

Revisión de los chatbots basados en inteligencia artificial en la administración pública: Hacia una arquitectura para el gobierno

Review of artificial intelligence-based chatbots in public administration: Towards an architecture for government

Pablo Ramírez-Hernández¹

David Valle-Cruz

Rafael Valentín Mendoza-Méndez

Entregado el: 06 de septiembre de 2022

Aceptado el: 08 de diciembre de 2022

Resumen:

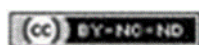
La entrega de servicios es fundamental para brindar valor a los ciudadanos. A lo largo y ancho del mundo han aumentado la cantidad de servicios digitales que se ofrecen, así como la cantidad de personas que los utilizan. La interacción con los ciudadanos representa una estrategia importante para garantizar la calidad de los servicios y la confianza hacia los gobiernos. De esta manera, la inteligencia artificial (IA) representa una herramienta valiosa y estratégica para que los gobiernos potencien la interacción gobierno – ciudadano. Los chatbots basados en IA pueden simular conversaciones humanas brindando atención de manera inmediata. Por tal motivo, este documento realiza una revisión sistemática de la literatura sobre los asistentes virtuales en el sector público y propone una arquitectura para desarrollar e implementar agentes conversacionales basados en IA. Los hallazgos de esta investigación muestran que las arquitecturas de los chatbots utilizados en el sector público tienen áreas de oportunidad, ya que carecen del uso de técnicas de IA y, básicamente, se basan en la interacción por medio de menús.

Palabras clave: Chatbot, Inteligencia Artificial, Procesamiento de Lenguaje Natural, Administración Pública, Gobierno, PRISMA

Abstract:

Service delivery is fundamental to providing value to citizens. The number of digital services offered by governments has increased all around the world, as well as the number of people using them. Government to citizen interaction represents an important strategy to ensure the quality of services and government trustworthy. In this regard, artificial intelligence (AI) represents a valuable and strategic tool for governments to enhance government to citizen interaction. AI-based chatbots can simulate human conversations by providing immediate attention. For this reason, this paper aims to conduct a systematic literature review on the virtual assistant in the public sector and proposes an architecture for developing and implementing conversational agents. Findings show that chatbots' architectures used in the public sector have areas of opportunity, since they lack the use of AI techniques and are based on interaction through menus.

Key words: Chatbot, Artificial Intelligence, Natural Language Processing, Public Administration, Government, PRISMA



Espacios
Públicos

ISSN: 2954-4750, año 24, núm. 60, enero-marzo 2023, pp. 29-49

¹Universidad Autónoma del Estado de México, e-mail de contacto: pablo_rh98@outlook.es

INTRODUCCIÓN

La inteligencia artificial es un área de las ciencias de la computación que ha tenido un gran impacto en nuestro día a día, haciéndose más notorio en áreas del conocimiento como la economía, el marketing, las finanzas y el sector público. Se espera que la inteligencia artificial transforme nuestra sociedad en los próximos años, impulsando al crecimiento económico y al desarrollo social (Stamatis, Gerontas, Dasyras, & Tambouris, 2020). El uso de la inteligencia artificial en la administración pública se ha vuelto más presente para la asistencia en los procesos de toma de decisiones y la prestación de servicios públicos. Las aplicaciones de la IA en la administración pública pueden generar beneficios en términos de transparencia, eficiencia y automatización (Valle-Cruz, López-Chau, & Ramos-Corchado, 2022).

En los últimos años, algunas organizaciones y gobiernos han debatido si usar o no nuevas tecnologías, incluida la inteligencia artificial, por temor a que los gobiernos que usan inteligencia artificial se vuelvan muy tecnocráticos, poniendo en peligro algunos mecanismos democráticos. A esto se suma la complejidad de los algoritmos de inteligencia artificial, la opacidad algorítmica, la carencia de expertos en el área y la inexplicabilidad de cómo se desarrollan y operan dichas tecnologías. Por estas razones los gobiernos no tienen plena confianza en que los resultados de la implementación de estas herramientas serán totalmente imparciales y beneficiosos (Shumanov & Johnson, 2020). Sin embargo, los avances y beneficios que ha tenido el uso de técnicas de inteligencia artificial son muy prometedores y cada vez son más los programas y aplicaciones que, con base a ella, ofrecen soluciones más eficientes para la automatización de procesos. La administración pública ha comenzado a implantar en sus procesos el uso de técnicas de Inteligencia artificial con el objetivo de contribuir a la consolidación de una administración inteligente, personalizada, más eficiente y electrónica, para prestar más y mejores servicios a los ciudadanos (Valle-Cruz, López-Chau, & Sandoval-Almazán, 2022).

De esta manera, hay administraciones públicas que comienzan a utilizar inteligencia artificial para personalizar servicios, a partir de la elaboración de perfiles sobre el comportamiento de los usuarios y el análisis de los datos de los ciudadanos. Con esto se pueden prestar servicios personalizados que mejoren la experiencia de los usuarios (Ravelo Moreno, 2019). La automatización del servicio al usuario se ha convertido en un puente importante para mejorar la interacción. En el ámbito gubernamental, donde los trámites tienden a ser lentos y tediosos, así como la creciente población que hace uso de estos servicios, generan la necesidad de sistemas cada vez más rápidos, paralelos, omnipresentes y eficientes (Quintana, Benítez, & Huerta, 2018). Tomando en cuenta el crecimiento poblacional y el hecho de que los humanos no pueden realizar una cantidad tan grande de interacciones, las empresas han desarrollado los llamados chatbots, tecnologías basadas en análisis de big data y aprendizaje automático que interactúan de forma conversacional con los usuarios, principalmente en las redes sociales, los gobiernos obtienen beneficios de la inteligencia artificial con aplicaciones como los asistentes virtuales para mejorar la interacción con la ciudadanía (Suárez Gonzalo, Mas Manchón, & Guerrero Solé, 2019).

Un asistente virtual es un agente conversacional desarrollado con inteligencia artificial, particularmente con procesamiento de lenguaje natural, que interactúa con los usuarios respondiendo sus consultas/preguntas. Hoy en día diversas organizaciones, asociaciones gubernamentales y asociaciones sin fines de lucro han desarrollado asistentes virtuales que son útiles en diversas áreas, especialmente en la atención al ciudadano (Abdallah, Wahab, Fahad, & AlHamed, 2020). La reducción en los costos de servicio al cliente y la capacidad de manejar muchos usuarios a la vez tiempo son algunas de las razones por las que los agentes conversacionales se han vuelto tan populares en los grupos empresariales (Adamopoulou & Moussiades, 2020). Los asistentes virtuales se ven cada vez más como un complemento valioso para servicio al cliente. Según un informe reciente de Gartner, el 31% de las orga-

nizaciones entrevistadas ya tenían o estaban en la planificación a corto plazo para la introducción de plataformas (Følstad & Taylor, 2021).

La idea de los sistemas de chatbot se originó en el Instituto Tecnológico de Massachusetts, donde Weizbeum implementó ELIZA (chatbot para emular a un psicoterapeuta) y luego se desarrolló PARRY para simular un paciente paranoico como "una herramienta para estudiar la naturaleza de la paranoia" y ELIZA fue considerado como un agente potencial que podría atender de forma autónoma a varios pacientes (AbuShawar & Atwell, 2015). El lenguaje de marcado de inteligencia (AIML) es una evolución de estos primeros asistentes virtuales basados en reglas. Este AIML sigue la idea de definir patrones escritos y las plantillas correspondientes que son respuestas a los patrones. Entonces, en inferencia, si el robot identifica un patrón en una oración de un usuario, el robot es capaz de responder tomando la correspondiente plantilla (Costa jussa, Nuez, & Segura, 2018). Hoy en día existen múltiples áreas y usos donde se puede implementar un asistente virtual para mejorar un servicio de diferentes formas (AbuShawar & Atwell, 2015).

En este sentido, este documento tiene como objetivo analizar el estado del arte de los asistentes virtuales en el sector público y proponer una arquitectura para su desarrollo e implementación. Además, el documento identifica los aportes y beneficios que faciliten la implementación de los asistentes virtuales para la mejora de procesos de manera (Tardío, 2021).

Por esta razón, este manuscrito está guiado por las siguientes preguntas de investigación:

RQ1 ¿Cuáles son las técnicas de inteligencia artificial utilizadas en el desarrollo de asistentes virtuales?

RQ2 ¿Qué plataformas basadas en inteligencia artificial están disponibles para el desarrollo de asistentes virtuales?

RQ3: ¿Cómo sería una arquitectura de asistentes

virtuales de inteligencia artificial para el sector público?

RQ4 ¿Cuáles son los beneficios potenciales de utilizar asistentes virtuales en la administración pública?

