Agente conversacional: ¿Medio tecnológico para innovar el entorno educativo?

DOI: https://doi.org/10.53358/ecosacademia.v11i21.1227
elocation-id: e 1227

Citación:
Salas-Rueda, R., Luna-García, I., dela Torre, J., Cervantes, K. (2025). Agente conversacional: ¿Medio tecnológico para innovar el entorno educativo? *Revista Ecos de la Academia, 11*(21): e1227, 1-20. https://doi.org/10.53358/ecosacademia.v11i21.1227

Enlace al registro del repositorio Universidad Técnica del Norte:
http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/13649

Versión del documento:
Artículo de Investigación (versión de publicación)

Creative Commons:
Esta revista está bajo una licencia de https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/

© 2025 Derecho de propiedad de los autores. Derecho patrimonial de la revista

Políticas de acceso y reuso

La revista proporciona acceso libre inmediato a su contenido, siguiendo la corriente epistemológica que estudia el origen histórico y el valor del conocimiento considerándolo como un bien público. La revista es distribuida bajo los términos de la licencia de Reconocimiento de Creative Commons, que permite la explotación sin restricciones por cualquier medio siempre que se cite la fuente, el autor y se mantenga este aviso, por tanto, el usuario podrá leer, descargar, copiar, distribuir, imprimir, buscar o vincular a los textos completos de estos artículos, rastrearlos para indexarlos, pasarlos como datos al software o utilizarlos para cualquier otro fin lícito, sin barreras financieras, legales o técnicas, con el objetivo de apoyar a un mayor intercambio global de conocimiento y la ciencia.

Revista Ecos de la Academia está comprometida con el sistema de publicación en abierto Open Access, asegurando el acceso libre a los resultados de las investigaciones con el máximo de visibilidad para los trabajos publicados. Esto significa que la revista proporciona acceso sin restricciones a todo su contenido desde el momento de su publicación electrónica.

Las obras que se publican están sujetas a los siguientes términos:

- Las obras se publican en la edición electrónica de la revista bajo una licenciahttps://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/ (CC BY-NC-SA 4.0 ES). Se pueden copiar, usar, difundir, transmitir y exponer públicamente, siempre que: i) se cite la autoría y la fuente original de su publicación (revista, editorial y URL de la obra); ii) no se usen para fines comerciales; iii) se mencione la existencia y especificaciones de esta licencia de uso. En lo referente al Copyright, los autores transfieren los derechos de publicación a la revista en todos sus formatos y medios digitales.

Agente conversacional: ¿Medio tecnológico para innovar el entorno educativo?

Conversational Agent: Technological Means to Innovate the Educational Environment?

Ricardo-Adán Salas-Rueda
Universidad Nacional Autónoma de México Ciudad de México, México.
ricardo.salas@encit.unam.mx
https://orcid.org/0000-0002-4188-4610

Ismael Luna-García
Universidad Nacional Autónoma de México Ciudad de México, México.
ismael.luna@encit.unam.mx
https://orcid.org/0009-0007-6260-7819

Julieta Santiago-de-la-Torre
Universidad Nacional Autónoma de México Ciudad de México, México.
julieta.santiago@encit.unam.mx
https://orcid.org/0009-0002-3314-0838

Karina-Elizabeth Cervantes-de-la-Cruz
Universidad Nacional Autónoma de México Ciudad de México, México.
kcervantes@encit.unam.mx
https://orcid.org/0000-0002-0089-9023

Resumen

El objetivo general de este estudio mixto fue analizar el uso del Agente Conversacional sobre las Matemáticas Financieras (ACMF) en la Licenciatura de Ciencias de la Tierra considerando la ciencia de datos. Esta investigación propone el uso de este agente conversacional para innovar el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de la interacción con el usuario en forma de voz y texto. El ACMF utiliza una función obtenida del algoritmo Deep learning para adaptar los contenidos. Los resultados de este estudio indican que el ACMF favorece los aspectos del aprendizaje personalizado, la motivación y el rol activo. El algoritmo Random forest construyó dos modelos predictivos sobre el uso de este agente conversacional donde el sexo y la edad influyen en el pronóstico de la motivación y el rol activo. Los beneficios del ACMF son la comprensión de las fórmulas matemáticas, el repaso de los temas escolares, la creación de un ambiente innovador y agradable, la flexibilidad de tiempo y el aprendizaje personalizado. En conclusión, las herramientas relacionadas con la inteligencia artificial están revolucionando la organización de las prácticas educativas en el Siglo XXI. En particular, la ACMF ofrece una comunicación con el estudiante en forma de voz y texto para aprender los temas de las matemáticas.

Palabras clave: agente conversacional; ciencia de datos; ciencias de la tierra; educación

Investigación/Research

Financiación / Fundings
Sin financiación

Correspondencia / Correspondence
ricardo.salas@encit.unam.mx

Recibido / Received: 15/02/2025
Revisado / Revised: 17/02/2025
Aceptado / Accepted: 18/03/2025
Publicado / Published: 24/03/2025

Cita recomendada:
Salas-Rueda, R., Luna-García, I., dela Torre, J., Cervantes, K. (2025). Agente conversacional: ¿Medio tecnológico para innovar el entorno educativo? *Revista Ecos de la Academia, 11*(21): e1227, 1-11. https://doi.org/10.53358/ecosacademia.v11i21.1227

