



Un chatbot apoyando la enseñanza de programación de computadoras

A chatbot supporting computer programming

RECIBIDO 19/09/2024 ACEPTADO 03/12/2024 PUBLICADO 01/06/2025

 Omar Ayala Cadena

ORCID 0009-0009-2942-2470

Universidad Autónoma del Estado de México, México

oayalac426@alumno.uaemex.mx

 Irene Aguilar Juárez

ORCID 0000-0003-4747-0336

Universidad Autónoma del Estado de México, México

iaguilarj@uaemex.mx

 Joel Ayala de la Vega

ORCID 0000-0003-3279-4143

Universidad Autónoma del Estado de México, México

jayalad@uaemex.mx

 Adriana Bustamante Almaraz

ORCID 0000-0002-5476-4140

Universidad Autónoma del Estado de México, México

abustamantea@uaemex.mx

RESUMEN

En el ámbito educativo se requieren de herramientas tecnológicas que tengan disponibilidad inmediata en cualquier momento del día, por lo que los asistentes conversacionales son la herramienta ideal para apoyar el proceso de aprendizaje del estudiantado facilitando la resolución de dudas y acceso a información especializada. Este trabajo describe el desarrollo de un chatbot en Dialogflow plataforma de Google integrado con la aplicación de mensajería Telegram para asistir el aprendizaje de programación de computadoras. Se abordan los chatbots desde su definición, antecedentes y aplicaciones en la educación con el objetivo de desarrollar un chatbot específico para la comunidad del Centro universitario UAEM Texcoco y ser usado como un medio de consulta de información y atención a dudas. Se utilizó el modelo de desarrollo espiral, considerando el léxico utilizado por el estudiantado mismo que fue analizado con Lancsbox, se realizaron tres instrumentos de recolección de datos y se validaron con pruebas estadísticas, la primera prueba es el Coeficiente de Alfa de Cronbach esta se aplicó al cuestionario aplicado tanto a docentes como a estudiantes para evaluar la opinión de usabilidad y funcionamiento del agente conversacional. Se plantearon cuatro hipótesis de investigación, que fueron evaluadas con la segunda prueba estadística; la T de Student. Se comprobaron las hipótesis con los datos de las muestras y los resultados obtenidos permiten aceptar las hipótesis formuladas por lo que se concluye que el asistente conversacional es percibido como una herramienta que permite apoyar el aprendizaje de la programación de computadoras. Los chatbots son un ejemplo de aplicación de nuevas herramientas en el ámbito educativo, el uso de este asistente permite la interacción del

estudiante como si estuvieran en asesorías con los profesores, de modo que el asistente es una herramienta innovadora personalizada como medio de consulta de información dirigida a un aprendizaje de temas especializados.

PALABRAS CLAVE Inteligencia Artificial; Educación; Tecnología Educativa; Universidad; Motivación para el aprendizaje.

ABSTRACT

In the educational sector, technological tools that are immediately available at any time of the day are required, so conversational assistants are the ideal tool to support the learning process of students by helping them to resolve doubts and access specialized information. This project describes the creation of a chatbot in Google's Dialogflow platform integrated with the Telegram messaging application to assist in the learning of computer programming. Chatbots are approached from their definition, history, and applications in education with the purpose of developing a specific chatbot for the community of the UAEM Texcoco University Center to be used as a tool for consulting information and answering questions. The spiral model of design was used, considering the vocabulary used by the students, which was analyzed with Lancsbox, three instrument for data collection were carried out and validated with statistical tests, the first test is the Cronbach's Alpha Coefficient, which was applied to the test applied to both teachers and students to evaluate the opinion of usability and performance of the conversational agent. Four research hypotheses were raised, which were evaluated with the second statistical test: Student's - T test. The hypotheses were tested with the sample data and the results obtained allow accepting the hypotheses formulated, so it is concluded that the conversational assistant is perceived as a tool that provides support for learning computer programming. The chatbots are an example of application of new tools in the educational sector, the use of this assistant makes possible the interaction of the student as if they were in tutorials with teachers, so that the assistant is an innovative personalized application as a reference of information oriented to the learning of specialized topics.

KEYWORDS Artificial Intelligence; Education; Educational Technology; University; Learning Motivation.

1. INTRODUCCIÓN

Recientemente en el sector educativo se están explorando e implementando nuevas herramientas tecnológicas con la finalidad de mejorar los resultados de la acción educativa. De las más recientes los chatbots o asistentes conversacionales, representan una nueva forma de dirigir y ayudar en el aprendizaje, facilitando la personalización del formato de preguntas frecuentes mediante respuestas cortas y concretas que refuerzan el aprendizaje de las y los estudiantes.

Los asistentes conversacionales son aplicaciones tecnológicas que facilitan la entrega de la información de manera inmediata, para ser una vía que fomenta el autoaprendizaje (Arredondo Castillo, 2021), además los chatbots sirven de apoyo a los docentes dado que ayuda a delegar algunas cargas de trabajo como es la atención al estudiantado para solventar dudas, permitiéndoles dedicar su tiempo a otras actividades que tienen dentro de sus planeaciones escolares.

Los asistentes conversacionales de acuerdo con Villón Cabrera (2020) son programas que se comunican en lenguaje natural mediante texto imitando una conversación humana, Bagchi (2020) por su parte los considera como un programa informático que imita y produce conversaciones inteligentes con el uso de la computación capaces de simular y mantener una conversación con las personas.

La característica más importante de estos asistentes es estar dirigidas a realizar ciertas tareas, siguiendo un flujo de dialogo basado en una estructura predefinida y programada; Astruga (2021) los considera como una máquina de estados finita.

Sin embargo, aunque hay una difusión masiva de chatbots por el avance de estas tecnologías en el mercado, sus comienzos datan de los años sesenta siendo uno de los primeros chatbots ELIZA que fue capaz de simular una conversación entre un psicoanalista y un paciente (Thorat y Jadhav, 2020), seguido de Parry que fue un intento de modelar el comportamiento de la esquizofrenia paranoide como describe Deshpande y Chandak (2022). ALICE por su parte contaba con la habilidad de obtener información de cualquier tema en la web y crear una conversación de cualquier tema con los usuarios (Adamopoulou y Moussiades, 2020). Llegando hasta el día de hoy, donde existen los asistentes personales de voz de grandes compañías como son Siri de Apple, Cortana de Microsoft o Alexa de Amazon como mencionan Adamopoulou y Moussiades (2020).

La clasificación que se hace de los asistentes conversacionales de acuerdo con Vishwakarma y Pandey (2021) son aquellos que se basan en objetivos, en conocimiento, en servicio y aquellos que generan una respuesta. Por su lado Deshpande y Chandak (2022) los clasifican como chatbots basados en reglas, basados en Inteligencia Artificial e híbridos. Finalmente, Thorat y Jadhav (2020) identifica igualmente los basados en reglas y añaden los de autoaprendizaje.

Los chatbots han sido considerados en el ámbito educativo con algunas de sus aplicaciones:

- a. Como tutores que ayudan al proceso de aprendizaje, que pueden adaptarse para seleccionar y secuenciar contenidos que el estudiantado requiere para continuar el avance de su propio aprendizaje, los chatbots ayudan a personalizar el aprendizaje, mejorando la metacognición y aumentando su motivación.
- b. Como programas de práctica donde el objetivo es incrementar las habilidades del estudiantado, los cuales funcionan por medio de preguntas al alumnado o presentación de problemas de tal forma que el chatbot evalúa las respuestas para entregar una retroalimentación inmediata (García Brustenga et al., 2018).