El documento está dividido en seis secciones. En la segunda sección se presenta la metodología utilizada para la revisión sistemática de literatura basada en PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses, por sus siglas en inglés). En la tercera sección se presentan las características de los documentos identificados en la revisión sistemática de la literatura. El cuarto apartado presenta una arquitectura para asistentes virtuales en el sector público. La quinta sección consiste en la discusión de los resultados encontrados en la revisión sistemática de la literatura. La sección final presenta las conclusiones y el trabajo futuro.

METODOLOGÍA PRISMA

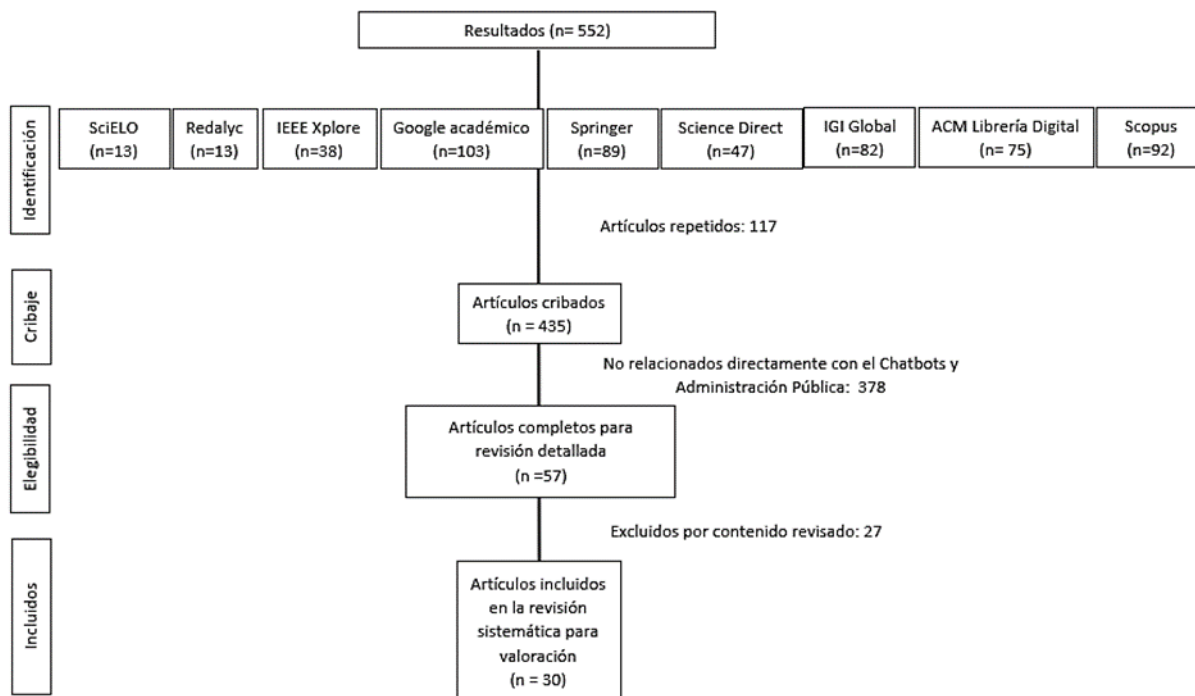
Se realizó una revisión sistemática de la literatura para analizar y discutir artículos e informes sobre el uso de asistentes virtuales en la administración pública, la revisión bibliográfica se basó en la metodología PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses) publicada en 2009 (McKenzie, 2021). El estado del arte muestra los resultados obtenidos mediante el uso de agentes conversacionales en la administración pública. Para lograr esto, los autores realizaron una revisión sistemática de la literatura en SciELO, Redalyc, IEEE Xplore, Google Académico, Science Direct, Springer, IGI Global, ACM Digital Library y Scopus. La revisión está basada en artículos escritos en idiomas: inglés y español.

Revisión Sistemática de la Literatura basada en la metodología PRISMA

Esta sección contribuye a encontrar estudios sobre el uso de asistentes virtuales en la administración pública, el proceso de identificación de artículos e informes constó de 4 pasos (Figura 1)

Figura 1.

Diagrama de flujo basado en PRISMA. Los autores identificaron 30 documentos relacionados con el desarrollo de chatbots y su aplicación en la administración pública.



Fuente: Elaborado por los autores basados en (McKenzie, 2021)

Para la revisión bibliográfica se realizó la siguiente búsqueda lógica "*Chatbot*" AND ("*Public Administration*", OR "*Public Sector*", OR "*Government*") en las fuentes como SciELO, Redalyc, IEEE Xplore, Google Académico, Science Direct, Springer, IGI Global, ACM Digital Library y Scopus. Se analizaron títulos, resúmenes y palabras clave.

Paso 1: Identificación. En esta primera etapa se realizó una búsqueda de artículos SciELO, Redalyc, IEEE Xplore, Google Académico, Science Direct, Springer, IGI Global, ACM Librería Digital y Scopus para encontrar literatura relacionada con el uso de asistentes virtuales en la administración pública. En este paso, se encontraron 552 artículos aplicando la búsqueda lógica en los títulos, resúmenes y palabras clave.

Paso 2: Cribaje: En esta segunda etapa se excluyeron 117 artículos, algunos repetidos y otros no relevantes para el tema de investigación, quedando solo 435 artículos relevantes sobre asistentes inteligentes.

Paso 3: Elegibilidad. En la tercera etapa se revisaron títulos y resúmenes. Se omitieron 378 artículos que no estaban relacionados con los asistentes virtuales y su uso en la administración pública, por lo que los 57 artículos restantes se descargaron para su posterior análisis.

Paso 4: Incluidos. Después de analizar los artículos descargados, se descartaron 27 artículos por no estar relacionados con el tema central de esta investigación. Por tanto, el estado del arte de los asistentes implantados en la administración pública consta de 30 artículos escritos en idioma inglés y español sobre el uso de la inteligencia artificial en el desarrollo de asistentes inteligentes y su implementación en la administración pública, publicados entre los años 2015 - 2022.

CARACTERÍSTICAS DE LA REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LA LITERATURA

Esta sección presenta la revisión sistemática de la literatura y esta dividida en tres partes. En primer lugar, se muestra una clasificación de los asistentes virtuales implementados en el sector público. En segundo lugar, se describen las plataformas utilizadas para el desarrollo e implementación de bots conversacionales. Y, en tercer lugar, se presentan las técnicas de inteligencia artificial más utilizadas para el desarrollo de agentes conversacionales en la administración pública.

Los documentos identificados en la revisión sistemática de la literatura tienen dos vertientes, en primer lugar, se presenta literatura sobre asistentes virtuales utilizados en la administración pública (ver cuadro 1) y en segundo lugar, se muestran las tecnologías y plataformas utilizadas en el desarrollo de asistentes utilizados en la administración pública (ver cuadro 2).

El cuadro 1 consta de 19 artículos que se incluyeron, pues la información contenida en ellos permitió visualizar y generar un mayor panorama del estado del arte de los agentes conversacionales. Con ello se identificó cómo surgen, sus beneficios, las áreas en las que se han aplicado y podrían aplicarse, así como posibles mejoras a implementar e información relevante para esta investigación. Los 11 artículos restantes se concentraron en el cuadro 2, en el se identificaron casos prácticos de la implementación de chatbots en diferentes sectores de la administración pública, estos artículos fueron de vital importancia para identificar las plataformas y tecnologías empleadas para el desarrollo de los asistentes utilizados en la administración pública, así como para conocer los tipos de bots conversacionales que utilizan, sus características, semejanzas y diferencias.

Dentro de la información encontrada en la literatura se pudieron identificar los diferentes tipos de asistentes virtuales existentes, dichas clasificaciones se basan principalmente en su arquitectura, funciones y las áreas en las que se aplican. Gracias a estos trabajos se pudo identificar el estado actual de los agentes conversacionales, las eficiencias y deficiencias. Con base en esto se pueden establecer mejoras para optimizar los procesos y atención de ciudadanos.

El cuadro 1 muestra los títulos y autores de 19 artículos encontrados en la revisión sistemática de literatura, los cuales sirvieron de base para comprender el estado del arte de los asistentes inteligentes, así como su uso y beneficios en la vida cotidiana.