DOI: https://doi.org/10.53358/ecosacademia.v11i21.1227
elocation-id: e1227

ISSN
Edición impresa: 1390-969X
Edición en línea: 2550-6889

Abstract

The general aim of this mixed study was to analyze the use of the Conversational Agent on Financial Mathematics (ACMF) in the Bachelor of Earth Sciences considering data science. This research proposes the use of this conversational agent to innovate the teaching-learning process through the interaction with the user in the form of voice and text. ACMF uses a function obtained from the Deep learning algorithm to adapt the content. The results of this study indicate that ACMF favors the aspects of the personalized learning, motivation and active role. The Random forest algorithm built two predictive models on the use of this conversational agent where the sex and age influence the forecast of the motivation and active role. The benefits of ACMF are the understanding of mathematical formulas, review of the school topics, creation of an innovative and pleasant environment, flexibility of time and personalized learning. In conclusion, tools related to artificial intelligence are revolutionizing the organization of the educational practices in the 21st century. In particular, ACMF offers the communication with the student in the form of voice and text to learn the topics of mathematics.

Keywords: conversational agent; data science; education; earth sciences

Introducción

Las instituciones del nivel educativo superior se vieron obligadas a cambiar las estrategias de enseñanza-aprendizaje debido al surgimiento del COVID-19 (Khalil et al., 2024; Imjai et al., 2024; Naidoo & Singh-Pillay, 2025). Con el apoyo de la Tecnología de la Información y Comunicación (TIC), los profesores reorganizaron el espacio educativo para fomentar la participación y autonomía de los estudiantes (Al-Musawi et al., 2025; Bashir et al., 2025; Sager et al., 2024).

Las estrategias que incluyen los aspectos pedagógicos y tecnológicos facilitan el aprendizaje sin importar el tiempo y lugar (Musasa et al., 2025). De hecho, los avances tecnológicos enriquecen el ámbito educativo debido a que los estudiantes aprenden los contenidos escolares en distintas formas (Maxcy et al., 2025; Tondeur et al., 2024).

https://doi.org/10.53358/ecosacademia.v11i21 Vol.11 Núm.21 / 2025

En los cursos de matemáticas se observa un incremento en la apropiación de la TIC para todos los niveles educativos (Musasa et al., 2025; Weinhandl et al., 2021). Las ventajas sobre el uso de herramientas digitales en los campos de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas es la flexibilidad y versatilidad para la consulta del material didáctico dentro y fuera del salón de clases (Donnelly & Winkelmann, 2024).

Actualmente, los profesores encargados de las asignaturas en matemáticas buscan innovar la forma de transmitir el conocimiento por medio de diversas herramientas digitales como los sistemas de videoconferencia, los simuladores, los videos, las plataformas educativas y las aplicaciones web (Musasa et al., 2025; Naidoo & Singh-Pillay, 2025).

Por ejemplo, los educadores de los cursos de matemáticas proponen el uso de la aplicación GeoGebra para la construcción de nuevos espacios virtuales de aprendizaje sobre la geometría (Marange & Tatira, 2024). En el estudio de Marange y Tatira (2024) destacan que el modelo tecnológico y pedagógico denominado TPACK junto con esta herramienta web favoreció la planeación y realización de las actividades escolares durante el proceso educativo de las matemáticas.

En la investigación de Boadu y Boateng (2024) observaron que los estudiantes incrementaban su compromiso durante los cursos de matemáticas debido a la integración de la tecnología y el trabajo colaborativo en el aula. El diseño de las intervenciones educativas con el apoyo de los avances tecnológicos tiene un impacto positivo en la resolución de problemas e interacción entre los alumnos, lo cual se ve reflejado en el rendimiento académico y la comprensión de los temas vistos en clase (Boadu & Boateng, 2024).

En el curso de Matemáticas, el docente implementó la estrategia del aula invertida para facilitar el aprendizaje y entendimiento sobre los temas de parábola, elipse e hipérbola (Zaitoun et al., 2023). Antes de las clases, los estudiantes consultaron los videos sobre estas figuras geométricas con la finalidad de adquirir el conocimiento (Zaitoun et al., 2023). De esta forma, el salón de clases se convirtió en un lugar donde el profesor junto con los alumnos discutió los temas escolares para aclarar las dudas y resolver los ejercicios matemáticos (Zaitoun et al., 2023).

La ausencia de materiales didácticos en los cursos de Geometría descriptiva ha provocado que los docentes utilicen la modalidad aula invertida para optimizar el aprendizaje en el salón de clases y el trabajo individual (Voronina et al., 2017). Algunas de las herramientas tecnológicas implementadas en estas asignaturas fueron principalmente YouTube, EdPuzzle y Classroom (Voronina et al., 2017).

Por otro lado, el crecimiento acelerado de las herramientas vinculadas con la inteligencia artificial está impactando positivamente en los cursos de Matemáticas durante la planeación de las actividades (Rizos et al., 2024). En Grecia, Rizos et al. (2024) se apoyaron en ChatGPT para crear actividades personalizadas y facilitar el aprendizaje de los estudiantes con discapacidad durante el proceso de enseñanza-aprendizaje sobre las matemáticas.

De acuerdo con Kim et al. (2025), las herramientas asociadas con la inteligencia artificial están siendo incorporadas con mayor frecuencia en las actividades escolares de las universidades. En particular, las aplicaciones de inteligencia artificial basada en chat son utilizadas por los maestros como herramientas de apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Ifenthaler et al., 2024; Ishmuradova et al., 2025; Strzelecki, 2024). En particular, ChatGPT ofrece a los estudiantes recursos educativos como información, audio y video (Strzelecki, 2024).

