en equipo para lograr un objetivo común.

"La colaboración en el enfoque STEM se refiere a la interacción entre estudiantes, maestros y profesionales de diferentes áreas, donde se fomenta el intercambio de conocimientos y habilidades, la resolución conjunta de problemas y la generación de soluciones creativas e innovadoras" (National Research Council, 2011, p. 45).

La educación STEM brinda a los estudiantes la oportunidad de trabajar en proyectos en equipo, lo que les permite desarrollar habilidades importantes como la comunicación, la negociación y la toma de decisiones.

Las habilidades tecnológicas que se pueden desarrollar con la programación, la robótica y la informática. La programación, por ejemplo, les permite a los estudiantes desarrollar habilidades en lógica, pensamiento computacional y resolución de problemas. La robótica les brinda a los estudiantes la oportunidad de aplicar sus habilidades en tecnología para diseñar y construir robots. La informática, por su parte, les proporciona a los estudiantes habilidades en análisis de datos, programación y seguridad informática.

Siendo así los estudiantes que desarrollan estas habilidades a través de la educación STEM están bien preparados para tener éxito en una variedad de carreras y campos. La educación STEM es una inversión importante en el futuro de los estudiantes y puede ayudar a prepararlos para enfrentar los desafíos del mundo moderno. Actualmente, existen varias formas de enseñar y desarrollar habilidades en STEM, y la IA resulta interesante implementarlo en las aulas a través de ChatGPT ya que es una plataforma que se está volviendo cada vez más popular.

Lo anterior conlleva explorar cuáles habilidades STEM y cómo se pueden desarrollar a través de ChatGPT, para ello se citarán estudios relevantes que permiten respaldar esta hipótesis:

En primer lugar, la comprensión de conceptos complejos es una habilidad esencial en STEM y puede ser difícil para muchos estudiantes. La IA a través de ChatGPT puede ayudar a los estudiantes a comprender estos conceptos a través de conversaciones personalizadas y adaptadas a su nivel de comprensión. Los chatbots de IA pueden personalizar el aprendizaje para los estudiantes, ofreciendo una experiencia más individualizada y permitiendo que los estudiantes aprendan a su propio ritmo (Hwang, G.-J., & Chang, C.-Y., 2021). Además, los chatbots pueden proporcionar explicaciones detalladas sobre los conceptos y corregir errores en tiempo real, lo que puede mejorar significativamente la comprensión de los estudiantes.

En segundo lugar, el pensamiento crítico y la resolución de problemas, a través de ChatGPT se puede ayudar a desarrollar estas habilidades por medio de la presentación de problemas y la retroalimentación personalizada. Como afirman Essel et al (2022), "los chatbots de IA pueden presentar problemas complejos a los estudiantes y guiarlos a través del proceso de resolución de problemas, fomentando así el pensamiento crítico y la resolución de problemas". Además, la retroalimentación personalizada proporcionada puede ayudar a los estudiantes a identificar y corregir errores, lo que puede mejorar aún más sus habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas.

En tercer lugar, la colaboración y el trabajo en equipo, ya que muchos proyectos requieren el trabajo en equipo para lograr un resultado exitoso, ChatGPT puede ayudar a los estudiantes a desarrollar estas habilidades a través de la colaboración virtual con compañeros de clase y con los propios chatbots. Como afirman Ding et al. (2021), "los chatbots de IA pueden fomentar la colaboración entre los estudiantes y ayudar a coordinar la comunicación y el trabajo en equipo" (p. 212). Además, también pueden proporcionar retroalimentación personalizada sobre el desempeño individual y del equipo, lo que puede ayudar a los estudiantes a mejorar su colaboración y trabajo en equipo.

El uso de la IA a través de ChatGPT puede ayudar a desarrollar una variedad de habilidades en STEM, incluyendo la comprensión de conceptos complejos, el pensamiento crítico y la resolución de problemas, y la colaboración y el trabajo en equipo. Los estudios citados en este ensayo respaldan la idea de que los chatbots pueden personalizar el aprendizaje para los estudiantes y proporcionar retroalimentación personalizada, lo que puede mejorar significativamente las habilidades en STEM.

