

Revisión de la literatura para el desarrollo de un tutor inteligente chatbot del área de matemáticas en el nivel medio superior

Ing. Aldair Rufino Toribio Olmedo

Universidad Autónoma del Estado de México/CU Valle de Chalco

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-7798-3674>

Atoribio001@alumno.uaemex.com.mx

Dr. Marco Alberto Mendoza Pérez

Universidad Autónoma del Estado de México/CU Valle de Chalco

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4911-4757>

mamendozap@uaemex.mx

RESUMEN

En el ámbito de la educación de nivel medio superior, el uso de chatbots como herramientas de tutoría ha ganado prominencia en los últimos años. Estos sistemas de inteligencia artificial, conocidos como tutores inteligentes, ofrecen una oportunidad única para brindar apoyo personalizado y accesible a los estudiantes en su proceso de aprendizaje. En esta revisión de literatura, nos enfocamos en investigaciones que exploran el papel de los chatbots como tutores inteligentes en el contexto educativo de nivel medio superior, específicamente en personas interesadas en estudiar matemáticas a este nivel. El objetivo de esta revisión es realizar un análisis exhaustivo y una síntesis de los estudios relevantes que examinan la eficacia, los beneficios y los desafíos asociados con la implementación de tutores inteligentes en matemáticas. Para evaluar diversas investigaciones, buscamos entender cómo se utilizan estas herramientas tecnológicas para mejorar el rendimiento académico y la comprensión conceptual de los estudiantes en matemáticas. Asimismo, esta revisión pretende identificar las características clave de los tutores inteligentes que los hacen efectivos en la tutoría de matemáticas. Esto incluye aspectos como la personalización del aprendizaje, la interactividad y la capacidad de proporcionar retroalimentación instantánea. También se examinarán los desafíos técnicos y pedagógicos que pueden surgir al integrar estos tutores en el entorno educativo, tales como la necesidad de contenido educativo de alta calidad, la resistencia al cambio por parte de los docentes y estudiantes, y las limitaciones tecnológicas. Al abordar esta temática, buscamos proporcionar una comprensión profunda de cómo esta tecnología está transformando la enseñanza y el aprendizaje en la educación media superior. También pretendemos identificar áreas clave para futuras investigaciones y desarrollos en este campo emergente, con el fin de maximizar el potencial de los tutores inteligentes como herramientas educativas eficaces y accesibles para todos los estudiantes.

Palabras clave: Chatbot, Matemáticas, Tutor inteligente.

ABSTRACT

In the field of upper secondary education, the use of chatbots as tutoring tools has gained prominence in recent years. These artificial intelligence systems, known as intelligent tutors, offer a unique opportunity to provide personalized and accessible support to students in their learning process. In this literature review, we focus on research exploring the role of chatbots as intelligent tutors in the upper secondary education context, specifically for individuals interested in studying mathematics at this level. The objective of this review is to conduct a comprehensive analysis and synthesis of relevant studies that examine the effectiveness, benefits, and challenges associated with the implementation of intelligent tutors in mathematics. To evaluate various studies, we seek to understand how these technological tools are used to improve academic performance and students' conceptual understanding of mathematics. Additionally, this review aims to identify the key characteristics of intelligent tutors that make them effective in mathematics tutoring. This includes aspects such as personalized learning, interactivity, and the ability to provide instant feedback. The technical and pedagogical challenges that may arise when integrating these tutors into the educational environment will also be examined, such as the need for high-quality educational content, resistance to change by teachers and students, and technological limitations. By addressing this topic, we aim to provide a deep understanding of how this technology is transforming teaching and learning in upper secondary education. We also intend to identify key areas for future research and development in this emerging field, to maximize the potential of intelligent tutors as effective and accessible educational tools for all students.

Keywords: Chatbot, Mathematics, Intelligent tutor.

INTRODUCCIÓN

En el ámbito educativo del nivel medio superior, la integración de tecnologías como los chatbots con capacidades de inteligencia artificial ha revolucionado el panorama de la tutoría educativa. Estos sistemas, conocidos como tutores inteligentes, representan una innovación significativa al ofrecer soporte personalizado y accesible a los estudiantes, particularmente en el ámbito de las matemáticas. Esta revisión de literatura se centra en explorar el impacto y la eficacia de los tutores inteligentes en el contexto educativo del nivel medio superior, específicamente en el ámbito matemático.

El objetivo de esta revisión es realizar un análisis exhaustivo y una síntesis de estudios relevantes que examinan cómo los tutores inteligentes pueden mejorar el rendimiento académico y la comprensión conceptual de los estudiantes en matemáticas. Se abordarán aspectos clave como la personalización del aprendizaje, la interactividad y la capacidad de proporcionar retroalimentación instantánea, identificando también los desafíos técnicos y pedagógicos asociados con su implementación.