Los agentes conversacionales están cambiando la interacción entre los contenidos escolares y estudiantes debido a que los usuarios controlan el proceso de enseñanza-aprendizaje por medio del envío de preguntas en forma de voz y/o texto. En este estudio, el prototipo ACMF, versión 2.0, resuelve las dudas relacionadas con los conceptos y las fórmulas del valor presente (capital) y el valor futuro (monto) para el Interés simple y compuesto. Este agente conversacional utiliza una función obtenida del algoritmo Deep learning para adaptar los contenidos.

El objetivo general de este estudio mixto es °analizar el uso del ACMF en la Licenciatura de Ciencias de la Tierra considerando la ciencia de datos. Las preguntas de investigación son:

- ¿Cuáles son los modelos predictivos sobre el ACMF considerando el algoritmo Random Forest?

- ¿Cuál es la percepción de los estudiantes de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra sobre el ACMF?

Metodología

En este estudio mixto con muestra no probabilística presentó los siguientes objetivos particulares: (1) construir y analizar los modelos predictivos sobre el ACMF considerando el algoritmo Random Forest y (2) analizar la percepción de los estudiantes de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra sobre el ACMF.

https://doi.org/10.53358/ecosacademia.v11i21
Vol.11 Núm.21 / 2025

Los participantes fueron 26 estudiantes (14 hombres y 12 mujeres) de la Universidad Nacional Autónoma de México que cursaron la Licenciatura en Ciencias de la Tierra durante el ciclo escolar 2025. El procedimiento de esta investigación inició con la actualización de los contenidos del ACMF versión 2.0, el cual está disponible en la siguiente dirección: https://sistemasusables.net/agentemat/inicio.php

Este agente conversacional presenta las fórmulas del interés simple y compuesto, las cuales son utilizadas en las matemáticas financieras. El estudiante tiene la posibilidad de preguntar sus dudas en forma de voz y texto. La Figura 1 muestra la página de inicio del ACMF versión 2.0.

Figura 1
ACMF versión 2.0

La base de conocimiento del prototipo ACMF consta de los conceptos y las fórmulas relacionadas con el interés simple, interés compuesto, monto, capital y tiempo. Por ejemplo, si el alumno pregunta "¿Cuál es la fórmula del interés simple?" entonces este agente conversacional presenta la fórmula correspondiente (Ver Figura 2).

Figura 2
Pregunta en forma de texto

La Figura 3 muestra otro ejemplo: Si el estudiante pregunta "¿Qué es el interés?" entonces el ACMF responde "Tasa de interés es la razón de los intereses devengados entre el capital en un lapso".

Figura 3
Pregunta en forma de voz

La recolección de datos se realizó en la Escuela Nacional de Ciencias de la Tierra de la Universidad Nacional Autónoma de México en el ciclo escolar 2025. La Tabla 1 muestra el instrumento de medición utilizado en este estudio mixto.

Tabla 1
Cuestionario

Variable	Dimensión	Pregunta	Respuesta	n	%
ACMF	Aprendizaje personalizado	1. El agente conversacional ACMF facilita el aprendizaje personalizado			
			Mucho	6	23.08%
			Bastante	19	73.08%
			Poco	1	3.85%
			Muy poco	0	0.00%
	Motivación	2. El agente conversacional ACMF incrementa la motivación			
			Mucho	6	23.08%
			Bastante	14	53.85%
			Poco	5	19.23%
			Muy poco	1	3.85%
	Rol activo	3. El agente conversacional ACMF incrementa el rol activo			
			Mucho	6	23.08%
			Bastante	16	61.54%
			Poco	4	15.38%
			Muy poco	0	0.00%
	Ámbito educativo	4. ¿Consideras importante la incorporación del agente conversacional ACMF en el ámbito educativo?	Abierta	-	-
	Innovación	5. ¿Es innovador el uso del agente conversacional ACMF en el área educativa?	Abierta	-	-

El análisis de datos se apoyó principalmente en dos aplicaciones: herramienta RapidMiner y aplicación Nube de palabras. Por medio de RapidMiner, se construyeron dos modelos sobre el uso del ACMF para pronosticar la motivación y el rol activo considerando el sexo y la edad de los participantes por medio del algoritmo Random forest. Por otro lado, la aplicación nube de palabras permitió analizar las dos preguntas abiertas relacionadas con este agente conversacional por medio de la identificación de las palabras más frecuentes.

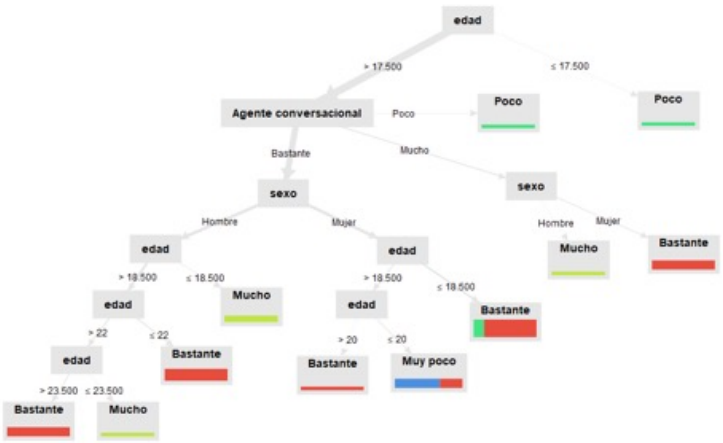
Resultados

El ACMF facilita mucho (n = 6, 23.08%), bastante (n = 19, 73.08%) y poco (n = 1, 3.85%) el aprendizaje personalizado.

