

Evolución de los Chatbots: revisión bibliográfica de sus aplicaciones en los servicios de atención al cliente en Colombia durante pandemia de COVID – 19.

Alejandra Vanessa Duque Ruiz

Director

John Edison Núñez Garzón

Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD

Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería – ECBTI

Monografía presentada como requisito para optar al título de:

Ingeniera de sistemas

febrero 2025

## **Dedicatoria**

A la persona de la Alejandra Vanessa Duque Ruiz, Aleja para los amigos, por todo el esfuerzo depositado en estos años de carrera, tiempo y dedicación. Gracias por demostrar que se puede salir adelante solo cuando no hay apoyo, al esfuerzo que puso sobre este documento, gracias por ese empuje que la caracteriza.

A mis gatos que me acompañaron junto al escritorio durante la redacción. Nada fue en vano, no perdí en ningún momento, siempre gané algo.

## **Agradecimientos**

Quiero agradecer en primer lugar a Dios por hacer posible que yo cuente con vida y salud para desarrollar este documento. Agradezco a mi yo de estos años de educación profesional, siempre creí en mis capacidades y creo que esta es mi mejor versión

## Resumen

Un chatbot se caracteriza principalmente por contar con un método conversacional de fácil comprensión dado entre una computadora y un usuario, mediante el uso de comprensión al sistema NLP (procesamiento de lenguaje natural, por sus siglas en inglés); el cual se enriquece de manera automática, respondiendo a la solicitud entrante de tal modo que satisfaga el requerimiento.

Los Chatbots han venido implementándose en una gran variedad de ámbitos e industrias como organizaciones, compañías y aplicaciones descargadas en dispositivos digitales con el fin de ofrecer resolución de trámites presentados por los usuarios que requieren atención y servicios en el menor tiempo posible. Este sistema logra optimizar el tiempo ya que con una sola implementación logra atender múltiples solicitudes en simultánea.

Encontraremos en esta revisión que las razones del aumento en la utilización de chatbots en diversos sectores colombianos se debe a tres factores: el cambio digital, optimización de recursos y evolución tecnológica, en este trabajo analizaremos cómo la emergencia sanitaria por COVID 19 forzó a las empresas a adoptar un recurso digital más eficiente para mantener la comunicación con sus clientes.

Este virus descubierto en 2019 agudizó la necesidad de que múltiples sectores se digitalizaran como el comercio electrónico y el trabajo remoto (Huang, 2020), hecho que llegó a Colombia y marcó un aumento significativo a partir de 2020 en gran parte por la pandemia COVID – 19, también transformó el cambio en la manera en la que se percibe la atención al cliente, ya que

diversos sectores optaron por la transición a la era digital, con el fin de mantener la comunicación con los usuarios y optimizar procesos rutinarios y existentes a través de soluciones digitales. (Lluga, 2022).

En Colombia durante COVID – 19 los sectores de banca, comercio, salud y educación vivieron la revolución digital optando por implementar chatbots como medio de atención al cliente y resolución de tareas cotidianas y repetitivas como transferencias de fondos y consultas de saldos esto en el sector financiero, lo que permite que el usuario se centre en tareas que requieren análisis y procesos personalizados ampliándose a espacios que antes, eran casi impensable un uso efectivo y satisfactorio.

Para Colombia en el sector salud la implementación de chatbots se ha optimizado notoriamente la experiencia del cliente, proporcionando atención las 24 horas, permitiendo la programación de citas e información general. Igualmente, en el sector comercial facilitó la compra y el seguimiento de la entrega de productos obtenidos mediante el comercio electrónico, lo que ha resultado en una mayor satisfacción al usuario.

***Palabras clave:*** Asistencia, Atención, Autoaprendizaje, Autogestión, Chatbots, Implementación, Inteligencia Artificial, Métodos conversacionales, NLP, Servicio, Sistema.

### **Abstract**

A chatbot is mainly characterized by having an easy-to-understand conversational method between a computer and a user, through the use of NLP (natural language processing) system understanding, which is enriched automatically, responding to the incoming request in such a way that it satisfies the requirement.

Chatbots have been implemented in a wide variety of areas and industries such as organizations, companies and applications downloaded on digital devices in order to offer resolution of procedures presented by users that require attention and services in the shortest time possible. This system manages to optimize time since with a single implementation it manages to attend to multiple requests simultaneously.

We will find in this review that the reasons for the increase in the use of chatbots in various Colombian sectors are due to three factors: digital change, resource optimization and technological evolution. In this work we will analyze how the COVID 19 health emergency forced companies to adopt a more efficient digital resource to maintain communication with their customers.

This virus discovered in 2019 exacerbated the need for multiple sectors to digitize such as e-commerce and remote work (Huang, 2020). A fact that arrived in Colombia and marked a significant increase starting in 2020 largely due to the COVID-19 pandemic and the change in the way customer service is perceived, as various sectors opted for the transition to the digital

era, in order to maintain communication with users and optimize routine and existing processes through digital solutions. (Lluga, 2022).

In Colombia during COVID - 19, the banking, commerce, health and education sectors experienced the digital revolution, choosing to implement chatbots as a means of customer service and resolution of daily and repetitive tasks such as fund transfers and balance inquiries, this in the financial sector, which allows the user to focus on tasks that require analysis and personalized processes, expanding to spaces that before, were almost unthinkable with effective and satisfactory use.

For Colombia in the health sector, the implementation of chatbots has significantly optimized the customer experience by providing 24-hour attention, allowing appointment scheduling and general information. Likewise, in the commercial sector it facilitated the purchase and monitoring of products obtained through electronic commerce, which has resulted in greater user satisfaction.

**Keywords:** Assistance, Attention, Self-learning, Self-management, Chatbots, Implementation, Artificial Intelligence, Conversational Methods, NLP, Service, System.

**Tabla de contenido**

Dedicatoria .....	2
Agradecimientos .....	3
Resumen .....	4
Abstract .....	6
Introducción .....	10
Planteamiento del problema .....	12
Justificación.....	15
Objetivos .....	19
Marco Referencial .....	20
Marco conceptual .....	25
Marco Teórico.....	34
Desarrollo de objetivos específicos.....	39
Aplicaciones de PNL en Chatbots .....	45
Marcos tecnológicos.....	46
GDPR y CCPA: .....	53
Principales aspectos de la CCPA: .....	54
Educación de los usuarios: .....	55
Planes de respuesta a incidentes.....	55
Conclusiones .....	56

Bibliografía .....	58
--------------------	----

## Introducción

El aumento del uso de chatbots en diversas industrias está impulsado por avances en inteligencia artificial y aprendizaje automático, que mejoran el servicio al cliente y la eficiencia operativa.

Los chatbots ahora son parte integral de sectores como el comercio electrónico, la atención médica, la educación, la banca y la energía, brindando soporte 24 horas al día, 7 días a la semana mediante interacciones personalizadas.

Esta tendencia está respaldada por mejoras significativas en los tiempos de respuesta y la participación de los usuarios, así como por reducciones de costos para las empresas, satisfaciendo mejor a los clientes al manejar eficientemente un gran volumen de consultas, además de la utilidad incluida en el chatbot y la satisfacción percibida la cual es crucial para su uso continuo en entornos de comercio electrónico (Sundjaja., 2024).

A continuación se muestran los diversos sectores en los que los chatbots se han implementado con éxito, analizando sus aplicaciones y beneficios:

En el sector contable se ha observado aumento de la eficiencia operativa, ya que los chatbots automatizan tareas rutinarias, lo que permite a los profesionales centrarse en trabajos complejos y actividades operativas, y se espera que las tasas de adopción se dupliquen en los próximos años (A. Y. , 2024).

La implementación de chatbots en el sector salud optimiza los procesos y reduce la carga de trabajo del personal médico. Al automatizar tareas repetitivas como la programación de citas y la resolución de dudas comunes, los chatbots liberan tiempo para que los profesionales de la salud se enfoquen en casos más complejos. Además, contribuyen a disminuir los costos operativos al reducir el número de llamadas telefónicas y visitas presenciales innecesarias. (Ashwini, 2023).

Sin embargo y pese a todos los beneficios que trae la introducción de los chatbots a la industria, es importante tener en cuenta consideraciones como los desafíos y las preocupaciones sobre la privacidad de los datos y la integración con sistemas heredados (Glorin, 2023) igualmente, la necesidad de un diseño e implementación cuidadosos son cruciales para maximizar el potencial de los chatbots y al mismo tiempo mitigar inconvenientes.

Por el contrario, si bien los chatbots ofrecen numerosas ventajas, su dependencia de la tecnología genera preocupaciones sobre la seguridad de los datos y la posible pérdida del contacto humano en las interacciones con los clientes, lo que puede afectar la confianza y la satisfacción del usuario.

La concepción de los chatbots no es un asunto del siglo XXI ya que hacia los años 60's surgió la necesidad de generar soluciones informáticas que permitieran mejorar la atención al cliente y satisfacer necesidades creando una mejor experiencia. Pero fue hasta 1966 que el chatbot Eliza surgió como simulador de operación terapéutica devolviendo las frases de un usuario en forma interrogativa. Este primer avance sirvió como inspiración para el desarrollo de etapas venideras (L. K. , 2017).

Este contexto pretende brindar un análisis del desarrollo de los chatbots en la industria global y nacional por medio de una investigación y revisión literaria, con el fin de analizar el impacto del crecimiento de los chatbots esperando ofrecer una visión integral del papel que juegan en el entorno empresarial moderno y cómo su continuo desarrollo seguirá moldeando la interacción entre las empresas y sus clientes.

### **Planteamiento del problema**

La transición de la atención presencial a modelos digitales impulsados por inteligencia artificial ha agilizado la resolución de solicitudes, pero ha planteado nuevos interrogantes sobre la eficacia de los chatbots y la necesidad de una mayor comprensión del lenguaje natural.

Anteriormente la mayoría de los procesos y solicitudes ante entidades debía tramitarse de manera presencial, lo cual implicaba tiempo y lapsos de respuestas prolongados lo que generaba fricción usuario-compañía. Sin embargo, han surgido una serie de planteamientos en donde se cuestiona el alcance de los métodos conversacionales implementados en chatbots, con enfoque dirigido hacia inteligencia artificial e incorporación sistemas NLP.

Es importante abordar la aplicación y casos de uso de chatbots impulsados por IA en diferentes industrias y sectores, como el comercio electrónico, la atención al cliente, la salud y la educación.

Perspectivas futuras y tendencias que van de la mano con IA como la integración de tecnologías de voz, la personalización avanzada y la interoperabilidad entre sistemas.