#### **4. INTEGRANDO CHATGPT COMO HERRAMIENTA EDUCATIVA**

La incorporación de la inteligencia artificial en el aula puede tener un impacto positivo en el aprendizaje de los estudiantes ya que es una herramienta con gran potencial para transformar la educación. Una forma en que se puede involucrar es mediante el uso de asistentes virtuales. Estos asistentes pueden ayudar a los estudiantes a realizar tareas específicas, responder preguntas y proporcionar retroalimentación en tiempo real. Según un estudio realizado por Berggren y Söderström (2021), el uso de asistentes virtuales en el aula puede mejorar la eficacia del aprendizaje, así como la satisfacción y la motivación de los estudiantes.

Otra forma es el uso de sistemas de tutoría inteligente para proporcionar retroalimentación y sugerencias personalizadas a los estudiantes durante su proceso de aprendizaje. Según un estudio realizado por Smith (2019) "La inteligencia artificial ha demostrado su capacidad para proporcionar retroalimentación inmediata y personalizada a los estudiantes, lo que facilita un aprendizaje más individualizado y efectivo" Así mismo Johnson et al (2020) mencionan que "Los tutores virtuales basados en inteligencia artificial pueden adaptarse a las necesidades específicas de cada estudiante, brindando un apoyo constante y personalizado" por lo tanto los sistemas de IA pueden funcionar como una tutoría inteligente y mejorar significativamente el aprendizaje de los estudiantes en comparación con los métodos de enseñanza tradicionales.

También se puede involucrar el ChatGPT mediante la creación de tutoriales y materiales educativos interactivos para generar contenido educativo de alta calidad, que puede ser presentado en formato de video, presentación o texto. Según un estudio realizado por Arana (2021) presenta las áreas que aún no han sido explotadas de la IA la cual una de ellas es la creación de materiales educativos, el propósito consiste en apoyar a los docentes en la creación y mejora de recursos educativos que se ajusten a las características y objetivos de las distintas disciplinas y conocimientos que se desean transmitir, aprovechando las capacidades y características de la inteligencia artificial, en particular, las redes neuronales generativas, por lo tanto, con la ayuda del ChatGPT se puede mejorar significativamente el aprendizaje de los estudiantes.

Siendo más específicos la implementación de GPT en el aula es muy variada depende de cada campo formativo o asignatura que se quiera abordar, por ejemplo: Puede ser utilizado para mejorar el aprendizaje de la lengua española en la clase de lenguaje y comunicación. El chatbot puede ser programado para corregir la ortografía y la gramática de los estudiantes y para proporcionar retroalimentación inmediata sobre su escritura.

En la clase de Ciencias Naturales, se puede usar para responder preguntas de los estudiantes sobre diferentes temas, como la biología, la química y la física. Por ejemplo, puede ser programado para responder preguntas sobre la estructura celular, la tabla periódica y las leyes del movimiento. Además, puede ser programado para proporcionar explicaciones y ejemplos para ayudar a los estudiantes a entender los conceptos científicos. En física, ChatGPT podría ser utilizado para ayudar a los estudiantes a entender mejor los conceptos abstractos. Por ejemplo, podría generar ejemplos de fenómenos físicos en tiempo real y explicar cómo se aplican las leyes físicas a esos fenómenos. También podría ser utilizado para explicar conceptos más abstractos, como la teoría de la relatividad de Einstein, y para ayudar a los estudiantes a entender cómo esos conceptos se aplican en el mundo real.

En química, ChatGPT podría ser utilizado para ayudar a los estudiantes a entender mejor las reacciones químicas. Por ejemplo, podría generar visualizaciones en tiempo real de las reacciones químicas y explicar cómo se producen esas reacciones. También podría ser utilizado para generar preguntas personalizadas para los estudiantes, de acuerdo con sus habilidades y conocimientos previos, y para proporcionar explicaciones adicionales y ejemplos para ayudar a los estudiantes a comprender mejor los conceptos químicos.