Motivación

El ACMF incrementa mucho (n = 6, 23.08%), bastante (n = 14, 53.85%), poco (n = 5, 19.23%) y muy poco (n = 1, 3.85%) la motivación. En el modelo de predicción no. 1, el algoritmo Random forest determinó 11 condiciones para pronosticar la motivación (Ver Figura 4). Por ejemplo, si el estudiante piensa que el ACMF facilita bastante el aprendizaje personalizado, es hombre y tiene una edad > 23.5 años entonces este agente conversacional incrementa bastante la motivación.

Figura 4
Modelo de pronóstico no. 1 sobre el ACMF



La edad determina 8 condiciones en este modelo predictivo. Por ejemplo, si el estudiante piensa que el ACMF facilita mucho el aprendizaje personalizado, es mujer y tiene una edad > 17.5 años entonces este agente conversacional incrementa bastante la motivación. Asimismo, si el estudiante piensa que el ACMF facilita bastante el aprendizaje personalizado, es mujer y tiene una edad > 20 años entonces este agente conversacional incrementa bastante la motivación.

Por otro lado, el sexo determina 9 condiciones para pronosticar la motivación. Por ejemplo, si el estudiante piensa que el ACMF facilita mucho el aprendizaje personalizado, es hombre y tiene una edad > 17.5 años entonces este agente conversacional incrementa mucho la motivación. Incluso, si el estudiante piensa que el ACMF facilita bastante el aprendizaje personalizado, es hombre y tiene una edad entre > 17.5 años y ≤ 22 años entonces este agente conversacional incrementa bastante la motivación.

Rol activo

El ACMF incrementa mucho (n = 6, 23.08%), bastante (n = 16, 61.54%) y poco (n = 4, 15.38%) el rol activo. En el modelo de predicción no. 2, el algoritmo Random forest determinó 8 condiciones para pronosticar el rol activo (Ver Figura 5). Por ejemplo, si el estudiante piensa que el ACMF facilita mucho el aprendizaje personalizado, es mujer y tiene una edad > 18.5 años entonces este agente conversacional incrementa bastante el rol activo.

Figura 5
Modelo de pronóstico no. 2 sobre el ACMF

https://doi.org/10.53358/ecosacademia.v11i21 Vol.11 Núm.21 / 2025

La edad determina 8 condiciones en este modelo predictivo. Por ejemplo, si el estudiante piensa que el ACMF facilita bastante el aprendizaje personalizado, es mujer y tiene una edad > 20 años entonces este agente conversacional incrementa bastante el rol activo. Además, si el estudiante piensa que el ACMF facilita mucho el aprendizaje personalizado, es hombre y tiene una edad ≤ 18.5 años entonces este agente conversacional incrementa mucho el rol activo.

Por otro lado, el sexo determina 8 condiciones para pronosticar la motivación. Por ejemplo, si el estudiante piensa que el ACMF facilita bastante el aprendizaje personalizado, es hombre y tiene una edad ≤ 18.5 años entonces este agente conversacional incrementa bastante el rol activo. Asimismo, si el estudiante piensa que el ACMF facilita mucho el aprendizaje personalizado, es mujer y tiene una edad ≤ 18.5 años entonces este agente conversacional incrementa bastante el rol activo.

Ámbito educativo

De acuerdo con los estudiantes de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra, el ACMF facilitó la comprensión de las fórmulas relacionadas con las matemáticas financieras.

"Si, puede llegar a ser una herramienta que ayude a los estudiantes a tener un dominio en el uso de las fórmulas"
"Si, ya que este tipo de maneras educativas hacen mayor la compresión de algunos temas de dificultad para los estudiantes"

En este estudio, los encuestados destacaron que esta herramienta de inteligencia artificial facilita el repaso de los temas escolares.

"Si, porque esto ayuda a repasar los conceptos necesarios para la materia en cuestión, así como incluye a todo alumnado a seguir aprendiendo"
"Si, es de mucha ayuda para resolver dudas e inquietudes"
"Si puede resolver dudas rápidas"

El ACMF es una herramienta de apoyo para el proceso de enseñanza-aprendizaje, la cual puede ser consultada en cualquier momento.

"Si, puede ser una herramienta que brinde apoyo a los estudiantes en caso de necesitarla, ya que a veces hay dudas que por distintas razones no pueden ser contestadas"
"Si. Sirve de apoyo para el alumno"

Asimismo, esta aplicación web favoreció la creación de un ambiente innovador y agradable para el aprendizaje.

https://doi.org/10.53358/ecosacademia.v11i21 Vol.11 Núm.21 / 2025

"Si, para facilitar el aprendizaje"
"Si, se deben usar diferentes herramientas en la educación para facilitar la manera de aprender"

Por último, el ACMF permitió adquirir el conocimiento sobre las matemáticas a través de identificación de las palabras claves como monto, capital, fórmulas, simple y compuesto.

"Si, permite búsquedas más rápidas y precisas"
"Si, ya que puede ayudar a los diferentes tipos de aprendizajes"
"Si, ya que la inteligencia artificial es una herramienta muy presente en el aprendizaje de las nuevas generaciones"

La Figura 6 muestra que las palabras más significativas relacionadas con la pregunta abierta "¿Consideras importante la incorporación del agente conversacional ACMF en el ámbito educativo?" son herramienta, aprendizaje, ayuda, diferentes, dudas estudiantes, usarlo, alumno, apoyo y ayudar.