Dadas las circunstancias estudiadas y el creciente aumento de chatbots como mediadores de la atención al cliente se ha detectado que esta tecnología cuenta con mayor personalización y adaptación ya que los chatbots impulsados por IA cada vez son más sofisticados en la comprensión del contexto y las preferencias individuales de los usuarios.

Mediante este estado del arte, se pretende revisar exhaustivamente la evolución de los chatbots abordando sus aplicaciones e intervenciones sobre diferentes sectores y cómo a causa de la emergencia sanitaria por COVID – 19 (Coronavirus) la transformación de los canales de atención y servicios a usuarios se dio, considerando las directrices instauradas a través de los diferentes entes gubernamentales, quienes en principio ordenaron el distanciamiento social por la rápida propagación del virus SARS-CoV-2 el cual se distribuía a través del aire.

Derivado de lo anterior, se recomendaba evitar la exposición a grandes concentraciones de personas y respetar el distanciamiento social de al menos tres metros. En lo posible evitar presentarse a centros de atención médicos, bancos, centros comerciales y lugares con gran afluencia de personas, ya que representaba un riesgo para la salud, y posiblemente alguien con el virus ya contraído pudiera contagiar rápidamente a las personas más cercanas.

Durante el periodo de esta emergencia sanitaria, Colombia no se quedó atrás y supo responder a la pandemia con la implementación de chatbots que lograron atender las peticiones de los usuarios, como solicitud y autorización de citas médicas. Las atenciones y asistencias virtuales capturaron las peticiones de los usuarios, incursionando en las telecitas y videollamadas con el fin de brindar servicios médicos a los usuarios reduciendo al máximo la presencialidad. Uno de los más claros ejemplos de evolución de la digitalización de canales de atención nacional, es la plataforma Cari AI la cual desarrolla chatbots para diversas empresas, incluyendo muchas EPS en Colombia, destacándose Ana María propia de Sanitas.

Esta revisión bibliográfica pretende analizar cómo la emergencia sanitaria por COVID – 19 en 2019 trajo consigo un importante auge en el uso de los chatbots en los servicios de atención al cliente, lo que aceleró significativamente diversas innovaciones tecnológicas que se volvieron esenciales para la supervivencia y el crecimiento en un mundo en aislamiento social.

Se ha determinado que las aplicaciones más comunes de los chatbots están en el sector salud, E-commerce, logística y finanzas los cuales han optado por la implementación de chatbots como programas de computadora diseñados para simular conversaciones naturales, ya sea mediante texto o voz, con el objetivo de proporcionar asistencia, responder preguntas, realizar tareas específicas o simplemente mantener una interacción conversacional con los usuarios.

La pandemia transformó la inversión de los recursos ya que la industria expandió la digitalización de sus canales de atención con el fin de disminuir la presencialidad en las instituciones. A nivel mundial se crearon chatbots con el fin de capturar la mayor cantidad de solicitudes, por ello revisaremos también el impacto en Colombia de las aplicaciones de chatbots autónomos en los servicios de atención al cliente teniendo en cuenta las políticas de privacidad de datos durante la pandemia del COVID – 19.

## **Justificación**

La creciente importancia de los chatbots en diversos ámbitos como el servicio al cliente, atención médica, sector industrial entre otros, ha venido incrementándose rápidamente debido al aumento en el número de usuarios en línea y la necesidad de respuestas rápidas y eficientes, además de que las empresas están buscando soluciones y servicios con respuestas automatizadas y predeterminadas, así que se hace uso de chatbots para satisfacer la demanda del mercado y evitar demoras en los procesos y la posible instauración de quejas.

Los métodos conversacionales utilizados por los chatbots han evolucionado rápidamente, permitiendo a las empresas adaptarse a las demandas de un mercado digital y exigente, ya que permiten recibir varias solicitudes en simultánea, procesar información y otorgar respuestas rápidas en el menor tiempo posible.

Gracias a la evolución de la tecnología y a la cuarta revolución industrial, se cuenta con la incorporación de inteligencia artificial en los chatbots como facilitadora de atención al cliente, mejorando procesos internos y experiencia del cliente.

Uno de los grandes beneficios ofrecidos por los chatbots es la disponibilidad 24 horas del día, los siete días de la semana, reduciendo el desgaste que un usuario pueda generar en trámites presenciales. El método conversacional utilizado por los chatbots se basa en una serie de procesos rutinarios que son implementados teniendo en cuenta las solicitudes que la población en general pueda llegar a tener, convirtiéndolos en un modelo de predicción en cierta medida como

los chatbots basados en datos y predictivos, así como los asistentes virtuales digitales totalmente conversacionales.

Esta capacidad de predicción puede variar dependiendo de varios factores, incluyendo el nivel de sofisticación del algoritmo basado en inteligencia artificial y la calidad de los datos con los que se ha entrenado el chatbot. La sugerencia de respuestas se personaliza mediante el análisis del lenguaje natural del usuario y el aprendizaje automático. Al identificar patrones en conversaciones pasadas, el sistema puede predecir las necesidades del usuario y ofrecer respuestas más relevantes, optimizando así el proceso de interacción.

Estos sistemas están diseñados para interactuar con los usuarios de forma natural, ofreciendo respuestas basadas en datos y algoritmos de aprendizaje. Los principales aspectos de esta tecnología abarcan aplicaciones de salud como apoyo en el diagnóstico de enfermedades, así como chatbots que recopilan datos de clientes para ayudar a los investigadores a reunir información para sus estudios médicos de gran escala (Zerón, 2023)

Desde 2016, la implementación de aprendizaje automático en chatbots ha experimentado un importante crecimiento en empresas de renombre mundial, siendo el sector del marketing el pionero en su adopción. Esta industria ha aprovechado esta tecnología para recopilar datos de diversas fuentes y crear contenido publicitario altamente personalizado. (Zúñiga, 2023).

Mundialmente esta práctica ha incursionado en servicios del sector educativo, los chatbots como asistentes virtuales demostraron ser altamente eficientes, captando el 46.30% de las solicitudes. El procesamiento del lenguaje natural fue la técnica más utilizada (56.52%), y Python se

consolidó como el lenguaje de programación preferido para su implementación en los últimos 5 años, representando el (36.67%). (SANTOS-FERNÁNDEZ)

Sin embargo, hay que reconocer que los chatbots enfrentan desafíos, como la comprensión del lenguaje natural y la privacidad de la información. Adicional, es importante destacar la importancia de abordar los desafíos y retos que trae la utilización e implementación de inteligencia artificial en chatbots.

La presente revisión pretende dar algunas luces sobre evoluciones que podrían prestar los chatbots en aras de solucionar los requerimientos de personas que presentan limitaciones físicas o cognitivas, lo cual dificulta el intercambio de información con el chatbot. Para ejemplificar, que las compañías más representativas desarrolladoras de chatbots, puedan investigar e incursionar en el cómo se alcanzaría a resolver los requerimientos de personas con discapacidad visual, a quienes se le imposibilitaría sostener una conversación escrita con un chatbot de atención al cliente, para lo cual se proponen nuevas técnicas de consultas como envío de notas de voz que pueda procesar el sistema par tornarse más inclusivo.

Un factor importante por considerar es el desafío que presenta el sistema de atención al cliente del chatbot para los adultos mayores no familiarizados con la tecnología, especialmente en tareas como adjuntar documentos en formatos específicos, conocer la trazabilidad de su petición como números de caso, canal de envío o recepción, etc.

La falta de acceso a internet estable en zonas remotas plantea un desafío para la atención omnicanal. A pesar de las limitaciones de conectividad, es crucial que las personas en estas áreas puedan acceder a servicios esenciales a través de canales como correo electrónico, chat en línea, formularios web y redes sociales, evitando así desplazamientos innecesarios.

Para asegurar una experiencia inclusiva, es fundamental diseñar chatbots que consideren las necesidades de personas con diferentes niveles de educación, incluyendo aquellas que no saben leer ni escribir.

En resumen, es crucial abordar desafíos globales como las desigualdades sociales, culturales y educativas, incluyendo factores económicos que limitan el acceso a equipos y tecnologías para una comunicación en línea efectiva.

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Analizar la evolución y adopción de los chatbots en los servicios de atención al cliente durante la pandemia del COVID 19 en Colombia.

### **Objetivos específicos**

Realizar una revisión bibliografía y análisis sobre la adopción y evolución del uso de Chatbots en los servicios de atención al cliente durante la pandemia del COVID 19 en Colombia.

Revisar la evolución de los Chatbots y la adopción que han tenido en los servicios de atención al cliente.

Evaluar el impacto de las aplicaciones de Chatbots autónomos en los servicios de atención al cliente teniendo en cuenta las políticas de privacidad de datos.

## Marco Referencial

### Antecedentes:

De acuerdo con el estudio generado por la estudiante Olivia Vázquez Bautista generado para la revista Con-Ciencia Boletín Científico de la Escuela Preparatoria de la ciudad de México, quien en su documento bajo el título Chatbots: la evolución de la atención al cliente en la era digital describe a un chatbot como un programa de computadora diseñado para emular una conversación humana, ya sea mediante texto o voz, con el fin de asistir a un usuario en una tarea, responder consultar y automatizar tareas rutinarias y mucho más (Bautista, 2023)

Contrario a lo que se puede pensar de los chatbots como tecnología emergente, es un tema que surgió hacia el año 1966 en donde el MIT (Instituto de Tecnología de Massachusetts) en Estados Unidos, desarrolló a ELIZA bajo la premisa de crear un canal de comunicación entre el usuario y la máquina, posteriormente se denominó chatterbot el cual ganó gran popularidad al emular las respuestas de un psicoterapeuta en una entrevista psiquiátrica preliminar.

El anterior estudio fue abordado por la ingeniera Micaela Bastidas como vicerrectora de investigación de la UNANBA, quien describió al chatbot ELIZA como tecnología clave desarrollada mediante patrones de coincidencia de palabras, describió que su capacidad principal es la de las respuestas predefinidas y básicas, sin embargo, su eficiencia de respuesta era baja limitándose a scripts preprogramados (Taipe, 2024).

ELIZA abrió el camino y fue el predecesor del siguiente chatbot denominado PARRY diseñado en 1972 en la universidad de Stanford en Estados Unidos, como la versión modificada de ELIZA

que ya venía con actitud emocional. Ambos chatbot se conectaron a través de ARPANET emulando una conversación de consulta terapéutica, en donde solo el 48% de esta se pudo distinguir de las respuestas de una persona o paciente convencional. El objetivo de diseñar y llevar al siguiente nivel el desarrollo de los chatbots, fue el de abrir canales de comunicación desde y hacia la máquina con el fin de incursionar en este medio.