Cuadro 1.*LITERATURA SOBRE ASISTENTES INTELIGENTES UTILIZADOS EN LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA*

<i>Título</i>	<i>Autores</i>
El uso de chatbots en la transformación de negocios digitales: una revisión sistemática de la literatura	(Miklosik, Evans, & Ahmed Qureshi, 2021)
Una descripción general de la tecnología Chatbot	(Adamopoulou & Moussiades, 2020)
Codiseño de un chatbot para facilitar los trámites administrativos para los trámites administrativos de la población migrante	(Gros Salvat, Escofet Roig, & Payá Sánchez, 2020)
Alice chatbot: pruebas y resultados	(AbuShawar & Atwell, 2015)
Tay eres tú. La atribución de responsabilidad en la cultura algorítmica.	(Suárez Gonzalo, Mas Manchón, & Guerrero Solé, 2019)
Marco ético-legal de la interpelación de un auxiliar de conversación del gobierno de Aragón.	(Cebrián Monreal, 2020)
La revolución de los chatbots inteligentes	(Ferrera Uña, 2020)
Revisión sobre técnicas de implementación de Chatbot	(Sandoval, 2020)
Posibilidades de agentes basados en inteligencia utilizados en mensajería instantánea en servicios de gobierno electrónico	(Sivčević, Košanin, Nedeljković, & Nogo, 2020)
Un estudio experimental de la confianza pública en los chatbots de IA en el sector público	(Aoki, 2020)
Desarrollo de un marco inteligente para mejorar la calidad del servicio en las organizaciones gubernamentales en el Reino de Arabia Saudita	(Abdallah, Wahab, Fahad, & Al-Hamed, 2020)
Dialogflow en el marco de las ciudades inteligentes	(Iáñez González, 2018)
Una tipología de chatbots en la prestación de servicios públicos	(Makasi, Nili, Desouza, & Tate, 2021)
Investigación sobre el diseño de la información que se adapta a las necesidades cognitivas del usuario	(Chen, Zhu, & Xue, 2021)
Hacer que las conversaciones con chatbots sean más personalizadas	(Shumanov & Johnson, 2020)
Comprensión de los determinantes en las diferentes etapas de adopción de IA del gobierno: evidencia de chatbots del gobierno local en China	(Wang, Zhang, & Zhao, 2020)
Evaluación del marco del ciclo de políticas públicas en la era de la inteligencia artificial: desde el establecimiento de la agenda hasta la evaluación de políticas.	(Valle-Cruz, López-Chau, & Sandoval-Almazán, 2022)
Inteligencia artificial explicable consciente de las emociones para la simulación de personalidad, emociones y estados de ánimo.	(Valle-Cruz, López-Chau, & Ramos-Corchado, 2022)
Revisión sobre la aplicación del análisis de sentimiento político basado en léxico en las redes sociales.	(Valle-Cruz, Criado, Sandoval-Almazán, & Ruvalcaba-Gómez, 2020)

Descripción: Este cuadro concentró los artículos cuya información fue de gran importancia para entender el estado del arte y avances de los asistentes virtuales en la administración pública.

Fuente: Elaborado por los autores

Los aspectos relevantes sobre el desarrollo de los agentes conversacionales implementados en la administración pública (cuadro 2) están compuesto por 11 artículos encontrados en la revisión sistemática de la literatura. En estos artículos se muestran aspectos de importancia en torno a las arquitecturas, herramientas y métodos utilizados actualmente en el desarro-

llo. Esta información ha servido de base para identificar cómo se desarrollan e implementan actualmente los asistentes virtuales en la administración pública y a partir de esto identificar en qué parte de los métodos y herramientas utilizadas se podría implementar alguna mejora en el desarrollo de bots conversacionales.

Cuadro 2.

TECNOLOGÍA/PLATAFORMAS UTILIZADAS EN EL DESARROLLO DE ASISTENTES INTELIGENTES UTILIZADOS EN LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA.

<i>Título</i>	<i>Tecnología utilizada para su desarrollo</i>	<i>Autores</i>
Investigando la experiencia del usuario del chatbot de servicio al cliente interacción: un marco para el análisis cualitativo de los diálogos de chatbot	Phyton	(Følstad & Taylor, 2021)
Chatbot para acceso y recuperación de datos abiertos del gobierno	Dialogflow	(Tardío, 2021)
Investigación experimental sobre arquitecturas de codificador-decodificador con Atención a Chatbots	Chatscript	(Costa jussa, Nuez, & Segura, 2018)
Seguimiento de denuncias en el GAD municipal de Salinas mediante la implementación de un chatbot multilingüe como asistente virtual	Dialogflow	(García & Cisneros, 2021)
Asistente virtual para el sistema de identificación de potenciales beneficiarios de programas sociales -SISBÉN	Dialogflow	(Payares Quiñones & Romero Torres, 2019)
Diseño y desarrollo de un chatbot	BotFramework,	(Ravelo Moreno, 2019)
Chatbot para consultas sobre trámites administrativos en el Municipio de Surco	Dialogflow	(Quintana, Benítez, & Huerta, 2018)
Explorando la implementación de la inteligencia artificial en el sector público: bienvenido a las oficinas públicas sin empleados	Dialogflow	(Yfantis, Ntalianis, & Ntalianis, 2020)
Un chatbot para buscar y explorar datos abiertos: implementación y evaluación en el gobierno electrónico	Dialogflow	(Cantador, Viejo Tardío, & Rodríguez Bolívar, 2021)
Implementación y Evaluación en Gobierno Electrónico	Dialogflow	(Rosário Valverde & Ferreira Ferrão, 2019)
Chatbot en la Prestación de Servicios Gubernamentales en Línea	Wit.ai	(Stamatis, Gerontas, Dasyras, & Tambouris, 2020)

Descripción: Este cuadro contiene información encontrada en los artículos sobre las tecnologías y arquitecturas utilizadas en los asistentes virtuales utilizados en la administración pública.

Fuente: Elaborado por los autores con información de las referencias citadas en este.

De acuerdo con la revisión sistemática de la literatura, se identificaron 3 tecnologías a través de las cuales se han desarrollado y utilizado los asistentes virtuales en la administración pública, entre las cuales destaca Dialogflow como una de las más utilizadas en la actualidad, y el principal medio donde se han implementado estos asistentes son las plataformas web y redes sociales. Dialogflow es una plataforma de inteligencia artificial de Google que permite utilizar algoritmos de procesamiento de lenguaje natural, útiles para potenciar el diseño de conversaciones realistas con agentes virtuales.

Debido a la facilidad de uso de esta plataforma, así como las diversas funcionalidades que posee ha sido una de las herramientas más utilizadas para el desarrollo de agentes conversacionales en la administración pública.

CLASIFICACIÓN DE LOS ASISTENTES VIRTUALES IMPLEMENTADOS EN EL SECTOR PÚBLICO

Ya que el servicio orientado a la ciudadanía se ha convertido en una gran necesidad para los gobiernos, el estar en contacto con los ciudadanos es una estrategia importante. Garantizar la satisfacción del usuario habla mucho de la organización en cuestión, por esta razón, a lo largo de los años se han creado metodologías, sistemas y herramientas que garanticen una adecuada gestión de los ciudadanos, tal es el caso de los sistemas de Petición, Queja, Reclamos y Sugerencias (PQR'S) (Miklosik, Evans, & Ahmed Qureshi, 2021).

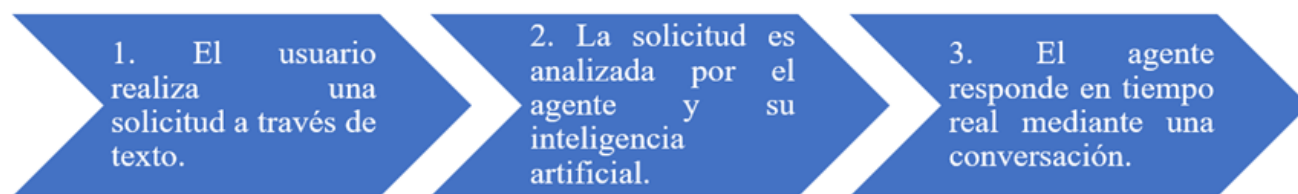
Hoy en día la evolución de la inteligencia artificial está presente en nuestro día a día, con el propósito de automatizar varios procesos dentro de una organización, la inteligencia artificial permite desarrollar asistentes inteligentes que puede simular la conversación humana. Asimismo, la inteligencia artificial puede adquirir y aplicar los conocimientos aprendidos, en la misma cantidad de información que una inteligencia humana, de esta manera se puede brindar un servicio 24/7 que apoye a los ciudadanos en trámites o dudas recurrentes basado en la rapidez y eficiencia permitiendo la resolución a sus dudas y preguntas (Cebrián Monreal, 2020). Una revisión reciente de la literatura sugiere que los bots conversacionales se implementan predominantemente en redes sociales como Twitter con fines principalmente políticos, creando una nueva forma de comunicación política (Rosário Valverde & Ferreira Ferrão, 2019).

