

Evaluación del aprendizaje digital en Matemáticas mediante Chatbots de IA con docentes en formación inicial

Assesment of digital learning in Mathematics using AI Chatbots with Pre-service Teachers

Silvia Natividad Moral-Sánchez¹, Francisco José Ruiz-Rey²

¹ Universidad de Málaga, Málaga, Espanha. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0200-3569>

² Universidad de Málaga, Málaga, Espanha. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5064-6534>

Autor para correspondência/Mail to: Silvia Natividad Moral-Sánchez, silviamoral@uma.es

Recebido/Submitted: 10 de agosto de 2023; Aceito/Approved: 22 de outubro de 2024



Copyright © 2025 Moral-Sánchez & Ruiz-Rey. Todo o conteúdo da Revista (incluindo-se instruções, política editorial e modelos) está sob uma licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional. Ao serem publicados por esta Revista, os artigos são de livre uso para compartilhar e adaptar e é preciso dar o crédito apropriado, prover um link para a licença e indicar se mudanças foram feitas. Mais informações em <http://revistas.ufpr.br/atoz/about/submissions#copyrightNotice>.

Resumo

Introducción: Este estudio tiene como objetivo acercar al alumnado de Didáctica de la Geometría del Grado de Educación Primaria a la Inteligencia Artificial (IA) mediante la creación de chatbots en el marco de la asignatura. Se ha trabajado con 125 estudiantes de la Universidad de Málaga (España), evaluando tanto la creación de chatbot con Snatchbot y su integración en Telegram, como su aceptación como herramienta de apoyo en la evaluación del aprendizaje. **Método:** La investigación se desarrolló a través de una secuencia didáctica estructurada en varias fases. Inicialmente, se proporcionaron conocimientos básicos sobre la generación de chatbots y su implementación en Telegram. Posteriormente, los estudiantes diseñaron y aplicaron sus propios chatbots, evaluando su funcionalidad y utilidad en la evaluación de la asignatura. Esto se analiza mediante cuestionarios. **Resultados:** Los datos obtenidos reflejan un alto nivel de interés por parte del alumnado en la creación de chatbots y su potencial uso en procesos evaluativos. Los estudiantes lograron integrar con éxito los bots en Telegram, demostrando su aplicabilidad en el ámbito educativo. Además, se evidenció una percepción positiva respecto a la utilidad de los chatbots como herramienta complementaria en la evaluación del aprendizaje en matemáticas. **Conclusión:** La experiencia ha permitido demostrar que la creación de chatbots en el contexto educativo no solo favorece el aprendizaje de nuevas tecnologías, sino que también ofrece una herramienta innovadora para la evaluación del aprendizaje en matemáticas. Este enfoque puede ser extrapolado a otros contextos educativos, aportando valor tanto en la enseñanza como en la evaluación digital del aprendizaje.

Palavras-chave: Chatbot; Evaluación; Educación Matemática; Inteligencia Artificial.

Abstract

Introduction: This study aims to bring the students of Didactics of Geometry of the Primary Education Degree closer to Artificial Intelligence (AI) through the creating of chatbots in the framework of the subject. We worked with 125 students from the University of Malaga (Spain), evaluating both the creation of chatbot with Snatchbot and its integration into Telegram, as well as its acceptance as a support tool in the evaluation of learning. **Method:** The research was developed through a didactic sequence structured in several phases. Initially, basic knowledge about chatbot generation and its implementation in Telegram was provided. Subsequently, students designed and implemented their own chatbots, evaluating their functionality and usefulness in the assessment of the subject. This is analyzed through questionnaires. **Results:** The data obtained reflect a high level of student interest in the creation of chatbots and their potential use in evaluation processes. The students were able to successfully integrate the bots in Telegram, demonstrating their applicability in the educational environment. In addition, a positive perception was evidenced regarding the usefulness of chatbots as a complementary tool in mathematics learning assessment. **Conclusion:** The experience has shown that the creation of chatbots in the educational context not only favors the learning of new technologies but also offers an innovative tool for learning mathematics assessment. This approach can be extrapolated to other educational contexts, providing value both in teaching and in the digital assessment of learning.

Keywords: Chatbot; Assessment; Mathematics Education; Artificial Intelligence.

INTRODUCCIÓN

La capacidad de gestión de datos de las máquinas actuales permite realizar un análisis exhaustivo que ayuda a obtener patrones y tomar decisiones basadas en algoritmos (Llinares, 2018). El aumento de la potencia de cálculo de estas máquinas está generando una rápida incursión de la Inteligencia Artificial (IA) en los entornos educativos (Prahani, Rizki, Jatmiko, Suprapto, & Tan, 2022). En los últimos años, han aparecido técnicas de aprendizaje automático (machine learning), procesamiento de lenguaje natural (NLP) y redes neuronales, que requieren de una gran cantidad de datos para el entrenamiento de los procesos de aprendizaje de las máquinas en este tipo de entornos (Chan, Hogaboam, & Cao, 2022).

Inteligencia Artificial y chatbots

Kaelbling y Moore (1996) describen la IA como la capacidad de las máquinas para adaptarse a nuevas situaciones, resolver problemas y realizar algunas funciones que requieren un cierto nivel de inteligencia. Porcelli (2020) en su estudio habla de la capacidad de los ordenadores para realizar actividades que requieren de la inteligencia humana. Leon e Rodriguez (2021) indican que la IA es la combinación de algoritmos diseñados para generar máquinas

con capacidades humanas. En el contexto educativo de la IA los chatbots brindan nuevas oportunidades de aprendizaje (Auqui, 2021). Según Smutny e Schreiberova (2020), un chatbot es un programa basado en IA cuya principal función es establecer una conversación en NPL con una persona mediante texto, imágenes o mensajes de voz. Para Bonales, Pradilla, e Martínez (2020) los chatbots son programas que integran la IA con la conversación que pueda tener una persona. Para Adamopoulou e Moussiades (2020) aunque los chatbots suelen tener unas estructuras para dar respuesta a preguntas frecuentes, estos deben ser antes programados por un ser humano y su correcta interacción dependerá de las palabras clave que se generen en la conversación.