Seguidamente, esta tecnología fue adoptada y desarrollada en Europa por el británico Rollo Carpenter en 1980 quien lanzó Jabberwackyl, el primer chatbot en incorporar interacción por voz en sus dos versiones basados en reglas, dicho modelo se denominó CLEVERBOT, que logró guardar y analizar las preguntas y respuestas de lenguaje natural de conversaciones convencionales. El objetivo general de Jabberwackyl, fue el de superar la prueba de Turing como un experimento que evalúa la capacidad de una máquina de comportarse de manera inteligente, asimilando el comportamiento de un ser humano.

Lo anterior fue investigado por el ingeniero Brandan más exactamente sobre el tema de la prueba de Turing, que fue diseñado para resolver la pregunta “¿Pueden las máquinas pensar?”, luego de varias muestras, se llegó a la conclusión de que la consulta no es posible resolverse a menos que las palabras “máquinas” y “pensar” queden bien definidas. (Brandan, 2022)

Para el año 1992 la tecnología de chatbots llegó a Singapur a través del Dr Sbaitso con una interfaz de usuario, imitando las respuestas de un psicólogo interactuando con el usuario por medio de texto. Este chat presentaba interacciones básicas y repetitivas sin mencionar los errores

de programación que salían a flote en cualquier momento. Al transcurrir el tiempo, se vio la necesidad de diseñar chatbots más interactivos que prestaran más y mejores servicios, por ello, se lanzó ALICE en 1995, el chat más revolucionario de su época ya que logró sostener interacciones con los clientes a través de una plataforma en línea.

Primeramente, los chatbots incursionaron en el sector salud como método experimental con el objetivo de investigar si la máquina pudiese comunicarse con el usuario, por medio de interacciones básicas y respuestas predeterminadas. Posteriormente, se diseñaron chatbots como herramientas resolutoras como Clippy para Microsoft Office en 1997 quien contaba con animación y personalización según el usuario lo requería.

Entrado el siglo XXI en el año 2001 se despertó la curiosidad por los mensajeros en línea como AOL y MSN, así que se desarrolló SmarterChild, el primer chatbot disponible para plataformas en línea (Szüts, 2018).

De acuerdo con la investigación de la universidad de los Andes en Colombia, la ingeniera Liliana Castillo Neira en el año 2023, describe cinco principios fundamentales:

- Identificación de palabras clave.
- Descubrimiento de un contexto mínimo.
- Elección de transformaciones adecuadas.
- Generación de respuestas apropiadas.
- Capacidad para reaccionar ante la ausencia de palabras críticas.

Además, destacó que el enfoque de los chatbots se encuentra totalmente volcado hacia el usuario, lo que ha permitido su expansión hacia sectores como la cultura, el entretenimiento y la educación (Castillo Neira, 2024). El anterior estudio permite pensar que la implementación de

los chatbots abarcará los sectores más relevantes de una nación, brindando así un canal de comunicación permanente y accesible hacia el usuario.

La introducción de los chatbots en el contexto colombiano se dio gracias a que los trámites ante las diferentes entidades nacionales resultaban tediosos y extensos, sin mencionar las aglomeraciones, por este motivo, se vio la necesidad de implementar nuevos canales de atención hacia los usuarios, algunos de los servicios que resultaban más molestos y que referían mayor desagrado por las personas eran los servicios de salud.

A continuación se presentan algunas de las problemáticas más relevantes cuando los usuarios necesitaban presentar este tipo de tramites.

Antes de la llegada de la era digital y la implementación de los chatbots en el servicio y atención al cliente en Colombia, la comunicación se caracterizaba por los siguientes factores: principalmente las interacciones debían realizarse cara a cara o por medio de llamadas telefónicas que eran atendidas por agentes de call center. La espera a que alguien respondiera del otro lado de la línea era desgastante, sin mencionar que en muchos casos la llamada se caía o era desatendida, lo que desencadenaba en una rellamada junto con su debido reproceso, de ser así, era necesario nuevamente contar el caso y presentar el requerimiento. Los casos más recurrentes eran la solicitud y reagendas de citas médicas, gestión sobre ordenes despachadas hacia especialidades médicas, apertura de cupo, entre otras.

Si lo anterior no surtía efecto o no solucionaba el requerimiento del usuario, era necesario desplazarse hasta las oficinas directamente de la entidad para solicitar atención.

Teniendo en cuenta que a veces los usuarios necesitaban la solución a su dilema por el hecho de que no les contestaban, muchos usuarios tenían que madrugar y realizar filas para recibir atención a su requerimiento.

Posteriormente, el sector salud nacional habilitó la interacción del usuario por medio correos electrónicos propios de la EPS e IPS en donde se podía intercambiar información.

Este medio tenía un punto favorable y es que ya era posible adjuntar la documentación entregada por el especialista en salud, en donde se podía evidenciar, por ejemplo, número de orden, fecha de expedición, médico tratante, entre otros, lo que de cierta manera aumentaba la comprensión entre las partes.

Sin embargo, este método de atención se volvió tan popular entre los usuarios que su demanda creció y de cierta manera los agentes de atención de este medio se veían saturados, ya que el trabajo sobre la gestión de cada caso llevaba tiempo y era necesario consultar múltiples bases de datos de agendamiento, de apertura de cupo, de trámites y de citas. Igualmente, cabe aclarar que las consultas al hacerse por medio escrito debían contestarse de la misma manera, lo cual implicaba redacción, buena ortografía y elocuencia por tratarse de respuestas formales y que los agentes eran la carta de presentación de la EPS o IPS.

### **Marco conceptual**

La enfermedad por coronavirus de 2019 (COVID-19) se definió como un brote epidémico descubierto en diciembre del 2019 causado por el coronavirus 2 del síndrome respiratorio agudo grave (SARS-CoV-2) (Zhu, 2020) declarada como urgencia de salud pública por la OMS (Carod-Artal, 2020).

Una de las medidas más importantes para contener la rápida propagación de este virus, fue evitar estar en aglomeraciones de personas que usualmente se concentran en sitios de gran afluencia como centros comerciales, bancos, clínicas, entre otros.

Debido a lo anterior diferentes sectores impulsaron el “quedarse en casa” y salir únicamente para abastarse de alimentos y solicitar asistencia médica cuando las complicaciones de salud eran inherentes.

Sin embargo, la atención al usuario debía mantenerse y garantizar que el intercambio de información prevaleciera, pero acatando las directrices de los entes gubernamentales como evitar tramites presenciales.

El apoyo a cientos de familias colombianas, consternadas por la emergencia sanitaria del COVID-19, fue vital. Resultó necesario difundir información sobre el virus: síntomas, precauciones y medidas para evitar o tratar complicaciones de salud. En esta medida, fue importante educar a la sociedad e impartir información clara acerca de la situación por la cual atravesaba el país y fue la atención al cliente la que marcó una diferencia en esos tiempos, la cual se define como una actividad laboral, dirigida fundamentalmente a transmitir información y asesoramiento (de Mendivil, 2013).

Debido a estos dos grandes dilemas de atención al cliente y contención de la propagación del virus, diferentes sectores optaron por la implementación de un chatbot como software de inteligencia artificial y modelo de interacción usuario-computadora (H., 2018) especialmente diseñado como programa informático para simular conversaciones de lenguaje natural generalmente a través de internet. Un chatbot utiliza procesamiento de lenguaje natural (PLN) con el objetivo de comunicarse en el lenguaje humano mediante texto o discursos (A. K. , 2015).

Cuando la acción de expresar ocurre entre una persona y un computador (sistema) y éste último es el que recibe el mensaje, se emplean lenguajes computacionales sujetos a un conjunto de reglas fuertemente exactas y acotadas.

Sin embargo, cuando el sentido de la comunicación es al contrario y la máquina debe transmitir el mensaje a la persona, el procedimiento para generarlo debe lidiar con la flexibilidad y la ambigüedad que lo caracterizan, dando lugar a una tarea de alto nivel de complejidad. Para que las máquinas sean capaces de manejar el lenguaje humano se hacen necesarias técnicas de Lingüística Computacional. Dentro de esta disciplina, el campo que se encarga de crear textos en lenguaje natural se denomina Generación de Lenguaje Natural (GLN). (Vicente, 2015).

También los entes de conversación artificial, los asistentes digitales y los agentes interactivos también se conocen como chatbots que aparte de simular interacción con el usuario, son útiles en campos como la salud, la educación, el comercio electrónico y el entretenimiento (B., 2007).

Los chatbots que se desempeñan en ámbitos de comercio electrónico son programados para brindar una asistencia cómoda y eficaz, respuestas atractivas que resuelven la consulta enviada por el cliente.

La incorporación de machine learning y sus avances ha permitido que los chatbots aprendan de interacciones pasadas, con el fin de mejorar la interacción con el ser humano y adaptarse a preguntas más complejas.

### **Categorías de chatbots**

La imagen presentada a continuación muestra las categorías definidas con base a un criterio simple, teniendo en cuenta que un chatbot puede pertenecer a varias categorías a la vez:

Categoría del chatbot	opciones
Dominio del conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Genérico: manejo de información variada</li> <li>• Dominio abierto: interacción en varias áreas</li> <li>• Dominio cerrado: maneja una temática específica (sector salud, financiero, educativo, etc.)</li> </ul>
Servicio proporcionado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpersonal: interacción con humanos como agentes virtuales que resuelven dudas</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Intrapersonal: colaboran con reflexiones y situaciones emocionales</li><li>• Inter-agente: facilita la interacción entre varios sistemas de software</li></ul>
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Informativo: proporcionan información al usuario sin esperar interacción. Se limita a brindar respuestas</li><li>• Basado en chat: imitan una conversación fluida, brindando respuestas que simulan el lenguaje natural</li><li>• Basado en tareas: enfocados en resolver tareas específicas</li></ul>
Método de generación de respuestas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Basado en reglas: responden a consultas que se basan en reglas preestablecidas</li><li>• Basados en recuperación: se basan en una base de datos</li></ul>

	<p>preexistente o un conjunto de respuestas almacenadas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generativo: a través del uso de inteligencia artificial crea respuestas dinámicas</li> </ul>
Asistencia humana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mediado por humanos: la interacción puede ser mediada por humanos</li> <li>• Autónomo: no hay intervención del humano</li> </ul>
Permisos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Open source: su código está abierto para que cualquier persona pueda usarlo o modificarlo</li> <li>• Comercial: propiedad de una empresa y sus fines son netamente comerciales</li> </ul>
Canal de comunicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Texto: interacción dada a través de escritos</li> <li>• Voz: como en los asistentes virtuales siri y Alexa utilizan reconocimiento y generación de voz para mantener la interacción</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Imágenes: procesan imágenes para interactuar visiblemente</li> </ul>
--	---