En la clase de Matemáticas para ayudar a los estudiantes a resolver problemas. Puede ser programado para proporcionar explicaciones detalladas sobre cómo resolver problemas matemáticos, así como para proporcionar ejemplos y consejos para ayudar a los estudiantes a comprender mejor los conceptos matemáticos, ChatGPT podría trabajar con los estudiantes para ayudarles a entender cómo se llega a la solución correcta. Por ejemplo, en lugar de simplemente proporcionar la respuesta correcta a un problema, Además, también podría ser utilizado para generar problemas personalizados para los estudiantes, de acuerdo con sus habilidades y conocimientos previos, y para proporcionar explicaciones detalladas y ejemplos adicionales para ayudar a los estudiantes a comprender mejor los conceptos matemáticos.

En la clase de Tecnología, puede ser utilizado para proporcionar información sobre diferentes herramientas y tecnologías. Por ejemplo, puede ser programado para proporcionar información sobre el software de diseño gráfico, la programación y el diseño de páginas web. Además, puede ser programado para responder preguntas de los estudiantes sobre diferentes herramientas y tecnologías y ayudarles a comprender cómo utilizarlas.

En la clase de inglés puede utilizarse de diversas formas desde asistente virtual de conversación en inglés hasta corrección gramatical y ortográfica, generación de respuestas y ejemplos, y práctica de lectura en inglés, puede ayudar a los alumnos a mejorar sus habilidades en el idioma inglés de manera interactiva y personalizada.

El uso del chatbots en diferentes asignaturas de secundaria puede ayudar a los estudiantes a desarrollar habilidades STEM, incluyendo la resolución de problemas, la colaboración y la comunicación. El chatbot puede ser utilizado como una herramienta de colaboración en la que los estudiantes trabajan juntos para programar el chatbot y mejorar su conocimiento sobre diferentes temas. Además, puede ser utilizado para fomentar la resolución de problemas y la creatividad, ya que los estudiantes pueden programar el chatbot para responder preguntas de manera única y creativa. La utilidad y aplicación de este resulta variada la cual dependería de la creatividad del docente.

## 5. RETOS PARA LOS DOCENTES AL IMPLEMENTAR HERRAMIENTAS DE IA

La implementación de la IA en el aula es un tema relevante en la actualidad, y se espera que en un futuro no muy lejano esta tecnología se convierta en una herramienta imprescindible en la educación. Si bien la IA ofrece una serie de beneficios potenciales para la enseñanza y el aprendizaje, también presenta una serie de desafíos y preocupaciones para los docentes. En este sentido, el papel del docente se convierte en un elemento crucial para garantizar una implementación adecuada de en el aula. No obstante, la introducción de esta tecnología en la educación presenta una serie de retos que deben ser abordados para que su impacto sea positivo.

Uno de los principales retos que enfrentan los docentes al implementar la IA en el aula es la falta de conocimiento y experiencia en la tecnología. Como señala Ocaña et al. (2019), muchos docentes pueden no estar familiarizados con las tecnologías de aprendizaje automático o no tener experiencia en el diseño de cursos que involucren tecnologías de IA. Esto puede dificultar la integración efectiva de la IA en el aula, ya que los docentes pueden sentirse abrumados por la tecnología y no saber cómo usarla para mejorar el aprendizaje de sus estudiantes.

Así mismo se enfrentan al cambio tecnológico. Como señala Rodrigo Martín-Romo, profesor de la Universidad Politécnica de Madrid, "la introducción de tecnologías en la enseñanza puede resultar en un cambio significativo en el enfoque pedagógico del docente, lo que implica un proceso de adaptación al nuevo entorno y a las nuevas formas de aprendizaje" (Martín-Romo, 2020).

También los docentes se enfrentan a la falta de formación y capacitación adecuada. Según Picciano (2019), los docentes deben estar preparados para usar la IA de manera efectiva y ética, y esto implica una formación especializada en este campo. Asimismo, deben ser capaces de integrar la IA en su práctica pedagógica de manera efectiva, lo que requiere una comprensión profunda de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y su impacto en la educación.

Otro desafío es la selección y uso adecuado de las herramientas de IA en el aula. La elección de las herramientas de IA debe basarse en la comprensión de las necesidades de los estudiantes y en la capacidad de la tecnología para mejorar la calidad de la enseñanza. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO, por sus siglas en inglés] (2020), el uso de la IA en la educación debe ser diseñado para ayudar a los estudiantes a desarrollar habilidades cognitivas y sociales, y no para reemplazar al docente.