Al explorar esta temática, se busca proporcionar una comprensión profunda de cómo los tutores inteligentes están transformando la enseñanza y el aprendizaje en la educación media superior. Además, se pretende identificar áreas cruciales para futuras investigaciones y desarrollos, con el propósito de optimizar el potencial de estos innovadores sistemas como herramientas educativas eficaces y accesibles para todos los estudiantes.

En la tabla 1, se visualizan productos de investigación de otros autores con respecto al diseño y desarrollo de un chatbot:

| Nombre del artículo de interés | Autores | País al que pertenece la revista | ISSN | Área de especialización | Volumen y número | Mes y año | BD |
|---|---|----------------------------------|------------------------------------|-------------------------|---|----------------------|---------|
| Un chatbot sobre cuestiones sintácticas | Martín Mazón Ruth | España | ISSN-e 2660-5481 ISSN 1579-9875 | Psicología y educación | vol. 21, págs. 83-110 | Enero diciembre 2021 | Dialnet |
| Chatbot basado en inteligencia artificial para la educación escolar | Lucana Wehr Yudi Elizabeth / Roldan Baluis Walter Luis | Bolivia | 2616-7964 | Área de Educación | Volumen 7 N° 29 Páginas 1580 - 1592 | jun-23 | SciELO |
| Análisis de la dimensión social en las interacciones de los foros de acogida de la UNED y sus implicaciones para el diseño de un chatbot de orientación educativa | Guerrero-Bocanegra Borja | Costa Rica | 14094-258 | Educación | vol. 27, núm. 1, pp. 1-25 | Enero-abril 2023 | SciELO |
| Virtu@l-ApS: Technological Support for Virtual Service-Learning | Manjarrés Riesco Ángeles / James Pickin Simon / Alonso Meana Héctor / Rodríguez Fernández Natalia | España | 1138-2783 1390-3306 | Educación a distancia | vol. 23, no. 1 | 2020 | Redalyc |

| | | | | | | | |
|--|---|----------|----------------------------------|--|---------------|----------------|---------|
| El uso educativo de chatbot de Inteligencia Artificial: realidad o rechazo | Estrada Molina Odiel | Colombia | ISSN-e 2744-8355, ISSN 2711-4406 | Tecnologías. Generalidades Ciencias sociales | Vol. 9, N°. 1 | 2024 | Dialnet |
| Inteligencia Artificial en modelos de educación a distancia. Caso del Chatbot «BOT0210» | Monge-Mata Luis / Ávalos-Dávila Carolina | España | ISBN 978-84-937316-6-3 | Tecnología | vol. 1 | 2020 | Dialnet |
| The use of chatbot as an element of tutorial action in university teaching | Castillo Valdivieso Pedro Ángel / Aguilar-Luzón María del Carmen | España | 2254-5883 | Campo de la Educación | vol. 10 | Junio 21, 2021 | Dialnet |
| Analysis of artificial intelligence chatbots and satisfaction for learning in mathematics education. | Moral-Sánchez Silvia Natividad / Ruiz Rey Francisco José / Cebrián-de-la-Serna Manuel | España | ISSN: 2386-4303 | Educación | vol. 10 | 2023 | Scopus |
| Optimización de la atención estudiantil. Una revisión del uso de chatbots de IA en la educación superior | Segovia-García Nuria | Colombia | ISSN 2529-9824 | Public & Social Innovation | Vol. 9 | 2024 | Scopus |
| Exploring elementary preservice teachers' responsive teaching in mathematics through an | Taekwon Son a/Sheunghyun Yeo b/Dabae Lee c | Korea | | | vol. 17 | 2024 | Scopus |

| | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|--|
| artificial intelligence-based Chatbot | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--|--|

Tabla 1. Artículos consultados.

METODOLOGÍA

Esta revisión de literatura se enfoca en obtener una visión integral y detallada de los estudios existentes sobre la implementación de tutores inteligentes en el ámbito de las matemáticas para el nivel medio superior. Esta revisión nos permitió recopilar, evaluar la evidencia existente, proporcionándonos una base sólida para las conclusiones y recomendaciones.

En la revisión de la literatura se consideró una muestra de 10 artículos, está compuesta por investigaciones académicas, artículos de revistas científicas y otros documentos relevantes publicados en los últimos cinco años que se centran en el uso de chatbots como tutores inteligentes en el contexto de la enseñanza de las matemáticas a nivel medio superior.

Se realizó una búsqueda en bases de datos como SciELO, Redalyc, Dialnet y Scopus, aplicando criterios de inclusión y exclusión para seleccionar 10 artículos relevantes:

- Criterios de Inclusión: Estudios publicados en idioma inglés o español, investigaciones centradas en el uso de chatbots en educación, especialmente en matemáticas, nivel medio superior o bachillerato, estudios que evalúen la eficacia y los beneficios de los tutores inteligentes en estudiantes de nivel medio superior.
- Criterios de Exclusión: Estudios que no se centren en educación, investigaciones que no involucren el uso de chatbots como tutores inteligentes.