### **Clasificación de chatbots:**

- Basados en reglas: hacen coincidir la entrada del usuario con un patrón de reglas y seleccionan una respuesta predefinida de un conjunto de respuestas con el uso de algoritmos de coincidencia de patrones (M. M. , Artificial intelligence markup language: A brief tutorial, 2013)
- Basados en IA y ML: extraen el contenido de la entrada del usuario mediante el procesamiento del lenguaje natural y disponen de la capacidad de aprender de las conversaciones. Procesan todo el contexto del dialogo y no requieren de información preestablecida (L. L. , 2016)

### **Aplicación de chatbots**

- Entornos educativos: a medida que la cantidad de estudiantes crece, el manejo y la atención hacia por parte de la docencia hacia estos puede disminuir, por ello los chatbots y su capacidad para brindar apoyo y contenido educativo, se introducen en este ámbito fomentando las prácticas de aprendizaje (F., 2018)
- Servicio al cliente: la industria ha optado por incorporar chatbots en la atención al cliente, lo que permite disponibilidad las 24 horas del día, lo que incrementa la satisfacción al usuario

- Salud: en el ámbito de la salud los chatbots son provistos de herramientas para proporcionar solución a los requerimientos del usuario, en cuanto a productos y servicios ofrecidos por la institución (Milford, 2024).
- Robótica: las aplicaciones en robots físicos son abundantes y utilizan PLN, en el que el usuario puede realizar preguntas sobre un tema en específico (F.J.C., 2018)
- Industria: actualmente muchas empresas cuentan con chatbots altamente equipados de tecnología, para facilitar procesos de consulta y respuestas

### **Machine learning**

Los algoritmos de aprendizaje automático (machine learning) integrados en los chatbots simulan la cognición humana, incluido el aprendizaje cognitivo, la toma de decisiones y la adaptación al entorno. Estos marcos de aprendizaje personalizados dependen de flujos conversacionales sofisticados basados en modelos de usuario, que agrupan las preferencias y atributos del usuario en combinación con análisis de aprendizaje para inducir las habilidades personales, el dominio del conocimiento, la capacidad de aprendizaje y el desarrollo profesional de los usuarios finales (Karyotaki, 2022)

### **IA conversacional**

La IA conversacional se refiere a tecnologías que permiten a las máquinas entablar un diálogo similar al natural abarcando chatbots y asistentes virtuales, lo que la convierte en un área clave de enfoque para desarrollar experiencias de chatbot más sofisticadas e interactivas. La IA conversacional permite que la comunicación entre usuarios y computadoras sea fácil al cerrar la brecha entre el lenguaje natural y el informático (Barrios, 2018)

La Inteligencia Artificial (IA): Es un campo de la informática que se enfoca en el desarrollo de sistemas y máquinas capaces de realizar tareas rutinarias que normalmente requieren de inteligencia y actividad humana. La IA busca crear sistemas que puedan aprender, razonar, percibir, comprender, interactuar y tomar decisiones de manera similar a los seres humanos, o incluso superar la capacidad humana en ciertos aspectos, con el fin de presentar rendimiento exponencial que posiblemente un humano no pueda alcanzar. Una de las ramas abordadas por la inteligencia es la disciplina machine learning como medio de aprendizaje autónomo.

A menudo utilizan una combinación de técnicas de procesamiento del lenguaje natural (PLN) o NLP (Natural Language Processing por sus siglas en inglés), aprendizaje automático y reglas programadas para comprender y responder a las consultas de los usuarios de manera inteligente por medio de una conversación sencilla que emula la de los humanos.

Un lenguaje natural es el que toda persona utiliza diferenciado únicamente por el idioma en el que se exprese. Se puede definir de diferentes formas: desde el punto de vista lingüístico se define como una función que expresa pensamientos entre personas. Esta función puede realizarse mediante escritura o voz.

Desde un punto de vista formal se define como un conjunto de frases, con elementos tomados de un conjunto llamado alfabeto, respetando un conjunto de reglas sintácticas o gramaticales y de sentido (semánticas).

Un papel fundamental del PLN sobre los Chatbots es que usualmente y de acuerdo con su sofisticación se basan en técnicas de procesamiento del lenguaje natural para entender y analizar el lenguaje humano. Sin embargo, se ha incursionado en el uso de este modelo de aprendizaje automático para analizar situaciones y lograr predecir respuestas identificando previamente

comportamientos y patrones.

Debe tenerse en cuenta que los Chatbots con incorporación de PLN, deben mantenerse actualizados, pero de acuerdo con el tipo de software utilizado, un sistema puede incorporar inteligencia artificial sin machine learning el cual se basa en un conjunto de reglas fijas y codificadas, como otros que sí hacen uso de esta dentro de inteligencia artificial como los asistentes virtuales.

Entre los beneficios y desafíos de la IA en los chatbots se habla de la mejora de la experiencia del usuario, la optimización de la atención al cliente y la reducción de costos operativos.

Otro tema por abordar es el impacto del uso y la implementación de chatbots en la empleabilidad ya que su uso puede traer más beneficios, como el empuje a la creación de empleo ya que el humano puede encargarse de programar nuevas tareas a los chatbots y encargarse de más actividades que requieran análisis y tareas operativas.

Al tratarse de perjuicios o dudas de su implementación se puede tratar el tema del desplazamiento laboral, debido a la automatización de procesos y tareas puede cambiar la forma en que la industria realiza las contrataciones, ya que un chatbot puede atender de manera autónoma y en simultanea varias solicitudes

## **Marco Teórico**

Un chatbot, definido como un programa informático diseñado en sus inicios para simular una conversación humana, ha emergido como una herramienta clave de los servicios de atención al cliente, automatización de tareas rutinarias, captura de información, entretenimiento, entre otros, se basa principalmente en las siguientes teorías:

### **Teoría del procesamiento natural del lenguaje:**

Esta teoría tiene sus raíces en la década de 1950 cuando Alan Turing publicó un artículo titulado "Máquinas computacionales e inteligencia" en el que propuso lo que hoy se conoce como el Test Turing. La prueba se diseñó con el fin de conocer la capacidad de una máquina para exhibir un comportamiento natural al de un ser humano. A partir de ese momento, la evolución de los algoritmos asociados a esta tecnología ha permitido alcanzar el progreso actual.

El procesamiento del lenguaje natural se entiende la habilidad de una computadora para procesar la información dada por un cliente y ser lo más asertiva posible para comprender el mensaje del emisor (Gelbukh A. , 2010) Desde los inicios de la Inteligencia Artificial, el lenguaje natural ha sido una de las áreas de mayor interés, atención considerable y esfuerzo científico multidisciplinario, en donde se busca reducir la ambigüedad, aplicar las debidas restricciones de dominio y a su vez, que permita el análisis sintáctico y semántico de la consulta enviada (Herrera, 1992).

Virtualmente, cualquier idioma puede ser procesado por los ordenadores. Lógicamente, limitaciones de interés económico o político hace que solo las lenguas más habladas o utilizadas en el mundo digital tengan aplicaciones en uso.

Pese a que naturalmente una persona se expresa a través de varios medios de comunicación, un chatbot está expertamente dotado en el procesamiento de textos donde hay muchos más datos y son más fáciles de conseguir en formato electrónico.

Los audios, aunque estén en formato digital, el sistema de procesamiento los transcribe en letras o caracteres y a partir de ahí, comprende la pregunta. El proceso de respuesta es el inverso: primero se elabora la oración y luego se sintetiza la voz que cada vez son más similares a la de las personas.

### **Teoría de la inteligencia artificial:**

El termino inteligencia artificial fue acuñado por primera vez por el matemático el matemático John McCarthy en el año 1955, esto llevó a que un año después se llevara a cabo conferencia de Dartmouth, en la que el reconocido matemático y otros expertos se reunieron para ahondar más sobre el tema, posteriormente mediante estudios se concluyó que las inteligencias artificiales utilizan algoritmos y modelos matemáticos para procesar grandes cantidades de datos y tomar decisiones basadas en patrones y reglas establecidas a través del aprendizaje automático, esto incluye el aprendizaje, el razonamiento, la resolución de problemas y la comprensión del lenguaje natural. Los sistemas de IA se construyen sobre algoritmos y modelos matemáticos que procesan información y toman decisiones basadas en datos y grandes volúmenes de información.

### **Teoría de la computabilidad:**

Se originó en la década de 1930 a partir de los trabajos de los lógicos Church, Gödel, Kleene, Post y Turing la cual se interesa en hallar solución a un problema más no se interesa por los métodos específicos de expresar una solución algorítmica en un sistema computacional; es decir, no interesa cómo se pueda implantar. (Cortéz, 2004), estudiando qué problemas pueden ser resueltos por una computadora, siendo sus elementos clave:

- ✓ Máquina de Turing: Modelo teórico fundamental que define qué es computable
- ✓ Problemas decidibles e indecidibles: Clasificación de problemas según su resolución
- ✓ Límites computacionales: Restricciones fundamentales en la capacidad de cálculo.

### **Teoría de la complejidad:**

Surgió a mediados del siglo XX como paradigma científico, parte de la teoría computacional que estudia los recursos requeridos durante el cálculo para resolver un problema, Esta teoría es la que plantea la eficiencia de los algoritmos y clasifica los problemas según sus requisitos computacionales, los cuales se pueden clasificar como se muestra a continuación:

Clasificación de problemas: Categorías P (polinomial), NP (No determinista Polinomial), NP-completo (No determinista Polinomial Completo)

- ✓ Eficiencia algorítmica: Análisis de tiempo y espacio
- ✓ Optimización computacional: Técnicas para mejorar el rendimiento

### **Teoría de la información:**

Surgió a finales de la década de 1940, a partir de investigaciones de científicos como Claude Shannon, Warren Weaver, Andrei Markovi y Ralph Hartley.