Día a día el sector público busca herramientas que ayuden a mejorar el servicio a los ciudadanos, por tal motivo, se han implementado asistentes virtuales en diferentes áreas gubernamentales, con la finalidad de brindar acceso en tiempo real a información y apoyo como la prestación de servicios de protección civil, servicios sociales, entre otros (Gros Salvat, Escofet Roig, & Payá Sánchez, 2020). A lo largo de los años se han ido creando asistentes virtuales enfocados a diferentes sectores de la sociedad tales como: educación, finanzas, medicina, política, atención al cliente, etc. En el 2020 el uso mundial de estos asistentes fue de 4.200 millones de usuarios, y se prevé que para 2024 habrá alrededor de 8.400 millones de usuarios interactuando con agentes virtuales (Aoki, 2020).

En México, la implementación global de soluciones de inteligencia artificial conversacional (asistentes virtuales basados en inteligencia artificial) ha crecido a dos dígitos en el último año, especialmente en los sectores de turismo, salud y comercio electrónico, impulsado en gran medida por la adopción exagerada del comercio electrónico y los servicios digitales (Aoki, 2020). Los asistentes inteligentes están reemplazando la atención al cliente tradicional y los canales de venta a un ritmo acelerado. Los proveedores internacionales de asistentes virtuales también han visto aumentos de hasta un 250% en las ventas, pero en la práctica se reconoce que la implementación de soluciones basadas en chatbots ha sido de manera "apresurada", según un informe de Gartner. Solo de febrero a junio del 2022, la cantidad de interacciones a través de chatbots aumentó a nivel nacional de 250,000 a 1,1 millones, o un 340%, según las interacciones registradas por NDS Cognitive Labs (Aoki, 2020).

La figura 2 se muestra, cómo funcionan los asistentes virtuales para satisfacer las solicitudes de los ciudadanos.

Figura 2.
Cómo funcionan los asistentes inteligentes



Fuente: Elaborado por los autores basados en (AbuShawar & Atwell, 2015).

Actualmente existen diferentes tipos de asistentes inteligentes que se pueden implementar para facilitar las funciones y procesos de la administración pública (Ver Figura 3), los primeros tipos de agentes conversacionales se basan en el grado de interacción con los usuarios y se clasifican de la siguiente manera:

Asistentes dirigidos: hacen preguntas predeterminadas a los usuarios a través de algunos elementos fijos, como el uso de botones, de esta forma la interacción con el usuario estará muy controlada. También hay algunos que funcionan mediante el reconocimiento de palabras clave, a partir de las cuales dan una respuesta preconfigurada (AbuShawar & Atwell, 2015).

Asistentes conversacionales: dan libertad a las preguntas que el usuario quiera hacer. Este tipo de asistentes virtuales mantiene una interacción mucho más natural con el usuario (AbuShawar & Atwell, 2015).

En cuanto a las funciones y finalidad de los asistentes virtuales, existen varias aplicaciones prácticas:

Servicio de comunicación y marketing: Brinda un servicio de consulta dentro de una aplicación móvil o web. Por ejemplo: los bancos las integran para ayudar a los usuarios a navegar por sus sitios web o aplicaciones móviles (Ferrera Uña, 2020).

Atención al cliente: Su finalidad es asistir a los usuarios

resolviendo sus dudas y consultas a través de prácticas conversaciones en una jornada ininterrumpida y sin esperas. Actualmente, algunos centros médicos concretan la cita para una consulta médica con estos servicios. También se atiende a las preguntas frecuentes de los clientes (Ferrera Uña, 2020).

Servicio de mejora de procesos operativos: Este servicio se implementa con el objetivo de reducir el tiempo dedicado a una tarea (Yfantis, Ntalianis, & Ntalianis, 2020).

Servicio de ocio: Se pretende dar un servicio de entretenimiento y establecer conversaciones naturales sin ningún tema empresarial (Yfantis, Ntalianis, & Ntalianis, 2020).

Otra forma de clasificar a los asistentes virtuales es según el medio expresivo para lo cual existen las siguientes categorías:

Asistente de texto: utiliza solo texto como plataforma de chat básica.

Asistente multimedia: integra texto, imágenes, botones y otros contenidos. Suelen ser asistentes basados en comandos.

Asistentes basados en comandos de voz: utilizando la voz como interfaz, el asistente de voz puede interpretar la voz del usuario y proporcionar respuestas contextuales (Stamatis, Gerontas, Dasyras, & Tambouris, 2020).

Finalmente, la última clasificación se basa en el grado de afectividad:

- *Asistentes no emocionales*: son los asistentes tradicionales que se limitan a dar la respuesta oportuna a lo que solicita el usuario, permitiéndole cumplir con su función de atención al usuario, esta interacción se puede realizar mediante textos o menús (Sivčević, Košanin, Nedeljković, & Nogo, 2020)

- *Asistentes emocionales*: Son asistentes diseñados para relacionarse y comprender a las personas que interactúan con ellos a través de conversaciones informales. Este tipo de asistentes permite al usuario recibir una atención personalizada que le permite sentirse cómodo hablando con este, expresando sus sentimientos y emociones, lo cual a su vez le permite al asistente aprender sobre las emociones humanas y determinar la estructura de sus respuestas. Este tipo de agente conversacional tienen el potencial de implementarse en diferentes procesos y ser de gran utilidad. En la actualidad, aún falta implementar la computación afectiva en los asistentes inteligentes para potenciar sus funciones y beneficios (Valle-Cruz, Criado, Sandoval-Almazán, & Ruvalcaba-Gómez, 2020).

Adicionalmente a las clasificaciones de asistente virtual inteligente antes mencionadas, otros autores también los clasifican de las siguientes formas:

Dominio del conocimiento: considera el conocimiento que genera el bot conversacional al acceder a la cantidad de datos de los cuales se entrena. Los asistentes de dominio abierto pueden hablar de

temas generales y responder adecuadamente, mientras que los asistentes de dominio cerrado se centran en un dominio de conocimiento particular y podría no responder a otras preguntas (Adamopoulou & Moussiades, 2020).

En función del servicio prestado: considera la proximidad sentimental del asistente digital al usuario, la cantidad de interacción íntima que tiene lugar, y es también depende de la tarea que esté realizando. Los asistentes interpersonales se encuentran en el dominio de la comunicación y proporcionar servicios tales como reserva de restaurante, vuelo reservas y FAQbots (Adamopoulou & Moussiades, 2020).

Basada en los objetivos: considera el objetivo principal que los asistentes pretenden lograr.

Los asistentes inteligente informativos están diseñados para proporcionar al usuario información que se almacena de antemano o está disponible desde una fuente fija, como los bots de preguntas frecuentes.

Los asistentes conversacionales hablan con el usuario, como otro ser humano, y su objetivo es responder correctamente a la oración que se les ha dado.

Los asistentes basados en tareas realizan una tarea específica, como reservar un vuelo o ayudar a alguien. Estos son inteligentes en el contexto de solicitar información y comprender la entrada del usuario (Adamopoulou & Moussiades, 2020).

Figura 3.
Clasificación de los asistentes inteligentes



Fuente: Elaborado por los autores basados en (AbuShawar & Atwell, 2015), (Adamopoulou & Moussiades, 2020), (Ferrera Uña, 2020), (Sivčević, Košanin, Nedeljković, & Nogo, 2020), (Stamatis, Gerontas, Dasyras, & Tambouris, 2020), (Yfantis, Ntalianis, & Ntalianis, 2020) y (Valle-Cruz, Criado, Sandoval-Almazán, & Ruvalcaba-Gómez, 2020).

Entre las ventajas que brinda el uso de asistentes en la administración pública está la disponibilidad de tiempo completo. Una vez desarrollado e implementado estará disponible para operar las 24 horas del día los 365 días del año solo mediante el uso de un dispositivo móvil y una conexión a Internet, otro beneficio es que se reducen los tiempos de espera del usuario lo que genera un mayor grado de satisfacción del usuario (Shumanov & Johnson, 2020).

Al estudiar el estado del arte se pudo identificar que entre las principales características que comparten los asistentes de inteligencia artificial gubernamentales, encontramos que estos se desarrollan principalmente en Dialogflow, son asistentes que por el medio expresivo, se les denominan chatbots los cuales presentan un grado de interacción de tipo dirigido y que delimitan la interacción natural del

ciudadano (ya que se limitan a simplemente elegir entre un menú de opciones hasta llegar a la respuesta deseada) y la última característica que comparten, es que la mayoría de los chatbots se están implementando en redes sociales, principalmente Telegram y WhatsApp, pues según estudios las redes sociales permiten llegar a una audiencia más amplia que los sitios web.