La recopilación de datos se llevó a cabo mediante la búsqueda de literatura en las bases de datos seleccionadas utilizando palabras clave específicas como "chatbots en educación", "tutores inteligentes", "matemáticas nivel medio superior" y combinaciones de estas.

Para la recopilación y el análisis de los datos, se utilizaron los siguientes instrumentos:

Una matriz estructurada para organizar y sintetizar la información clave de cada estudio seleccionado, incluyendo autores, año de publicación, objetivos, metodología, resultados y conclusiones. La información se corroborará mediante la comparación de múltiples fuentes y estudios para asegurar la consistencia de los resultados.

Esta revisión de literatura buscó proporcionar una visión comprensiva y precisa sobre el impacto y la efectividad de los tutores inteligentes en la enseñanza de las matemáticas en el nivel medio superior.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el ámbito de la educación de nivel medio superior, el uso de chatbots como herramientas de tutoría ha ganado popularidad en los últimos años. Estos sistemas de inteligencia artificial ofrecen una oportunidad única para brindar apoyo personalizado y accesible a los estudiantes en su proceso de aprendizaje. En esta revisión de literatura, nos enfocaremos en investigaciones que exploran el papel de los chatbots como tutores en el contexto educativo de nivel medio superior. El objetivo principal de este trabajo es llevar a cabo un análisis exhaustivo y una síntesis de los estudios más relevantes que examinan la eficacia, los beneficios y los desafíos asociados con la implementación de chatbots como tutores inteligentes para la enseñanza y repaso de las matemáticas. Al abordar esta temática, buscamos proporcionar una comprensión profunda de cómo esta tecnología está transformando la enseñanza y el aprendizaje en la educación, así como identificar áreas clave para futuras investigaciones y desarrollos de tecnologías emergentes.

Los adolescentes se enfrentan a una etapa caracterizada por rápidas transformaciones tecnológicas. Por ello, la motivación primordial del presente trabajo es exhibir los resultados del uso de chatbots en la educación media superior en el área de las matemáticas. La metodología empleada es una revisión sistemática de artículos en el periodo 2019 a 2024, para lo cual se realizó la búsqueda de documentos en las bases de datos Scielo, Dialnet, Redalyc y Scopus. A partir de los criterios de elegibilidad se identificaron trabajos encontrados relacionados con el tema principal. Los principales hallazgos indican que las soluciones basadas en chatbots podrían fomentar el desarrollo de la educación en los adolescentes, así como mejorar el proceso de enseñanza.

A continuación, se presenta una serie de investigaciones en inteligencia artificial que abarcan del año 2019 al 2024, abordando la implementación de soluciones innovadoras en la educación y en el desarrollo de chatbots:

Artículo 1: Chatbot basado en inteligencia artificial para la educación escolar

Los chatbots impulsados por Inteligencia Artificial no pretenden sustituir la enseñanza humana, sino que buscan ofrecer una herramienta complementaria que enriquezca el proceso educativo interactivo y ayude a los encargados en la creación de políticas educativas. En este contexto, los agentes conversacionales se integran como un elemento clave en el aprendizaje escolar. Hay una variedad de chatbots diseñados para mejorar y fortalecer las capacidades cognitivas de los adolescentes, incluyendo aquellos enfocados en el ámbito de las ciencias de la computación.

El artículo analiza el impacto de la pandemia COVID-19 en la educación mundial, destacando los problemas emergentes en diversos aspectos, como la salud mental de los estudiantes, el aumento del ciberbullying y la transición hacia la educación digital. Se resalta la necesidad de abordar estos desafíos y proporcionar herramientas efectivas para apoyar a los estudiantes, especialmente en la etapa crucial de elección de carrera y el aprendizaje de idiomas extranjeros.

Se enfatiza la importancia de la inteligencia artificial y los chatbots como soluciones innovadoras para mejorar la salud mental, facilitar el aprendizaje y ayudar en la toma de decisiones académicas. Se discute la diversidad de aplicaciones de los chatbots en diferentes contextos educativos, desde la tutoría en ciencias hasta la orientación universitaria, y se examinan los resultados de investigaciones que exploran su eficacia en la práctica.

En cuanto a los resultados, se presenta una síntesis de las aplicaciones de chatbots en salud mental y educación escolar, destacando los beneficios potenciales y los desafíos asociados. Se discuten los hallazgos relevantes en cada área, subrayando la necesidad de políticas educativas inclusivas y el aprovechamiento de las redes sociales como canales de aprendizaje.