Esta teoría establece las bases para la codificación y transmisión de datos:

- ✓ Entropía y medida de información: Cuantificación de la información
- ✓ Codificación y compresión: Métodos para representar datos eficientemente
- ✓ Capacidad de canal: Límites en la transmisión de información

### **Teoría de la lógica matemática:**

Surgió a mediados del siglo XIX como un subcampo de las matemáticas. Su origen se debe a la combinación de la lógica filosófica formal y las matemáticas como fundamento para el razonamiento artificial y la representación del conocimiento. Sus componentes principales incluyen:

- ✓ Lógica proposicional: sistema formal para representar y manipular proposiciones a través de operadores lógicos ya conocidos
- ✓ Lógica de predicados: extensión de la lógica proposicional que permite expresar relaciones y cuantificadores
- ✓ Lógica temporal: representa estados del tiempo

### **Teoría del aprendizaje automático:**

Tuvo su origen a partir de un modelo de interacción de células cerebrales, dicho modelo fue creado en 1949 por Donald Hebb en un libro titulado “La organización del comportamiento” (Pardo, 2014), se destacó como pilar fundamental de la inteligencia artificial moderna ramificado en los siguientes tópicos:

- ✓ Aprendizaje Supervisado: aborda clasificación y regresión, árboles de decisión, máquinas de vectores de soporte y redes neuronales supervisadas
- ✓ Aprendizaje No Supervisado: abarca clustering y agrupamiento, reducción de dimensionalidad, detección de anomalías y análisis de componentes principales
- ✓ Aprendizaje por Refuerzo: como por ejemplo procesos de decisión de Márkov, q-Learning, aprendizaje por política y aprendizaje profundo por refuerzo

### **Teoría de la cognición:**

Surgió en los años 1950 como un movimiento intelectual que se conoce como la revolución cognitiva. Si si bien su característica distintiva de conectar mentes e información, al proporcionar acceso a la información y abrir posibilidades de cooperación o colaboración social, le hacía parecer originalmente una tecnología poderosa de mejoramiento cognitivo (Persson, 2008)

Estas teorías explican cómo los sistemas procesan información mediante modelos cognitivos como representaciones del pensamiento y razonamiento, procesamiento de información en las que surgen teorías sobre manipulación de datos. Otro aspecto como la memoria y aprendizaje como modelo de almacenamiento y recuperación y por último la atención y percepción como las teorías sobre procesamiento sensorial.

## Desarrollo de objetivos específicos

### Capítulo 1

La evolución de los chatbots ha estado marcada por importantes avances en tecnología y metodología, comenzando con los primeros sistemas como ELIZA, desarrollado en la década de 1960 por Joseph Weizenbour, que utilizaba la coincidencia de patrones para simular una conversación (Arredondo, 2024)

En 1972 PARRY apareció como un paciente de esquizofrenia (A.N., 2019) se creía que este era más avanzado que su antecesor ELIZA ya que definía sus respuestas basándose en el cambio de las expresiones del usuario. En 1979 fue evaluado por cinco siquiátras si era un programa de computacional o un paciente real en donde un especialista indicó que ambos casos se trataban de pacientes reales, otros dos indicaron que se trataba de dos chatbots, mientras que los otros dos dieron un diagnóstico correcto e incorrecto respectivamente (J.F, 1979)

La inteligencia artificial fue incorporada en Jabberwacky en 1988 (Jabberwacky, 2019) el cual utilizó lenguaje basado en hojas de cálculo, utilizando coincidencias de patrones contextuales basándose en discusiones previas, sin embargo, para esta época Jabberwacky aún no lograba responder velozmente y con usuarios en simultánea.

El termino Chatterbot se mencionó por primera vez en 1991 en donde TINYMUD (mundo virtual multijugador en tiempo real) actuaba como un jugador más dentro del sistema y con el cual, los demás jugadores preferían conversar, solo era dudoso su origen hasta que cometía errores importantes (M.L., 1994)

Posteriormente en 1992 Dr. Sbaitso fue diseñado para mostrar las voces digitalizadas que las tarjetas de sonido eran capaces de reproducir, adicional, se desempeñó como psicólogo sin ningún tipo de interacción complicada (T., 2019)

Este trabajo fundamentó las bases para sistemas más sofisticados, como ALICE (Artificial Linguistic Internet Computer Entity), creado en la década de 1990, que empleaba un esquema XML llamado AIML (Artificial Intelligence Markup Language) para mejorar los patrones de conversación y las interacciones del usuario, además fue el primer chatbot online inspirado en su antecesor ELIZA (R.S., 2009) con capacidad de discutir sobre cualquier tema en la web sin la percepción real sobre la conversación (M, 2013) plantillas y patrones relacionados, sin embargo, este no era capaz de generar respuestas que expresaran emociones o actitudes.

En 2001 se presentó la verdadera evolución sobre la tecnología de los chatbots con la introducción de SmarterChild (G., 2018) que estaba disponible en Messenger como America Online (AOL) y Microsoft (MSN). El primer chatbot que podía ayudar a las personas con consultas y tareas cotidianas a través de la recuperación de información sobre películas, eventos deportivos, noticias, clima, entre otro. Este avance marcó un desarrollo significativo en la era conversacional máquina – usuario ya que se podía acceder a los sistemas de información a través de una discusión con un chatbot.

El desarrollo de los chatbots con inteligencia artificial dio el siguiente paso con la incorporación de asistentes de voz inteligente o altavoces domésticos que administraban hogares y dispositivos

domóticos. Entre los más reconocidos están Apple Siri, IBM Watson, Google Assistant, Microsoft Cortana y Amazon Alexa.

Hay otros chatbots conversacionales no tan populares pero que igualmente se conectan a internet, creando respuestas rápidamente (M. H. , 2018).

Un elemento central de estos avances es el procesamiento del lenguaje natural, que permite a los chatbots facilitar las interacciones con el usuario haciéndolas más fluidas y conversacionales, haciendo posible que los robots lean y analicen el lenguaje del usuario con una precisión asombrosa, revolucionando el campo de la comprensión de textos.

El futuro del PNL para la comprensión de textos tiene un potencial considerable si se continúan estudiando e innovando, lo que abre la puerta a aplicaciones cada vez más sofisticadas en numerosos sectores. Estas técnicas permiten que las máquinas comprendan, interpreten y generen el lenguaje natural, facilitando una comunicación fluida entre usuarios y computadoras, lo que revolucionado la interacción rompiendo barreras y abriendo nuevas fronteras en la tecnología. Este artículo explora los avances recientes en la tecnología de PNL, destacando su impacto en diversos dominios y discutiendo los desafíos y direcciones futuras en el campo

El procesamiento del lenguaje natural es una parte fundamental de la transformación digital lo que permite interacciones fáciles entre máquinas y usuarios al hacer que las computadoras comprendan el lenguaje natural. El chatbot inteligente es una aplicación esencial de PNL para

permitir comprender las expresiones de los usuarios y responder con oraciones comprensibles para aplicaciones específicas que simulan conversaciones e interacciones entre usuarios para la resolución de problemas o preguntas y respuestas (Chao, 2021)

Los algoritmos de aprendizaje automático (machine learning), como árboles de decisión, redes neuronales y máquinas de vectores de soporte, son esenciales para entrenar a los chatbots para que mejoren sus respuestas con el tiempo. Estos algoritmos permiten que los chatbots aprendan de las interacciones de los usuarios y adapten su comportamiento, haciéndolos más eficaces a la hora de proporcionar respuestas relevantes.

La evolución continua de estas tecnologías no solo mejora la experiencia de los usuarios, sino que también amplía las aplicaciones potenciales de los chatbots en diversas industrias, lo que marca un viaje transformador en la interacción usuario-computadora.

Se presenta un enfoque novedoso que combina las representaciones de palabras de las respuestas humanas y de chatbot, y utiliza algoritmos de aprendizaje automático, como máquinas de vectores de soporte (SVM), bosques aleatorios (RF) y redes neuronales (NN) para conocer la calidad del chatbot.

Este avance ha llevado a un progreso significativo en tareas desafiantes, incluyendo el reconocimiento de imágenes, el procesamiento del lenguaje natural (PLN) y el reconocimiento de voz. (Wibawa, 2024).

Los agentes conversacionales de IA, como los chatbots y los asistentes de voz, han proliferado debido a dos acontecimientos principales, la IA conversacional como subdominio de la Inteligencia Artificial que se ocupa de agentes basados en voz o texto que tienen la capacidad de simular y automatizar conversaciones e interacciones verbales. Este aumento en la

implementación práctica y su demanda ha hecho de la IA conversacional un área propicia para la innovación y la investigación novedosa (Gelbukh A. , 2010).

La IA conversacional ha evolucionado significativamente, permitiendo interacciones cada vez más sofisticadas y naturales. Sin embargo, a pesar de su creciente adopción, subyacen desafíos en cuanto a comprender cómo esta tecnología influye en la dinámica de la interacción con el usuario. Si bien los chatbots han demostrado ser eficaces en la atención al cliente, es fundamental explorar su papel en la creación de experiencias más ricas y significativas. (Arteaga, 2022).

Un hito importante que impulsó llegó la emergencia sanitaria por COVID – 19 (Coronavirus) en el año 2019 a Colombia lo cual impulsó significativamente la era digital. Debido a la rápida propagación del virus y como recomendación de entes gubernamentales de ese entonces, el confinamiento que inicialmente se planteó por quince días desde el 24 de marzo de 2020, se extendió hasta el 1 de septiembre del mismo año. Sin embargo, las personas debían seguir trabajando y para el tópico principal de este documento, a los pacientes se les debía continuar con la prestación del servicio de salud, pero con la restricción de aquel entonces y preservando la salud tanto del profesional como del paciente. Buscando atender y resolver este planteamiento, las EPS incursionaron en las telecitas o telemedicina como provisión de los servicios de salud a distancia que incluye: promoción, prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación por parte de los profesionales de la salud que utilizan tecnologías de la información y la comunicación, las cuales les permiten intercambiar datos, con el fin de facilitar el acceso a la prestación de servicios de salud (Góez, 2020).

Un claro ejemplo de una realidad presente hoy en día es en Panamá, que hace uso de bots bancarios de instrucciones sencillas vía telefónica o, más notable, el sistema de Respuesta R.O.S.A. con exitoso funcionamiento durante la pandemia por Coronavirus COVID 19 (Graell, 2022)

Debido a la acogida que este método no presencial tuvo entre los usuarios y gracias al salto de tecnología por motivos de la emergencia sanitaria, algunas entidades implementaron el modelo de atención y virtualizaron canales, como centros de atención telefónica y acercamientos a las oficinas principales, unificándolos en un solo medio capaz de capturar, atender, resolver, consultar, gestionar diversos escenarios que un usuario puede llegar a presentar.

De esta necesidad de brindarle continuidad y seguimiento al usuario de la EPS como cotizantes y beneficiarios, surgieron los chatbots como agentes virtuales para que los usuarios hicieran uso de estos, preservando y acatando las medidas de salubridad instauradas por los diferentes entes gubernamentales de aquel entonces. La difusión de este canal de atención virtual fue impulsado fuertemente por las EPS y a medida que esta tecnología fue avanzando, se fueron implementando más funcionalidades con el objetivo de continuar brindando una excelente atención y acompañamiento al usuario en aquella época tan difícil para todos.

En resumen, los avances recientes en el procesamiento del lenguaje natural han elevado la comprensión de textos identificando no solo palabras clave sino las relacionadas entre ellas, los contextos e implicaciones semánticas, igualmente, el PNL ha aumentado considerablemente su capacidad para procesar variedad de idiomas incluso cuando su lingüística es limitada,

ampliando un sinnúmero de posibilidades, planteando desafíos que se deben abordar de manera responsable, como la comprensión de la ironía, el sentido figurado y el sarcasmo.