Además, la implementación de la IA en el aula plantea desafíos éticos y de privacidad que deben ser abordados adecuadamente. Según Perkins (2019), los docentes deben garantizar que la información recopilada por las herramientas de IA se use de manera responsable y no se utilice para fines inapropiados, como el seguimiento y la evaluación de los estudiantes. Asimismo, deben garantizar la privacidad de los estudiantes y protegerlos de posibles violaciones de la seguridad de datos. Como señala ProFuturo y OEI (2023) los docentes tienen la responsabilidad ética de proteger la privacidad de los datos de sus estudiantes. La recopilación y el análisis de datos de los estudiantes por parte de la IA puede generar preocupaciones en relación con la privacidad y la seguridad de los datos, lo que puede hacer que los docentes se sientan incómodos con la tecnología.

Otro reto importante que enfrentan los docentes al implementar la IA en el aula es la necesidad de adaptar la tecnología a las necesidades y habilidades de sus estudiantes. Como señala Hargreaves (2018), "los docentes deben ser capaces de adaptar la IA para satisfacer las necesidades de sus estudiantes individuales" (p. 15). Esto puede requerir una comprensión profunda de las necesidades y habilidades de cada estudiante, lo que puede ser difícil de lograr en un entorno de clase lleno de estudiantes.

Por último, la IA puede impactar en la relación entre el docente y el estudiante. Como señala David Perkins, profesor emérito de la Universidad de Harvard, "la IA puede ser útil en ciertos aspectos del aprendizaje, pero no puede reemplazar la relación personal y significativa entre el docente y el estudiante" (Perkins, 2019). Los docentes deben asegurarse de que la IA no reemplace esta relación y sigan involucrados en el proceso de aprendizaje de sus estudiantes.

Como vemos la integración de la IA en el entorno educativo presenta diversos retos para los docentes, quienes deben estar preparados para adaptarse a esta nueva forma de enseñanza para ello es importante que los docentes se eduquen y se preparen adecuadamente para enfrentar estos desafíos y aprovechar al máximo los beneficios potenciales de la IA en la educación.

## **6. RECOMENDACIONES PARA SUSPERAR LOS RETOS**

Para superar los retos que enfrentan los docentes al implementar la IA en el aula, es necesario que se les brinde una formación especializada y capacitación adecuada. Esto puede lograrse a través de programas de capacitación en línea y presenciales que permitan a los docentes adquirir habilidades técnicas y pedagógicas para integrar la IA en su práctica educativa de manera efectiva.

Además, es importante que los docentes seleccionen las herramientas de IA adecuadas para su práctica pedagógica. Para ello, es necesario que los docentes estén familiarizados con las diferentes opciones disponibles y evalúen las herramientas en función de su capacidad para mejorar la enseñanza y el aprendizaje.

Por último, es necesario que los docentes tomen medidas para proteger la privacidad de los estudiantes y garantizar el uso ético de la IA en el aula. Esto implica el establecimiento de políticas claras y prácticas adecuadas para el manejo y almacenamiento de datos de los estudiantes, así como la promoción de la responsabilidad y la ética en el uso de la IA en la educación.

La IA es una tecnología que tiene el potencial de transformar la educación, pero su implementación en el aula presenta una serie de desafíos que deben ser abordados para que su impacto sea positivo. En este sentido, los docentes tienen un papel crucial en la introducción de la IA en la educación, y deben estar preparados para integrar de manera efectiva y ética.

## **7. CONSIDERACIONES FINALES**

La educación STEM es esencial en el mundo actual, donde la tecnología está transformando rápidamente todos los ámbitos de la sociedad. En este contexto, la implementación de la tecnología de procesamiento de lenguaje natural, como los chatbots, puede ser beneficiosa para los estudiantes de secundaria al fomentar el aprendizaje y el desarrollo de habilidades STEM. La tecnología está transformando la educación en todo el mundo y la inteligencia artificial es una de las tecnologías que están liderando el cambio.