Este artículo proporciona una visión integral de la investigación actual sobre el uso de chatbots basados en IA en la educación, destacando su papel en la mejora del bienestar estudiantil y el fortalecimiento de las habilidades académicas en un entorno digital en evolución.

Artículo 2: Un chatbot sobre cuestiones sintácticas: Una propuesta de ayuda en el aula de primero de bachillerato (Mazón, R. M. 2021)

En este estudio se plantea la idea de integrar un chatbot en el aula como un recurso complementario para apoyar las actividades académicas de los estudiantes de primero de bachillerato. Esto permitiría al profesor liberarse de tareas repetitivas, como recordar los pasos para analizar una oración en la clase de Lengua. El objetivo es que los alumnos puedan resolver dudas sobre sintaxis y entender la importancia del estudio del lenguaje, destacando que la sintaxis es fundamental para desarrollar herramientas como un bot. La presentación y evaluación de resultados obtenidos mediante encuestas, entrevistas y experiencia en el aula; conclusiones basadas en los hallazgos de la investigación, incluyendo limitaciones, obstáculos y bibliografía relevante, con un llamado a futuras investigaciones.

Se comprobó teóricamente que la tecnología utilizada para desarrollar el chatbot, específicamente Dialogflow de Google, supera en funcionalidad, comprensión y accesibilidad a otras como Amazon, IBM o Microsoft. Desde el punto de vista del material didáctico, estos recursos podrían adaptarse para ser reutilizados tanto en cursos inferiores como superiores, manteniendo una continuidad en el aprendizaje a través del chatbot. Se ha observado que las dudas comunes entre estudiantes de bachillerato y cursos superiores no difieren tanto, lo que respalda la utilidad continua del chatbot en diferentes niveles educativos.

Los estudiantes han acogido con entusiasmo el chatbot, aunque inicialmente con cierta incertidumbre debido a su novedad en el aula. Aunque algunos estudiantes presentaron desafíos con la forma de interactuar (como abreviaturas o errores ortográficos), el entorno del chatbot se ha mantenido accesible, intuitivo y fácil de usar. La herramienta ha demostrado ser útil para abordar cuestiones sintácticas específicas que preocupaban a los alumnos, como la explicación de nexos subordinantes y el reconocimiento de elementos gramaticales clave. Sin embargo, es necesario considerar algunas limitaciones, como el tamaño reducido de la muestra (33 estudiantes) y el tiempo limitado de interacción (tres meses). Se sugiere integrar la herramienta desde el inicio del curso de manera progresiva para obtener resultados más representativos y contextualizados. Además, se proponen mejoras futuras, como la incorporación de nuevas funciones y la expansión del número de usuarios y evaluadores. Aunque la implementación del chatbot en un grupo de alumnos de 1.º de Bachillerato fue exitosa como prueba inicial, representa un paso significativo en la integración de la inteligencia artificial en la educación, especialmente para gestionar consultas y dudas frecuentes de manera sistemática.

Artículo 3: Análisis de la dimensión social en las interacciones de los foros de acogida de la UNED y sus implicaciones para el diseño de un chatbot de orientación educativa

Esta investigación proporciona una revisión detallada de la literatura relevante para el desarrollo de un chatbot de orientación educativa inicial para estudiantes de nuevo ingreso en la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED). Se destacan varios aspectos clave: la importancia de la Orientación Educativa Inicial donde se subraya la relevancia de brindar orientación educativa inicial a los estudiantes de educación a distancia, especialmente en entornos universitarios como la UNED. Esto se debe al aumento de las matrículas en programas de educación virtual y a la necesidad de prevenir el abandono estudiantil, que es más común en la educación a distancia, especialmente durante el primer año.

Una transición de foros a chatbots se discute cómo a pesar de la existencia de estos, existe una tendencia hacia el abandono de ellos en favor de aplicaciones de mensajería instantánea. Esta transición hacia la mensajería instantánea sugiere la necesidad de explorar alternativas más efectivas para la interacción y la orientación inicial.

Chatbots como Solución para Consultas Iniciales para este punto se plantea el chatbot como una solución para responder a consultas iniciales frecuentes de los estudiantes de nuevo ingreso. Los chatbots se presentan como herramientas de asistencia digital que pueden proporcionar respuestas automatizadas y estar disponibles las 24 horas del día.

Desarrollo y tipos de chatbots, se distinguen diferentes tipos de chatbots según su complejidad tecnológica, desde aquellos con flujos de automatización predefinidos hasta aquellos que emplean inteligencia artificial para interpretar el lenguaje humano.

Humanización de los chatbots, se destacan la importancia de humanizar los chatbots, reconociendo la percepción de los usuarios y su relación con estos como si tuvieran personalidad. Se mencionan factores que influyen en la confianza y la satisfacción de los usuarios, como la atribución de características humanas (antropomorfismo) a los chatbots.