La correcta funcionalidad de un asistente virtual se mide en el éxito de este en la predicción de las intenciones de los ciudadanos no en la respuesta del sistema de diálogo. Esto, debido a que el principal desafío en los agentes conversacionales de servicio al cliente no son para proporcionar una respuesta relevante una vez que se ha identificado la intención de un usuario, sino para predecir los usuarios intenciones de su entrada de texto libre (Følstad & Taylor, 2021).

PLATAFORMAS UTILIZADAS PARA EL DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE ASISTENTES VIRTUALES

Hay una variedad de plataformas disponibles para bots conversacionales las cuales proporcionan capacidades de procesamiento de lenguaje natural para identificar las intenciones del usuario a partir de la entrada de texto libre, comandos de voz o mediante el uso de para navegar por la jerarquía de intenciones (Følstad & Taylor, 2021).

Actualmente existen varias herramientas y plataformas que permiten el desarrollo e implementación de asistentes inteligentes, cada una de ellas tiene características diferentes y brindan diferentes funcionalidades. Se ha realizado una revisión para identificar los aspectos relevantes de cada plataforma y saber cuáles brindan las mejores alternativas para el desarrollo de asistente. De acuerdo con (Adamopoulou & Moussiades, 2020), (Sandoval, 2020) y (Ravelo Moreno, 2019) las plataformas para el desarrollo de asistentes de IA son las siguientes (ver cuadro 3):

Cuadro 3.

PLATAFORMAS DISPONIBLES PARA EL DESARROLLO DE ASISTENTES INTELIGENTES

<i>Plataforma</i>	<i>Funcionalidades</i>
PatternMatching	Se basa en bloques representativos de estímulo-respuesta. Una sentencia (estímulos) se ingresa y la salida (respuesta) se crea de acuerdo con la entrada del usuario (Adamopoulou & Moussiades, 2020).
Dialogflow	Es una plataforma de comprensión del lenguaje natural que se utiliza para diseñar e integrar una interfaz de usuario conversacional en aplicaciones móviles, aplicaciones web, dispositivos, bots, sistemas de respuesta de voz interactivos y usos relacionados (Adamopoulou & Moussiades, 2020).
DigitalGenius	Utiliza modelos de redes neuronales profundas, vectores de palabras, operaciones estadísticas y algoritmos de aprendizaje profundo (Sandoval, 2020).
AIML	Se basa en los conceptos de Pattern Recognition o Pattern Matching técnica. Se aplica al modelado del lenguaje natural para el diálogo entre humanos. y chatbots que siguen el enfoque de estímulo-respuesta. Es un marcado basado en XML y está basado en etiquetas (Adamopoulou & Moussiades, 2020).
Aivo	Software de mesa de ayuda y capacidades de análisis web, su memoria permite la consistencia durante largas conversaciones (Payares Quiñones & Romero Torres, 2019).
Semantic Machines LSA	Plataforma con motor de síntesis que extrae intención semántica utilizando tecnología de motor de traducción de lenguaje natural (Sandoval, 2020). Se puede utilizar junto con AIML para el desarrollo de chatbots. Se utiliza para descubrir similitudes entre palabras como representación vectorial. Se pueden responder preguntas basadas en plantillas como saludos y preguntas generales (Adamopoulou & Moussiades, 2020). usando AIML mientras que otras preguntas sin respuesta usan LSA para dar respuestas
Msg.ai	Permite a las empresas activar, gestionar y entrenar Inteligencia Artificial para automatizar tickets, mejorar la productividad de los agentes (Chen, Zhu, & Xue, 2021).
Chatscript	Sucesor del lenguaje AIML, es un sistema experto, que consiste en un lenguaje de secuencias de comandos de código abierto y el motor que lo ejecuta. Chatscript también incluye memoria a largo plazo en la forma de \ \$ variables que se pueden usar para almacenar información específica del usuario como el nombre o edad del usuario (Adamopoulou & Moussiades, 2020).

Twyla.ai	Brinda las herramientas para encontrar, organizar, revisar y promocionar contenido cuando esté listo (Sandoval, 2020).
Pandorabots	Implementa y apoya el desarrollo del estándar abierto AIML y hace que partes de su código estén disponibles gratuitamente (Chen, Zhu, & Xue, 2021).
It's Alive	Proporciona una plataforma para construir, administrar y optimizar el rendimiento de los bots (Payares Quiñones & Romero Torres, 2019).
Rebot.me	Es un servicio que permite personalizar las respuestas a determinadas preguntas utilizando diversas herramientas (Ravelo Moreno, 2019).
RiveScript	Es un lenguaje de secuencias de comandos de texto sin formato basado en líneas para el desarrollo de chatbots y otras entidades conversacionales. Es de código abierto con interfaces disponibles para Ir, Java, JavaScript, Perl y Python (Adamopoulou & Moussiades, 2020).
Chatterbot	Biblioteca de Python que facilita la generación de respuestas automáticas a la entrada del usuario (Sandoval, 2020).
Reply.ai	Ayuda a las empresas a crear y administrar bots, lo que les permite tener conversaciones individuales con los consumidores a escala (Iáñez González, 2018).
Gubshup	Unifica los servicios de mensajería de compilación y el uso de herramientas de desarrollo avanzadas. Permite incrustar mensajes inteligentes (Iáñez González, 2018).
ManyChat	Dar la bienvenida a nuevos usuarios, enviarles mensajes de contenido, programar, configurar auto respondedores de palabras clave (Ravelo Moreno, 2019).
Microsoft LUIS	Se basa en aprendizaje automático para crear comprensión lingüística natural en aplicaciones, bots y dispositivos IoT (Ravelo Moreno, 2019).
KITT.AI	Es un sistema que funciona con aprendizaje automático y comprensión de palabras clave conversacionales como servicio (Cantador, Viejo Tardío, & Rodríguez Bolívar, 2021).
FlowXO	Plataforma para crear, alojar y gestionar chatbots para plataformas de mensajería. Incluye un editor visual para crear bots sin código (Sandoval, 2020).
Chatfuel	Puede vincular bloques usando los botones en tarjetas de texto o tarjetas de galería (Sandoval, 2020).
wit.ai	Los desarrolladores usan Wit para crear fácilmente una interfaz de voz para aplicaciones. (Cantador, Viejo Tardío, & Rodríguez Bolívar, 2021).
Live Agent	Es un software de servicio al cliente en línea con soporte en vivo, software de mesa de ayuda y capacidades de análisis web (Sandoval, 2020).
Pypestream	Experiencias dinámicas con estricta privacidad de datos para mejorar la experiencia del usuario (Sandoval, 2020).

Para seleccionar una plataforma en el desarrollo de asistentes en el sector público, se deben considerar las funciones que cada plataforma permite implementar, así como aspectos y características que debe tener el bot conversacional, tales como el establecer sus funciones principales y el tipo de proceso realizará en la organización. Además, es importante saber si el asistente será implementado en una red social o página web.

Actualmente están en su auge seis plataformas de nube NLU líderes que los desarrolladores pueden utilizar para crear aplicaciones que permitan comprender lenguajes naturales como: DialogFlow de Google, wit.ai de Facebook, Microsoft LUIS, IBM Watson Conversation Amazon Lex y SAP Conversation AI. Todas estas plataformas permiten el uso de técnicas de aprendizaje automático. Comparten alguna funcionalidad estándar (están basados en la nube, admiten varios lenguajes de programación y naturales). Otras plataformas conocidas de desarrollo de chatbots son RASA, Botsify, Chatfuel, Manychat, Flow XO, Chatterbot, Pandorabots, Botkit y Botlytics.

TÉCNICAS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL MÁS UTILIZADAS PARA EL DESARROLLO DE ASISTENTES EN LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA

En los hallazgos de este estudio, se encontró que, actualmente los bots conversacionales implementados en la administración pública se ha enfocado únicamente en la selección de funciones en un formato de menú de opciones. Este tipo de tecnología permite identificar opciones específicas que brindan soluciones a los ciudadanos, sin embargo, carece del uso de técnicas sofisticadas de inteligencia artificial, específicamente para el procesamiento de lenguaje natural y redes neuronales, por mencionar algunas. Para que los asistentes puedan ser considerados productos de inteligencia artificial podrían considerarse en su desarrollo al menos una de las siguientes técnicas de inteligencia artificial (ver cuadro 4).

Cuadro 4.