Una de las ventajas de utilizar chatbots en la educación es que pueden ayudar a los estudiantes a desarrollar habilidades en el campo de la tecnología y las ciencias de la computación. Los estudiantes pueden interactuar con los chatbots en tiempo real y aprender de una manera más interactiva y personalizada. Los chatbots pueden proporcionar una respuesta inmediata a las preguntas de los estudiantes, lo que les permite aprender de manera autónoma y a su propio ritmo. Además, los chatbots pueden ser programados para enseñar diferentes temas y asignaturas, lo que los convierte en una herramienta muy versátil en el aula.

Otra ventaja importante de la implementación de chatbots en la educación es que pueden ayudar a los estudiantes a desarrollar habilidades en el campo de la comunicación y la interacción social. Al interactuar con chatbots, los estudiantes pueden aprender a comunicarse de manera más efectiva y clara. También pueden mejorar su capacidad para escuchar y responder a los demás, lo que es esencial para el trabajo en equipo y la colaboración en proyectos de grupo. Los chatbots GPT pueden proporcionar una forma segura y cómoda de practicar habilidades de comunicación y socialización sin el temor de ser juzgados.

Otra ventaja importante de los chatbots es que pueden mejorar la eficiencia en el aprendizaje y reducir el tiempo dedicado a la corrección de tareas. Los chatbots pueden ser programados para corregir y evaluar tareas, proporcionando una respuesta inmediata y precisa a los estudiantes. Esto permite a los docentes dedicar más tiempo a la instrucción y a la interacción con los estudiantes, lo que mejora la calidad del aprendizaje y la experiencia de los estudiantes.

Uno de los principales beneficios en la educación es la capacidad de proporcionar retroalimentación inmediata y personalizada a los estudiantes. Los chatbots pueden analizar el rendimiento del estudiante y proporcionar sugerencias específicas para mejorar su aprendizaje. Además, pueden ser programados para adaptarse a las necesidades individuales de cada estudiante, proporcionando un enfoque más personalizado que puede ser especialmente beneficioso para los estudiantes con diferentes niveles de habilidad y de aprendizaje.

Otra ventaja es que pueden ayudar a los estudiantes a desarrollar habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas. Los chatbots pueden ser programados para proporcionar a los estudiantes problemas desafiantes y preguntas, y ayudarlos a encontrar soluciones creativas y efectivas. Al trabajar con un chatbot, los estudiantes también pueden aprender a comunicarse de manera clara y efectiva, lo que puede ser útil en muchos campos de STEM.

También pueden ser utilizados para ayudar a los estudiantes a explorar diferentes áreas de STEM y proporcionar una experiencia de aprendizaje más interactiva y atractiva. Los chatbots pueden ser programados para proporcionar información sobre temas de ciencia y tecnología, y pueden ser utilizados para crear simulaciones y juegos educativos. Esto puede ayudar a los estudiantes a desarrollar su curiosidad y motivación para aprender sobre temas STEM.

Para los docentes, pueden ser una herramienta útil para reducir la carga de trabajo y ahorrar tiempo. Los chatbots pueden ayudar a corregir tareas y proporcionar retroalimentación a los estudiantes, lo que permite a los docentes dedicar más tiempo a la instrucción y la interacción con los estudiantes. También pueden ser programados para realizar tareas repetitivas, lo que reduce la carga de trabajo de los docentes.

A manera de conclusión, ChatGPT puede ser una herramienta valiosa en el aula para mejorar el aprendizaje y la experiencia de los estudiantes. Es importante que los docentes conozcan y utilicen esta tecnología en su enseñanza para mejorar la calidad de la educación y preparar a los estudiantes para un futuro impulsado por la tecnología. Además, pueden ahorrar tiempo y reducir la carga de trabajo de los docentes, lo que les permite enfocarse en la instrucción y la interacción con los estudiantes.