Dimensión social en interacciones asincrónicas se introduce la noción de presencia social en las interacciones mediadas por tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Se describen categorías de expresiones para analizar la dimensión social en medios informáticos asincrónicos, como foros y chatbots.

El artículo proporciona un marco contextual sólido para entender la importancia de desarrollar un chatbot de orientación educativa en una universidad que es a distancia con más de 300 mil estudiantes de nuevo ingreso en la UNED. Se resaltan los desafíos y oportunidades asociados con esta iniciativa, así como la necesidad de humanizar los chatbots y considerar la dimensión social en las interacciones mediadas por TIC.

Artículo 4: Virtu@I-ApS 4: Technological Support for Virtual Service-Learning

Es una visión detallada del desarrollo del proyecto Virtu@I-ApS, centrado en el aprendizaje-servicio virtual (VSL) en el contexto de la educación superior. Aquí está un análisis de la literatura en relación con el tema de investigación sobre chatbots para ayudar a acreditar el nivel medio superior:

El desarrollo del proyecto se destaca por el uso de reuniones virtuales para definir las funcionalidades del proyecto, lo que refleja la importancia de la comunicación remota en la colaboración académica y el desarrollo de aplicaciones.

Evaluación del aprendizaje se enfatiza la práctica de habilidades de resolución de problemas complejos y comunicación oral y escrita, así como el desarrollo de competencias genéricas, incluido el pensamiento crítico. Esto sugiere la importancia de integrar tales habilidades y competencias en el diseño y la evaluación de chatbots educativos. La evaluación de competencias en proyectos SL

(eService Learning) se identifica como una tarea compleja y multidimensional, lo que subraya la necesidad de desarrollar métodos de evaluación adecuados para medir el impacto de los chatbots en el aprendizaje y el servicio comunitario.

Evaluación de impacto SL, aunque se describe un prototipo inicial de Virtu@I-ApS, se reconoce la necesidad de una evaluación más completa del impacto en la comunidad de SL. Esto resalta la importancia de evaluar no solo la funcionalidad técnica de los chatbots, sino también su efectividad en la prestación de servicios y el aprendizaje de los estudiantes.

Resultados del servicio prestado se proporciona una especificación detallada de las funcionalidades de Virtu@I-ApS, incluido un área de usuarios registrados, servicios de publicación y difusión, y herramientas

de apoyo para la gestión de proyectos y evaluación del aprendizaje. Esto sugiere posibles áreas de integración para chatbots, como la asistencia en la gestión de proyectos SL y la evaluación de competencias.

Se destaca la importancia de considerar diversos aspectos del desarrollo, evaluación e impacto de los chatbots en el contexto educativo de nivel medio superior, incluida su integración en proyectos de aprendizaje-servicio y la evaluación de competencias.

Artículo 5: El uso educativo de chatbot de Inteligencia Artificial: realidad o rechazo (Estrada-Molina, O. 2024)

La tecnología educativa ha facilitado la enseñanza y el aprendizaje, permitiendo diversificar las modalidades de formación y crear nuevos espacios en el proceso educativo. La Inteligencia Artificial (IA) está ganando protagonismo en la educación, con aplicaciones en áreas como el desarrollo de competencias, la predicción del rendimiento y la personalización de contenidos. Sin embargo, existen debates sobre la eficacia y el impacto real de herramientas como los chatbots de IA, como ChatGPT. Aunque algunos ven su potencial para mejorar habilidades educativas, otros expresan preocupación por la falta de interacción humana y la confiabilidad de sus respuestas. Es crucial realizar investigaciones experimentales para evaluar el verdadero valor de estas tecnologías en la educación. Además, es necesario capacitar a los docentes y diseñar metodologías que integren gradualmente estas herramientas en el proceso educativo, en lugar de rechazarlas sin explorar sus posibilidades. Este dilema plantea la necesidad de un debate sobre el lugar de la IA en la enseñanza y el aprendizaje.

Artículo 6: Inteligencia Artificial en modelos de educación a distancia. Caso del Chatbot «BOT0210» (Mata, L. A. M., & Dávila, C. Á. 2020)

En este artículo se aborda la creación y evaluación de un chatbot llamado «BOT0210», desarrollado para brindar soporte académico y administrativo a los estudiantes de la asignatura "Introducción a la Computación" en la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica. Este chatbot fue implementado con el objetivo de mejorar la eficiencia y accesibilidad de los servicios ofrecidos a los estudiantes, facilitando la resolución de dudas y consultas en tiempo real. El desarrollo del BOT0210 se basó en plataformas como Chatfuel, que permite una fácil integración con sistemas de mensajería como Messenger de Facebook. Esta elección de plataforma fue clave para asegurar que el chatbot fuera accesible y fácil de usar, incluso para usuarios sin experiencia previa con herramientas similares.