Figura 6
Nube de palabras sobre el ámbito educativo

Innovación educativa

Según los participantes de este estudio, el ACMF tiene una interfaz atractiva para el aprendizaje.

"Si, es una herramienta atractiva para los estudiantes"
"Si, es fácil y rápido para todos"

De acuerdo con los estudiantes de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra, esta aplicación web fue innovadora.

https://doi.org/10.53358/ecosacademia.v11i21
Vol.11 Núm.21 / 2025

"Si, yo personalmente nunca lo vi antes y me parece que es una buena implementación"
"Si, porque es una herramienta útil y poco conocida"
"Si, porque no es algo que se utilice en todas las escuelas"

Uno de los beneficios asociado al ACMF es la personalización del aprendizaje desde cualquier lugar.

"Si, en lo personal nunca había visto un apoyo tan personalizado"

"Sí, porque ya existen otros sistemas de IA, pero éste está centrado en la educación"

Asimismo, esta aplicación web es una herramienta de apoyo para aprender los temas escolares relacionados con las matemáticas.

"Si, ayuda a alumnos y docentes en las clases como método de apoyo"

"Si, ya que integra más a los estudiantes a participar en las actividades

La Figura 7 muestra que las palabras más significativas relacionadas con la pregunta "¿Es innovador el uso del agente conversacional ACMF en el área educativa?" son estudiantes, nuevas, apoyo, educación, generaciones, herramienta, innovador, temas y útil.

Figura 7
Nube de palabras sobre la innovación educativa

https://doi.org/10.53358/ecosacademia.v11i21
Vol.11 Núm.21 / 2025

Discusión

Como lo explican Zaitoun et al. (2023), los avances tecnológicos generan ambientes virtuales de aprendizaje donde los alumnos y las alumnas participan activamente. En este estudio, los estudiantes de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra mencionan que el ACMF facilitó la comprensión de las fórmulas relacionadas con las matemáticas financieras, es decir, este agente conversacional presenta los contenidos escolares sobre el Capital, Interés, Monto y Tiempo.

Kim et al. (2025) destacan que los centros escolares buscan la innovación en el ámbito educativo por medio de la inteligencia artificial. En esta investigación, los encuestados de la Universidad Nacional Autónoma de México establecen que las palabras más significativas para la pregunta abierta "¿Consideras importante la incorporación del agente conversacional ACMF en el ámbito educativo?" son herramienta, aprendizaje y ayuda.

Incluso, Kim et al. (2025) explican que las herramientas de inteligencia artificial como los agentes conversacionales están siendo utilizados con mayor frecuencia en el nivel educativo superior. El 96.15% de los encuestados consideran que el ACMF facilita mucho y bastante el aprendizaje personalizado. Por consiguiente, la mayoría de los alumnos tienen una postura favorable sobre este aspecto. Asimismo, estos participantes destacan que este agente conversacional favorece la creación de un ambiente innovador y agradable para el contexto educativo.

Marange y Tatira (2024) explican que los educadores se apoyan en las herramientas tecnológicas para actualizar las actividades desarrolladas en los cursos relacionados con las matemáticas. En este estudio, los encuestados de la Universidad Nacional Autónoma de México indican que el ACMF tiene una interfaz atractiva.

Asimismo, Ifenthaler et al. (2024) indican que la inteligencia artificial brinda a los maestros la oportunidad de organizar e implementar una infinidad de tareas y actividades para los alumnos. En particular, los estudiantes de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra comentan que el ACMF facilita la comprensión de las fórmulas relacionadas con las matemáticas financieras y favorece el repaso de los temas escolares desde cualquier lugar.

Weinhandl et al. (2021) indican que la integración de las herramientas tecnológicas en los cursos de matemáticas está creciendo debido a que los alumnos aprenden los contenidos de diversas formas. Incluso, Strzelecki (2024) establece que las herramientas de inteligencia brindan a los estudiantes diversos recursos educativos como información, video y audio. En este estudio, el 76.92% de los encuestados

https://doi.org/10.53358/ecosacademia.v11i21 Vol.11 Núm.21 / 2025

indican que el agente conversacional, ACMF, incrementa mucho y bastante la motivación. Por lo tanto, la mayoría de los alumnos tienen una postura favorable sobre este aspecto.

En la investigación de Schindler et al. (2024) obtuvieron que la voz de los agentes conversacionales fomenta el sentimiento basado en la verbalización mientras que el mensaje escrito fomenta la razón provocando de esta forma el incremento de preferencia y satisfacción del usuario. El ACMF ofrece a los usuarios dos tipos de interacción con los contenidos, es decir, la voz y el texto para establecer una comunicación eficiente.

Del mismo modo, Klein y Martínez (2023) concluyeron en su investigación que los agentes conversacionales con aspecto humanoide tienen un impacto favorable para la comunicación y satisfacción. En esta investigación, el ACMF utiliza un avatar con características similares a los estudiantes con el propósito de contestar las preguntas enviadas por el usuario.

El algoritmo Random forest determinó 11 condiciones para pronosticar la motivación considerado el uso del ACMF. Por ejemplo, si el estudiante piensa que el ACMF facilita bastante el aprendizaje personalizado, es mujer y tiene una edad > 20 años entonces este agente conversacional incrementa bastante la motivación.