Chatbots en educación

Desde hace unos años, la IA ha comenzado a utilizarse como una herramienta de apoyo y ayuda en los procesos de enseñanza-aprendizaje (Echeverría Samanes & Martínez Clares, 2018). La IA ha pasado de ser un constructo teórico, a ser implantada en campos como la educación debido a la mejora del software y la aparición de nuevas herramientas gratuitas a nivel de usuario (Villarroel, 2021). La IA hace que se pueda personalizar la enseñanza de cada estudiante y especificar un camino en función de las competencias o contenidos que se quieran aprender, contextualizando dicho proceso en nuevos entornos digitales sustentados por herramientas con una interfaz a nivel de usuario (Hidalgo Suárez, Llanos Mosquera, & Bucheli Guerrero, 2021). Las nuevas herramientas basadas en IA pueden contribuir a gestionar las tareas desarrolladas en el aula, y pueden permitir al docente tomar decisiones sobre el proceso de forma dinámica, retroalimentando las respuestas del alumnado de forma ágil (Padilla, 2019). Se agilizan, así, trabajos rutinarios o la realización de trabajos predictivos que ayudan en la preparación de los docentes en formación inicial (Masias, Segovia, Casique, & Díaz, 2023). Esto también permite que se produzca una transversalidad entre materias al integrar, por ejemplo, la tecnología en cualquier asignatura, contribuyendo, además, al desarrollo de la alfabetización digital (Flores-Vivar & García-Peña, 2023). En referencia concreta a la utilización de chatbots en entornos educativos, este uso no pretende reemplazar la enseñanza humana, sino que quiere aportar soluciones complementarias a los procesos educativos (Sarosa, Kusumawardani, Suyono, & Wijaya, 2020). Smutny e Schreiberova (2020) aconsejan integrar los chatbots en la práctica docente para desarrollar situaciones de aprendizaje. Wu e Yu (2023) nos indican que se pueden usar los chatbots como apoyo administrativo, para la creación de tutorías personalizadas y en entornos de aprendizaje de evaluación en educación superior. En este sentido, los chatbots constituyen una herramienta de apoyo propia de modelos educativos más personalizados (Díaz Durán & Svetlichich, 2016).

Construcción de chatbots como herramientas de apoyo a la evaluación del aprendizaje

En la investigación llevada a cabo por Melo, de Lima, e do Canto Filho (2020) el alumnado mostró mucho interés en la implementación de un chatbot y todas las opciones que este ofrecía para poder resolver preguntas frecuentes que se fueron planteando en el estudio. Por otro lado, Mora (2020) concluyó en su experiencia que más del 85% de los chatbots diseñados por estudiantes universitarios cumplía su funcionalidad, de los cuales el 80% de los estudiantes que los probaron opinaron que es una herramienta sencilla de utilizar. Concretamente, los chatbots creados a través de Snatchbot se han utilizado en el campo educativo no solo como soporte de tareas administrativas, sino también como herramienta de apoyo a la enseñanza a través de la red social Telegram (Henriquez, German, & Dixon, 2021). En su experiencia, Rodríguez Lima e Rodríguez (2021) ofrecían a los estudiantes mediante "La ProfeBot" un modo rápido de aprender conceptos esenciales de la asignatura de matemáticas. Padilla y Mayoral (2020) en su investigación sobre chatbots, ejerciendo la acción tutorial con los estudiantes de matemáticas, concluían que se mejora el rendimiento académico al hacer uso de esta herramienta. Artiles Rodríguez, Guerra Santana, Aguiar Perera, e Rodríguez Pulido (2021) llevaron a cabo una investigación con más de 500 estudiantes universitarios sobre la tutorización de Trabajos de Fin de Grado (TFG) en la que los resultados obtenidos permitieron establecer criterios explicativos y las bondades sobre el uso de chatbots en educación. Arabit García e Prendes Espinosa (2020) en su experiencia también demostraron la versatilidad de los chatbots como elemento para tareas de evaluación y repaso de los contenidos tratados o de las preguntas frecuentes, además de servir como elemento motivador del alumnado hacia el aprendizaje.

MÉTODO E INSTRUMENTOS

El presente estudio es un diseño no experimental de tipo transversal descriptivo (Hernández, 2018). La muestra ha sido seleccionada por conveniencia y accesibilidad de los estudiantes de la Universidad de Málaga. El instrumento utilizado es un instrumento ad hoc diseñado a través de un formulario de Google Form que fue contestado online por el alumnado al terminar el proceso. Se trata de un cuestionario de 10 ítems, como se muestra en el Apéndice I, que pretende recoger datos para los objetivos que se plantean a continuación. En la primera pregunta se recogen datos estadísticos, hay dos preguntas con respuesta de SI o NO, cuatro preguntas con respuestas con una escala Likert de 5 puntos (siendo 1 el valor más en desacuerdo y 5 el valor más de acuerdo) y dos preguntas con respuesta abierta de tipo cualitativa. Además, se han analizado las calificaciones respecto a la evaluación del diseño y construcción de un chatbot que realizó el alumnado y las calificaciones obtenidas respecto a la evaluación de los conceptos aprendidos en la asignatura a través del uso de dicha herramienta.

Contexto y muestra

Este estudio se ha desarrollado en la asignatura de Didáctica de la Geometría del 3º curso del Grado de Primaria de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Málaga. Se pidió a los estudiantes de los grupos A y B que elaboraran un chatbot a través del programa Snatchbot sobre uno de los temas tratados durante la asignatura y después probasen su funcionamiento. Esto se realizó a través de la red social Telegram, respondiendo a las preguntas elaboradas por cada uno de sus compañeros, a modo de evaluación de la asignatura. Se trata de una muestra de 125 estudiantes (70 del grupo 3º A y 55 del grupo 3º B). Donde 100 de los estudiantes son mujeres y 25 son hombres.