El estudio evaluó la experiencia de los usuarios mediante encuestas aplicadas a estudiantes y profesores durante el primer semestre de 2020. La muestra incluyó 202 sujetos, principalmente estudiantes jóvenes con experiencia en educación a distancia. Los resultados mostraron que más del 65% de los usuarios

consideraron que la interfaz del chatbot era amigable y sencilla de utilizar, y más del 70% señaló que la curva de aprendizaje fue rápida y sin complicaciones. A pesar de que la mayoría de los estudiantes no tenían experiencia previa con chatbots, el diseño del BOT0210 permitió una comprensión y uso efectivos de la herramienta.

En cuanto a la utilidad del BOT0210 en el proceso de aprendizaje, un 70% de los participantes indicó que el chatbot ayudó a aclarar dudas académicas de manera eficiente. Además, un 75% de los encuestados consideró que esta herramienta podría ser beneficiosa si se implementara en otras asignaturas de la Universidad, destacando su capacidad para ofrecer respuestas inmediatas y confiables, algo especialmente valioso en el contexto de la pandemia de COVID-19.

El estudio concluye que la implementación del BOT0210 fue exitosa y que su uso podría ser extendido a otras áreas de la universidad. Sin embargo, se identificaron algunas limitaciones, como la necesidad de actualizar continuamente la base de datos de preguntas y respuestas y la capacidad limitada del chatbot para manejar un gran número de usuarios simultáneos. A pesar de estos desafíos, el BOT0210 demostró ser una herramienta innovadora y efectiva para apoyar tanto a estudiantes como a profesores en un entorno de aprendizaje a distancia.

Artículo 7: The use of chatbot as an element of tutorial action in university teaching (Castillo Valdivieso, P. Á., & Aguilar-Luzón, M. D. C. 2021)

El artículo presenta un nuevo sistema de tutoría basado en chatbots diseñado para mejorar el aprendizaje autónomo de los estudiantes. El objetivo principal es crear un sistema de apoyo tutorial efectivo que esté disponible en cualquier momento del semestre, complementando la labor del docente y mejorando la comunicación entre estudiantes y profesores.

El desarrollo del chatbot se basa en un enfoque de investigación en ciencias del diseño, que implica diseñar, construir y evaluar el sistema propuesto. Además, se analiza la aceptabilidad de que los estudiantes usen este sistema mediante el Modelo de Aceptación de Tecnología (TAM), que evalúa la actitud de los usuarios hacia la tecnología según su utilidad y facilidad de uso percibidas.

Durante el desarrollo de este chatbot examina cómo es que utilizan técnicas de aprendizaje automático y procesamiento del lenguaje natural, pueden mejorar la motivación y el rendimiento académico de los estudiantes, reducir las tasas de abandono, y proporcionar un aprendizaje más personalizado y autónomo. También se aborda la metodología utilizada para desarrollar y entrenar el chatbot, incluyendo la recopilación de datos y el diseño de la interfaz de usuario, con el fin de facilitar su implementación en la educación universitaria.

El artículo explora cómo los chatbots, al ser integrados en el entorno educativo, pueden tener un impacto significativo en varios aspectos del aprendizaje y la enseñanza. Específicamente, se destaca que los

chatbots pueden mejorar la motivación y el rendimiento académico de los estudiantes al proporcionar un aprendizaje más personalizado y adaptado a las necesidades individuales. Esto se logra mediante el uso de técnicas avanzadas de procesamiento del lenguaje natural (PLN) y aprendizaje automático, que permiten al chatbot entender y responder de manera efectiva a las preguntas de los estudiantes.

Artículo 8: Analysis of artificial intelligence chatbots and satisfaction for learning in mathematics education (Moral-Sánchez, S. N., Rey, F. J. R., & Cebrián-de-la-Serna, M., 2023)

Esta investigación se presenta la herramienta llamada Snatchbot nos dice que puede ser efectiva en la enseñanza de materias como la geometría en educación primaria, facilitando el aprendizaje a través de la programación y el uso de bots en plataformas como Telegram. Las diferencias observadas entre grupos y géneros podrían reflejar distintos enfoques de aprendizaje y niveles de familiaridad con la tecnología, lo cual es relevante al diseñar estrategias educativas que incorporen nuevas tecnologías. Se identifican dos factores principales:

- Factor 1: Evalúa la herramienta Snatchbot y su integración en Telegram, junto con la satisfacción de los estudiantes con el bot creado.
- Factor 2: Evalúa la explicación dada en clase antes del uso de la herramienta y el uso de redes sociales en contextos educativos y sociales.