## **Capítulo 2**

El procesamiento del lenguaje natural (PLN) ha transformado significativamente el desarrollo y la funcionalidad de los chatbots, permitiéndoles entablar conversaciones similares a las de las personas en diversas aplicaciones. Estos avances han llevado a la creación de sistemas sofisticados que mejoran las experiencias de los usuarios en sectores como el servicio al cliente, la educación y la administración pública. Las siguientes secciones describen aspectos clave de los chatbots basados en PNL.

### **Aplicaciones de PNL en Chatbots**

- **Servicio al cliente:** Los chatbots automatizan las respuestas, reduciendo los tiempos de espera y mejorando la satisfacción del usuario (Ornelas, 2020).
- **Educación:** Brindan asistencia personalizada, orientando a los estudiantes a través de consultas académicas y asesoramiento profesional (Mendoza, 2024).
- **Administración pública:** los modelos de PNL facilitan la comunicación eficiente en los servicios gubernamentales (Ramírez-Hernández, 2023).

## **Marcos tecnológicos**

- Aprendizaje automático: muchos chatbots utilizan marcos como BERT que potencian la capacidad del chatbot para percibir matices contextuales en las conversaciones (K., 2023)
- Interacción del usuario: técnicas como la tokenización y el aprendizaje supervisado mejoran la capacidad del chatbot para interpretar las consultas de los usuarios lo que permite el continuo aprendizaje de las interacciones, refinando su capacidad para ofrecer respuestas personalizadas y apropiadas

Si bien los chatbots impulsados por PNL ofrecen numerosos beneficios, persisten desafíos, incluidos problemas de sesgo algorítmico y la posibilidad de desplazamiento laboral en ciertos sectores. Abordar estas preocupaciones es crucial para el despliegue responsable de esta tecnología (Sowjanya, 2024).

Uno de los puntos quizá más importantes de la presente revisión bibliográfica, es abordar el cómo los sistemas de chatbots atenderán y resolverán inquietudes y solicitudes planteadas a partir de una persona con discapacidad. Por lo cual este documento lleva a que las empresas desarrolladoras de chatbots más representativas del mercado, puedan investigar e incursionar en el cómo se alcanzaría a resolver los requerimientos de personas con discapacidad visual, a quienes se le imposibilitaría sostener una conversación escrita con un chatbot de atención al cliente, para lo cual se proponen nuevas técnicas de consultas como envío de notas de voz que pueda procesar en el sistema para tornarse más inclusivo.

La falta de acceso a internet estable en zonas remotas plantea un desafío para la atención omnicanal. A pesar de las limitaciones de conectividad, es crucial que las personas en estas áreas puedan acceder a servicios esenciales a través de canales como correo electrónico, chat en línea, formularios web y redes sociales, evitando así desplazamientos innecesarios.

Para asegurar una experiencia inclusiva, es fundamental diseñar chatbots que consideren las necesidades de personas con diferentes niveles de educación, incluyendo aquellas que no saben leer ni escribir.

En resumen, es crucial abordar desafíos globales como las desigualdades sociales, culturales y educativas, incluyendo factores económicos que limitan el acceso a equipos y tecnologías para una comunicación en línea efectiva.

Los chatbots se pueden clasificar en sistemas basados en reglas y sistemas basados en aprendizaje automático, cada uno con distintas ventajas en términos de precisión y eficiencia.

Los chatbots basados en reglas funcionan con plantillas predefinidas, lo que los hace adecuados para interacciones sencillas y orientadas a tareas. Por el contrario, los chatbots basados en aprendizaje automático aprovechan técnicas avanzadas de procesamiento del lenguaje natural, lo que permite conversaciones más flexibles y matizadas.

Algunas de las características de los chatbots impulsados por reglas y aprendizaje automático son:

### **Exactitud en Chatbots basados en reglas:**

Estos sistemas destacan por su precisión para tareas específicas debido a su dependencia de respuestas predefinidas, lo que minimiza la ambigüedad en las consultas de los usuarios (Ahthasham, 2023)

### **Chatbots basados en aprendizaje automático:**

Se adaptan a diversos contextos lingüísticos y mejoran la precisión con el tiempo al aprender de las interacciones del usuario, como lo demuestran estudios que presentan una mayor satisfacción del usuario con los modelos de aprendizaje automático (William, 2024)

### **Eficiencia en chatbots basados en reglas:**

Generalmente responden más rápido a consultas sencillas ya que no requieren un procesamiento complejo (E., 2024).

### **Chatbots basados en aprendizaje automático:**

Pueden tardar más en generar respuestas, debido al tiempo de procesamiento, sin embargo brindan respuestas más relevantes en los escenarios más complejos, lo que mejora la experiencia del usuario. Este proceso al ser automático de la máquina, libera a los agentes para que se centren en problemas complejos o actividades operativas, mejorando así la eficiencia general de la industria o sector (Chidiogo, 2024)

Por el contrario, si bien los chatbots basados en aprendizaje automático ofrecen mayor flexibilidad y adaptabilidad, pueden tener dificultades con la precisión en entornos altamente estructurados donde los sistemas basados en reglas sobresalen. Esto resalta la importancia del contexto a la hora de seleccionar el tipo de chatbot adecuado para aplicaciones específicas.

### **Capítulo 3**

Los chats conversacionales o chatbots son aplicaciones de software que permiten sostener una conversación fluida de manera digital entre la máquina y una persona, con el objetivo de resolver inquietudes o consultas.

A partir de la llegada de la pandemia por COVID – 19 hacia el año 2020, las empresas de países de como Estados Unidos, China y Corea del sur, así como muchos de la unión europea obtaron por implementar inteligencia artificial para optimizar los procesos organizacionales, continuando con la prestación de los servicios (Valle-Cruz, 2020).

Esta práctica se le conoce como gobierno electrónico 3.0 (Charalabidis, 2019) en donde por causa de la pandemia y la nueva normalidad, gran parte de la industria se vio obligada a dar apertura a nuevos canales de atención como chatbots para impulsar la interacción con los ciudadanos, mantener la comunicación, tomar decisiones, resolver problemas, procesar datos e interpretar información (Graell R. , 2023) y a medida que la necesidad de comunicación con los clientes fue creciendo, más países tuvieron que hacer uso de inteligencia artificial e implementarla en canales de atención como chats conversacionales.

Gran parte de los eventos sucedidos en época de pandemia, lograron ser captados, procesados y analizados a través de IA, lo que permitió un gran avance en cuanto a la captación de

información y es así como los chatbots se han convertido en una de las principales herramientas que utiliza IA y que están siendo utilizados con mayor frecuencia en el ámbito público. A partir del 2018 el número de gobiernos que utilizan chatbots en sus portales nacionales se duplicaron de 28 a 59 en 2020, tendencia que continúa en alza actualmente (Arguelles Toache, 2023)

Sin embargo, la industria global se percató de la importancia de atender requerimientos, brindar solución y resolver procesos repetitivos a través de un canal de atención completamente interactivo y conversacional mediante un chatbot con implementación de inteligencia artificial. Es por esto que en Colombia, empresas de todos los ámbitos iniciaron con el uso de chatbots como herramienta de atención al cliente, fidelización, marketing, etc.

La inteligencia artificial como concepción, está fundamentada en la resolución de problemas con la finalidad de imitar el comportamiento humano desde lo cognitivo, y no así, desde lo emocional. La definición del término tecnologías inteligentes, ha ocasionado conflictos en la aplicación de estas, debido a que se le intenta dar funciones inherentes a la capacidad de manejar las emociones como lo hace un individuo, entrando en contradicción entre el deber moral, y las circunstancias donde se implementa.

Otra de las situaciones generadas por el uso de datos de la IA, y la vulneración de derecho a la intimidad y privacidad, tiene que ver con el recientemente llamado machine Bias, o el sesgo del machine learning, que esencialmente se refiere a los inconvenientes o márgenes de error producidos por el uso de esta tecnología, situación que puede generar un reconocimiento erróneo.

Con la llegada de los chatbots, se presentaron repercusiones sobre diversos temas. Uno de ellos fue el impacto positivo sobre el medio ambiente al disminuir el uso de papel impreso con información como respuesta a una consulta emitida por un usuario. Al migrar el intercambio de información con el uso de chatbots la información se digitaliza y queda almacenada en un medio electrónico. Debido a lo anterior se desencadena el segundo impacto positivo que es sobre la economía, antes de la implementación de los chatbots los usuarios debían acercarse hasta las oficinas principales para tramitar sus diligencias, lo que implica inversión en medio de transporte, fotocopias e impresiones con el ánimo de consignar todo su requerimiento ante la entidad.

La implementación de chatbots en la atención al cliente redujo drásticamente la inversión de tiempo, al suprimir la necesidad de desplazamiento del usuario a oficinas. Esto fue particularmente valioso en un contexto de creciente tráfico vehicular, derivado del aumento en la adquisición de vehículos particulares.

Sin embargo, con la llegada de los chatbots se presentaron cambios en cómo las empresas adoptaron esta digitalización para automatizar procesos y tareas rutinarias, llevándolas a implementar esta tecnología en su modelo negocio, es decir, el empleado pasó a un segundo plano teniendo en cuenta que el sistema inmerso en un chatbot era más preciso y rápido en cuanto a resolución de casos se refiere.

Es por esto por lo que muchas empresas liberaron a los agentes para que se centren en análisis complejos o que requieran mano de obra. Es claro que los Chatbots hacen parte de la estrategia digital tecnología que mantiene una buena proporción costo/beneficio y que por su disponibilidad (24/7) es un claro ejemplo de productividad laboral. Los Chatbots son usados como apoyo a las actividades laborales y no reemplazan totalmente a los trabajadores (González

Martínez). En una buena práctica, las empresas mediante un análisis de información capturada a través del chatbot, puede conocer los picos de preguntas y dar visibilidad de temas críticos y oportunidades de mejora, lo cual puede ser proyectado en un informe diseñado por un empleado.

Una de las preocupaciones nacientes a partir de la utilización de los chatbots en diversos sectores, fue la protección de datos como una preocupación inherente dada su creciente presencia en múltiples sectores, es por ello por lo que se vienen implementando métodos eficaces en pro de brindar seguridad a los clientes y los datos que comparten en la web, así como el cumplimiento de marcos regulatorios.

En Colombia la ley 1581 de 2012 preserva el derecho de las personas a conocer, actualizar y rectificar la información que se tenga sobre ellas en diferentes bases de datos. Entre sus principales características principales destaca la prohibición de la transferencia de datos personales a países que no tengan niveles suficientes para salvaguardar la información de un individuo, además de que establece sanciones a las empresas que incumplan con las normativas. Igualmente, reglamenta la autorización del titular para el tratamiento de sus datos, así como las políticas y el ejercicio de los derechos de los titulares de la información.