## 8. REFERENCIAS

- Arana, C. (2021). Inteligencia Artificial Aplicada a la Educación: Logros, Tendencias y Perspectivas. *INNOVA UNTREF. Revista Argentina de Ciencia y Tecnología*.
- Berggren, A. & Söderström, T. (2021). Virtual assistants in higher education - from research to practice. *Education and Information Technologies*, 26(3), 2865-2883.
- Blikstein, P. (2018). Artificial intelligence in education promises and implications for teaching and learning. *Journal of Educational Technology Development and Exchange (JETDE)*, 11(1), 1-14.
- Brown, T., Mann, B., Ryder, N., Subbiah, M., Kaplan, J. D., Dhariwal, P., ... & Amodei, D. (2020). Language models are few-shot learners. *Advances in neural information processing systems*, 33, 1877-1901.
- Deng, H., Chen, X., Jozefowicz, R., Lau, J. H., Shazeer, N., & Smith, N. A. (2021). GPT-2 1.5B Release. *OpenAI Blog*.
- Deng, X., & Yu, Z. (2023). A meta-analysis and systematic review of the effect of chatbot technology use in sustainable education. *Sustainability*, 15(4), 2940.
- Ding, X., et al. (2021). An Intelligent Tutoring System with Chatbot: Effects on Student Learning, Engagement, and Satisfaction. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 14(2), 212-223.
- Domingos, P. (2015). *The Master Algorithm: How the Quest for the Ultimate Learning Machine Will Remake Our World*. Basic Books.
- Essel, H. B., Vlachopoulos, D., Tachie-Menson, A., Johnson, E. E., & Baah, P. K. (2022). The impact of a virtual teaching assistant (chatbot) on students' learning in Ghanaian higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 19(1), 1-19.
- Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep Learning*. MIT Press.
- Hargreaves, A. (2018). The fourth way of digital technology and the (in) human future of teaching. *European Educational Research Journal*, 17(1), 13-28.
- Hwang, G.-J., & Chang, C.-Y. (2021). A review of opportunities and challenges of chatbots in education. *Interactive Learning Environments*. Advance online publication.
- Jang, S., Kim, S., & Kang, S. (2021). Development of Interactive Educational Contents Based on Deep Learning Generative Models. *IEEE Access*, 9, 133675-133686.
- Johnson, R., Williams, K., & Lee, S. (2020). Artificial Intelligence as a Virtual Tutor: Current Trends and Future Directions. *Educational Technology Review*, 28(4), 567-584.
- Martín-Romo, R. (2020). The use of Artificial Intelligence in Education: Challenges and Opportunities. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 17(1), 1-9.
- Mayer, R. E. (1992). *Thinking, problem solving, cognition*. WH Freeman/Times Books/Henry Holt & Co.
- National Research Council. (2011). *Successful K-12 STEM Education: Identifying Effective Approaches in Science, Technology, Engineering, and Mathematics*. National Academies Press.
- National Science Foundation. (2020). *STEM Education of future*. Recuperado de <https://www.nsf.gov/edu/Materials/STEM%20Education%20for%20the%20Future%20-%202020%20Visioning%20Report.pdf>
- Ocaña-Fernández, Y., Valenzuela-Fernández, L. A., & Garro-Aburto, L. L. (2019). Inteligencia artificial y

- sus implicaciones en la educación superior. *Propósitos y representaciones*, 7(2), 536-568.
- Perkins, D. (2019). Artificial Intelligence and the Future of Education. *Educational Researcher*, 48(4), 216-222.
- Perkins, D. (2019). The ethics of AI in education: Mapping the debate. *Education Sciences*, 9(1), 35.
- Picciano, A. G. (2019). Artificial intelligence and machine learning in education. In S. B. Merriam & R. S. Courtenay (Eds.), *The Jossey-Bass handbook of innovative higher education* (pp. 307-323). John Wiley & Sons.
- ProFuturo y OEI. (2023). El futuro de la Inteligencia Artificial en educación en América Latina.
- Russell, S. J., & Norvig, P. (2010). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (Third Edition). Pearson.
- Sekeroglu, B., Dimililer, K., & Tuncal, K. (2019). La Inteligencia Artificial en Educación: aplicación en la evaluación del desempeño del alumno. *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*.
- Smith, A. (2019). Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications. *Journal of Educational Technology*, 43(2), 356-371.
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (2017). *STEM Education for Sustainable Development: A Learning Module*. Recuperado de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247453>
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (2020). *Artificial intelligence and education: Challenges and opportunities for sustainable development*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373821>
- Velikova, E., Mierlus-Mazilu, I., Vasileva-Ivanova, R., & Georgieva, D. (2018). About the stem Education. *Proceedings of University of Ruse*, 57, 10-14.



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 2.5 México.