Considerando que los chatbots permiten ser de utilidad en el ámbito educativo por sus aplicaciones existen diversas plataformas que apoyan la implementación de estas herramientas tecnológicas; Deshpande y Chandak, (2022), García Brustenga et al. (2018), , Maher et al. (2020), Varela Tapia et al. (2022) y Vishwakarma y Pandey (2021) consideran las siguientes plataformas existentes en el mercado para crearlos entre ellos: Watson de IBM, Dialogflow de Google, LUIS de Microsoft, Lex de Amazon, Wit.AI de Facebook respaldados por grandes industrias y otros como Chatfuel, Pandorabots, ChatScript o ChatterBot que son producto de empresas con menos recursos.

Para generar una experiencia de uso de este tipo de herramientas y lograr un aprendizaje centralizado es necesario vincularlos con aplicaciones de mensajería externas a las plataformas en donde se desarrollan los chatbots, como pueden ser Messenger de Facebook, Telegram, Slack, Skype, Twitter, entre otros más.

1.1. Justificación

La creciente evolución del software ha permitido que los escenarios educativos sean muy dinámicos y retadores; en el estudio de Cervantes y Chaparro (2021) se evidencia que, derivado de la pandemia COVID-19, se presentó un incremento en el uso del internet, en el uso de algunas aplicaciones y en las actividades en línea, en conclusión, se generaron nuevos procesos de interacción social y el uso de las nuevas aplicaciones se han convertido en parte de la cotidianidad. En México la pandemia del año 2020 aceleró el uso del software educativo en todos los niveles escolares. Los docentes se vieron obligados a usar software desconocido para ellos y surgió la necesidad de seleccionar el software, evaluar los resultados obtenidos y acompañar virtualmente el aprendizaje de los estudiantes en condiciones muy limitadas (García Martínez y Silva Payró, 2022; Ramos Mendoza et al., 2023). Las actividades presenciales tuvieron que ser reemplazadas por el uso de las plataformas educativas y las asesorías fueron difíciles de ofrecer bajo las normativas estrictas de confinamiento (Berumen López et al., 2023; Carrasco Zendejas, 2021; Cujia Berrío, 2023). Al mismo tiempo los docentes invirtieron sus esfuerzos en aprender a usar software educativo de forma obligada y el tiempo de atención a las dudas del estudiantado se redujo al mínimo (Ortega Sánchez, 2021).

El cambio que más afectó a la población estudiantil se observó en la interacción alumno – profesor; pues se minimizó el contacto presencial y la disponibilidad de tener asesorías escolares (Mendoza Navarro, 2022; Morales Bonilla y Bustamante Peralta, 2021; Ponce Ceballos et al., 2022). Si bien hoy en día esta contingencia ya no es vigente, la realidad es que se transformó de forma definitiva el escenario de las asesorías, pues la Universidad Autónoma del Estado de México se adaptó a generalizar en los programas de estudio la modalidad virtual o mixta, por lo que se generaron nuevas necesidades en los actores educativos ya que ambas partes se enfrentaron al reto de interactuar en múltiples modalidades con poca disponibilidad de espacios para reuniones presenciales.

En este contexto es importante analizar desde el enfoque didáctico los resultados de la implementación de los asistentes virtuales como apoyo en las asesorías escolares; por otro lado, los asistentes conversacionales promueven el aprendizaje activo en las y los jóvenes y por eso es necesario explorar los beneficios de este tipo de software.

El asistente conversacional genera una interacción personalizada de acuerdo con los intereses y necesidades de cada estudiante, por lo cual brindar al estudiante esta herramienta le facilita un aprendizaje activo y puede aumentar el interés por los conceptos de su clase.

1.2. Estudios relacionados

En la bibliografía podemos identificar diversos trabajos relacionados al desarrollo de los asistentes conversacionales y a su implementación, son usados para apoyar algún tema específico a las y los estudiantes. De entre los cuales existen: la implementación de un chatbot para apoyar la enseñanza de un curso de algoritmos tal y como lo describen De la Cruz Apari y Mere Jiménez (2023) quienes dentro de su estudio se enfocan en esa materia dado que los mismos estudiantes expresan insatisfacción por no tener información suficiente para entender la materia, motivo por el cual evaluaron el impacto que tiene implementar un chatbot en su curso de algoritmos; concluyendo que generan un cambio significativo en el aprendizaje del estudiantado, con un efecto positivo y respaldan que el uso de su chatbot mejora su aprendizaje.

Bustos Macedo y Romero Loa (2023) estudiaron el impacto que tiene un chatbot en estudiantes universitarios que se dedicará a enseñar acerca del software de control de versiones Git, debido que muchas empresas dedicadas al desarrollo de software utilizan estas tecnologías para su funcionamiento. Los autores detectaron que las y los estudiantes egresados no cuentan con los conocimientos necesarios para utilizar este tipo de servicios, concluyen que al utilizar su chatbot incrementaron la comprensión y habilidades relacionadas con este software de control de versiones.

1.3. Preguntas de Investigación y objetivos

Ante la problemática identificada, este equipo de autores planteamos las siguientes preguntas de investigación: ¿Qué beneficios y opiniones tendrán las y los estudiantes al usar un agente conversacional que les permita resolver preguntas sobre temas de programación de computadoras?, ¿Qué opinión tienen los docentes de la experiencia de interacción con un asistente conversacional dedicado a responder preguntas de programación para ser usado como apoyo en el aprendizaje activo de las y los jóvenes?

Para responder a estas cuestiones se definieron los siguientes objetivos: 1) desarrollar e implementar un agente conversacional que apoye el aprendizaje de programación de computadoras a alumnos que no cuenten con los conocimientos necesarios sobre dicha materia y 2) evaluar la opinión de docentes y alumnos respecto a la funcionalidad, desempeño y resultados de experiencia de usuario al utilizar el agente conversacional.

El público objetivo son los alumnos del primer año de la carrera de Ingeniería en Computación del Centro Universitario UAEM Texcoco, quienes se ven afectados ante los cambios educativos generados a partir de la pandemia del año 2020.

Esto con finalidad de explorar el resultado de usar un chatbot en el sector educacional, pues son herramientas tecnológicas aceptadas por la comunidad estudiantil, que requiere de aplicaciones que apoyen su aprendizaje sobre asignaturas en las que tienen dificultades o en las que no cuentan con los conocimientos previos suficientes para abordar los temas que comprenden las unidades de aprendizaje de los centros educativos.

2. MATERIAL Y MÉTODO

Este estudio se desarrolló en dos fases, la primera corresponde al área de Ingeniería de software, se aplicó el paradigma de desarrollo “espiral” para desarrollar el asistente conversacional. La segunda fase fue un estudio cuantitativo exploratorio sobre los resultados de aprendizaje y opiniones de uso sobre el asistente conversacional. El modelo espiral se realiza en 4 fases: planificación, análisis de riesgo, implementación y evaluación (Ghezzi et al., 2003).

En la planificación se identificaron los requerimientos funcionales del software con base en las características pedagógicas del curso, la población estudiantil y la planta docente. Se definió que el chatbot tiene el objetivo de apoyar el aprendizaje de la POO (Programación Orientada a Objetos), se estableció que la base de conocimientos debe incluir los temas de la asignatura Programación I del programa de estudios de la Licenciatura de Ingeniería en Computación de la Universidad Autónoma del Estado de México (Albarrán Trujillo et al., 2019), específicamente las unidades de aprendizaje uno, dos y tres que incluyen conceptos de:

los elementos de un programa, sintaxis de un lenguaje de POO, su representación en pseudocódigo y el Lenguaje Unificado de Modelado (UML por sus siglas en inglés), datos, constantes, variables, clases, objetos, atributos, métodos, parámetros, encapsulamiento, modificadores de acceso, instanciación, diagramas UML, arreglos y estructuras de control.

En esta fase también se exploraron las necesidades e intereses del estudiantado, para ello se recopiló mediante un cuestionario aquellas preguntas que tentativamente la comunidad estudiantil podría realizarle al agente conversacional. Los resultados también dieron datos sobre la ambigüedad que pudieran tener las y los estudiantes al interactuar con el chatbot. Se acudió a alumnos del primer año, periodo 2023A a quienes se les solicitó que redactaran 20 preguntas que le harían a un experto en programación sobre las dudas que pudieran tener acerca de los temas relacionados con esta asignatura. En la tabla 1 se muestran los resultados obtenidos.

TABLA 1. Levantamiento de preguntas a estudiantes del primer año en el CU UAEM Texcoco

| Grupo | Cuestionarios obtenidos | Cantidad Preguntas capturadas |
|------------------------------------|-------------------------|-------------------------------|
| I2 | 20 | 387 |
| 1I | 20 | 368 |
| 2I | 22 | 418 |
| 2I1 | 35 | 468 |
| Total | 97 | 1641 |
| Total, preguntas procesadas | | 1399 |

Fuente: Elaboración propia

Con el banco de preguntas transcritas en un archivo digital de tipo Excel, se realizó el análisis correspondiente del lenguaje y datos lingüísticos que utilizan los estudiantes mediante el uso de la herramienta Lancsbox la cual permite realizar análisis de corpus lingüísticos e identificar aspectos específicos en el lenguaje del estudiantado.

Para realizar el análisis lingüístico en las preguntas que elaboró el estudiantado, se configuró Lancsbox para obtener la frecuencia absoluta de cada una de las palabras contenidas en las preguntas capturadas. A partir de este análisis se identificaron los cinco temas que tuvieron más frecuencia, coincidiendo con los conceptos básicos de la programación, esta información se presenta en la tabla 2.

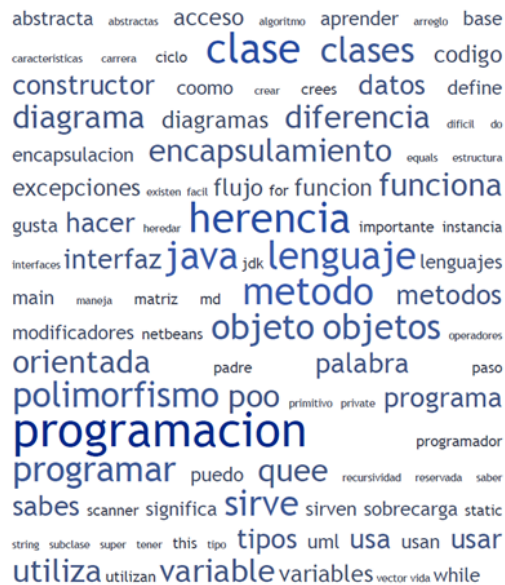
TABLA 2. Temas y preguntas con mayor frecuencia escritas por los estudiantes del CU UAEM Texcoco

| Tema académico | Ejemplo de preguntas del estudiantado | Frecuencia por palabra |
|---|---|------------------------|
| <i>Herencia</i> | ¿Qué es herencia?, ¿Qué es extends? | 78 |
| <i>Polimorfismo</i> | No sé qué es polimorfismo, ¿Para qué se usa el polimorfismo? | 55 |
| <i>UML</i> | No entiendo el UML, ¿Qué significa UML? | 55 |
| <i>Encapsulamiento</i> | ¿Qué es encapsulamiento y para qué sirve? | 54 |
| <i>Programación Orientada a Objetos</i> | ¿Qué es la programación?, ¿Para qué se usan las clases?, ¿Qué es una clase? | 47 |
| <i>Java</i> | ¿Para qué se usa java?, ¿Para qué sirve java?, ¿Por qué se debe de usar java? | 22 |

Fuente: Elaboración propia

Además del análisis lingüístico para identificar los temas en que las y los estudiantes tienen más duda, mediante una nube de palabras se obtuvieron las cien que más se repetían como se muestra en la figura 1.

FIGURE 1. Nube de las cien palabras más frecuentes obtenidas de las preguntas escritas por las y los estudiantes



Fuente: Elaboración propia

Una vez identificados los temas y las palabras que más frecuencia tiene el análisis lingüístico del estudiantado se generaron los grafos no dirigidos de colocación de palabras, mediante la opción de GraphColl en Lancsbox. Los grafos se utilizaron para seleccionar, delimitar y crear el banco de conocimiento junto con el material bibliográfico que recomienda la materia dedicada a la programación del CU UAEM Texcoco. De esta forma se delimitaron los temas que el chatbot abordó.

En el análisis de riesgos se identificaron las fuentes de riesgo para el proyecto, por lo que se hizo un análisis comparativo de las distintas plataformas de desarrollo de chatbots, considerando los siguientes criterios: facilidad de uso, de desarrollo, de integración y accesibilidad para toda la comunidad estudiantil. Se eligió de entre todas a Dialogflow como la plataforma para desarrollar e implementar el chatbot para las y los estudiantes objetivo.

Para minimizar las respuestas superficiales y mostrar respuestas validadas por expertos se definieron las respuestas del chatbot y los flujos de conversación en base a los textos de la bibliografía recomendada como se comentaba anteriormente.

Dentro de la implementación se desarrollaron los flujos de conversación, se hicieron pruebas y se configuraron los canales de integración. En esta fase las primeras pruebas se realizaron en la población docente, se distribuyó el asistente conversacional en un plazo de 2 semanas, el objetivo fue que los docentes evaluaran la pertinencia de las respuestas, que conocieran antes que los alumnos la herramienta. Se aplicaron cuestionarios de evaluación basados en el instrumento de usabilidad de Rauschenberger et al. (2013) y se les pidió que en caso de recibir respuestas incorrectas fueran reportadas. Con los datos obtenidos se decidió liberar el asistente a la comunidad estudiantil para su uso. Para ello se dio por dos semanas y al término del plazo se recopilaron datos de la evaluación de conocimientos y de opinión de usabilidad del estudiantado.

Finalmente, en la evaluación se vinculó con el estudio exploratorio, los detalles se explican en las siguientes secciones del presente artículo.

2.1. Instrumentos de recolección de datos

En el proceso de la investigación se desarrollaron tres instrumentos de recolección de datos:

- a. Instrumento de evaluación diagnóstica sobre conocimientos de POO: se seleccionaron 100 reactivos de opción múltiple del banco de reactivos que los docentes formaron colegiadamente durante años anteriores como parte del trabajo de elaboración de exámenes departamentales. Se distribuyó a la población estudiantil en dos momentos: antes y después de usar el asistente conversacional. Para obtener la validación interna los resultados se sometieron a un análisis de coeficiente de correlación mediante la matriz de correlación de los ítems y se obtuvo la tabla 3 que muestra los resultados considerando la escala de interpretación de la magnitud del Coeficiente en Corral (2019).

TABLA 3. Alfa de Cronbach de cada categoría identificada en el instrumento de pretest y post test aplicado a la muestra de alumnos

| Categoría de preguntas | Ítems | Alfa de Cronbach | Rango del Coeficiente de correlación | Magnitud |
|-----------------------------------|-------|------------------|--------------------------------------|------------|
| Conceptos de la POO | 26 | 0.73210248 | 0.70 a 1.00 | Muy fuerte |
| Sintaxis sobre POO con Java | 46 | 0.79791406 | 0.70 a 1.00 | Muy fuerte |
| Conocimientos sobre arreglos | 18 | 0.77549781 | 0.70 a 1.00 | Muy fuerte |
| Conocimientos sobre el uso de UML | 10 | 0.56107761 | 0.50 a 0.69 | Sustancial |

Fuente: Elaboración propia

- b. Instrumento para evaluar la opinión de los docentes sobre el uso del asistente conversacional: para verificar que el asistente fuera una herramienta de apoyo para el aprendizaje del estudiantado se aplicó un cuestionario con preguntas cerradas, abiertas y con escala de Likert, basado en lo documentado por Rauschenberger et al. (2013). La confiabilidad se comprobó mediante el Coeficiente de Alfa de Cronbach, el cual evalúa la confiabilidad u homogeneidad de las preguntas o ítems mediante la varianza de los ítems y la varianza del puntaje total como menciona Corral (2019). Obteniendo resultados de Alfa de Cronbach de 0.95 lo cual indica que el instrumento utilizado es confiable.
- c. Instrumento para evaluar la opinión de las y los estudiantes sobre el uso del asistente conversacional: se aplicó un cuestionario con preguntas cerradas, abiertas y con escala de Likert, basado en lo documentado por Rauschenberger et al. (2013). Así mismo para comprobar la confiabilidad del instrumento utilizado para la evaluación del estudiantado se hace uso del Coeficiente Alfa de Cronbach. Teniendo para este instrumento un Alfa de Cronbach de 0.98 siendo un indicador confiable en el instrumento aplicado.

2.2. Muestra

La muestra que se utilizó para obtener la evaluación docente incluye la participación de 10 docentes de los Centros Universitarios Texcoco, Valle de Chalco, Teotihuacán y Nezahualcóyotl. Mientras que, para la

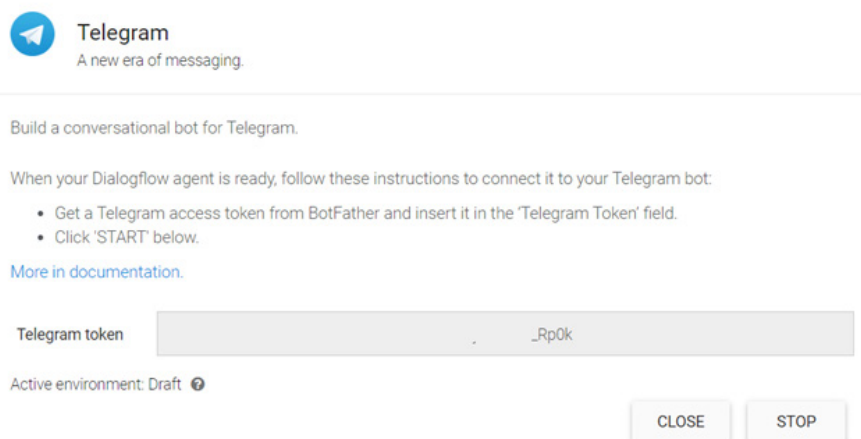
muestra estudiantil, se difundió el chatbot a 4 grupos (90 alumnos) para su uso y para la evaluación se obtuvieron datos de una muestra aleatoria por invitación: siendo un total de 12 alumnos participantes; cabe señalar que hubo más respuestas a la evaluación de uso del chatbot, sin embargo, en este informe sólo se reportan los datos de los cuestionarios que tenían tanto el cuestionario diagnóstico aplicado antes de usar el chatbot, como del que se aplicó después de usar el chatbot.

2.3. Integración y Difusión

Después de registrar un nombre en la aplicación de mensajería Telegram para la vinculación entre la plataforma y el medio de comunicación para centralizar el aprendizaje de los estudiantes; se eligió el nombre de DeviBot para poder difundir el chatbot tanto a docentes como a estudiantes.

La integración entre Dialogflow y Telegram se realiza desde el apartado integraciones en la consola de la plataforma Dialogflow misma que se presenta en la figura 2; en este apartado se añade el token que se genera en Telegram al crear un bot en la aplicación de mensajería instantánea, una vez agregado el token correspondiente se inicia la integración, para que el chatbot tenga como interfaz de usuario la APP de Telegram.

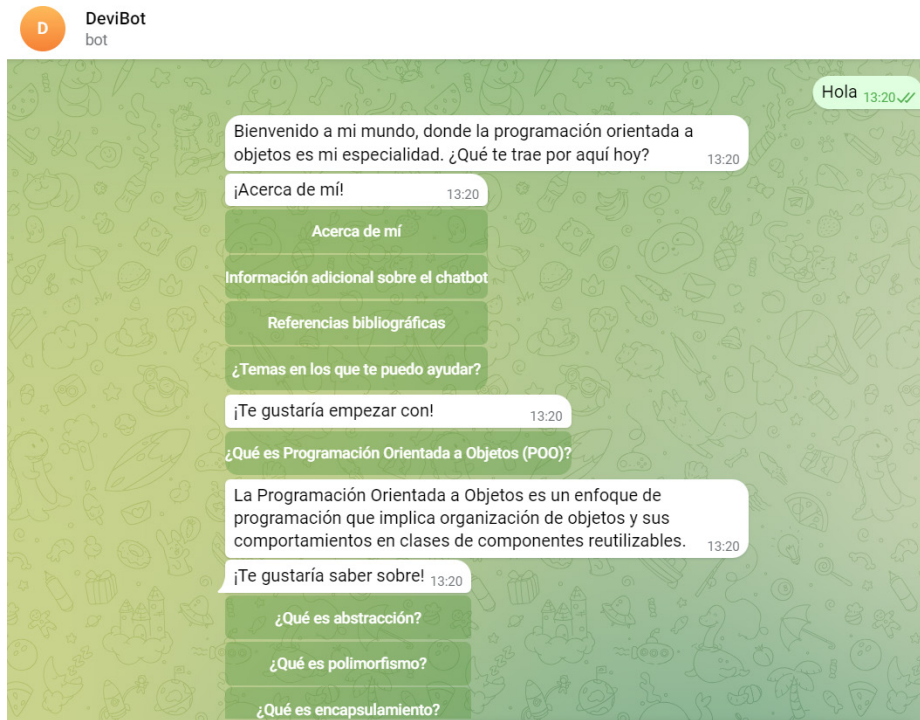
FIGURE 2. Integración entre el agente de Dialogflow y la app de mensajería instantánea Telegram



Fuente: Elaboración propia

Una vez integrado el agente conversacional de Dialogflow y Telegram en la figura 3 se muestra una interacción utilizando la aplicación de mensajería Telegram y las respuestas presentadas que se obtienen del banco de conocimiento del agente que se encuentran en Dialogflow.

FIGURE 3. Interacción con el agente conversacional de Dialogflow mediante la app de Telegram



Fuente: Elaboración propia

Así mismo Dialogflow permite obtener las conversaciones que se han realizado entre el estudiantado y docentes con el propio agente que ha resuelto las dudas respecto a programación, en la figura 4 se muestra un ejemplo de esta información obtenida desde Dialogflow.

FIGURE 4. Conversación obtenida desde la consola de Dialogflow

| Conversation | Date | |
|---|------------------|---|
| 12 interactions Duration: 21 min | | |
| USER abstracción | Apr 25, 10:24 AM | |
| AGENT La abstracción es la propiedad de los objetos que consiste en tener en cuenta sólo los aspectos más importantes desde un punto de vista determinado y no tener en cuenta los restantes aspectos. | Apr 25, 10:24 AM | ⋮ |
| USER Bytecode | Apr 25, 10:29 AM | |
| AGENT El Bytecode es el resultado de la compilación del código fuente Java. La JVM interpreta los bytecodes con la finalidad de ejecutar un programa Java. Es independiente de la máquina y se puede ejecutar en cualquier máquina que tenga un entorno de ejecución. Los bytecodes se almacenan en archivos <code>.class</code> . | Apr 25, 10:29 AM | ⋮ |
| USER Poo | Apr 25, 10:30 AM | |
| AGENT La Programación Orientada a Objetos es un paradigma de programación para desarrollo de software que consiste en un conjunto de objetos y cada objeto se compone por datos y un conjunto de métodos. | Apr 25, 10:30 AM | ⋮ |

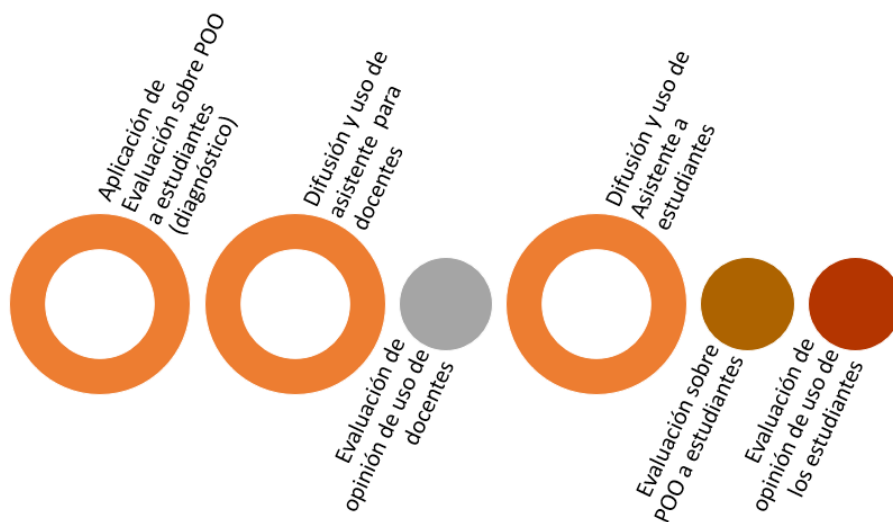
Fuente: Elaboración propia.

De manera tal se confirma que el chatbot está enlazado correctamente para atender las interacciones de los docentes y el estudiantado. Se continuó con la difusión del asistente conversacional a la comunidad y con la ayuda del cuestionario dirigido a los docentes se verificó y validó la información que el agente es capaz de responder, además nos permitió conocer la experiencia de usuario y las posibles mejoras que se pueden añadir al agente para que sea una herramienta útil para la comunidad estudiantil.

Primero se difundió a los docentes (10 personas) en un plazo de dos semanas, al final del periodo establecido se les pidió responder el cuestionario de evaluación y pertinencia, los resultados nos permitieron conocer la experiencia de usuario y las posibles mejoras que se pueden añadir al agente para que sea una herramienta útil para la comunidad estudiantil.

Los datos recabados se consideraron favorables por lo que se difundió a 4 grupos de la Licenciatura en un periodo establecido para que se familiarizaran con la forma de interacción para solventar sus dudas en sus conocimientos generales. Y, por último, se aplicó un cuestionario de experiencia de usuario a los estudiantes para conocer su opinión acerca de la interacción y uso del agente conversacional como herramienta de apoyo en su aprendizaje en programación de computadoras. La figura 5 muestra de forma esquemática los momentos de uso y evaluación del asistente conversacional.

FIGURE 5. Proceso de uso y evaluación del asistente conversacional Devibot



Fuente: Elaboración propia

2.4. Desarrollo de hipótesis

Para evaluar la opinión de los docentes respecto a la experiencia de usuario que tuvieron con el asistente se formularon las siguientes hipótesis:

1. Hipótesis docente 1 (HD1: $P \leq 25\%$): El porcentaje de profesores que percibe que el comportamiento del chatbot DeviBot tiene características negativas de uso para los alumnos es menor o igual al 25%.
2. Hipótesis docente 2 (HD2 $P \geq 75\%$): El porcentaje de profesores que percibe que el comportamiento del chatbot DeviBot tiene características positivas de uso para los alumnos es mayor o igual al 75%.

Mientras que para valorar la evaluación de los estudiantes respecto a la experiencia de usuario que tuvieron con el asistente conversacional se realizaron los siguientes planteamientos.

1. Hipótesis estudiantil 1 (HE1: $P \leq 20\%$): El porcentaje de estudiantes que percibe el comportamiento del chatbot DeviBot con características negativas es menor o igual al 20%.
2. Hipótesis estudiantil 2 (HE2: $P \geq 80\%$): El porcentaje de estudiantes que percibe el comportamiento del chatbot DeviBot con características positivas es mayor o igual al 80%.

Los porcentajes seleccionados son el 25% (para docentes) o 20% (para los alumnos) que tengan opiniones negativas, pues suponemos que no se superará el primer cuartil de docentes y estudiantes con mala percepción sobre el asistente; mientras que el 75% para docentes y 80% del estudiantado representan los aspectos positivos pues suponemos que más de la media de docentes y estudiantes tendrá buenas opiniones.

3. RESULTADOS

Para medir el grado de concordancia entre los datos recopilados y las hipótesis nulas, aplicamos el estadístico de prueba T de Student, ya que es la prueba adecuada para muestras pequeñas (máximo 30 datos). En este caso se cumple el tamaño de las muestras, tanto para docentes como para la población estudiantil que respondió la evaluación sobre el uso del asistente conversacional. Por lo cual utilizamos la fórmula 1:

FÓRMULA 1. Para calcular la prueba T

Para calcular T de prueba

$$t = \frac{\bar{X} - \mu}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

Donde:

t : Valor de T calculada

\bar{X} : Media geométrica

μ : Valor por probar

s : desviación estándar muestral

n : tamaño de muestra

Fuente: Obtenida de Hernández Rodríguez et al. (2020)

Para obtener la T tablas para un nivel de confiabilidad aplicaremos la fórmula 2:

FÓRMULA 2. Para obtener la T tablas para un nivel de confiabilidad

Para calcular T tablas

$$DIST.T.INV(2 * \alpha, gl)$$

$$gl = n - 1$$

Donde:

α : Nivel de confiabilidad

gl : Grados de libertad

n : tamaño de muestra

Fuente: Obtenida de Hernández Rodríguez et al. (2020)

Respecto a la opinión de los docentes los datos permiten hacer las pruebas de hipótesis como explican Hernández Rodríguez et al. (2020). En la tabla 4 se muestran los resultados de las pruebas de hipótesis planteadas.

TABLA 4. Resultados por cada prueba de hipótesis de la opinión de los docentes

| Escala | Muestra | Grados de Libertad | Nivel de Confiabilidad (α) | Media geométrica | Desviación estándar muestral | Puntaje de acuerdo y totalmente de acuerdo | T tablas Para (α) | Prueba T calculada | Resultado |
|----------------------|---------|--------------------|-------------------------------------|------------------|------------------------------|--|----------------------------|--------------------|---------------------------------|
| Experiencia negativa | 10 | 9 | 97% | 19.7665 | 5.0126 | 13 | 2.15 | 4.2687 | Se rechaza HDA1 y se acepta HD1 |
| Experiencia positiva | 10 | 9 | 97% | 36.1964 | 2.8392 | 38 | -2.15 | -2.008 | Se acepta HD2 |

Al interpretar los resultados de las hipótesis para los aspectos negativos con un nivel de confiabilidad al 97% no existe evidencia estadística para afirmar que el porcentaje de profesores que percibe características negativas en el uso del chatbot DeviBot es mayor al 25%; mientras que para los aspectos positivos con un nivel de confiabilidad al 97% existe evidencia estadística para afirmar que el porcentaje de profesores que percibe características positivas en el uso del chatbot DeviBot es mayor al 75%, por lo que se considera que es una herramienta tecnológica de apoyo para los estudiantes que hagan uso de ella.

Para los cálculos respecto a la opinión de los estudiantes los datos obtenidos cumplen con las características de dos muestras en distintos momentos y muestras menores a 30 datos, por lo tanto, se volverán a usar las fórmulas 1 y 2.

En la tabla 5 se muestran los resultados de las pruebas de hipótesis planteadas.

TABLA 5. Resultados de prueba de hipótesis sobre percepción de los alumnos

| Escala | Muestra | Grados de Libertad | Nivel de Confiabilidad (α) | Media geométrica | Desviación estándar muestral | Puntaje de acuerdo y totalmente de acuerdo | T tablas Para (α) | Prueba T calculada | Resultado |
|----------------------|---------|--------------------|-------------------------------------|------------------|------------------------------|--|----------------------------|--------------------|---------------------------------|
| Experiencia negativa | 12 | 11 | 95% | 20.5310 | 7.0533 | 12 | 1.79 | 4.189 | Se rechaza HEA1 y se acepta HA1 |
| Experiencia positiva | 12 | 11 | 95% | 49.5659 | 5.1015 | 48 | 1.79 | 1.0633 | Se acepta HE2 |

Al interpretar los resultados de las hipótesis para la evaluación de aspectos negativos con un nivel de confiabilidad del 95% no existe evidencia estadística para afirmar que el porcentaje de alumnos percibe características negativas en el uso del chatbot DeviBot es mayor al 20%; mientras que para los aspectos positivos respecto a la evaluación de los estudiantes con un nivel de confiabilidad del 95% existe evidencia estadística para afirmar que el porcentaje de estudiantes percibe características positivas en el uso del chatbot DeviBot es mayor al 80%.

Así se demostró que el uso del chatbot DeviBot permite a los estudiantes adquirir nuevo conocimiento y aclarar las dudas que tienen sobre la programación de computadoras, además de ser una herramienta de apoyo que el profesor puede utilizar como asesoría personalizada, minimiza el tiempo invertido que el profesor dedica a esta actividad; permitiéndole generar nuevos materiales y ejercicios que son de utilidad para el estudiantado.

4. DISCUSIÓN

El chatbot fue evaluado y probado en primera instancia por docentes para verificar que la información que entrega corresponde al programa de estudios de la unidad de aprendizaje de Programación I de la licenciatura en Ingeniería en Computación de acuerdo con Albarrán Trujillo et al. (2019). Este chatbot fue desarrollado con la plataforma Dialogflow de Google integrado con la aplicación de mensajería instantánea Telegram para aprovechar sus funcionalidades de interacción para con el estudiante y el usuario que lo utilice.

Las pruebas realizadas por los docentes evaluó parte de la ambigüedad que los estudiantes pueden tener al realizarle las preguntas correspondientes al agente conversacional. Considerando que los temas con mayor número de frecuencia por parte del estudiantado son herencia, polimorfismo, UML, encapsulamiento, programación y java respectivamente.

Teniendo las opiniones acerca del funcionamiento sobre el chatbot y retomando los resultados de las pruebas de hipótesis de la evaluación de los docentes se considera que el uso de esta herramienta contiene características positivas de uso en las y los estudiantes ya que es mayor al 75%, por lo que los docentes pueden invertir el tiempo ahorrado por el chatbot al dar las asesorías para otras actividades enfocadas en las y los estudiantes.

Así mismo con la afirmación de García Brustenga et al. (2018) sobre los agentes conversacionales acerca de que aportan personalización de aprendizaje, mejorando la metacognición y aumentando la motivación en los estudiantes, se sustentan los objetivos de esta investigación la cual consistió en desarrollar e implementar un agente conversacional que apoye el aprendizaje de programación de computadoras.

Con los resultados obtenidos de la evaluación de las y los estudiantes mediante la prueba estadística correspondiente se confirma que el 80% de ellos percibe características positivas al utilizar el agente conversacional y se concluye que esta herramienta tecnológica ayuda a su aprendizaje autodirigido.

Partiendo de que el estudiantado puede adquirir conocimiento nuevo y aclarar sus dudas acerca de programación con el uso de un agente conversacional especializado y focalizado que responde a sus preguntas para maximizar las asesorías personalizadas, minimizando el tiempo que debe invertir el docente a esta actividad en específico e invertirlo en otras actividades que permiten ser de utilidad al estudiantado para mejorar su enseñanza aprendizaje acerca de una asignatura en específico, donde se ha identificado que nuevas herramientas aplicadas a la educación permiten apoyar el aprendizaje de las y los estudiantes y motivarlos a consultar fuentes de información especializada.

Mohamed et al. (2024) comentan que la Inteligencia Artificial permite mejorar la experiencia del aprendizaje de las y los estudiantes, ya que proporcionan métodos creativos para difundir conocimiento además de que motiva a los estudiantes para aprender dado el nivel de compromiso con su aprendizaje.

El uso de estas herramientas tecnológicas donde se incluye Inteligencia Artificial motiva al estudiantado ya que permite mejorar los resultados mediante la aplicación de estrategias de enseñanza directamente, demostrando que existe una relación inherente entre motivación y resultados.

Al aumentar la motivación de los estudiantes por aprender, se mejora su rendimiento escolar haciendo que los docentes se enfoquen en materiales educativos interactivos para mejorar el interés del estudiantado para utilizar herramientas tecnológicas como pueden ser los chatbots aplicados en el ámbito escolar.

Además, el entorno educativo se puede ver beneficiado por el aprendizaje personalizado al hacer uso de la Inteligencia Artificial, siendo los sistemas de tutoría un aliciente para mejorar el rendimiento académico de las y los estudiantes. Por lo que los agentes conversacionales han venido a cambiar la educación tradicional tal como lo comenta Mohamed et al. (2024).

Ahora bien, respecto a lo que comentan Principal y Orellana (2024) el uso de chatbots educativos como aplicación de Inteligencia Artificial permite una tutorización virtual en tiempo real, en donde se obtienen respuestas a dudas, ofreciendo explicaciones y sirven de guía al estudiantado a través de actividades que aporten en su enseñanza aprendizaje, además comentan que esta estrategia de aprendizaje ahorra tiempo y elimina distracciones por tener conversaciones largas, dado que se gestiona el propio aprendizaje con base a la información que se solicite entre el chatbot y el estudiantado.

5. CONCLUSIONES

El trabajo realizado se enfoca en documentar cómo un agente conversacional permite ser una herramienta especializada para apoyar la enseñanza y aprendizaje sobre temas en específico. El uso de los chatbots en el ámbito educativo es aceptado por la comunidad estudiantil ya que requieren de herramientas que los apoyen en su aprendizaje de aquellas materias que tienen dificultades o en las que sus conocimientos son limitados. El estudio permitió determinar que estas aplicaciones tecnológicas apoyan a los y las estudiantes a incrementar sus conocimientos y habilidades.

Si bien la Inteligencia Artificial se considera cada vez más poderosa que permite aumentar las capacidades de pensamiento crítico en el entorno educativo, siendo los chatbots plataformas de aprendizaje auto-dirigido y autorregulado permitiendo ser asistentes de aprendizaje personalizado como comentan Darwin et al. (2024).

Los chatbots abren un debate sobre los métodos de enseñanza de las instituciones educativas ya que pueden ser de apoyo para el aprendizaje de las y los estudiantes tanto como una distracción, ya que surge la incógnita de que si realmente los y las jóvenes están aprendiendo sobre aquello que necesitan, sin embargo, Tiwari (2024) menciona que el aprendizaje personalizado representa una atención histórica a los planes de estudio, ya que dicho estilo de aprendizaje ahora permite comprender como aprende el estudiantado y ajustar los planes de estudio respecto a sus necesidades.

Es por ello por lo que los chatbots se asemejan a los Sistemas de Tutoría Inteligente ya que funcionan sin necesidad de tener un profesor presente y se utilizan diversos algoritmos en ellos para retar y ayudar al estudiantado de forma eficaz, además de guiar con ejemplos dado que se orienta a las y los estudiantes a identificar técnicas eficaces para resolver problemas utilizando modelos de trabajo en equipo para cuando se requiera. Siendo la principal ventaja del uso de chatbots en el ámbito educativo el aprendizaje adaptativo diseñando una experiencia educativa que guie las competencias del estudiantado en una enseñanza simultánea, es decir dentro y fuera del aula de clase.

Los chatbots permiten a las y los estudiantes tener una herramienta como fuente de consulta de información disponible cuando sus profesores de asignatura no cuenten con la disponibilidad de horario y lugar para realizar una asesoría presencial, además como apoyo a los docentes les permite minimizar tareas repetitivas como es la explicación de los mismos temas a distintos estudiantes en tiempos de disponibilidad distintas entre uno y otro; donde pueden ocupar ese tiempo en diseñar nuevos ejercicios y materiales didácticos para agregarlos dentro de los temas que contiene el chatbot para que el estudiantado pueda comprender mejor un tema por tener más información especializada y focalizada.

Si bien quedan abiertas varias preguntas de investigación para comprender las implicaciones y el nivel de apropiación del aprendizaje logrado al utilizar herramientas como son los agentes conversacionales Shaikh et al. (2023) hacen un llamado de acción a distintos actores de entre los cuales rescatamos a los académicos para investigar las ventajas, desventajas y sesgos que pueden tener en el estudiantado la aplicación de este tipo de herramientas tecnológicas para apoyar su aprendizaje, en donde además incluyen a los diferentes líderes del sector para adoptar prácticas responsables tanto en desarrollo como en aplicación de la Inteligencia Artificial.

De esta forma para nuestra investigación se confirma que el uso de herramientas como son los chatbots funcionan para la comunidad estudiantil del Centro Universitario UAEM Texcoco como tutores personalizados disponibles las 24 horas los 7 días de la semana, únicamente se requiere tener un dispositivo con la aplicación de mensajería instalada y conexión a internet para utilizarlo. Retomando los resultados estadísticos tanto de los docentes como de las y los estudiantes se confirma que estas herramientas sirven para atraer la atención y aumentar el rendimiento del estudiantado al utilizar un agente conversacional en su proceso de aprendizaje.

5.1. Limitaciones y prospectiva

Para incrementar las capacidades del agente conversacional es conveniente incluir temas más complejos de programación y generar materiales didácticos para añadirse a las respuestas que provee el chatbot de modo tal que el estudiantado tenga la suficiente información que le ayude a incrementar su conocimiento y por ende mejorar su rendimiento escolar.

Dentro de esos materiales didácticos se pueden considerar ejemplos, ejercicios, lecturas y cualquier material que sea provechoso para la enseñanza y aprendizaje de los estudiantes, considerando que los docentes serán aquellos que diseñen y realicen dichos materiales dado que el chatbot permite optimizar sus tiempos y reusar los materiales generados en atención a sus estudiantes.

6. REFERENCIAS

- Adamopoulou, E., & Moussiades, L. (2020). Chatbots: History, technology, and applications. *Machine Learning with Applications*, 2, 100006. <https://doi.org/10.1016/J.MLWA.2020.100006>
- Albarrán Trujillo, S. E., Trujillo Flores, E., Vera Noguez, S., Granda Gutiérrez, E. E., y Aguilar Juárez, I. (2019). *Programa de Estudios - Programación I*. Universidad autónoma del estado de México. http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/107801/secme-12408_1.pdf?sequence=1