A continuación, se describen las técnicas de preservación de la privacidad adoptadas internacionalmente:

### **Privacidad diferencial:**

Es una técnica utilizada para garantizar que pese a que se analicen grandes volúmenes de información no sea posible identificar a un usuario en específico a partir de consultas y datos recopilados.

Esta técnica ha demostrado ventajas significativas en cuanto a eficiencia computacional y escalabilidad en comparación con los métodos tradicionales (Shaobo, 2024).

### **Aprendizaje federado y cifrado homomórfico: un dúo para la privacidad en la inteligencia artificial:**

El aprendizaje federado es una técnica de aprendizaje autodirigido, el cual permite entrenar modelos de inteligencia artificial en dispositivos sin compartir datos subyacentes. En lugar de compartir información adquirida, estos modelos se entrenan localmente y luego se combinan creando un modelo global. En cuanto al **cifrado homomórfico** es una técnica de encriptación en donde básicamente y por medio de cálculos matemáticos la información es encriptada y su resultado también estará cifrado (Wasswa S. , Data Privacy and Security Safeguarding Customer Information in ChatGPT Systems, 2020)

### **Cumplimiento normativo:**

#### **GDPR y CCPA:**

El RGPD (Reglamento General de Protección de Datos) y la CCPA (Ley de Privacidad del Consumidor de California) son dos de las regulaciones más importantes en materia de privacidad de datos a nivel mundial. Ambas leyes buscan otorgar a las personas un mayor control sobre su información personal y establecer reglas claras para las empresas que recopilan y procesan esos datos. El cumplimiento de ambas regulaciones exige la transparencia en la recopilación y el uso de los datos, el consentimiento informado y la protección de datos y privacidad de la información del usuario (Pierre, 2024).

A continuación, se describen los principales aspectos del RGPD:

- Consentimiento explícito: Los usuarios deben expresar su consentimiento libre y voluntario ante las empresas que procesarán sus datos.
- Derecho al olvido: en donde los individuos tienen derecho a solicitar que sus datos sean eliminados.
- Portabilidad de los datos: en donde le brindan al usuario el derecho de solicitar que sus datos sean procesados en otro proveedor.
- Notificación de brechas de seguridad: las empresas deben notificar a las autoridades y a los usuarios en caso de ocurrencia de violaciones y vulneración de la información de clientes.

#### **Principales aspectos de la CCPA:**

- Derecho a saber: los consumidores tienen derecho a saber qué información personal recolecta una empresa sobre ellos.
- Derecho a eliminar: los consumidores pueden solicitar que una empresa elimine la información brindada y procesada por el sistema.
- Opt-out de la venta de datos: los consumidores tienen derecho a optar porque sus datos no sean procesados por un tercero.
- No discriminación: las empresas no pueden ejercer discriminación contra los consumidores que ejercen sus derechos bajo la CCPA.

Otro aspecto fundamental en la protección y la privacidad de datos es la concienciación de los usuarios y respuesta a los incidentes teniendo en cuenta:

**Educación de los usuarios:**

Informar a los usuarios sobre las prácticas de recopilación de datos y proporcionar mecanismos de exclusión voluntaria lo que aumenta la confianza en el usuario sobre la trayectoria y la disposición final de su información (Wasswa S. , Data Privacy and Security Safeguarding Customer Information in ChatGPT Systems., 2024).

**Planes de respuesta a incidentes:**

El desarrollo de planes estructurados para abordar las violaciones de datos mejora la planeación y la respuesta frente a posibles amenazas (Wasswa S. , Data Privacy and Security Safeguarding Customer Information in ChatGPT Systems., 2024)

Por el contrario, si bien estas estrategias son vitales, la rápida evolución de las tecnologías de inteligencia artificial plantea desafíos continuos para la protección de datos, por lo que es necesaria una adaptación e innovación continuas en las medidas de privacidad y a la medida que los usuarios exigen privacidad en la información que comparten en la web.

## Conclusiones

Los chatbots han evolucionado significativamente: Desde simples programas de respuestas predefinidas, avanzado hacia modelos de lenguaje sofisticados capaces de mantener conversaciones naturales realizando tareas complejas.

La inteligencia artificial es el motor de esta evolución: Algoritmos de aprendizaje automático han permitido a los chatbots aprender de las interacciones, adaptarse a diferentes contextos y mejorando continuamente sus respuestas.

El uso de chatbots es cada vez más diverso: Desde atención al cliente hasta asistencia personal, integrándose en numerosos sectores, transformando la interacción con la tecnología.

Los chatbots presentan desafíos: A pesar de sus beneficios, los chatbots enfrentan desafíos como la comprensión de lenguaje natural en contextos complejos, detección de emociones, la generación de respuestas coherentes y la protección de la privacidad de los usuarios.

El futuro de los chatbots es prometedor: Se espera que los chatbots continúen evolucionando y logren proporcionar un papel cada vez más importante en nuestra vida diaria, impulsando la innovación en diversos campos.

**Impacto en la atención al cliente:** Los chatbots han mejorado la eficiencia y disponibilidad de la atención al cliente, permitiendo a las empresas responder y resolver los requerimientos de los usuarios de manera más rápida y personalizada.

**Aplicaciones en el sector empresarial:** Los chatbots se utilizan para automatizar procesos, incrementar la productividad y proporcionar una experiencia al cliente en diversas áreas como ventas, marketing y educación

**Potencial en la educación:** Los chatbots pueden servir como herramientas de aprendizaje personalizadas, adaptándose al ritmo y estilo de aprendizaje de cada estudiante.

**Consideraciones éticas:** Es de vital importancia abordar cuestiones éticas relacionadas con el desarrollo y uso de chatbots, como la transparencia, la responsabilidad y la privacidad.

#### Recomendaciones:

**Investigación continua:** Es necesario seguir investigando y desarrollando tecnologías que permitan a los chatbots comprender y responder a las necesidades de los usuarios de manera más efectiva, teniendo en cuenta el procesamiento del lenguaje natural y comprensión de emociones

**Desarrollo de estándares:** La creación de estándares y regulaciones garantizará el uso responsable y ético de los chatbots.

**Colaboración interdisciplinaria:** La colaboración entre expertos en inteligencia artificial, lingüística, psicología y otras disciplinas es clave para el desarrollo de chatbots más sofisticados y útiles.

## Bibliografía

- A., K. (2015). A study of today's A.I. through chatbots and rediscovery of machine intelligence. *International Journal of U- and e-Service, Science and Technology*, 277-284.
- A., Y. (2024). Transforming Accounting with Generative AI Potential Opportunities and Key Challenges. *Deleted Journal*.
- A.N., V. (2019). Chatbots and conversational agents in mental health: A review of the psychiatric landscape. *The Canadian Journal of Psychiatry*, 456-464.
- Ahthasham, S. (2023). Comparative Analysis of Classical and Neural Networks based ChatBot's Techniques. *Sir Syed University research journal of engineering and technology*, 61-73.
- Arguelles Toache, E. (2023). Preocupaciones éticas en el uso de inteligencia artificial, transparencia y derecho de acceso a la información. El caso de los chatbots en el gobierno de México, en el contexto de la COVID-19. *Estudios en derecho a la información*, 85-111.
- Arredondo, F. C. (2024). Revisión sistemática de la evolución de los asistentes virtuales: desde los primeros Chatbots hasta la IA conversacional. *Micaela Revista de Investigación-UNAMBA*, 33-39.
- Arteaga, M. A. (2022). Chatbots para ventas y atención al cliente. *Journal techinnovation*, 107-116.
- Ashwini, A. (2023). An AI-Based Medical Chatbot. *International Journal For Multidisciplinary Research*.

- B., S. (2007). Chatbots: Are they really useful? *LDV Forum*, 29-49.
- Baluis, R. (2023). Chatbot basado en inteligencia artificial para la educación escolar. *Revista De Investigación En Ciencias De La Educación*, 1580–1592.
- Barrios, K. (2018). Sistema de reconocimiento de voz: un enlace en la comunicación hombre-máquina. *Revista de iniciación científica*, 92-95.
- Bautista, O. V. (2023). Chatbots: la evolución de la atención al cliente en la era digital. *Con-Ciencia Boletín Científico de la Escuela Preparatoria*, 27-27.
- Brandan, F. (2022). istemas conversacionales aplicados a la gobernanza Asistencia automatizada al público. *Informes Científicos Técnicos-UNPA,*, 44-68.
- Building a chatbot in a pandemic. (2022).
- Cahn, J. (2017). CHATBOT: Architecture, design, & development. 2017. University of Pennsylvania, Pennsylvania.
- Carod-Artal, F. J. (2020). Neurological complications of coronavirus and COVID-19. *Rev neurol*, 311-322.
- Castillo Neira, L. (2024). Cliobot, un chatbot de convicción en las aulas: Un abordaje de la enseñanza de la historia a través del diseño de herramientas digitales interactivas.
- Chao, M. H. (2021). Emerging Technologies of Natural Language-Enabled Chatbots: A Review and Trend Forecast Using Intelligent Ontology Extraction and Patent Analytics. *Artificial Intelligence for Smart System Simulation*.
- Charalabidis, Y. (2019). How machine learning is changing e-government. *Proceedings of the 12th international conference on theory and practice of electronic governance*, 354-363.

- Chidiogo, C. (2024). Enhancing customer service and user experience through the use of machine learning powered intelligent chatbots. *World Journal Of Advanced Research and Reviews*, 181-191.
- Cortéz, A. (2004). Teoría de la complejidad computacional y teoría de la computabilidad. *Revista de Investigación de Sistemas e Informática*, 102-105.
- de Mendivil, E. O. (2013). Atención básica al cliente.
- E., S. (2024). Rule based chatbot design methods: A review. 75-84.
- F., C. (2018). Chatbot for e-learning: A case of study. *International Journal of Mechanical Engineering and Robotics Research*, 528-533.
- F.J.C., G. (2018). Explain yourself: A natural language interface for scrutable autonomous robots. *arXiv preprint*.
- Felipe, E. (2024). Una innovación en bienestar emocional que transforma. 2024. Universidad de la Sabana, Bogotá.
- G., M. (2018). The role of chatbots in formal education. *IEEE*.
- Gelbukh, A. (2010). Procesamiento de lenguaje natural y sus aplicaciones. *Komputer Sapiens*, 6-11.
- Gelbukh, A. (2010). Procesamiento de lenguaje natural y sus aplicaciones. *Komputer Sapiens*, 6-11.