Además, se realizaron dos análisis:

- Análisis por grupos de clase: Los estudiantes del grupo B (3º B) mostraron mayores valoraciones en casi todos los ítems en comparación con el grupo A (3º A), especialmente en la facilidad de integración del bot en Telegram y la satisfacción con el bot creado.
- Análisis por género: Las mujeres valoraron más positivamente todos los ítems en comparación con los hombres, con una diferencia significativa en la satisfacción con el bot creado.

Los resultados sugieren una mayor satisfacción y valoración de la herramienta y su integración en Telegram por parte del grupo B y del grupo de mujeres.

Artículo 9: Optimizing Student Support: A Review of the Use of AI Chatbots in Higher Education (Segovia-García, N. 2024)

En este artículo se aborda cómo la rápida evolución tecnológica y las expectativas de los consumidores están afectando a las universidades, que deben ofrecer programas más flexibles y personalizados. Los estudiantes ahora tienen acceso a una variedad de recursos educativos, lo que les permite personalizar su experiencia, pero también los enfrenta al desafío de tomar decisiones más informadas en un entorno en constante cambio.

Se destacan los desafíos en la atención estudiantil, como la falta de orientación clara y los problemas emocionales que pueden surgir durante la transición a la universidad. Para enfrentar estos desafíos, es crucial que las universidades ofrezcan servicios de orientación de alta calidad, aunque estos departamentos a menudo enfrentan limitaciones en personal y recursos. En estos últimos podemos visualizar cómo la inteligencia artificial (IA) y tecnologías emergentes, como chatbots y asistentes virtuales, están transformando la educación. Estas herramientas pueden ofrecer apoyo personalizado, mejorar la eficiencia administrativa, y facilitar la participación de los estudiantes. Sin embargo, también se plantean desafíos éticos, como la privacidad y la equidad, que deben ser considerados cuidadosamente en su implementación.

Finalmente, se propone una investigación sobre el impacto de la IA en la educación superior, enfocándose en cómo los chatbots pueden mejorar la orientación estudiantil, su impacto en la experiencia educativa y los desafíos éticos asociados con su uso. La metodología incluye una revisión sistemática de la literatura para abordar estas cuestiones y ofrecer recomendaciones para una implementación exitosa.

Artículo 10: Exploring elementary preservice teachers' responsive teaching in mathematics through an artificial intelligence-based Chatbot (Son, T., Yeo, S., & Lee, D. 2024)

Esta investigación aborda la enseñanza con un enfoque receptiva y pedagógico que ajusta las prácticas docentes conforme de las respuestas de los estudiantes, especialmente en la educación matemática. Se explora cómo los docentes pueden usar herramientas como chatbots con inteligencia artificial para desarrollar sus habilidades de enseñanza receptiva, al interactuar con estudiantes y mentores virtuales. El estudio identificó patrones en las preguntas de los futuros docentes, observando cómo respondieron al feedback del mentor y la efectividad percibida de estas interacciones. Aunque se observaron variaciones en la calidad de las preguntas, no hubo diferencias significativas en la autoevaluación de la eficacia de la interacción entre los diferentes perfiles de docentes.

Este enfoque promueve un aprendizaje más profundo al ajustar la enseñanza a las necesidades individuales de los estudiantes y al fomentar un entendimiento más profundo de las matemáticas.

CONCLUSIONES

Los chatbots en educación tienen el potencial de mejorar la experiencia educativa al ofrecer apoyo personalizado y en tiempo real, lo que resulta especialmente útil en entornos de aprendizaje a distancia o no presenciales. Los chatbots pueden facilitar la comprensión de conceptos de diferentes temas como idiomas o algún otro conocimiento específico como las matemáticas, responder a consultas específicas de los estudiantes, lo que aumenta la eficiencia del proceso de aprendizaje.

Con la integración en el aula, un chatbot puede ayudar a los estudiantes a resolver dudas sobre sintaxis, demostrando que los chatbots pueden ser una herramienta complementaria eficaz para la enseñanza. Aunque este ejemplo se centra en sintaxis, los principios subyacentes pueden aplicarse a la enseñanza de matemáticas, como sugiere Mazón (2021).

La aceptación por parte de los estudiantes después de la pandemia y con la llegada de chatbots como Chatgpt o Gemini (Bard nombrado anteriormente) se está tomando con entusiasmo el uso de chatbots, aunque inicialmente con cierta incertidumbre debido a la novedad de la herramienta en el aula Wehr y Baluis (2023) sugieren que, con la adaptación adecuada, los chatbots pueden ser bien recibidos en la enseñanza de matemáticas.

Puedes combinar estas dos oraciones así: "A pesar de sus beneficios potenciales, los chatbots aún enfrentan desafíos como la falta de interacción humana y la necesidad de una formación adecuada para los docentes. También se destaca la importancia de realizar investigaciones experimentales para evaluar la eficacia real de los chatbots en la enseñanza ya que no se encontraron muchos trabajos relacionados con el área de matemáticas, en este sentido existe una necesidad de investigación adicional donde se identifica una brecha en la literatura actual, ya que hacen falta trabajos de investigación que aborde específicamente la aplicación de chatbots en la enseñanza de matemáticas en el nivel medio superior. Esto señala una oportunidad para futuras investigaciones que analicen su impacto a largo plazo en el rendimiento académico y la experiencia de los estudiantes.