Objetivos

En este artículo se proponen dos objetivos, en primer lugar, evaluar la tarea de creación por parte del alumnado de un chatbot de IA con la herramienta Snatchbot y su integración en la red social Telegram. Y, en segundo lugar, valorar que un chatbot de IA pueda servir como herramienta de apoyo al proceso evaluativo de aprendizajes en docentes en formación inicial viendo, también, el grado de aceptación al realizar dicha evaluación a través de redes sociales.

Desarrollo de la secuencia didáctica

Fase 1: Introducción al concepto de IA y chatbots. El caso concreto de Snatchbot. En la fase 1 el profesorado-investigador presentaron el concepto de chatbot como una parte de las ramas de la IA. Viendo sus aplicaciones y usos en general, impartiendo una clase teórica en la que el alumnado pudo ver las diferentes opciones de implementación que presenta la herramienta Snatchbot.

Fase 2: Creación de un chatbot a modo de ejemplo en Snatchbot. En la fase 2 como paso previo a la implementación de este, se procede a crear un ejemplo de prueba con todo el grupo-clase. Para ello, tras una breve explicación de la interfaz de usuario de Snatchbot realizada en la fase 1, cada estudiante con su ordenador portátil va siguiendo paso a paso, a través de un ejemplo, la explicación de las opciones que se pueden utilizar y los diferentes tipos de chatbots que se permite crear. En este caso se crea un chatbot en blanco sin una plantilla predeterminada. Tras darle un nombre y poner una foto que será la que luego represente el chatbot al integrarlo en una web o una red social, aparece un menú para ir añadiendo las interacciones del chat. Estas interacciones pueden ser preguntas que se respondan con una frase, con un número, con una URL, con un emoji, con una imagen, etc. Tras crear la pregunta y programar todas las posibles respuestas que se estimen oportunas (todas aquellas que el estudiante crea posibles que pueda dar su interlocutor a la pregunta planteada), se deben establecer las conexiones entre las preguntas, formando así el esquema del chatbot.

Fase 3: Creación por parte del alumnado de su chatbot sobre contenidos de Didáctica de la Geometría. En la fase 3 se propone al alumnado la creación de un chatbot sobre algunos de los contenidos tratados en la asignatura. Los contenidos sobre los que diseñaron los chatbots fueron coordenadas, teselaciones, poliedros, isometrías y figuras planas, entre otros (Rey & Sánchez, 2023). En los chatbots creados se pide que se optimicen las respuestas programando el mayor número de respuestas posibles a las preguntas planteadas. Así, el programa ofrece una estructura jerárquica en forma de árbol para que el estudiante sepa en todo momento el flujo seguido en la construcción del chatbot. En la Figura 1 se muestra un ejemplo de un bot creado por un estudiante.