- Glorin. (2023). Privacy and Data Protection in ChatGPT and Other AI Chatbots. *International journal of security and privacy in pervasive computing*.
- González Martínez, M. (s.f.). Implicaciones en la productividad laboral por la adopción de Chatbots en entidades bancarias en Colombia. 2019. Colegio de Estudios Superiores de Administración, Bogotá.
- Graell. (2022). Sistemas de información en la gobernanza digital de Panamá y sus desafíos post pandemia del COVID-19. *Revista Científica Guacamaya*, 73-78.
- Graell, R. (2023). Chatbots e inteligencia artificial: aportes, innovaciones y aplicación en el desarrollo de sistemas de información empresarial. *Visión Antataura*, 132-147.
- Graell, R. D. (s.f.). 2023.
- Graell, R. D. (2023). Chatbots e inteligencia artificial: aportes, innovaciones y aplicación en el desarrollo de sistemas de información empresarial. *Visión Antataura*, 132-147.
- Graell, R. D. (2023). Chatbots e inteligencia artificial: aportes, innovaciones y aplicación en el desarrollo de sistemas de información empresarial. *Visión Antataura*, 132-147.
- H., B. (2018). A review paper on human computer interaction. *International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering*.
- Hennig, N. (2018). Siri, Alexa, and Other Digital Assistants: The Librarian's Quick Guide. *Bloomsbury Publishing USA*.
- Herrera, L. (1992). Inteligencia artificial y lenguaje natural. *enguas Modernas*, 157-165.
- Hoy, M. B. (2018). Alexa, Siri, Cortana, and more: an introduction to voice assistants. *Medical reference services quarterly*, 81-88.

- Huang, X. (2020). Healthbuddy: a new chatbot to engage with communities in europe and central asia on covid-19. *Chatbot: design, architectre, and applications*.
- Ivan, O.-G. (2024). Optimizing Chatbot Effectiveness through Advanced Syntactic Analysis: A Comprehensive Study in Natural Language Processing. *Applied Sciences*.
- J.F, H. (1979). Can psychiatrists distinguish a computer simulation of paranoia from the real thing?: The limitations of turing-like tests as measures of the adequacy of simulations. *Journal of Psychiatric Research*, 149-162.
- J.F., H. (1979). Can psychiatrists distinguish a computer simulation of paranoia from the real thing?: The limitations of turing-like tests as measures of the adequacy of simulations. *Journal of Psychiatric Research*, 149-162.
- Joseph. (2023). A Conversational Web-Based Chatbot to Disseminate COVID-19. *Advisory Information*, 483-486.
- Jwala, K. (2019). Developing a Chatbot using Machine Learning. *International Journal of Recent Technology and Engineering*, 89-92.
- K., R. P. (2023). Optimizing Customer Interactions: A BERT and Reinforcement Learning Hybrid Approach to Chatbot Development. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*.
- K.M, C. (1971). Artificial paranoia. *Artificial intelligence*, 1-25.
- Karyotaki. (2022). Chatbots as Cognitive, Educational, Advisory & Coaching Systems. *Technium Social Sciences Journal*.

- L., K. (2017). The rise of bots: A survey of conversational interfaces, patterns, and paradigms. *In Proceedings of the 2017 conference on designing interactive systems*, 555-565.
- L., K. (2017). The Rise of Bots: A Survey of Conversational Interfaces, Patterns, and Paradigms. *Proceedings of the 2017 conference on designing interactive systems, Association for Computing Machinery*, 555-565.
- L., L. (2016). A web-based platform for collection of human-chatbot interactions. *Proceedings of the Fourth International Conference on Human Agent Interaction*, 363-366.
- Lluga, D. A. (2022). Chatbot una herramienta de atención al cliente en tiempos de COVID-19: un acercamiento teórico. *Uniandes Episteme*, 327-350.
- Lokman. (2010). Chatbot Enhanced Algorithms: A Case Study on Implementation in Bahasa Malaysia Human Language. *Communications in Computer and Information Science*, 31-44.
- M., M. (2013). Artificial intelligence markup language: A brief tutorial. *International Journal of Computer Science and Engineering Survey*.
- M., H. (2018). Alexa, siri, cortana, and more: An introduction to voice assistants. *Medical Reference Services Quarterly*, 81-88.
- M., M. (2013). Artificial intelligence markup language: A brief tutorial. *International Journal of Computer Science and Engineering Survey*.
- M., M. (2013). Artificial intelligence markup language: A brief tutorial. *International Journal of Computer Science and Engineering Survey*, 4.
- M., M. (2013). Artificial intelligence markup language: a brief tutorial.

- M.L., M. (1994). CHATTERBOTS, TINYMUDDS, and the turing test: entering the loebner prize competition. *IAAA*, 16-21.
- Marietto, M. D. (2013). Artificial intelligence markup language: a brief tutorial. *arXiv preprint arXiv:1307.3091*.
- Mauldin, M. L. (1994). Chatterbots, tinymuds, and the turing test: Entering the loebner prize competition. *In AAAI*, 16-21.
- Mendoza, W. G. (2024). Desarrollo de un prototipo de Chatbot para una página web de una institución pública de educación superior. *Bienal Científica y Tecnológica Internacional-UNICAN*.
- Milford, S. R. (2024). Accuracy is inaccurate: Why a focus on diagnostic accuracy for medical chatbot AIs will not lead to improved health outcomes. *Bioethics*.
- Molnár, G. (2018). The role of chatbots in formal education. *International Symposium on Intelligent Systems and Informatics*, 197-202.
- Moreira. (2024). SOFIAbot: chatbot para a ampliação de serviços de saúde na pandemia da COVID-19. *Latin American Journal of Telehealth*.
- MORTIS, S. V. (2015). La modalidad mixta: un estudio sobre los significados de los estudiantes universitarios. *Innovación Educativa*, 73-97.
- Ornelas, F. G. (2020). Diseño e implementación de un asistente virtual (chatbot) para ofrecer atención a los clientes de una aerolínea mexicana por medio de sus canales conversacionales. *Infotec Posgrados*, 63.

- Pardo, A. M. (2014). Formalización de un modelo de formación online basado en el factor humano y la presencia docente mediante un lenguaje de patrón. 2014. Universidad de Salamanca: Salamanca, Spain., Salamanca.
- Persson, I. (2008). The perils of cognitive enhancement and the urgent imperative to enhance the moral character of humanity. *Journal of Applied Philosophy*, 162-177.
- Pierre, D. (2024). Better Alone Than in Bad Company: Addressing the risks of companion chatbots through data protection by design.
- R., R. (2024). AI-Powered Chatbots in Customer Service: Impact on Brand Loyalty and Conversion Rates. *Economic Sciences*, 190-203.
- R.S., W. (2009). The anatomy of a.I.I.C.e. *Springer Netherlands.*, 181-210.
- Ramírez-Hernández, P. (2023). Revisión de los chatbots basados en inteligencia artificial en la administración pública: Hacia una arquitectura para el gobierno. *Espacios Públicos*.
- SANTOS-FERNÁNDEZ, J. P. (s.f.). *Una Revisión Sistemática del Desarrollo de Chatbots y Asistentes Virtuales en Instituciones de Educación Superior*. Universidad catolica, Bogotá.
- Shaikh, S. J. (2023). Artificially intelligent, interactive, and assistive machines: A definitional framework for intelligent assistants. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 776-789.
- Shaobo, L. (2024). Balancing Innovation and Privacy: Data Security Strategies in Natural Language Processing Applications. *IEEE*, 609-613.

Sowjanya. (2024). 713-725.

SRJ, S. (2021). *iSchool Student Research Journal*, 10.

Sundjaja. (2024). The determinant factors of continuance use of customer service chatbot in Indonesia e-commerce: extended expectation confirmation theory. *Journal of science & technology policy management*.

Szüts, Z. (2018). The role of chatbots in formal education. *In 2018 IEEE 16th International Symposium on Intelligent Systems and Informatics*, 197-202.

T., Z. (2019). A brief history of chatbots. *DEStech Transactions on Computer Science and Engineering* , 10.

Tai, T. Y. (2023). The impact of Google Assistant on adolescent EFL learners' willingness to communicate. *Interactive Learning Environments*, 1485-1502.

Taípe, J. I. (2024). Revisión sistemática de la evolución de los asistentes virtuales: desde los primeros Chatbots hasta la IA conversacional. *Micaela Revista de Investigación-UNAMBA*, 33-39.

Tsikora, A. (2023). A Feasibility Study of Available Natural Language Chatbot Technologies.

Valle-Cruz, D. (2020). Assessing the public policy-cycle framework in the age of artificial intelligence: from agenda-setting to policy evaluation. *Government Information Quarterly*.

Vicente, M. (2015). La generación de lenguaje natural: análisis del estado actual. *Computación y Sistemas*, 721-756.

- Villareal. (2022). Tácticas de marketing digital implementadas en las Mipymes del sector textil de Bogotá (Colombia) para captar clientes antes y durante la pandemia del COVID-19. *Revista Estrategia Organizacional*, 65-83.
- Wasswa, S. (2020). Data Privacy and Security Safeguarding Customer Information in ChatGPT Systems. *Advances in hospitality, tourism and the services industry*, 52-86.
- Wasswa, S. (2024). Data Privacy and Security Safeguarding Customer Information in ChatGPT Systems. *Advances in hospitality, tourism and the services industry*, 52-86.
- Wasswa, S. (2024). Data Privacy and Security Safeguarding Customer Information in ChatGPT Systems. *Advances in hospitality, tourism and the services industry (AHTSI) book series*, 52-86.
- Wasswa, S. (2024). Data Privacy and Security Safeguarding Customer Information in ChatGPT Systems. *Advances in hospitality, tourism and the services industry (AHTSI) book series*, 52-86.
- Wasswa, S. (2024). Data Privacy and Security Safeguarding Customer Information in ChatGPT Systems. *Advances in hospitality, tourism and the services industry (AHTSI) book series*, 52-86.
- Wibawa. (2024). Advancements in natural language processing: Implications, challenges, and future directions. *Telematics and Informatics Reports*.

- William, V.-C. (2024). Optimizing Chatbot Effectiveness through Advanced Syntactic Analysis: A Comprehensive Study in Natural Language Processing. *Applied Sciences*.
- Zemčik, M. (2019). A brief history of chatbots. *DEStech Transactions on Computer Science and Engineering*, 10.
- Zerón, A. (2023). Inteligencia artificial y charlas robotizadas por ChatGPT. *Revista ADM Órgano Oficial de la Asociación Dental Mexicana*, 66-69.
- Zhu, N. (2020). A novel coronavirus from patients with pneumonia in China. *New England journal of medicine*, 727-733.
- Zúñiga, F. (2023). La importancia de la inteligencia artificial en las comunicaciones en los procesos marketing. *Vivat Academia*, 19-39.