Cabe mencionar que el sexo y la edad son factores que influyen en la predicción de esta variable objetivo. Por ejemplo, si el estudiante piensa que el ACMF facilita bastante el aprendizaje personalizado, es hombre y tiene una edad > 23.5 años entonces este agente conversacional incrementa bastante la motivación.

Los cursos de matemáticas se ven enriquecidos con la incorporación de la TIC debido a que el alumnado adquiere flexibilidad de tiempo y espacio para aprender los temas escolares (Donnelly & Winkelmann, 2024). Como lo señalan Ifenthaler et al. (2024), los profesores emplean las herramientas de inteligencia artificial para mejorar la experiencia de enseñanza-aprendizaje. En este estudio, los encuestados afirman que el ACMF tiene una interfaz atractiva para el aprendizaje.

Las herramientas de inteligencia artificial basadas en el chat están innovando el ámbito educativo debido a la interacción en forma de voz y texto (Strzelecki, 2024). Por ejemplo, ChatGPT está favoreciendo el rol activo de los estudiantes por medio del establecimiento de conversaciones similares a los humanos (Ifenthaler et al., 2024; Strzelecki, 2024). El 84.62% de los participantes indican que el ACMF incrementa mucho y bastante el rol activo. Por lo tanto, la mayoría de los alumnos tienen una postura favorable sobre este aspecto.

https://doi.org/10.53358/ecosacademia.v11i21
Vol.11 Núm.21 / 2025

El algoritmo Random forest determinó 8 condiciones para pronosticar el rol activo considerado el uso del ACMF. Por ejemplo, si el estudiante piensa que el ACMF facilita mucho el aprendizaje personalizado, es mujer y tiene una edad ≤ 18.5 años entonces este agente conversacional incrementa bastante el rol activo.

Cabe mencionar que el sexo y la edad son factores que influyen en la predicción de esta variable objetivo. Por ejemplo, si el estudiante piensa que el ACMF facilita mucho el aprendizaje personalizado, es mujer y tiene una edad > 18.5 años entonces este agente conversacional incrementa bastante el rol activo.

Naidoo y Singh-Pillay (2025) señalan que el ámbito educativo sufrió cambios radicales con el apoyo de la tecnología desde la aparición del COVID-19. Los estudiantes de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra destacan que el ACMF facilitó la adquisición del conocimiento sobre las matemáticas a través de identificación de las palabras claves como monto, capital, fórmulas, simple y compuesto.

Con respecto a la pregunta abierta ¿Es innovador el uso del agente conversacional ACMF en el área educativa?, los participantes consideran que las palabras más significativas son estudiantes, nuevas y apoyo. Por consiguiente, el ACMF es una herramienta nueva que apoya a los estudiantes durante el aprendizaje.

Zaitoun et al. (2023) establecen que el uso de las herramientas tecnológicas en los cursos de matemáticas incrementa el rendimiento académico. En particular, los estudiantes de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra establecen que el ACMF es una herramienta de apoyo para el área de las matemáticas, la cual favorece la creación de un ambiente innovador y agradable para el aprendizaje.

En la investigación de Kiran et al. (2025), el uso de los avances tecnológicos para facilitar el aprendizaje personalizado representa un nuevo desafío para los educadores del Siglo XXI debido a que los alumnos deben de convertirse en los protagonistas durante la realización del proceso educativo. En este sentido, el ACMF permite que los estudiantes comprendan los temas a su ritmo de diversas formas, voz y/o texto, lo cual favorece la autonomía en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Conclusión

En las asignaturas de matemáticas, los profesores buscan actualizar el entorno educativo con el apoyo de las herramientas tecnológicas. En particular, esta investigación propone el uso del ACMF para innovar el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de la interacción con el usuario en forma de voz y texto.

Los resultados de este estudio indican que el ACMF favorece los aspectos del aprendizaje personalizado, la motivación y el rol activo. El algoritmo Random forest construyó dos modelos predictivos sobre el uso de este agente conversacional donde el sexo y la edad influyen en el pronóstico de la motivación y el rol activo.

Los beneficios del ACMF son la comprensión de las fórmulas matemáticas, el repaso de los temas escolares, la creación de un ambiente innovador y agradable, la flexibilidad de tiempo y el aprendizaje personalizado.

Las limitaciones de este estudio están asociadas con el tamaño de la muestra. Los futuros trabajos pueden analizar el uso de la ACMF en diversos niveles educativos como la preparatoria y universidad.

Esta investigación mixta recomienda la incorporación de las herramientas de inteligencia artificial como los agentes conversacionales para actualizar e innovar el entorno educativo sobre las matemáticas.

En conclusión, las herramientas relacionadas con la inteligencia artificial están revolucionando la organización de las prácticas educativas en el Siglo XXI. En particular, la ACMF ofrece una comunicación con el estudiante en forma de voz y texto para aprender los temas de las matemáticas.