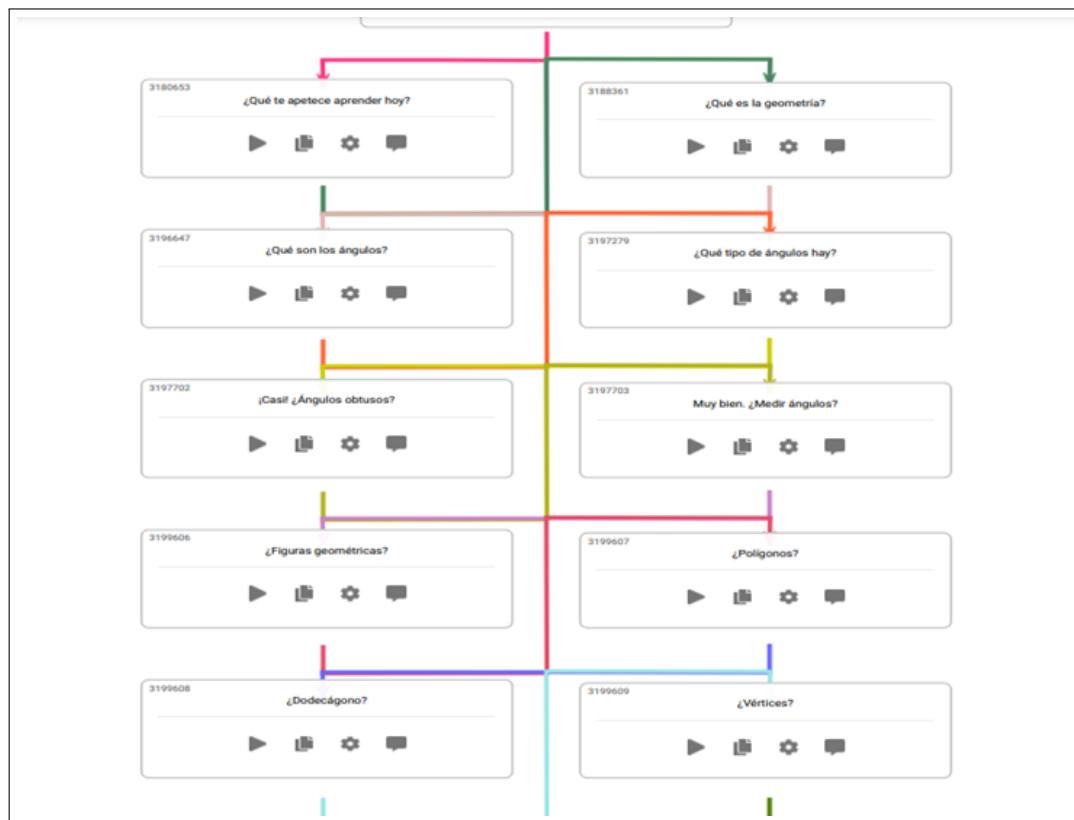


Figura 1. Esquema de uno de los chatbots creados por el alumnado

Fase 4: Integración del chatbot en la red social Telegram. Una vez implementado el chatbot por cada estudiante, en la fase 4 se trata de compartirlo y ponerlo en funcionamiento para que pueda ser utilizado por el resto de la clase. La herramienta Snatchbot ofrece la posibilidad de integrar el chatbot creado en páginas web o en redes sociales como Whatsapp o Telegram. Se eligió hacerlo con una red social para que fuese más asequible a la hora de poder probarlo. Se escogió Telegram ya que, dentro de las redes sociales que permite la aplicación, era la que conservaba una mayor privacidad en los datos de usuario. Para integrar el bot en la red Telegram se debe ingresar en dicha red registrándose de forma gratuita, a continuación, se inicia una conversación con @BotFather. Al buscarlo de forma convencional aparece con su característico avatar de robot mayordomo. De forma automática este envía dos mensajes iniciales. Con el primer mensaje se obtienen enlaces directos tanto a los manuales oficiales de los desarrolladores, como a la guía API redactada en un lenguaje algo más técnico. Siendo ambos dos recursos muy útiles. En el segundo mensaje aparecen varias opciones para crear y vincular el bot para poder ser utilizado en Telegram, pero también para editar o realizar ajustes en el bot creado. A continuación, en la Tabla 1 se detallan algunas de esas instrucciones y su significado al ejecutarlas.

	Instrucción en @BotFather	Significado
Creación del bot	/newbot	Crear un nuevo bot
	/mybots	Editar tus bots [beta]
Editar bot	/setname	Cambiar nombre al bot
	/setdescription	Cambiar descripción del bot
	/setabouttext	Cambiar “about” del bot
	/setuserpic	Cambiar foto de perfil del bot
	/setcommands	Cambiar lista de comandos
	/deletebot	Eliminar el bot
Ajustes del bot	/token	Genera token de autorización
	/revoke	Retira token de autorización
	/setinlinegeo	Cambia las solicitudes de localización en online
	/setjoiningroups	¿Se puede añadir tu bot a los grupos?
	/setprivacy	Cambiar el modo de privacidad en los grupos
	/setinlinefeedback	Cambiar la configuración del feedback online

Tabla 1. Algunas instrucciones para la integración de un chatbot de Snatchbot en Telegram

Fuente: Snatchbot y Telegram.

Para crear el nuevo chatbot, por tanto, lo que hay que hacer es introducir el comando “/newbot”. A partir de

ahí, @BotFather va mostrando paso a paso la configuración del bot mediante unos botones en la parte inferior del chat. Telegram asigna automáticamente un token (código de autorización) que se copia y se pega en la parte correspondiente que se indica en la interfaz de Snatchbot. Esto es lo que se necesita para que la API de Snatchbot pueda incluir un bot en la aplicación y empiece a funcionar con total normalidad.

Fase 5: Prueba de los estudiantes a modo de herramienta de apoyo al proceso de evaluación de los contenidos de la asignatura. En la fase 5 se van ejecutando cada uno de los chatbots creados por el resto de los compañeros y que han sido compartidos en un grupo de Telegram creado para poder probarlos todos. Cada estudiante va probando los diferentes chatbots por turnos en el grupo para no interferir con el resto de la clase, o de forma individual en su chat de Telegram si el resto de los estudiantes le comparten el enlace directamente (Figura 2). Se puede acceder a cada uno de los bots propuestos a través de los enlaces compartidos, a la vez que se realiza una evaluación sobre los contenidos de la asignatura.

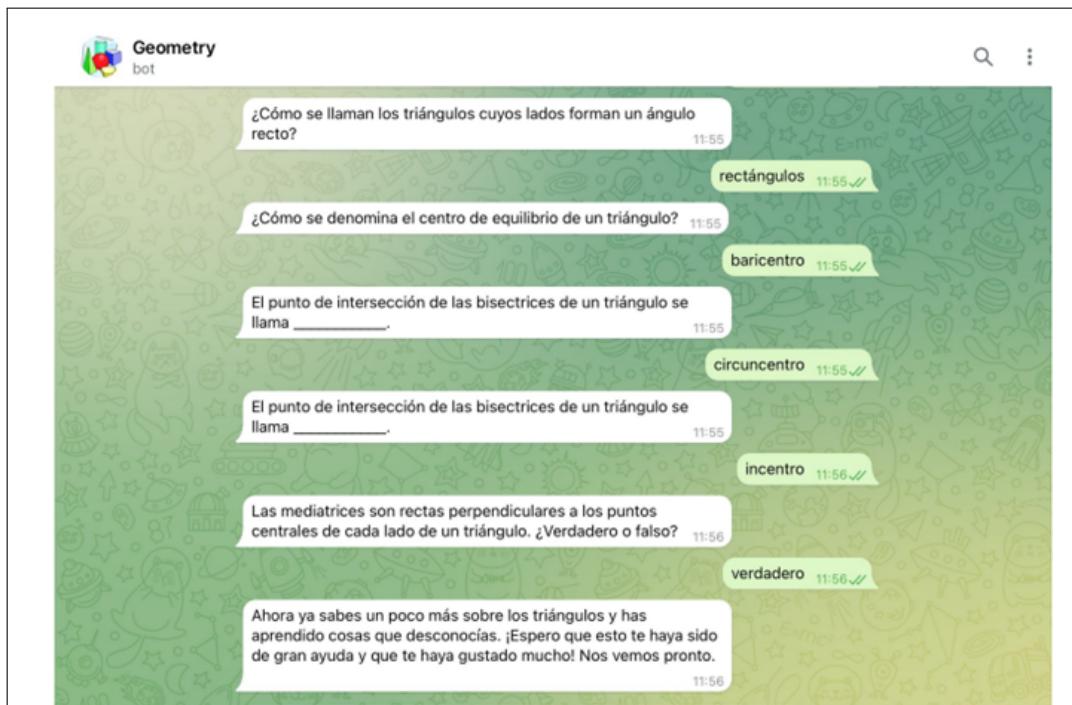


Figura 2. Ejemplo de un chatbot en Telegram

RESULTADOS

En este apartado se analizan las respuestas de los estudiantes respecto al cuestionario planteado, así como las calificaciones de la tarea de creación de un chatbot y la correspondientes a la evaluación de los aprendizajes de la asignatura utilizando dichos chatbots como apoyo al proceso.