- Arredondo Castillo, C. C. (2021). *Inteligencia artificial en la educación: uso del chatbot en un curso de pregrado sobre Investigación Académica en una universidad privada de Lima*. [Tesis de doctorado, Pontificia Universidad Católica del Perú]. PUCP <http://hdl.handle.net/20.500.12404/20996>
- Astruga, J. A. (2021). *Propuesta metodológica para el análisis y diseño de chatbots basados en texto* [Trabajo de Fin de Máster, Universidad de Valladolid]. UVaDOC. <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/50064>
- Bagchi, M. (2020). Conceptualising a Library Chatbot using Open-Source Conversational Artificial Intelligence. *DESIDOC Journal of Library & Information Technology*, 40(6), 329–333. <https://doi.org/10.14429/djlit.40.06.15611>
- Berumen López, E., Villegas Berumen, H. G., y Ávila Acevedo, S. (2023). Implicaciones de la educación virtual durante la pandemia covid-19: una encuesta a estudiantes del Tecnológico Nacional de México. *RIDE. Revista Iberoamericana Para La Investigación y El Desarrollo Educativo*, 13(26), e013. <https://doi.org/10.23913/RIDE.V13I26.1404>
- Bustos Macedo, C. J., y Romero Loa, J. A. (2023). *Chatbot para el aprendizaje de la herramienta Git* [Tesis doctoral, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional - UCV. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/133458>
- Carrasco Zendejas, S. G. (2021). La problemática educativa en México: lo que dejó la pandemia por COVID-19. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 8(23), 1–19. <https://doi.org/10.46377/dilemas.v8i.2775>
- Cervantes H. R. & Chaparro M. P.M. (2021), Transformations in communication and sociability habits through the increased use of socio-digital networks in times of pandemic, *Ámbitos: revista internacional de comunicación*, 52, 37-51. <http://doi.org/10.12795/Ambitos.2021.i52.03>
- Corral, Y. (2019). Validez y Confiabilidad de los instrumentos para la recolección de datos. *Revista Ciencias de La Educación*, 19(33), 228–247.
- Cujia Berrío, S. E. (2023). Transfiguraciones educativas en contextos de pandemia. Educación virtual y presencial en conflicto. *Revista Venezolana de Gerencia*, 28(102), 650–664. <https://doi.org/10.52080/rvgluz.28.102.13>
- Darwin, Rusdin, D., Mukminatien, N., Suryati, N., Laksmi, E. D., & Marzuki. (2024). Critical thinking in the AI era: An exploration of EFL students' perceptions, benefits, and limitations. *Cogent Education*, 11(1), 1–18. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2023.2290342>
- De la Cruz Apari, J. K., y Mere Jiménez, A. W. (2023). *Implementación de un chatbot con Inteligencia Artificial para mejorar el aprendizaje de algoritmos en los estudiantes de una universidad pública* [Tesis Doctoral, Universidad Autónoma de ICA]. Repositorio Institucional Universidad Autónoma de ICA. <https://hdl.handle.net/20.500.14441/2682>
- Deshpande, B., & Chandak, M. B. (2022). A survey of designing tools for chatbot applications. *International Journal of Health Sciences*, 6(S5), 1403-1413. <https://doi.org/10.53730/ijhs.v6nS5.8889>
- García Brustenga, G., Fuertes Alpiste, M., & Molas Castells, N. (2018). Briefing paper: chatbots in education. *Barcelona: ELearn Center*, 1–33. <https://doi.org/10.7238/elc.chatbots.2018>
- García Martínez, V., y Silva Payró, M. P. (2022). Percepción académica sobre las barreras en la adopción de innovaciones tecnológicas durante la pandemia por la covid-19. *Apertura*, 14(1), 96–113. <https://doi.org/10.32870/APV14N1.2150>
- Ghezzi, C., Jazayeri, M., & Mandiorli, D. (2003). *Fundamentals of Software Engineering* (Second Edition). Prentice Hall.
- Hernández Rodríguez, R., Cárdenas Arriaga, T. N., y Hernández Rodríguez, N. A. (2020). *Prueba de Hipótesis Estadística con Excel*. Amat Editorial.
- Maher, S., Kayte, S., & Nimbhore, S. (2020). Chatbots & Its Techniques Using AI: a Review. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, 8(XII), 503-508. <https://doi.org/10.22214/ijraset.2020.32537>
- Mendoza Navarro, F. B. (2022). La Tutoría Virtual: Un Soporte Efectivo para la Estrategia Aprendo en Casa Durante la Emergencia Educativa del Covid-19. *Revista Científica de Salud y Desarrollo Humano*, 3(1), 60–72. <https://doi.org/10.61368/rs.d.h.v3i1.44>
- Mohamed, A. M., Shaaban, T. S., Bakry, S. H., Guillén Gámez, F. D., & Strzelecki, A. (2024). Empowering the Faculty of Education

- Students: Applying AI's Potential for Motivating and Enhancing Learning. *Innovative Higher Education*, 1–23. <https://doi.org/10.1007/S10755-024-09747-Z>
- Morales Bonilla, Y., y Bustamante Peralta, K. E. (2021). Retos de la enseñanza en la pandemia por COVID 19 en México. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 8(21), 1–18. <https://doi.org/10.46377/dilemas.v8i.2772>
- Ortega Sánchez, R. M. (2021). Uso de Herramientas Tecnológicas en Tiempos de COVID-19. *Revista Docentes 2.0*, 12(1), 31–39. <https://doi.org/10.37843/rtd.v1i1.223>
- Ponce Ceballos, S., Martínez Soto, Y., Ruelas Mexía, P. Y., y Toledo Sarracino, D. G. (2022). Tutorías Académicas durante la contingencia Académica por la Covid-19: La óptica de estudiantes de educación superior. *Education Policy Analysis Archives*, 30(17), 1–26. <https://doi.org/10.14507/epaa.30.6852>
- Principal, M., y Orellana, A. (2024). Inteligencia artificial en la enseñanza-aprendizaje universitaria: una revisión semi-sistemática. *EVSOS - Educación y Vida Sostenible*, 2(4), 23–46. <https://doi.org/10.57175/EVSOS.V2I4.157>
- Ramos Mendoza, J. C., Tasayco Jala, A. A., Pachas Barrientos, L. M., y Valdez Arango, A. (2023). Enseñanza remota como viabilizador de la educación superior pública en tiempos de pandemia. *Horizontes. Revista de Investigación En Ciencias de La Educación*, 7(30), 1804–1820. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v7i30.630>
- Rauschenberger, M., Schrepp, M., Perez-Cota, M., Olschner, S., & Thomaschewski, J. (2013). Efficient Measurement of the User Experience of Interactive Products. How to use the User Experience Questionnaire (UEQ). Example: Spanish Language Version. *International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence*, 2(1), 39. <https://doi.org/10.9781/IJI-MAI.2013.215>
- Shaikh, S., Mhaske, S., Bendre, R., & Aggarwal, A. (2023). The Rise of Creative Machines: Exploring the Impact of Generative AI. *ArXiv*: 2311.13262v1. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2311.13262>
- Thorat, S. A., & Jadhav, V. D. (2020). A Review on Implementation Issues of Rule-based Chatbot Systems. *Proceedings of the International Conference on Innovative Computing and Communication (ICICC, 2020)*. <http://doi.org/10.2139/ssrn.3567047>
- Tiwari, E. S. (2024). *Harnessing the Power of Artificial Intelligence in Education*. <http://doi.org/10.2139/ssrn.4747352>
- Varela Tapia, E. A., Sangacha Tapia, L. M., Acosta Guzmán, I. L., y Celi Párraga, R. J. (2022). Inteligencia Artificial Conversacional para el diseño de un asistente virtual interactivo. *Memorias de La Décima Segunda Conferencia Iberoamericana de Complejidad, Informática y Cibernética (CICIC 2022)*. <https://doi.org/10.54808/CICIC2022.01.237>
- Villón Cabrera, N. (2020). *Inteligencia Artificial aplicada al marketing: Impacto del uso de Chatbots Cognitivos en la satisfacción del cliente del sector bancario* [Trabajo de Fin de Grado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. Repositorio Académico UPC. <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/652700>
- Vishwakarma, A., & Pandey, A. (2021). A Review & Comparative Analysis on Various Chatbots Design. *International Journal of Computer Science and Mobile Computing*, 10(2), 72–78. <https://doi.org/10.47760/ijcsmc.2021.v10i02.011>