Referencias bibliográficas

Al-Musawi, A. S., Al-Suhi, A., & Al-Mamari, Z. (2025). Exploring EFL teachers' perceptions of using virtual reality in education [Explorando la percepción de los maestros de Lengua Extranjera sobre el uso de realidad virtual en educación]. *Contemporary Educational Technology, 17*(2), ep562. https://doi.org/10.30935/cedtech/15835

Bashir, A., Aziz, A., Imran, M., & Almusharraf, N. (2025). Effect of CALL-based multimodal pedagogy on learner motivation and willingness to communicate in English: A study from university students' perspective [Efecto de la pedagogía multimodal basado en CALL considerando la motivación y voluntad del estudiante para comunicarse en inglés: Un estudio desde la perspectiva de los universitarios]. *Contemporary Educational Technology, 17*(2), ep568. https://doi.org/10.30935/cedtech/15961

Boadu, S. K., & Boateng, F. O. (2024). Enhancing students' achievement in mathematics education in the 21st century through technology integration, collaborative learning, and student motivation: The mediating role of student interest [Incrementando el compromiso de los estudiantes en la educación matemática en el siglo 21 a través de la integración de la tecnología, el aprendizaje colaborativo y la motivación: El papel mediador sobre el interés

del estudiante]. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 20*(11), em2534. https://doi.org/10.29333/ejmste/15622

Donnelly, J., & Winkelmann, K. (2024). STEM Students' Sensemaking of Instructional Technology After the COVID-19 Pandemic [La comprensión de la tecnología educativa por parte de los estudiantes de STEM después de la pandemia de COVID-19]. *Journal of Science Education and Technology.* https://doi.org/10.1007/s10956-024-10181-1

Ifenthaler, D., Majumdar, R., Gorissen, P., & Shimada A. (2024). Artificial Intelligence in Education: Implications for Policymakers, Researchers, and Practitioners [Inteligencia artificial en la educación: implicaciones para los responsables de las políticas, los investigadores y los profesionales]. *Technology, Knowledge and Learning, 29*, 1693-1710. https://doi.org/10.1007/s10758-024-09747-0

Imjai, N., Aujirapongpan, S., Jutidharabongse, J., & Usman, B. (2024). Impacts of digital connectivity on Thailand's Generation Z undergraduates' social skills and emotional intelligence [Impactos de la conectividad digital en las habilidades sociales y la inteligencia emocional de los estudiantes universitarios de la Generación Z de Tailandia]. *Contemporary Educational Technology, 16*(1), ep487. https://doi.org/10.30935/cedtech/14043

Ishmuradova, I. I., Chistyakov, A. A., Brodskaya, T. A., Kosarenko, N. N., Savchenko, N. V., & Shindryaeva, N. N. (2025). Latent profiles of AI learning conditions among university students: Implications for educational intentions [Perfiles latentes de las condiciones de aprendizaje de la IA entre estudiantes universitarios: implicaciones para las intenciones educativas]. *Contemporary Educational Technology, 17*(2), ep565. https://doi.org/10.30935/cedtech/15907

Khalil, M., Topali, P., Ortega-Arranz, A., & Belokrys, B. (2024). Video Analytics in Digital Learning Environments: Exploring Student Behaviour Across Different Learning Contexts [Análisis de vídeo en entornos de aprendizaje digitales: exploración del comportamiento de los estudiantes en diferentes contextos de aprendizaje]. *Technology, Knowledge and Learning, 29*, 1877-1905. https://doi.org/10.1007/s10758-023-09680-8

Kim, J., Klopfer, M., Grohs, J. R., & Pike, D. (2025). Examining Faculty and Student Perceptions of Generative AI in University Courses [Análisis de las percepciones de profesores y estudiantes sobre la IA generativa en los cursos universitarios]. *Innovative Higher Education*, https://doi.org/10.1007/s10755-024-09774-w

Kiran, K., Saat, R. M., Demeester, L., Lew, M. D. N., Neo, W. L., Pausawasdi, N., & Nopparatjamjomras, T. R. (2025). Technology-enhanced personalized learning: Lessons from online teaching at three South-East Asian universities [Aprendizaje personalizado potenciado por la tecnología: lecciones de la enseñanza en línea en tres universidades del sudeste asiático]. *Contemporary Educational Technology, 17(*2), ep567. https://doi.org/10.30935/cedtech/15946

Klein, K., & Martinez, L. F. (2023). The impact of anthropomorphism on customer satisfaction in chatbot commerce: An experimental study in the food sector [El impacto del antropomorfismo en la satisfacción del cliente en el comercio con chatbots: un estudio experimental en el sector alimentario]. *Electronic*

Commerce Research, *23*(4), 2789-2825. https://doi.org/10.1007/s10660-022-09562-8

Maxcy, L., Soares, D. A., & Harrison, J. (2025). Technology based self-monitoring for a student with EBD to improve academic engagement [Automonitoreo basado en tecnología para un estudiante con TEA para mejorar su compromiso académico]. *Contemporary Educational Technology, 17*(2), ep563. https://doi.org/10.30935/cedtech/15864

Marange, I. Y., & Tatira, B. (2024). Gender dynamics in GeoGebra integration: In-service mathematics teachers' development [Dinámicas de género en la integración de GeoGebra: desarrollo de docentes de matemáticas en servicio]. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 20*(6), em2457. https://doi.org/10.29333/ejmste/14629

Musasa, A., Goto, J., & Lautenbach, G. (2025). Factors influencing technology integration among mathematics educators in South Africa: A modified UTAUT2 perspective [Factores que influyen en la integración de la tecnología entre los docentes de matemáticas en Sudáfrica: una perspectiva UTAUT2 modificada]. *Contemporary Educational Technology, 17*(2), ep564. https://doi.org/10.30935/cedtech/15890

Naidoo, J., & Singh-Pillay, A. (2025). Social justice implications of digital science, technology, engineering and mathematics pedagogy: Exploring a South African blended higher education context [Implicaciones de justicia social de la pedagogía de la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas digitales: exploración de un contexto de educación superior combinada en Sudáfrica]. *Education and Information Technologies, 30*, 131-157. https://doi.org/10.1007/s10639-024-12813-w