Evaluación de aprendizaje digital sobre la tarea de construcción de un chatbot

Los resultados de las valoraciones de los ítems 2, 3 y 4 del cuestionario fueron los siguientes:

Pregunta 2: El 70% de los estudiantes valora como útil o muy útil la explicación sobre la plataforma Snatchbot y Telegram.

Pregunta 3: El 71,67% de los estudiantes valora como fácil o muy fácil el manejo de la plataforma Snatchbot.

Pregunta 4: El 64,17% del alumnado valora como fácil o muy fácil la integración del bot generado con Snatchbot en Telegram.

Respecto al ítem 5 se le planteó al alumnado la cuestión siguiente: Escribe a continuación lo que entiendes según tus conocimientos como IA.

Pregunta 5: Evaluación cualitativa del concepto de IA.

En este sentido, los estudiantes utilizaban términos como máquinas, inteligencia, ser humano, robots, capacidades, habilidades, algoritmos y ordenadores. Todas estas palabras acerca al alumnado al concepto, pero solo el 20% de los encuestados fue capaz de dar una definición más o menos exacta de dicho concepto. El 10% no fue capaz de responder a esta pregunta. La Tabla 2 recoge el número de veces que aparece cada término de los expresados en

el discurso de los 118 estudiantes, de un total de 125, que contestaron a la cuestión. Se definen las siguientes categorías y subcategorías para la evaluación del concepto de IA:

C1 “Tecnología o artificial” formada por las subcategorías: **C1.1** Máquinas; **C1.2** Robots; **C1.3** Ordenadores.

C2 “Humano o natural” formada por las subcategorías: **C2.1** Ser humano; **C2.2** Habilidades

C3 “Tecnohumano” formada, a su vez, por las subcategorías: **C3.1** Inteligencia; **C3.2.** Algoritmos; **C3.3** Capacidades.

Categoría	Subcategoría	Nº veces que se repite el término
C1 Tecnología o artificial	C1.1 Máquinas	40
	C1.2 Robots	11
	C1.3 Ordenadores	7
C2 Humano o natural	C2.1 Ser Humano	34
	C2.2 Habilidades	3
	C3.1 Inteligencia	35
C3 Tecnohumano	C3.2 Algoritmos	5
	C3.3 Capacidades	5

Tabla 2. Categorización de IA

Tras la categorización de los comentarios recogidos en esta pregunta abierta, la categoría que tiene un mayor número de comentarios es C1 con un 41,42%, le sigue C3 con un 32,14% de los comentarios y por último C2 con un 26,42% de los comentarios. Como se puede observar destacan los comentarios hacia la categoría de “tecnología o artificial” frente a “humano o natural” que queda en último lugar.

Las opiniones recogidas son en general bastante uniformes. Algunas de las definiciones más completas dadas por los estudiantes del concepto de IA son:

- “La inteligencia artificial es una nueva tecnología que se implanta en máquinas y robots para que así actúen y tengan características propias del ser humano”.
- “La inteligencia artificial es la capacidad de crear computadoras que sean capaces de desarrollar actividades que desarrolle el ser humano”.
- “Es el proceso o mecanismo que se emplea o se introduce en máquinas con el fin de que actúen o tengan características propias del ser humano”.

A continuación, en la Figura 3 se muestra un gráfico con la media de las calificaciones obtenidas por el alumnado en la tarea de creación del chatbot para la asignatura de Didáctica de la Geometría, estas calificaciones atienden a una rúbrica en la que se contemplan parámetros de evaluación como la estructura del chatbot, calidad y número de preguntas realizadas, concreción de las respuestas proporcionadas como opción o nivel de integración en la red social Telegram entre otras.

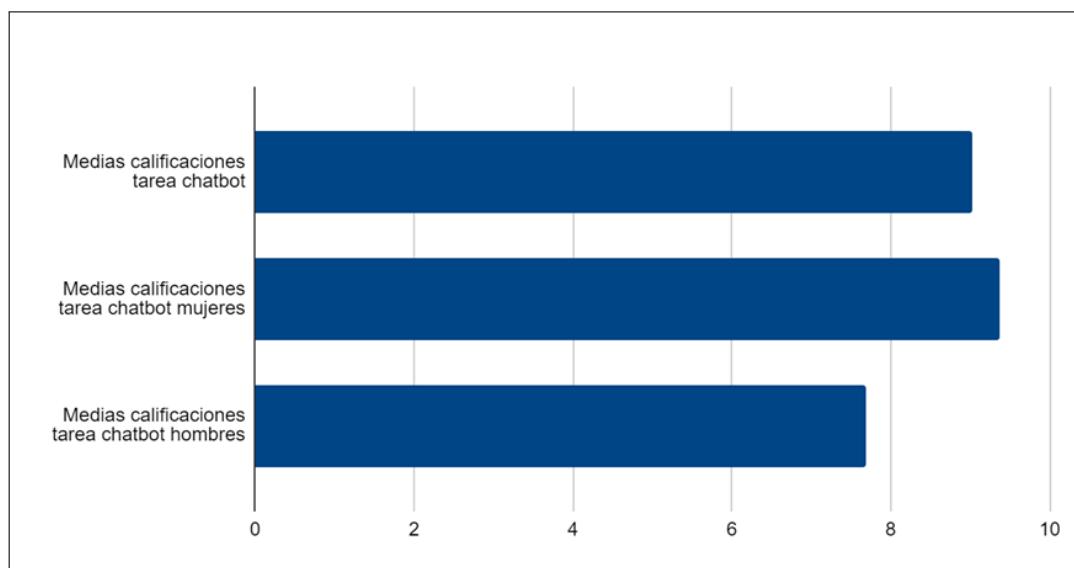


Figura 3. Nota media de las calificaciones de la tarea de creación de un chatbot

Como se observa en la gráfica, la calificación media obtenida en este caso por las alumnas fue de 9.37 frente a la

media de 7.68 de los alumnos. En general la calificación de todos los que entregaron la tarea de construcción de un chatbot fue bastante alta, alcanzando una media de 9 sobre 10.

Evaluación digital del aprendizaje mediante chatbots

Los resultados de las valoraciones de los ítems 6, 7, 8 y 9 del cuestionario fueron los siguientes:

Pregunta 6: El 82,5% de los estudiantes sí recomendaría el uso de bots como asistentes formativos en los procesos de evaluación.

Pregunta 7: El 89,17% está satisfecho o muy satisfecho con el bot generado.

Pregunta 8: El 85% del alumnado estaría dispuesto a generar bots como apoyo a la evaluación en otras asignaturas de matemáticas.

Pregunta 9: El 96,30% utilizaría las redes sociales como soporte en los procesos evaluativos.

Respecto al ítem 10, se le planteó al alumnado que valorase de forma cualitativa la experiencia de usar chatbots como apoyo al proceso de evaluación de aprendizajes de la asignatura de Didáctica de la Geometría.

Pregunta 10: Evaluación cualitativa de la experiencia respecto al proceso de aprendizaje.

Los estudiantes valoraron la experiencia como interesante, útil, efectiva en el proceso de aprendizaje, que mejora la competencia digital, motivadora, atractiva, original, fascinante, innovadora y con una herramienta fácil de usar. La Tabla 3 recoge el número de veces que aparecen los términos más destacados de los expresados en el discurso de los 118 estudiantes, de un total de 125, que contestaron este ítem. Se definen las siguientes categorías con sus correspondientes subcategorías para agrupar dichos términos.

C4 “Apoyo a la evaluación mediante un chatbot” con las subcategorías: **C4.1** Interesante; **C4.2** Útil; **C4.3** Innovador; **C4.4** Fascinante.

C5 “Snatchbot como herramienta de evaluación” con las subcategorías: **C5.1** Facilidad de uso; **C5.2** Motivadora; **C5.3** Atractiva; **C5.4** Original.

C6 “Aprendizajes” con las subcategorías: **C6.1** Mejora de la competencia digital; **C6.2** Conceptos de geometría.

Categoría	Subcategoría	Nº veces que se repite el término
C4 Apoyo a la evaluación mediante un chatbot	C4.1 Interesante	26
	C4.2 Útil	20
	C4.3 Innovador	14
	C4.4 Fascinante	1
C5 Snatchbot como herramienta de evaluación	C5.1 Facilidad de uso	8
	C5.2 Motivadora	12
	C5.3 Atractiva	3
	C5.4 Original	5
C6 Aprendizajes	C6.1 Mejora de la competencia digital	5
	C6.2 Conceptos de geometría	10

Tabla 3. Categorización de la experiencia de evaluación de aprendizajes mediante un chatbot

Tras la categorización de los comentarios recogidos en esta pregunta abierta, la categoría que tiene un mayor número de comentarios es C4, referida a usar los chatbots generados como apoyo para la evaluación de los aprendizajes en matemáticas con un 46.15% seguida de C5 referidos a la herramienta concreta de Snatchbot y su uso para el apoyo de aprendizajes con un 26.92% de los comentarios y por último C6 referida al aprendizaje tanto digital como de conceptos de la asignatura con un 14.42%.

Algunas de las apreciaciones completas de los estudiantes han sido las siguientes:

- “Me ha resultado muy interesante y me ha resultado más fácil de lo que esperaba, ha superado mis expectativas”.
- “Me ha sido muy útil la realización del Snatchbot, además de que mis competencias tecnológicas se han visto beneficiadas también”.
- “La actividad ha sido muy útil y original, nunca había creado un bot y me ha parecido una herramienta bastante buena tanto para aprender como para enseñar, además de desarrollar la competencia digital y tecnológica”.

En la Figura 4 se muestran las calificaciones obtenidas por los estudiantes en la asignatura, tras haber utilizado los diferentes chatbots generados por los demás alumnos, como apoyo al aprendizaje de dichos conceptos.

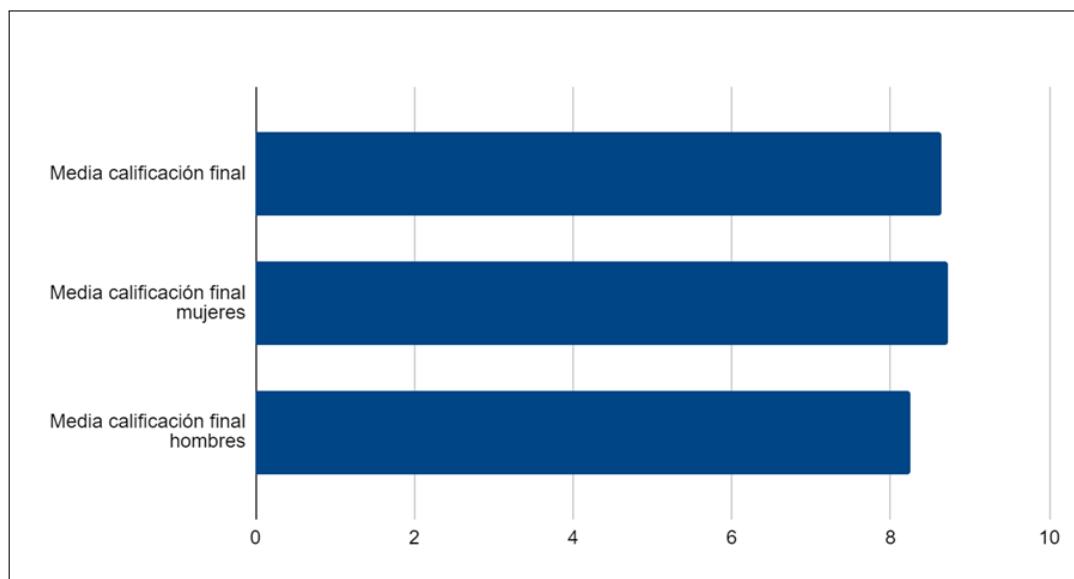


Figura 4. Nota media de las calificaciones de la evaluación de los aprendizajes de la asignatura

En este caso las calificaciones de las alumnas y de los alumnos están bastante igualadas presentando una media total de 8,64 lo que también supone una calificación bastante alta.

CONCLUSIONES

En cuanto al primer objetivo referido a la evaluación de la tarea de creación por parte del alumnado de un chatbot de IA para la asignatura de Didáctica de la Geometría con la herramienta Snatchbot y su integración en Telegram, los resultados que arroja el cuestionario son muy positivos. En su mayoría, el alumnado valora como fácil o muy fácil el manejo de la plataforma y su integración en la red social Telegram. Esto coincide con el estudio de [Mora \(2020\)](#) en el cual más del 80% de los estudiantes que probaron la implementación de un chatbot concluían que es una herramienta sencilla de utilizar. Además, se deduce de sus comentarios que los chatbots son identificados más con la parte “tecnológica” que con la parte “humana”, en la línea de lo que apuntaban [Leon e Rodriguez \(2021\)](#). La calificación de la tarea de construcción de un chatbot alcanzó una media de más de 9 puntos sobre una puntuación máxima de 10 puntos, por lo que el resultado fue positivo, teniendo en cuenta que era la primera vez que el alumnado diseñaba e implementaba un chatbot. Hay que destacar en este caso que las alumnas hicieron chatbots más elaborados en contraposición con algunos alumnos que no llegaron a entregarlo.

Respecto al segundo objetivo, referido a la valoración de un chatbot de IA que pueda servir como herramienta de apoyo al proceso evaluativo de aprendizajes en matemáticas con docentes en formación inicial, más del 80% de los estudiantes recomendaron su uso como asistente formativo en los procesos de evaluación, estando satisfechos con el producto generado. Esto lleva a la idea de [Hidalgo Suárez et al. \(2021\)](#) que abogaban por personalizar la enseñanza de cada estudiante a través de herramientas de IA. Además, según apuntaba [Padilla \(2019\)](#) este tipo de herramientas pueden contribuir a gestionar las tareas de evaluación desarrolladas en el aula, permitiendo una retroalimentación de las respuestas de forma ágil y dinámica. En los comentarios de los estudiantes también se observa un alto impacto de su uso como herramienta de apoyo a la evaluación de aprendizajes, coincidiendo con [Smutny e Schreiberova \(2020\)](#). Las calificaciones, como resultado de la evaluación de la asignatura, tienen una media bastante alta, esto concuerda con Padilla y Mayoral (2020) que en su investigación sobre chatbots reflejaban que se mejoró el rendimiento académico al hacer uso de este tipo de herramienta. Por último, hay que apuntar que casi la totalidad del alumnado coincide en que utilizaría las redes sociales, como Telegram, como soporte para los procesos evaluativos mediante chatbots.

Este trabajo muestra resultados contextualizados que requieren de su ampliación a otros contextos, una caracterización más específica de la muestra y ampliación de las asignaturas para su generalización. La IA, a través de los chatbots y de la evaluación de su diseño e implementación, abre un nuevo camino en cuanto a las posibilidades que se ofrecen como apoyo al proceso evaluativo de aprendizajes en entornos educativos.

REFERÊNCIAS

- Adamopoulou, E., & Moussiades, L. (2020). An overview of chatbot technology. In *Ifip international conference on artificial intelligence applications and innovations* (p. 373–383). Recuperado de https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-49186-4_31?ref=blog.min.io
- Arabit García, J., & Prendes Espinosa, M. P. (2020). Metodologías y tecnologías para enseñar stem en educación primaria: análisis de necesidades. *Pixel-Bit: Revista de Medios y Educación*, 57, 107–128. doi: [10.12795/pixelbit.2020.i57.04](https://doi.org/10.12795/pixelbit.2020.i57.04)
- Artiles Rodríguez, J., Guerra Santana, M., Aguiar Perera, M. V., & Rodríguez Pulido, J. (2021). Agente conversacional virtual: la inteligencia artificial para el aprendizaje autónomo. *Pixel-Bit: Revista de Medios y Educación*, 62, 107–144., 62, 107–144. doi: [10.12795/pixelbit.86171](https://doi.org/10.12795/pixelbit.86171)
- Auqui, J. A. O. (2021). Chatbot del proceso de aprendizaje universitario: Una revisión sistemática. *Revista de Investigación Científica y Tecnológica Alpha Centauri*, 2(2), 29–43. doi: [10.47422/ac.v2i2.33](https://doi.org/10.47422/ac.v2i2.33)
- Bonales, G., Pradilla, N., & Martínez, E. (2020). Chatbot como herramienta comunicativa durante la crisis sanitaria covid-19 en España. *ComHumanitas: revista científica de comunicación*, 11(3), 1–22. doi: [10.31207/rch.v11i3.270](https://doi.org/10.31207/rch.v11i3.270)
- EdUFF
- Chan, L., Hogaboam, L., & Cao, R. (2022). Artificial intelligence in education. In *Applied artificial intelligence in business: Concepts and cases* (p. 265–278). Springer. Recuperado de <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-3-031-05740-3.pdf>
- Díaz Durán, M., & Svetlichich, M. (2016). Nuevas herramientas tecnológicas en la educación superior. *Proyecciones*, 11, 93–149. Recuperado de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/71234>
- Echeverría Samanes, B., & Martínez Clares, P. (2018). Revolución 4.0, competencias, educación y orientación. *Revista digital de investigación en docencia universitaria*, 12(2), 4–34. doi: [10.19083/ridu.2018.831](https://doi.org/10.19083/ridu.2018.831)
- Flores-Vivar, J. M., & García-Peña, F. J. (2023). *La vida algorítmica de la educación: Herramientas y sistemas de inteligencia artificial para el aprendizaje en línea*. McGraw-Hill. Recuperado de <https://repositorio.grial.eu/handle/grial/2871>
- Henriquez, C., German, S.-T., & Dixon, S. (2021). Tashi-bot: a intelligent personal assistant for users in an educational institution. *Preprints*, 2021080380. doi: [10.20944/preprints202108.0380.v](https://doi.org/10.20944/preprints202108.0380.v)
- Hernández, R. F. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mc. Graw Hill Interamericana.
- Hidalgo Suárez, C. G., Llanos Mosquera, J. M., & Bucheli Guerrero, V. A. (2021). Una revisión sistemática sobre aula invertida y aprendizaje colaborativo apoyados en inteligencia artificial para el aprendizaje de programación. *Tecnura*, 25(69), 196–214. doi: [10.14483/22487638.16934](https://doi.org/10.14483/22487638.16934)
- Leon, R. S., & Rodriguez, M. S. (2021). Inteligencia artificial y su intervención en la justicia, ¿una realidad próxima? *Legem*, 7(2), 101–111. doi: [10.15648/legem.2.2021.3116](https://doi.org/10.15648/legem.2.2021.3116)
- 15-21
- Llinares, F. M. (2018). Inteligencia artificial y justicia penal: más allá de los resultados lesivos causados por robots. *Revista de Derecho Penal y Criminología*(20), 87–130. doi: [10.5380/atoz.v14.92157](https://doi.org/10.5380/atoz.v14.92157)
- 10.5944/rdpc.20.2018.26446
- Masias, E. J. F., Segovia, J. H. L., Casique, A. G., & Díaz, M. E. D. (2023). Análisis de sentimientos con inteligencia artificial para mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje en el aula virtual. *Publicaciones*, 53(2), 185–216. doi: [10.30827/publicaciones.v53i2.26825](https://doi.org/10.30827/publicaciones.v53i2.26825)
- Melo, J. N. B., de Lima, J. V., & do Canto Filho, A. B. (2020). A tarefa de casa na disciplina de matemática mediada por assistente virtual de comunicação-chatbot. *Revista Eletrônica de Educação Matemática*, 15(1), 1–20. doi: [10.5007/1981-1322.2020.e58129](https://doi.org/10.5007/1981-1322.2020.e58129)
- Mora, M. (2020). *Chatbot para resolver dudas frecuentes de los estudiantes referentes a una materia* (Tesis Doctoral no publicada). Universidad Nacional de Loja, Ecuador.
- Padilla, R. D. M. (2019). La llegada de la inteligencia artificial a la educación. *Revista de Investigación en Tecnologías de la Información: RITI*, 7(14), 260–270. doi: [10.36825/RITI.07.14.022](https://doi.org/10.36825/RITI.07.14.022)
- Porcelli, A. M. (2020). La inteligencia artificial y la robótica: sus dilemas sociales, éticos y jurídicos. *Derecho global. Estudios sobre derecho y justicia*, 6(16), 49–105. doi: [10.19083/ridu.2018.831](https://doi.org/10.19083/ridu.2018.831)
- Prahani, B., Rizki, I., Jatmiko, B., Suprapto, N., & Tan, A. (2022). Artificial intelligence in education research during the last ten years: A review and bibliometric study. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 17(8), 169–188.
- Rey, F. J. R., & Sánchez, S. M. (2023). Chatbots en didáctica de la geometría para el aprendizaje en entornos de formación inicial del profesorado. In *Comunicación en código digital* (p. 229–235).
- Rodríguez Lima, M., & Rodríguez, J. M. (2021). La profebot, un chat para la educación. *INNOVA UNTREF. Revista Argentina de Ciencia y Tecnología*, 1(8). Recuperado de <https://www.revistas.untref.edu.ar/index.php/innova/article/view/1240>
- Sarosa, M., Kusumawardani, M., Suyono, A., & Wijaya, M. (2020). Developing a social media-based chatbot for english learning. In *Iop conference series: Materials science and engineering* (v. 732, p. 1–6). doi: [10.1088/1757-899X/732/1/012074](https://doi.org/10.1088/1757-899X/732/1/012074)
- Smutny, P., & Schreiberová, P. (2020). Chatbots for learning: A review of educational chatbots for the facebook messenger. *Computers & Education*, 151, 103862. doi: [10.1016/j.compedu.2020.103862](https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103862)
- Villarroel, J. J. G. (2021). Implicancia de la inteligencia artificial en las aulas virtuales para la educación superior. *Orbis Tertius-UPAL*, 5(10), 31–52. Recuperado de <https://www.biblioteca.upal.edu.bo/htdocs/ojs/index.php/orbis/article/view/98>
- Wu, R., & Yu, Z. (2023). Do ai chatbots improve students learning outcomes? evidence from a meta-analysis. *British Journal of Educational Technology*, 55(1), 10–33. doi: [10.1111/bjet.13334](https://doi.org/10.1111/bjet.13334)

Como citar este artigo (APA):

Moral-Sánchez, S. N. & Ruiz-Rey, F. J. (2025). Evaluación del aprendizaje digital en Matemáticas mediante Chatbots de IA con docentes en formación inicial. *AtoZ: novas práticas em informação e conhecimento*, 14, 1 – 10. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10.5380/atoz.v14.92157>

NOTAS DA OBRA E CONFORMIDADE COM A CIÊNCIA ABERTA

CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA

Papéis e contribuições	Silvia Natividad Moral-Sánchez	Francisco José Ruiz-Rey
Concepção do manuscrito	X	X
Escrita do manuscrito	X	
Metodologia	X	X
Curadoria dos dados	X	X
Discussão dos resultados	X	
Análise dos dados	X	X

EQUIPE EDITORIAL

Editora/Editor Chefe

Paula Carina de Araújo (<https://orcid.org/0000-0003-4608-752X>)

Editora/Editor Associada/Associado Júnior

Karolayne Costa Rodrigues de Lima (<https://orcid.org/0000-0002-6311-8482>)

Editora/Editor de Texto Responsável

Suzana Zulpo (<https://orcid.org/0000-0003-2440-9938>)

Seção de Apoio às Publicações Científicas Periódicas - Sistema de Bibliotecas (SiBi) da Universidade Federal do Paraná - UFPR

Editora/Editor de Layout

Felipe Lopes Roberto (<https://orcid.org/0000-0001-5640-1573>)