Relacionando esto con la enseñanza de las matemáticas, un chatbot similar podría ser utilizado para apoyar a los estudiantes en esta área. Al igual que «BOT0210», un chatbot para matemáticas podría responder preguntas comunes, ofrecer explicaciones paso a paso de problemas matemáticos, y guiar a los estudiantes a través de conceptos complejos. Además, podría personalizar la enseñanza al adaptarse al nivel y progreso del estudiante, ofreciendo así una herramienta de aprendizaje interactiva y accesible que complementa la instrucción tradicional en matemáticas (Monge, Ávalos 2020).

Estos chatbots no solo sirven como herramientas educativas, sino que también son valiosos para la administración educativa. Pueden recopilar información sobre las preguntas y dudas más frecuentes de los estudiantes y enviar estos datos a los profesores, quienes pueden utilizar esta retroalimentación para mejorar sus clases y ofrecer recursos adicionales. Este uso de los chatbots no solo apoya la enseñanza, sino que también optimiza la eficiencia administrativa al automatizar respuestas a consultas comunes, ahorrando tiempo tanto a estudiantes como al personal académico (Castillo, Aguilar 2021).

En el análisis del chatbot como Snatchbot ha demostrado ser valioso para enseñar matemáticas en bachillerato por varias razones. La plataforma es fácil de programar e integrar en Telegram, lo que la hace accesible para los estudiantes. Los chatbots permiten un aprendizaje dinámico, fomentando la participación activa y reforzando conceptos matemáticos. Ofrecen retroalimentación y ejercicios personalizados,

cruciales para practicar matemáticas. La alta satisfacción con la herramienta puede aumentar la motivación de los estudiantes. Integrar chatbots en plataformas como Telegram hace el aprendizaje más accesible y relevante (Moral, Ruiz & Cebrian 2023).

Para concluir podemos decir que los chatbots tienen un gran potencial para apoyar la enseñanza de matemáticas en el nivel medio superior, pero es crucial abordar los desafíos identificados y realizar investigaciones adicionales para validar su efectividad. Se propone realizar un chatbot que permita ayudar a estudiantes en el estudio de las matemáticas a nivel medio superior o bachillerato.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Mazón, R. M. (2021). Un chatbot sobre cuestiones sintácticas: Una propuesta de ayuda en el aula de primero de bachillerato. *Alcalibe: Revista Centro Asociado a la UNED Ciudad de la Cerámica*, (21), 83-110.
- Wehr, Y. E. L., & Baluis, W. L. R. (2023). Chatbot basado en inteligencia artificial para la educación escolar. *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 7(29), 1580-1592.
- Guerrero-Bocanegra, B. (2023). Análisis de la dimensión social en las interacciones de los foros de acogida de la UNED y sus implicaciones para el diseño de un chatbot de orientación educativa. *Revista Electrónica Educare*, 27(1), 420-445.
- Manjarrés Riesco, Á., Pickin, S. J., Meana, H. A., & Rodríguez Fernández, N. (2020). Virtu@ I-ApS: technological support for virtual service-learning. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*.
- Estrada-Molina, O. (2024). El uso educativo de chatbot de Inteligencia Artificial: realidad o rechazo. *IPSA Scientia, revista científica multidisciplinaria*, 9, ev9ed-ev9ed.
- Mata, L. A. M., & Dávila, C. Á. (2020). Inteligencia Artificial en modelos de educación a distancia. Caso del Chatbot «BOT0210». In *Redes sociales y ciudadanía: hacia un mundo ciberconectado y empoderado* (pp. 839-847). Grupo Comunicar.
- Castillo Valdivieso, P. Á., & Aguilar-Luzón, M. D. C. (2021). The use of chatbot as an element of tutorial action in university teaching.
- Moral-Sánchez, S. N., Rey, F. J. R., & Cebrián-de-la-Serna, M. (2023). Analysis of artificial intelligence chatbots and satisfaction for learning in mathematics education. *IJERI: International Journal of Educational Research and Innovation*, (20), 1-14.
- Segovia-García, N. (2024). Optimización de la atención estudiantil. Una revisión del uso de chatbots de IA en la educación superior. *European Public & Social Innovation Review*, 9, 1-20.

Son, T., Yeo, S., & Lee, D. (2024). Exploring elementary preservice teachers' responsive teaching in mathematics through an artificial intelligence-based Chatbot. *Teaching and Teacher Education*, 146, 104640.