TÉCNICAS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL QUE PODRÍAN UTILIZARSE EN EL DESARROLLO DE ASISTENTES DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

<i>Técnica de inteligencia artificial</i>	<i>Descripción</i>
<i>Análisis sistemático</i>	Se basa en el significado, sentido e interpretación de signos lingüísticos como palabras, símbolos, expresiones o representaciones formales (García & Cisneros,
<i>Procesamiento del lenguaje natural</i>	Combina las tecnologías de la ciencia computacional, como la inteligencia artificial, el aprendizaje automático y la inferencia estadística, con la lingüística aplicada. El objetivo del procesamiento del lenguaje natural es permitir la comprensión y el procesamiento de la información expresada en el lenguaje humano para ciertas tareas, como el análisis de opiniones y los sistemas de diálogo interactivo (Yfantis, Ntalianis, & Ntalianis, 2020).
<i>Comprensión del lenguaje natural</i>	Se ocupa de la comprensión de lectura automática, lo que permite analizar texto y extraer metadatos de contenido no estructurado, como entidades, palabras clave, conceptos, emociones, sentimientos, roles semánticos y relaciones (Stamatis, Gerontas, Dasyras, & Tambouris, 2020).
<i>Análisis del sentimiento</i>	Es el uso del procesamiento del lenguaje natural, el análisis de datos y la lingüística computacional para identificar y extraer información subjetiva de los textos. Una tarea de clasificación masiva de documentos se realiza automáticamente. El objetivo de incorporar técnicas de análisis de sentimiento en el desarrollo de chatbots es determinar la actitud o estado emocional del usuario para responder en base a ello. El análisis de sentimientos basado en texto es la identificación y extracción de información subjetiva (Valle-Cruz, Criado, Sandoval-Almazán, & Ruvalcaba-Gómez, 2020).
<i>Aprendizaje automático</i>	Tiene como objetivo desarrollar técnicas que permitan a los ordenadores aprender mediante el desarrollo de programas capaces de generalizar comportamientos a partir de determinada información que se les proporciona. El aprendizaje automático es una de las ramas de la inteligencia artificial que permite identificar patrones dentro de una gran cantidad de datos y en base a estos patrones se pueden predecir tendencias futuras (García & Cisneros, 2021). El aprendizaje automático es lo que le da la capacidad al servicio al cliente chatbots para la detección de sentimientos y también la capacidad de relacionarse emocionalmente con los clientes como lo hacen los operadores humanos (Adamopoulou & Moussiades, 2020).

<i>Computación afectiva</i>	Se refiere al estudio y desarrollo de sistemas que tienen la capacidad de interpretar, reconocer, procesar y estimular las emociones humanas utilizando dicha información para un propósito particular (Valle-Cruz, López-Chau, & Ramos-Corchado, 2022).
-----------------------------	--

Descripción: Técnicas de inteligencia artificial que permiten el desarrollo de un asistente completamente funcional.

Fuente: Elaborado por los autores con información de las referencias citadas en este.

De acuerdo con la revisión sistemática de la literatura, las tecnologías utilizadas para el desarrollo de asistentes utilizados en la administración pública se basan en su mayoría en el uso de Dialogflow, que es una plataforma de comprensión del lenguaje natural utilizada para diseñar, desarrollar e integrar asistentes virtuales que se pueden utilizar en diversas plataformas como sitios web, redes sociales (Facebook, Telegram, WhatsApp, etc.). Por su forma práctica de uso y la posibilidad de implementar el bot conversacional en diferentes plataformas, ha sido el más utilizado en el desarrollo de estas herramientas de inteligencia artificial.

Otra particularidad que se encontró sobre los asistentes virtuales es que el medio de interacción asistente-ciudadano es el mismo, todos los bots conversacionales que se encontraron que se utilizan en la administración pública son del tipo “chatbots dirigidos” esto quiere decir que ofrecen ciertas funciones a los ciudadanos a través de direcciones fijas, haciendo uso de elementos como botones o menús donde las funciones se seleccionan mediante números. De esta forma, la interacción ciudadano-asistente está muy controlada ya que se limita a la selección de opciones del menú contenido en el asistente inteligente.

Con base en las clasificaciones de los asistentes de inteligencia artificial y la revisión de la literatura, se puede identificar que actualmente en la administración pública de México los asistentes conversacionales que se han implementado son en su mayoría chatbots de atención al cliente dirigido/multimedia porque brindan atención utilizando contenido multimedia (menús, botones, imágenes, texto, etc.) haciendo que la interacción entre el agente conversacional y el ciudadano sea muy controlada.

Estudios recientes han utilizado el diálogo de asistentes, para enfoques de análisis automatizados, como la minería de texto, análisis de sentimientos y análisis de registros (Følstad & Taylor, 2021).

HACIA UNA ARQUITECTURA PARA ASISTENTES INTELIGENTES EN EL SECTOR PÚBLICO

Esta sección tiene como objetivo presentar una arquitectura para la implementación de asistentes virtuales en el sector público. El asistente analiza la entrada de texto ingresada por el ciudadano para identificar la pregunta y luego responder al ciudadano con la respuesta más adecuada, la arquitectura del asistente incluye 3 partes principales.

Comprensión del lenguaje natural (NLU)

Administrador de diálogo (DM)

Generador de lenguaje natural (NLG)

El diseño y desarrollo de un asistente digital involucra una variedad de técnicas, así como la comprensión del servicio que ofrecerá y el elegir los algoritmos o plataformas y herramientas adecuadas para construirlo. Para el desarrollo de un bot conversacional también es importante tomar en cuenta los ciudadanos finales, entender que es lo que necesitan, así como determinar los requisitos para diseñar un asistente, los cuales incluyen una representación precisa del conocimiento, una estrategia de generación de respuestas y un conjunto de respuestas neutrales predefinidas para responder cuando el enunciado del ciudadano no se entiende (Adamopoulou & Moussiades, 2020).

Con base en el análisis sistemático de la literatura, las áreas de oportunidad identificadas en los chatbots implementados en la administración pública, las tecnologías disponibles para su desarrollo y las técnicas de inteligencia artificial que se pueden implementar, se realiza una

propuesta de arquitectura para el desarrollo de asistentes basados en inteligencia artificial (Figura 4). La arquitectura propuesta pretende proveer una guía inicial para el desarrollo e implementación de asistentes, los bots conversacionales se desarrollan de dos formas: usando cualquier lenguaje de programación como Java, Clojure, Python, C++, PHP, Ruby y Lisp o utilizando plataformas de última generación (Adamopoulou & Moussiades, 2020), la arquitectura presentada toma en cuenta las diferentes plataformas y lenguajes de programación así como diferentes técnicas sofisticadas de inteligencia artificial que puedan ser utilizadas para el desarrollo del asistente haciendo posible mejorar el servicio dirigido a los ciudadanos, además de mejorar la eficiencia en el sector público.

La arquitectura propuesta toma en consideración ciertos ajustes dependiendo de las características y funciones del asistente requerido dejando a criterio personal del desarrollador la selección de la plataforma, programa o aplicación que desee utilizar para el desarrollo del bot conversacional que se requiere, el objetivo de la arquitectura propuesta es desarrollar asistente con inteligencia artificial que tengan una conversación más natural y fluida con los ciudadanos brindándoles más confianza, seguridad y comodidad. Es importante mencionar que los agentes conversacionales aún carecen de empatía, comprensión del significado y que no son tan capaces como seres humanos de comprender los matices conversacionales. Aunque se ha avanzado en este campo, y pronto las máquinas no solo podrán entender lo que alguien está diciendo sino también cuál es el sentimiento de lo que está diciendo (Adamopoulou & Moussiades, 2020). Para la selección del programa donde se ha de desarrollar el asistente se deben tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