Rizos, I., Foykas, E., & Georgakopoulos, S. V. (2024). Enhancing mathematics education for students with special educational needs through generative AI: A case study in Greece [Mejorar la educación matemática para estudiantes con necesidades educativas especiales mediante inteligencia artificial generativa: un estudio de caso en Grecia]. *Contemporary Educational Technology, 16*(4), ep535. https://doi.org/10.30935/cedtech/15487

Sager, K. L., Aoki, M. & Goddard, S. D. (2024). Inquiry-Guided Learning in Statistics Education: Enhancing Student Understanding of Type I Error through the Use of an Animated Space Exploration Video [Aprendizaje guiado por la investigación en la enseñanza de la estadística: mejora de la comprensión de los estudiantes sobre el error tipo I mediante el uso de un vídeo animado de exploración espacial]. *Innovative Higher Education, 49*, 993-1014. https://doi.org/10.1007/s10755-024-09713-9

Schindler, D., Maiberger, T., Koschate-Fischer, N., & Hoyer, W. D. (2024). How speaking versus writing to conversational agents shapes consumers' choice and choice satisfaction [Cómo hablar en lugar de escribir a los agentes conversacionales influye en la elección y la satisfacción de los consumidores]. *Journal of the Academy of Marketing Science, 52*(3), 634-652. https://doi.org/10.1007/s11747-023-00987-7

Strzelecki, A. (2024). Students' Acceptance of ChatGPT in Higher Education: An Extended Unified Theory of Acceptance and Use of Technology [Aceptación

de ChatGPT por parte de los estudiantes en la educación superior: una teoría unificada y extendida de la aceptación y el uso de la tecnología]. *Innovative Higher Education, 49*, 223-245. https://doi.org/10.1007/s10755-023-09686-1

Tondeur, J., Howard, S., Carvalho, A. A., & Andresen, B. (2024). The DTALE Model: Designing Digital and Physical Spaces for Integrated Learning Environments [El modelo DTALE: Diseño de espacios físicos y digitales para entornos de aprendizaje integrados]. *Technology, Knowledge and Learning, 29*, 1767-1789. https://doi.org/10.1007/s10758-024-09784-9

Voronina, M. V., Moroz, O. N., Sudarikov, A. E., Rakhimzhanova, M. B., & Muratbakeev, E. K. (2017). Systematic Review and Results of the Experiment of a Flipped Learning Model for the Courses of Descriptive Geometry, Engineering and Computer Graphics, Computer Geometry [Revisión sistemática y resultados del experimento de un modelo de aprendizaje invertido para los cursos de geometría descriptiva, ingeniería y gráficos computacionales, geometría computacional]. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 13*(8), 4831-4845. https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00967a

Weinhandl, R., Houghton, T., Lindenbauer, E., Mayerhofer, M., Lavicza, Z., & Hohenwarter, M. (2021). Integrating Technologies Into Teaching and Learning Mathematics at the Beginning of Secondary Education in Austria [Integración de tecnologías en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas al comienzo de la educación secundaria en Austria]. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 17*(12), em2057. https://doi.org/10.29333/ejmste/11428

Zaitoun, E., Shana, Z., Shater, A., Naser, K., & Mukattash, Z. (2023). Does flipping the classroom with videos and notetaking promote high school students' performance in mathematics? [¿La inversión del aula con vídeos y toma de notas mejora el rendimiento de los estudiantes de secundaria en matemáticas?]. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 19*(6), em2274. https://doi.org/10.29333/ejmste/13200

Sobre los autores

Agente conversacional: ¿Medio tecnológico para innovar el entorno educativo?

Conflicto de intereses

Declaramos que este manuscrito no tiene ningún conflicto de interés.

Declaración de contribución

«Conceptualización, R.A.S.R., K.E.C.C.; metodología, R.A.S.R., K.E.C.C.; software, N/A.; validación, ; análisis formal, R.A.S.R ., I. L.G., J. S. T. .; investigación, R.A.S.R ., I. L. G., J. S. T. , K.E.C.C.; recursos, R.A.S.R ; conservación de datos, R.A.S.R ; redacción-redacción del borrador original, R.A.S.R ., I. L.G., J. S. T.; redacción-revisión y edición, R.A.S.R ., I. L. G., J. S. T. .; visualización, R.A.S.R ., I. L.G., J. S. T.; supervisión, R.A.S.R. .; administración del proyecto, R.A.S.R. ; obtención de financiación, N/A. Todos los autores han leído y aceptado la versión publicada del manuscrito»

Reseña de los autores

Ricardo-Adán Salas-Rueda, académico de tiempo completo en la Escuela Nacional de Ciencias de la Tierra, Universidad Nacional Autónoma de México, responsable del Laboratorio en Ciencia de datos e Inteligencia artificial (LCDI).

Ismael Luna-García, estudiante de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra en la Escuela Nacional de Ciencias de la Tierra, Universidad Nacional Autónoma de México.

Julieta Santiago-de-la-Torre, estudiante de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra en la Escuela Nacional de Ciencias de la Tierra, Universidad Nacional Autónoma de México.

Karina-Elizabeth Cervantes-de-la-Cruz, académica de tiempo completo en la Escuela Nacional de Ciencias de la Tierra, Universidad Nacional Autónoma de México.

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons