



# Análisis comparativo del *chatbot* del Programa de Apoyo al Ingreso de la UNAM

**Joaquín Navarro Perales**

Universidad Nacional Autónoma de México, Coordinación de Universidad  
Abierta y Educación Digital, Ciudad de México, México.

ORCID: [0000-0002-5428-3566](https://orcid.org/0000-0002-5428-3566)

**Myrna Hernández Gutiérrez**

Universidad Nacional Autónoma de México, Coordinación de Universidad  
Abierta y Educación Digital, Ciudad de México, México.

ORCID: [0000-0002-0485-9037](https://orcid.org/0000-0002-0485-9037)

Recepción: 19 de abril de 2024.

Aceptación: 29 de mayo de 2024.

Junio 2024 • número de revista 10 • <https://doi.org/10.22201/dgtic.26832968e.2024.10.15>

Este es un artículo de acceso abierto bajo la licencia Creative Commons Atribución-No Comercial 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0).

2683-2968/© 2024 UNAM. TIES, Revista de Tecnología e Innovación en Educación Superior es editada por la Universidad Nacional Autónoma de México a través de la Dirección General de Cómputo y de Tecnologías de Información y Comunicación. ISSN: 2683-2968. Reserva de Derechos de Autor: 04-2019-011816190900-203

## Análisis comparativo del *chatbot* del Programa de Apoyo al Ingreso de la UNAM

---

### Resumen

El Programa de Apoyo al Ingreso (PAI) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) proporciona una experiencia formativa pertinente e integral a los aspirantes de las licenciaturas en modalidades abierta y a distancia. La Coordinación de Universidad Abierta, Innovación Educativa y Educación a Distancia (CUAIEED) desarrolló un *chatbot* para atender a los miles de aspirantes con preguntas y respuestas sobre los diferentes procesos relacionados al ámbito administrativo del programa y del procedimiento de ingreso definido institucionalmente. Este *chatbot* fue llamado PAIbot y ha sido utilizado en cuatro convocatorias de ingreso a la Universidad. El objetivo de este estudio es comparar la eficiencia de uso de PAIbot en sus primeras dos convocatorias a partir de la mejora de su base de conocimiento e interfaz. El análisis de los resultados fue favorable tanto al uso de herramientas de inteligencia artificial en este tipo de casos y eventos, como a evidenciar la conveniencia de una próxima fase con la incorporación de herramientas que mejoren y actualicen su base de conocimiento de manera más eficiente.

**Palabras clave:** Inteligencia artificial, *chatbot*, habilidades de aprendizaje, educación a distancia, base de conocimiento.

### *Comparative analysis of the chatbot for the UNAM Admission Support Program*

---

### **Abstract**

*The Admission Support Program (PAI) of the National Autonomous University of Mexico (UNAM) provides a relevant and comprehensive educational experience for applicants to the undergraduate degree programs in open and distance learning modalities. The Coordination of Open University, Educational Innovation and Distance Education (CUAIEED) developed a chatbot to assist thousands of applicants with questions and answers about the different processes related to the administrative aspects of the program and the institutionally defined admission procedure. This chatbot was called PAIbot and has been used in four admission calls to the University.*

*The objective of this study is to compare the efficiency of PAIbot's use in its first two admission calls, based on the improvement of its knowledge base and interface. The analysis of the results was favorable both for the use of artificial intelligence tools in such cases and events and to demonstrate the convenience of a next phase with the incorporation of tools that more efficiently improve and update its knowledge base.*

**Keywords:** Artificial intelligence, chatbot, learning skills, distance education, knowledge base.

## Introducción

La Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) creó el Programa de Apoyo al Ingreso (PAI) dirigido a todos los aspirantes a estudiar una licenciatura abierta o a distancia, con el propósito de ofrecer un apoyo significativo orientado al desarrollo de habilidades para aprender. El compromiso social de la Universidad se ve reflejado en la oferta de esta formación a todos los aspirantes y no solo a los que superan el proceso de admisión y tienen la posibilidad de ser alumnos universitarios.

El PAI es un programa institucional que tiene como objetivo proporcionar a los participantes una experiencia formativa pertinente e integral que desarrolle las habilidades necesarias para aprender en las modalidades abierta y a distancia. Se ofrece en la modalidad en línea y está integrado por cursos en línea a los que se accede a través de un sitio web que los conecta directamente con el Learning Management System (LMS) Moodle.

El número de aspirantes que atiende este programa institucional cada año, para las convocatorias de la Dirección General de Administración Escolar (DGAE), es en promedio de 20,000. De acuerdo con los requerimientos de esta población, la gestión de información que se demanda es muy importante y debe apoyar y facilitar el tránsito de los participantes en su proceso de ingreso a la Universidad. Para responder a tal necesidad de información, en 2020 la Coordinación de Universidad Abierta, Innovación Educativa y Educación a Distancia (CUAIEED), encargada de ofrecer y gestionar el PAI, tomó la decisión de desarrollar un *chatbot* para atender a los miles de aspirantes con preguntas y respuestas sobre los diferentes procesos relacionados al ámbito administrativo del programa. Este chatbot fue nombrado "PAIbot".

El PAIbot, desde su creación hasta la fecha, ha sido utilizado en cuatro convocatorias de ingreso a la Universidad. La base de conocimiento es el repositorio en el que se almacenan los datos con los que se da respuesta a las preguntas de los usuarios. Desde la primera versión, generada en la creación del *chatbot*, esta base se ha ido actualizando de manera continua, por lo que se ha hecho más robusta integrando información de dos fuentes de datos: los historiales de las conversaciones generados en tres operaciones, la retroalimentación de los docentes del curso y los mensajes generados en la mesa de ayuda, área que res-

ponde preguntas por correo electrónico. Es importante señalar que, si bien el PAIbot sigue en actualización continua, en este estudio se analizan únicamente los resultados de las dos primeras convocatorias.

En este artículo compartimos la experiencia y análisis derivado de la comparación, en cuanto a resultados, de la versión inicial del PAIbot con las versiones generadas a partir del entrenamiento del *chatbot*.

## Metodología

Un *chatbot* se puede definir como un programa computacional que puede conducir conversaciones similares a las humanas por medio de inteligencia artificial [1]. La base de conocimiento es un componente del *chatbot* que permite almacenar los datos que se utilizan para responder las preguntas de sus usuarios y en algunos dominios estos datos cambian todo el tiempo [2]. Debido a ello es necesario implementar estrategias para que dicha base se mantenga actualizada.

El objetivo de este estudio es comparar la eficiencia de uso del *chatbot* del programa PAI a partir de la mejora de la base de conocimiento y de la interfaz.

### PAIbot 1.0

La primera versión de PAIbot se llevó a cabo a partir de dos documentos con información administrativa del programa: un glosario y un listado de preguntas frecuentes. Su base de conocimientos integró 82 preguntas sobre definiciones de términos relacionados con el uso de herramientas digitales, y dudas sobre la acreditación del programa y la navegación en el LMS Moodle en el que se impartían los cursos del programa.

PAIbot 1.0 se implementó a través de la plataforma *Dialogflow*, que utiliza un mecanismo de comprensión del lenguaje natural que compara la frase escrita por el usuario (pregunta) con las frases utilizadas para su entrenamiento (respuestas posibles) y asigna un valor de coincidencia llamado puntuación de confianza. Si el valor más alto es mayor al del umbral establecido, su respuesta se muestra al usuario (respuesta a la pregunta), y si es menor, se muestra un mensaje predefinido para indicar que no se tiene la respuesta [3].

PAIbot fue incorporado al sitio web del PAI por medio de la integración llamada *Web Demo* [4], esta opción permite vincular al *chatbot* con un sitio web de forma ágil por medio de un *iframe* de código HTML. Sin embargo, no permite personalizar el diseño de la ventana de chat, agregar elementos interactivos como menús o mensajes emergentes ni incluir hipervínculos o imágenes en las respuestas. En la Figura 1 se muestra el sitio web del PAI con la interfaz de PAIbot 1.0 en la esquina inferior derecha.

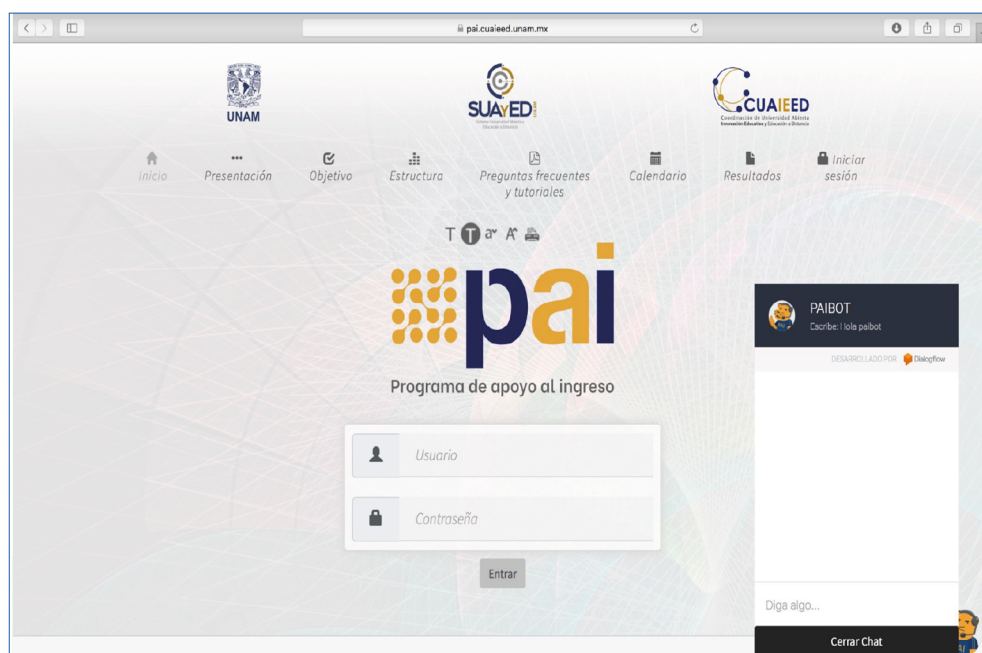


Figura 1. Sitio web del Programa de Apoyo al Ingreso con la primera versión de PAIbot. Fuente: elaboración propia.

El pilotaje de PAIbot 1.0 se llevó a cabo entre el 14 de diciembre de 2020 y el 25 de enero de 2021. Un total de 3165 aspirantes a una licenciatura a distancia de la UNAM se inscribieron e ingresaron a la plataforma del programa. El registro total de conversaciones con PAIbot fue de 380.

Con el propósito de evaluar el funcionamiento, al término del pilotaje se llevó a cabo una comparación entre las preguntas de la base de conocimiento y las que habían sido consultadas por los aspirantes, con lo que se identificó que la mayor parte de las preguntas de los aspirantes no estaban incluidas en los documentos administrativos de los que partió la base de conocimiento de PAIbot [5]. También se determinó que la personalización de la interfaz y la incorporación de elementos interactivos podría tener impacto en el incremento del número de conversaciones. Estas dos razones fueron el punto de partida para el desarrollo de la segunda versión de PAIbot.

## PAIbot 2.0

La segunda versión de PAIbot tenía como objetivo el enriquecimiento de la base de conocimiento a partir de las preguntas consultadas por los aspirantes del PAI durante el pilotaje de PAIbot 1.0, así como de las sugerencias realizadas por los docentes del programa a partir de la realización de su práctica y de la interacción con los participantes [5], lo cual se refleja en la Figura 2. La base de conocimiento se formó con 25 preguntas divididas en cuatro categorías: generalidades del programa (15 preguntas), tecnología (3 preguntas), comunicación (4 preguntas) y actividades (3 preguntas).

PAIbot 1.0	PAIbot 2.0
¡Hola! Soy PAIBOT, espero que te encuentres bien. Escribe tu duda sobre el Programa de Apoyo al Ingreso (PAI).	¡Hola! Mi nombre es PAIBOT, el robot del Programa de Apoyo al Ingreso, estoy para ayudarte. ¿Cuál es tu nombre?
No entiendo tu pregunta. Te invito a revisar las preguntas frecuentes y tutoriales, si tu pregunta aún no se resuelve, contacta a tu monitor.	Lo siento, no tengo una respuesta adecuada para tu pregunta. Te sugiero que escribas a la mesa de ayuda: <a href="mailto:pai_ayuda@cuaieed.unam.mx">pai_ayuda@cuaieed.unam.mx</a> o a tu monitor(a).

Figura 2. Modificaciones a las frases de PAIbot 1.0 con base en la retroalimentación de los docentes del programa. Fuente: elaboración propia.

Esta segunda versión también fue implementada en la plataforma *Dialogflow*, pero a diferencia de PAIbot 1.0 que se vinculó con la integración *Web Demo*, fue incorporada al sitio web del PAIbot a partir de su integración *Dialogflow Messenger* que ofrece ventajas como menús predeterminados, uso de imágenes e hipervínculos en las respuestas, mensajes de bienvenida visibles en el sitio web y personalización de los colores de la interfaz [6]. En la Figura 3 se muestra el ícono de PAIbot 2.0 acompañado del mensaje de bienvenida “¡Hola! ¿Tienes alguna pregunta?”. Estos elementos aparecen en la esquina inferior derecha del sitio web del PAI.

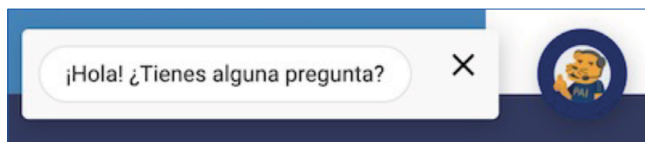


Figura 3. Ícono y mensaje de bienvenida de PAIbot 2.0 en el sitio web del PAI. Fuente: elaboración propia.

En la Figura 4 se puede apreciar el sitio web del PAI con la ventana de chat de PAIbot 2.0. Se observa la consulta del nombre del usuario, que es utilizado en el mensaje que le sigue. También se observa el despliegue del menú con las categorías de preguntas.



Figura 4. Sitio web del Programa de Apoyo al Ingreso con la segunda versión de PAIbot. Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 1 se presentan las principales características de cada versión de PAIbot. El pilotaje de PAIbot 2.0 se realizó del 10 de diciembre de 2021 al 13 de enero de 2022. Durante ese periodo, un total de 3,235 aspirantes a las licenciaturas a distancia de la UNAM ingresaron a la plataforma del PAI.

Característica	PAIbot 1.0	PAIbot 2.0
Fuentes de datos	Documentos administrativos	Preguntas de los aspirantes y sugerencias de los docentes
Interfaz	Estándar de Dialogflow	Personalizada con colores institucionales
Formato de respuestas	Solo texto	Texto, imágenes e hipervínculos
Elementos interactivos	Ninguno	Menú de navegación, uso del nombre del participante y despliegue del mensaje de bienvenida
Retroalimentación	Nula	El usuario indica si la respuesta es satisfactoria o no

Tabla 1. Principales características de PAIbot 1.0 y PAIbot 2.0. Fuente: elaboración propia.

## Análisis comparativo

Debido a que las mejoras de PAIbot se centraron en su interfaz y en la información almacenada en su base de conocimiento, se definieron cinco indicadores numéricos que permiten comparar los resultados de las

dos versiones. Considerando que el incremento del uso del *chatbot* se refleja en el número de conversaciones por día y por aspirante, los dos primeros indicadores corresponden a las variaciones porcentuales ya que el referente del 100% en cada versión es la población total en cada una. En cuanto a la mejora de la calidad de la base de conocimiento, esta se refleja en los porcentajes de respuestas correctas, incorrectas y no identificadas, que son los tres indicadores restantes.

Para calcular la variación porcentual de conversaciones por día y por aspirante se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Variación porcentual} = \frac{\text{Valor final} - \text{Valor inicial}}{\text{Valor inicial}} \times 100 \quad (1)$$

En PAIbot 1.0 las respuestas correctas e incorrectas se reconocieron a partir del cotejo del historial de conversaciones con la información de la base de conocimiento, mientras que las preguntas sin respuesta fueron reconocidas por medio de la etiqueta "NO MATCH" que aparece directamente en el historial de *Dialogflow*. Para PAIbot 2.0 este proceso fue más ágil debido a que los usuarios especificaron si una respuesta es correcta o incorrecta, lo cual también se almacena en el historial de conversaciones. En la Figura 5 se muestra un ejemplo de conversación con una respuesta correcta y otro con una respuesta no identificada.

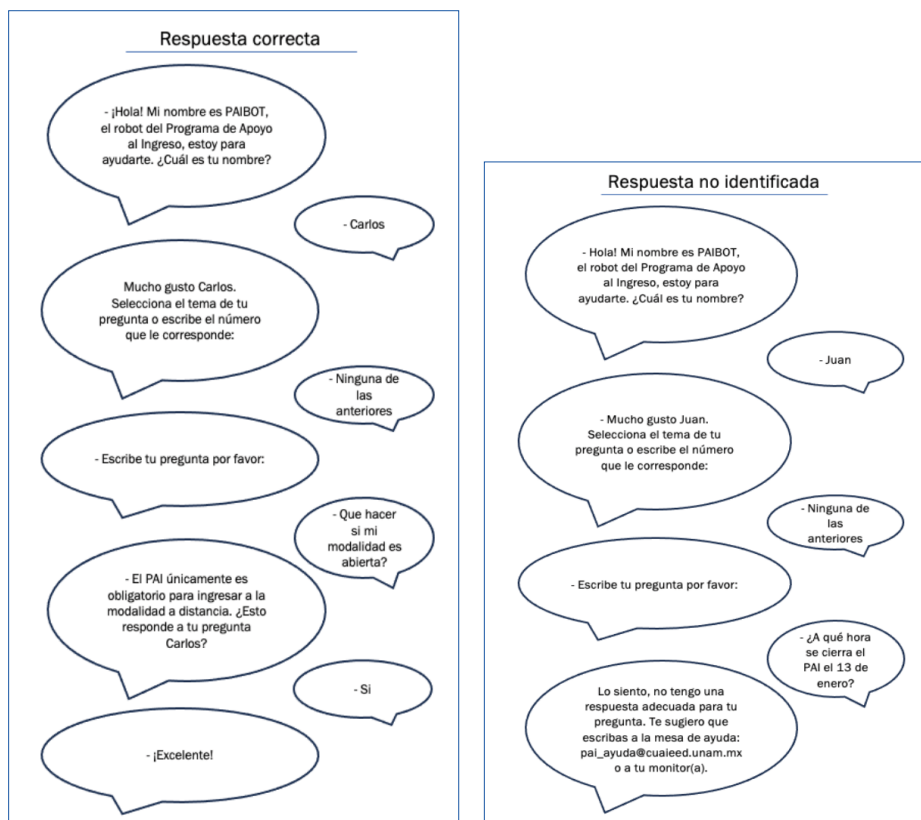


Figura 5. Ejemplos de conversaciones con una respuesta correcta y no identificada.  
Fuente: elaboración propia.



Posteriormente se calcularon los porcentajes respecto a la suma de las tres categorías, pues los mensajes incompletos o sobre temas no relacionados con el PAI no fueron tomados en cuenta.

## Resultados

En la Tabla 2 se presentan las cifras de uso de ambas versiones de PAIbot respecto a la duración del programa, el total de aspirantes que ingresaron a la plataforma y el total de conversaciones realizadas entre los aspirantes y PAIbot.

Cifra	PAIbot 1.0	PAIbot 2.0
Duración del programa	6 semanas	4.5 semanas
Total de ingresos	3,165 aspirantes	3,235 aspirantes
Total de conversaciones	380 conversaciones	434 conversaciones

Tabla 2. Cifras de uso de las dos versiones de PAIbot.  
 Fuente: elaboración propia.

Con los datos de la Tabla 2 y la fórmula (1) se puede calcular la variación porcentual de conversaciones por día de la siguiente manera:

$$\text{Variación de conversaciones por día} = \frac{\frac{434}{31.5} - \frac{380}{42}}{\frac{380}{42}} \times 100 = 52.28\%$$

A continuación, se presenta el cálculo de la variación porcentual de conversaciones por aspirante:

$$\text{Variación de conversaciones por aspirante} = \frac{\frac{434}{3235} - \frac{380}{3165}}{\frac{380}{3165}} \times 100 = 11.74\%$$

En la Tabla 3 se muestran los indicadores de rendimiento de las dos versiones de PAIbot: los números totales de respuestas correctas, incorrectas y preguntas no identificadas.

Indicador	PAIbot 1.0	PAIbot 2.0
Respuestas correctas	4 (0.4%)	378 (47.1%)
Respuestas incorrectas	234 (23.4 %)	301 (37.5%)
Preguntas no identificadas	760 (76.2%)	123 (15.3%)
Total	998 (100%)	802 (100%)

Tabla 3. Indicadores de rendimiento de las dos versiones de PAIbot.  
 Fuente: elaboración propia.

## Conclusiones

De acuerdo con el análisis de resultados, las conversaciones generadas entre los participantes y el PAIbot aumentó en un 52.28% en la versión 2. Es más relevante la mejoría si se considera que la duración del periodo en que se imparte el programa disminuyó en un 25%, pasó de 6 semanas en la primera convocatoria con PAIbot 1.0 a 4.5 semanas en la segunda convocatoria con PAIbot 2.0. Aún con menos días de operación las interacciones se incrementaron, lo que se tomó en cuenta para tomar la decisión de continuar con el uso de esta herramienta de inteligencia artificial para el apoyo de los usuarios del programa.

En cuanto a la base de conocimiento, la diversificación de fuentes para la recuperación de los datos y el respectivo cambio en los propios registros de la base permitieron que un conjunto menor de preguntas lograra aumentar el porcentaje de preguntas correctas y disminuir el número de preguntas no identificadas (pasamos de 82 en PAIbot 1.0 a 25 preguntas en PAIbot 2.0). El aumento de respuestas incorrectas se debe al mayor uso de la herramienta y a la variabilidad de preguntas que implica este aumento; además debe considerarse que los usuarios de PAIbot 2.0 pueden marcar como incorrecta cualquier pregunta que les resulte insatisfactoria.

Una de las conclusiones de este análisis está directamente relacionada con la definición de una segunda fase de uso de herramientas IA, en la que se valoró pasar al uso de aplicaciones que actualizan su base de conocimiento de forma manual a herramientas auto entrenables. En paralelo, PAIbot 2.0 se sigue actualizando y mejorando en cada operación. Consideramos que tanto la experiencia como los resultados presentados pueden apoyar la toma de decisiones de individuos o instituciones interesados en la evaluación comparativa del uso de sistemas de inteligencia artificial.

## Referencias

- [1] R. Wu, y Z. Yu, "Do AI chatbots improve students learning outcomes? Evidence from a meta-analysis," *British Journal of Educational Technology*, vol. 55, no. 1, pp. 10–33, 2024, [doi: 10.1111/bjet.13334](https://doi.org/10.1111/bjet.13334).
- [2] X. Kong, y G. Wang, "Conversational AI with Rasa: Build, test, and deploy AI-powered, enterprise-grade virtual assistants and chatbots," Packt Publishing Ltd, 2021.
- [3] Google Cloud, "Web demo. Dialogflow ES," <https://cloud.google.com/dialogflow/es/docs/intents-matching?hl=es-419#confidence>. 2024.
- [4] Google Cloud, "Web demo. Dialogflow ES," <https://cloud.google.com/dialogflow/es/docs/integrations/web-demo>. 2024.

- [5] J. Navarro, y M. Hernández, "PAIBOT: inteligencia artificial en el Programa de Apoyo al Ingreso de la Universidad Nacional Autónoma de México," en *Perspectivas sobre la Educación en Línea en tiempos de COVID*, O. Gladstone y G. Varela, Eds. Universidad de Guadalajara, Sistema de Universidad Virtual, 2024, pp. 119-136. [En línea]. Disponible: <http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx/jspui/handle/123456789/4088>.
- [6] Google Cloud, "Dialogflow Messenger. Dialogflow ES," <https://cloud.google.com/dialogflow/es/docs/integrations/dialogflow-messenger>. 2024.