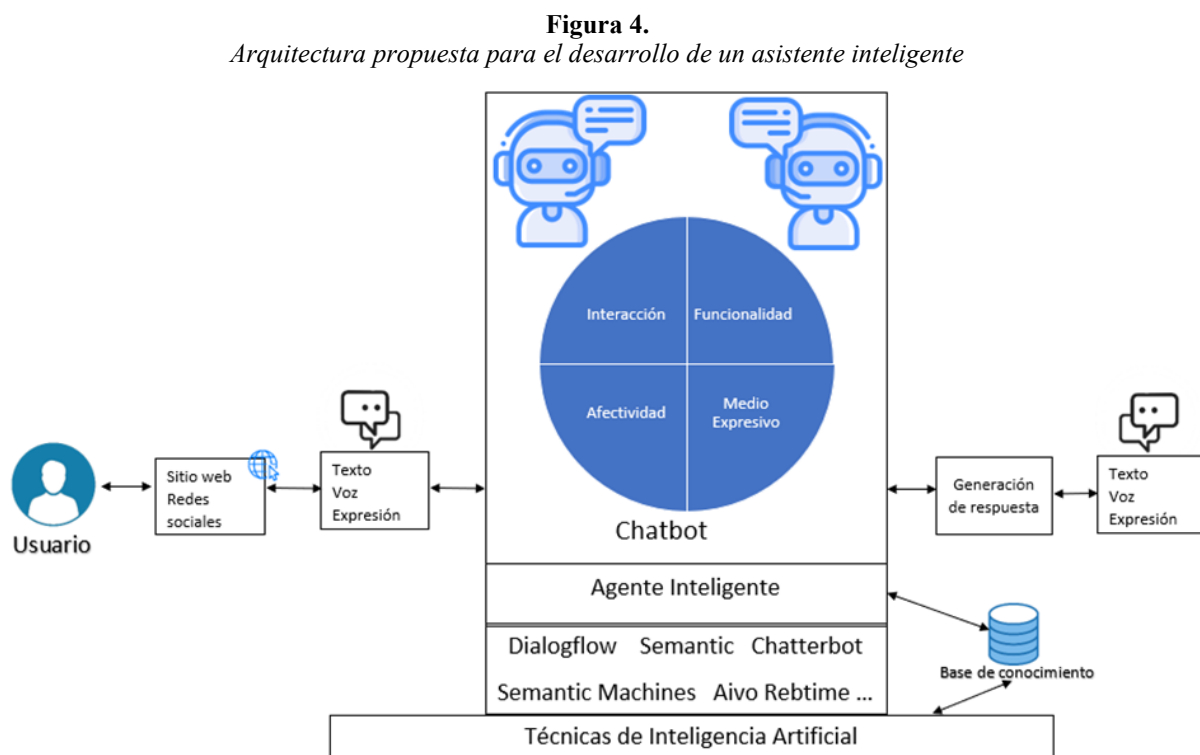
Tipo de asistente que desee desarrollar.

Técnicas de inteligencia artificial requeridas para el asistente a desarrollar.

Técnicas de inteligencia artificial disponibles en el programa a utilizar.

Plataforma donde se planea implementar el bot conversacional (sitio web, redes sociales, etc.).

Disponibilidad de programa para poder implementar el asistente desarrollado en la plataforma requerida.



Fuente: Elaborado por los autores

A continuación, se presenta el proceso de funcionamiento de la arquitectura propuesta:

El ciudadano accede a la página web o red social donde se encuentra el bot conversacional de una de las administraciones públicas.

Se realiza una consulta o pregunta por medio de un mensaje de texto entrante, voz o expresión.

El agente inteligente mediante el uso de las técnicas de inteligencia artificial seleccionadas por el desarrollador deberá realizar un análisis sistemático para generar la interpretación de palabras, símbolos, voz y expresiones.

A través de la comprensión del lenguaje natural, se debe realizar el procesamiento de la información expresada en lenguaje humano, donde se clasifican los datos que ingresa el ciudadano y se extrae el significado de estos.

El procesamiento del lenguaje natural debe encargarse de analizar el texto y extraer metadatos como palabras clave, conceptos, relaciones, etc. Como la entrada del ciudadano es una pregunta sobre un trámite de la administración pública, se genera la necesidad de acceso a NLG (Generador de Lenguaje Natural).

El administrador de diálogos recibirá los datos de NLG. El rol del administrador de diálogos es preparar las respuestas del sistema que se enviarán al generador de lenguaje natural. El administrador de diálogo adopta una estrategia basada en reglas, en conocimiento o en recuperación y accede a plantillas de intención y entidad. Dependiendo de la estrategia, elige la mejor plantilla para formar una respuesta significativa.

En caso de que la entrada del ciudadano no coincida con ninguna de las plantillas, la red neuronal y los componentes de recuperación de información en línea analizan la entrada. Los componentes de la red neuronal utilizan métodos de aprendizaje automático/aprendizaje profundo y los componentes de recuperación en línea buscan plantillas coincidentes en línea (incluso en las redes sociales).

El uso de un asistente en algunos procesos de las organizaciones tiene el potencial de brindar una respuesta rápida y eficaz a una amplia gama de situaciones. Además, es posible interpretar, con un menor nivel de error, las preguntas del ciudadano por medio del procesamiento del lenguaje natural. De esta manera, se podría permitir una interacción natural con el ciudadano, al seleccionar y brindar respuestas adecuadas a las cuestiones básicas y fundamentales de los ciudadanos. Los resultados de este tipo de tecnologías pueden brindar una mejor atención y mejorar la experiencia de los ciudadanos. Todo esto permite reducir los tiempos de respuesta y muchos más beneficios en cuestión al servicio al cliente y a su vez permite reducir costos y cargas de trabajo. Es necesario hacer hincapié en que existen diferentes tipos de asistentes virtuales (ver apartado 2) que en función de su arquitectura tienen diferentes formas de interactuar, pero es fundamental considerar la calidad en el funcionamiento de los asistentes, para lograrlo es necesario realizar diferentes tipos de pruebas (Abdallah, Wahab, Fahad, & AlHamed, 2020).

La arquitectura propuesta permitirá el desarrollo de asistentes conversacionales que mantengan una interacción más natural con el ciudadano, pero también se tienen que tomar en cuenta ciertas restricciones que permitan que el agente conversacional interactúe de una manera adecuada pues si bien es cierto que permitirle al asistente aprender las interacciones humanas genera una experiencia más personalizada y satisfactoria, también es cierto que si las cosas que aprende el asistente virtual son inadecuadas podría ser contraproducente tal es el caso el chatbot Tay desarrollado por Microsoft e implementado en Twitter, un chatbot con el que cientos de usuarios comenzaron a twittear con el chatbot haciendo comentarios misóginos y racistas. Debido a su naturaleza de aprendizaje automático, los mensajes, el tono y el vocabulario de Tay también se volvieron dramáticamente racistas y misóginos. Unas horas más tarde y como consecuencia del comportamiento inapropiado de Tay, Microsoft eliminó el chatbot argumentando que había sufrido un ataque. Tres días después, el 30 de marzo, Microsoft lanzó una versión renovada de

Tay Sin embargo, su comportamiento pronto empeoró aún más que antes, y Microsoft eliminó definitivamente el chatbot de Twitter (Suárez Gonzalo, Mas Manchón, & Guerrero Solé, 2019).

DISCUSIÓN

Para reducir la cantidad de trabajo en las distintas áreas de la administración pública se requiere, la implementación de agentes conversacionales que ya no sean basados en reglas, sino basados en recuperación, estos sistemas utilizan diferentes bases de datos de diálogo para entrenar una recuperación de información sistema, la gran ventaja de estos sistemas basados en recuperación es que su entrenamiento requiere poca dedicación humana. Sin embargo, estos los sistemas todavía se basan en dar la respuesta más adecuada de un conjunto de oraciones, lo que limita su desempeño en el caso de eventos no vistos, gracias a las técnicas emergentes de aprendizaje profundo, los nuevos enfoques generativos han surgido ofreciendo asistentes inteligentes que son capaces, por primera vez, para responder a oraciones no predefinidas.

Si bien es cierto que la implementación de los asistentes virtuales en las oficinas de gobierno ha mejorado la atención al cliente, también es cierto que aún queda mucho camino por recorrer. El uso de chatbots guiados o chatbots dirigidos, como los que se utilizan actualmente en la administración pública, puede causar una mejora significativa en el servicio al ciudadano. Sin embargo, limitar la interacción con el ciudadano mediante el uso de respuestas predefinidas, menús y/o mensajes con botones deja un vacío, que, en términos funcionales, no ayuda al ciudadano en todas las situaciones o dudas que este requiere.

Acorde con la revisión sistemática de la literatura, se pudo identificar que actualmente los chatbots utilizados en la administración pública tienen diversas áreas de oportunidad, principalmente por la falta de inteligencia artificial en su arquitectura. La mayoría de los asistentes implementados en la administración pública interactúa con el ciuda-

dano mediante menús, lo que impide una conversación natural con este, además de que, en ocasiones esto no recibe la información que requiere.

En cuanto a las oportunidades y desafíos, esta revisión de literatura propone el uso de diversas técnicas de inteligencia artificial que deben ser exploradas e implementadas en el desarrollo de agentes conversacionales para generar dispositivos de atención al ciudadano que realicen sus funciones de la mejor manera posible.

Al respecto, estudios de la Universidad de Harvard afirman que el uso de asistentes en la administración pública puede ir más allá de la automatización de la atención al cliente, estableciendo otras funciones como la búsqueda de documentos y la búsqueda de pautas para el llenado de determinados formularios, la obtención de la opinión ciudadana sobre determinados temas, la traducción de la información gubernamental para hacerla más comprensible para los ciudadanos y redacción de documentos con respuestas a las preguntas de los ciudadanos (Wang, Zhang, & Zhao, 2020).

CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

El desarrollo e implementación de los asistentes inteligentes son un claro ejemplo de la evolución de las nuevas tecnologías que se han incrementado significativamente a lo largo del tiempo. La implementación de los chatbots en la administración pública ha mejorado la velocidad de los tiempos de respuesta en comparación con la atención recibida antes de la implementación de estos, permitiendo ofrecer servicio a muchos usuarios simultáneamente, realizar tareas específicas, identificar, reconocer, comprender, evaluar y responder preguntas desarrolladas de forma natural. Los gobiernos emplean cada vez más asistentes basados en inteligencia artificial para ayudar a gestionar grandes volúmenes de datos de los ciudadanos.

Actualmente la implementación de chatbots en diversas tareas de la administración pública promete brindar múltiples beneficios, uno de los retos más relevantes consiste en desarrollar asistentes inteligentes que permitan una interacción asistente-ciudadano (gobierno-ciudadano) más profunda, para que estas conversaciones puedan ser retroalimentadas al agente conversacional y que se permita generar conversaciones más oportunas y mejorar la atención ciudadana.

Actualmente las arquitecturas utilizadas para el desarrollo de asistentes virtuales en la administración pública son de baja eficiencia y la implementación de estos puede ser un tanto improvisada. Por esta razón se considera trascendental resaltar la implementación de arquitecturas innovadoras para el desarrollo de asistentes potenciados por las técnicas de inteligencia artificial y que exploten los grandes datos. Todo esto tiene el potencial de realizar una entrega de servicio más completa y oportuna para realizar trámites, procesos, y consultas de una manera más eficaz. Se asume que, los asistentes virtuales pueden reducir significativamente la carga administrativa de las organizaciones públicas al mejorar la comunicación entre gobiernos y ciudadanos en la prestación de servicios públicos, por lo que es de vital importancia contar con una arquitectura integral y eficiente que sirva de base para el desarrollo de asistentes virtuales.

En el trabajo futuro adicionalmente a poner en práctica la arquitectura propuesta así como evaluar los programas, plataformas y las técnicas de inteligencia artificial que permitan el desarrollo del asistente requerido, otra área de oportunidad se presenta en el hecho de que actualmente no se han realizado acciones que permitan identificar que tan satisfechos se encuentran los ciudadanos de los agentes conversacionales pues a partir de ello se pueden identificar numerosas oportunidades de mejoras, mediante el uso de etiquetado de actos de diálogo para obtener información adicional sobre la calidad del diálogo y mejorar predicción de la satisfacción del ciudadano permitiendo fortalecer la comprensión de la experiencia de este y proporcionar conocimientos necesarios para un mejor desarrollo y perfeccionamiento de las soluciones.

Referencias:

- Abdallah, A., Wahab, A., Fahad, A., & AlHamed, S. (2020). Developing an Intelligent Framework for Improving the Quality of Service in the Government Organizations in the Kingdom of Saudi Arabia. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 9.
- AbuShawar, B., & Atwell, E. (2015). ALICE Chatbot: Trials and Outputs. *Computación y sistemas*, 9.
- Adamopoulou, E., & Moussiades, L. (2020). An Overview of Chatbot Technology. *Springer*, 11.
- Aoki, N. (2020). An experimental study of public trust in AI chatbots in the public sector. *Government Information Quarterly*, 10.
- Arraiz, G. (2020). ¿Cómo afectan los 3 tipos de conversaciones al diseño de chatbots? *Komputer Sapiens*, 7.
- Berryhill, J., Kok Heang, K., Clogher, R., & McBride, K. (2020). *HOLA, MUNDO: LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y SU USO EN EL SECTOR PÚBLICO*. Turquía: Mc Graw Hill.
- Boden, M. (2016). *Inteligencia Artificial*. Madrid: Turner.
- Cantador, I., Viejo Tardío, J., & Rodríguez Bolívar, M. P. (2021). A Chatbot for Searching and Exploring Open Data: Implementation and Evaluation in E-Government. *Digital Government Research*, 12.
- Cebrián Monreal, M. (2020). Ethical-legal framework for the interpellation of a conversational assistant of the Government of Aragón. *IEE Xplore*, 46.
- Chen, X., Zhu, Y., & Xue, C. (2021). Research on Information Design Matching with User's Need for Cognitive. *HCI International*, 12.
- Costa jussa, M., Nuez, Á., & Segura, C. (2018). Experimental Research on Encoder-Decoder Architectures with. *Computación y sistemas*, 7.
- Ferrera Uña, A. (2020). THE SMART CHATBOT REVOLUTION. *Ciencia y Tecnología*, 29.
- Følstad, A., & Taylor, C. (2021). Investigating the user experience of customer service chatbot. *Springer*, 17.
- García, E., & Cisneros, M. (2021). Seguimiento de denuncias en el GAD municipal de salinas mediante la implementación de un chatbot multilinguaje como asistente virtual. *Scopus*, 21.
- Gros Salvat, B., Escofet Roig, A., & Payá Sánchez, M. (2020). Codiseño de un chatbot para facilitar procedimientos administrativos a población migrada. *Medios y Educación*, 22.
- Iáñez González, S. F. (2018). Dialogflow en el Marco de las Ciudades Inteligentes. *Ingeniería Telemática*, 21.
- Makasi, T., Nili, A., Desouza, K., & Tate, M. (2021). A Typology of Chatbots in Public Service Delivery. *Government Information Quarterly*, 8.
- Matas, C. R. (2018). El impacto de la inteligencia artificial y de la robótica en el empleo público. *Working Papers*, 21.
- Matas, C. R. (2018). Inteligencia artificial, robótica y modelos de Administración pública. *CLAD Reforma y Democracia*, 39.
- McKenzie, J. (2021). Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Rev Esp Cardiol*, 9.
- Miklosik, A., Evans, N., & Ahmed Qureshi, A. M. (2021). The Use of Chatbots in Digital Business Transformation: A Systematic Literature Review. *IEEE ACCESS*, 10.
- Neumann, O., Guirguis, K., & Steiner, R. (2022). Exploring artificial intelligence adoption in public organizations: a comparative case study. *Public Management Review*, 28.
- Pastor, A. (2019). La Inteligencia Artificial en el sector público. *Dialnet*, 32.
- Pastor, E. (2019). web application for reporting and monitoring complaints in the municipal gad of salinas through the implementation of a multilanguage chatbot like virtual assistant. *Revista Juventud*, 21.
- Payares Quiñones, K., & Romero Torres, J. (2019). Asistente virtual para el sistema de identificación de potenciales beneficiarios de programas sociales-SISBÉN. *Government Information*, 30.
- Quintana, E., Benítez, R., & Huerta, J. C. (2018). Chatbot para consultas sobre trámites administrativos en la Municipalidad de Surco. *Redalyc*, 48.
- Ravelo Moreno, A. (2019). Desing and Development of a Chatbot. *InfoTech*, 16.
- Rosário Valverde, M. S., & Ferreira Ferrão, A. (2019). Chatbot in the Online Provision of Government

- Services. *AIS Electronic Library*, 20.
- Sandoval, N. (2020). Review on Implementation Techniques of Chatbot. *Advancing Technology for Humanity*, 5.
- Shumanov, M., & Johnson, L. (2020). Making conversations with chatbots more personalized. *Computers in Human Behavior*, 7.
- Sivčević, D., Košanin, I., Nedeljković, S., & Nogo, S. (2020). Possibilities of used intelligence based agents in instant messaging on e-government services. *INFOTEH-JAHORINA*, 5.
- Stamatis, A., Gerontas, A., Dasyras, A., & Tambouris, E. (2020). Using chatbots and life events to provide public service information. *ICEGOV*, 8.
- Suárez Gonzalo, S., Mas Manchón, L., & Guerrero Solé, F. (2019). Tay is you. The attribution of responsibility in the algorithmic culture. *Springer*, 17.
- Tardío, J. (2021). CHATBOT PARA ACCESO Y RECUPERACIÓN DE DATOS ABIERTOS GUBERNAMENTALES. *InfoT*, 34.
- Villagrasa, O. C. (2020). La inteligencia artificial del sector público: desarrollo y regulación de la actuación administrativa inteligente en la cuarta revolución industrial. *Revista de Internet, Derecho y Política*, 14.
- Wang, Y., Zhang, N., & Zhao, X. (2020). Understanding the Determinants in the Different Government AI Adoption Stages: Evidence of Local Government Chatbots in China. *Social Science Computer*, 21.
- Yfantis, V., Ntalianis, K., & Ntalianis, F. (2020). Exploring the Implementation of Artificial Intelligence in the Public Sector: Welcome to the Clerkless Public Offices. *TRANSACTIONS on ADVANCES in ENGINEERING*, 4.