



UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS

FACULTAD DE POSGRADOS

PROYECTO CAPSTONE

PROPUESTA DE UNA SOLUCION TECNOLOGICA PARA EL  
AGENDAMIENTO MEDICO A TRAVES DE TECNOLOGIA  
INTELIGENTE CHATBOT A PACIENTES DE CONSULTA EXTERNA  
DEL HOSPITAL DE ESPECIALIDADES EUGENIO ESPEJO

Autor:

KEVIN SANTIAGO DELGADO PAUCAR

Año:

2023

## INDICE DE CONTENIDOS

1.	INTRODUCCION .....	1
2.	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
	FUENTE: AUTORIA PERSONAL.....	4
3.	OBJETIVO GENERAL .....	4
3.1	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	4
4.	MARCO TEÓRICO .....	5
4.1	INVESTIGACIONES AFINES A LA PROBLEMÁTICA.....	7
4.1.1	EL BOT DE SALUD ELECTRÓNICA CAMBIARÁ LA CARA DE MEDICARE .....	7
4.1.2	"FLORENCE: UN CHATBOT DE ATENCIÓN MÉDICA".....	10
4.2	ANALISIS DE DOCUMENTACION .....	11
4.2.1	SISTEMA DE GESTIÓN INTERHOSPITALARIA – (HOSVITAL-HIS) .....	11
4.2.2	CHATBOT.....	12
4.2.3	INTELIGENCIA ARFITICIAL .....	14
4.2.4	MACHINE LEARNING.....	16
4.2.5	INFRAESTRUCTURA ONPREMISE.....	17
4.2.6	INFRAESTRUCTURA CLOUD.....	17
4.3	VARIABLES.....	19
5.	METODOLOGÍA APLICADA PARA EL ANÁLISIS DE LA INICIATIVA DE SOLUCIÓN TECNOLÓGICA.....	21
5.1	DISEÑO DE LA INVESTIGACION .....	21
5.2	ENFOQUE DE LA INVESTIGACION .....	22
5.3	POBLACIÓN.....	22
5.4	MUESTRA .....	23
5.4.1	CALCULO DE LA POBLACION FINITA .....	23
6.	ANALISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	24
6.1	ANALISIS DE ENCUESTA.....	24
6.2	ANALISIS DE DATOS ESTADISTICOS EXTRAIDOS DEL SISTEMA INTERHOSPITALARIO .....	29
7.	PROPUESTA ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN DEL PROBLEMA.....	31
7.1	PROPUESTA.....	31
7.2	PROPUESTA DE FLUJO DE PROCESO DE AGENDAMIENTO INTELIGENTE CHATBOT 31	
7.3	ESTRUCTURA DE FUNCIONALIDAD .....	32
7.3.1	FRONT-END.....	33

7.3.2	MOTOR IA .....	35
7.3.3	BACK-END .....	36
7.4	ANÁLISIS COSTO DE IMPLEMENTACIÓN .....	38
7.5	INFRAESTRUCTURA DE IMPLEMENTACION .....	38
7.5.1	INFRAESTRUCTURA ON-PREMISE.....	38
7.6	GESTION ESTRATEGICA DE IMPLEMENTACION .....	41
7.7	ESCALABILIDAD E INTEGRACION CON OTROS SISTEMAS .....	42
7.8	DESARROLLO DE SOFTWARE.....	43
8.	CONCLUSIONES .....	45
9.	RECOMENDACIONES .....	45
10.	REFERENCIAS .....	46
11.	ANEXOS.....	48

## INDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1: Flujo de proceso de agendamiento manual en whatsapp usuario – operador.....</i>	<i>4</i>
<i>Figura 2 : Interacción usuario – chatbot .....</i>	<i>8</i>
<i>Figura 3 : Notificación de mensaje de chatbot.....</i>	<i>9</i>
<i>Figura 4: Rango de edades encuestadas Fuente: Autoria personal .....</i>	<i>24</i>
<i>Figura 5: Lugar de residencia de muestra encuestada Fueste: Autoria personal .....</i>	<i>25</i>
<i>Figura 6: Eficiencia de agendamiento tradicional Fuente: Autoria personal.....</i>	<i>26</i>
<i>Figura 7: Rango promedio de tiempo de agendamiento tradicional Fuente: Autoria personal.....</i>	<i>26</i>
<i>Figura 8: Porcentaje de uso de otros sistemas de agendamiento Figura: Autoria personal .....</i>	<i>27</i>
<i>Figura 9: Tiempo promedio de agendamiento en otros sistemas online Fuente: Autoria personal..</i>	<i>28</i>
<i>Figura 10: probabilidad de implementacion del sistema de agendamiento online Fuente: Autoria personal .....</i>	<i>28</i>
<i>Figura 11: Flujo de proceso de agendamiento del sistema chatbot Fuente: Autoria personal.....</i>	<i>32</i>
<i>Figura 12: Hoja de cita subsecuente Fuente: (HEEE, 2023).....</i>	<i>33</i>
<i>Figura 13: Esquema de funcionalidad chatbot Fuente: Autoria personal.....</i>	<i>33</i>
<i>Figura 14: Costo tentativo de implementación Fuente: Autoria personal.....</i>	<i>38</i>

## INDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1: Valores de agendamiento presencial 1er cuatrimestre 2023 .....</i>	<i>29</i>
<i>Tabla 2: Valores de agendamiento presencial 1er cuatrimestre 2023 a traves whatsapp .....</i>	<i>29</i>
<i>Tabla 3: Valores de citas incumplidad en el primer cuatrimestre 2023 .....</i>	<i>30</i>
<i>Tabla 4: Caracteristicas del servidor de alojamiento fisico para el chatbot.....</i>	<i>40</i>

## RESUMEN EJECUTIVO

El Hospital de Especialidades Eugenio Espejo se enfrenta al desafío de mejorar su proceso de agendamiento médico virtual para brindar un servicio eficiente y de calidad a la comunidad. Actualmente, el agendamiento se realiza de manera básica y manual a través de la aplicación móvil WhatsApp, lo cual limita la capacidad de respuesta y genera inconvenientes para los pacientes.

Después de un análisis exhaustivo, se ha identificado que existe una alta demanda de agendamiento médico presencial en diversas especialidades de atención hospitalaria. Además, se ha observado que los pacientes que acuden a la consulta externa no cumplen las normas de bioseguridad debido a las largas horas de espera, lo cual genera preocupaciones tanto para la salud de los pacientes como para el personal del hospital.

En respuesta a esta problemática, se plantea la implementación de un sistema inteligente de mensajería, conocido como Chatbot, para automatizar el proceso de agendamiento de turnos médicos. Este sistema permitirá a los pacientes agendar sus citas médicas de forma autónoma a través de una aplicación móvil de mensajería instantánea. El Chatbot verificará la disponibilidad de los especialistas y confirmará los turnos de manera eficiente y en tiempo real.

La solución propuesta implica el desarrollo de la aplicación utilizando un lenguaje de programación adecuado y la selección de una herramienta de comunicación autónoma que se ajuste a las necesidades del hospital. Se realizará un dimensionamiento y prototipado de las funcionalidades para garantizar su viabilidad, escalabilidad y administración.

La implementación de este Chatbot para el agendamiento médico permitirá al Hospital de Especialidades Eugenio Espejo aliviar la demanda presencial, brindar un servicio más eficiente y mejorar la experiencia de los pacientes. Además, contribuirá a cumplir con las normas de bioseguridad al reducir las largas horas de espera y agilizar el proceso de agendamiento.

La propuesta de solución se basa en una gestión adecuada, eficaz y escalable, con el objetivo de aprovechar las ventajas de la tecnología de inteligencia artificial y la transformación digital. La implementación del Chatbot representa un paso importante hacia la mejora continua y el acoplamiento de herramientas tecnológicas en el ámbito de la salud. Por lo que, se espera que esta solución proporcione resultados positivos en términos de eficiencia operativa, satisfacción de los pacientes y optimización de los recursos del hospital.

## 1. INTRODUCCION

La introducción de los sistemas de información ha tenido un impacto positivo en la gestión de los servicios de salud y en la calidad de la atención, al crear un entorno propicio para el acceso y la mejora continua de la atención médica brindada a los pacientes. Facilitando la base de conocimientos necesaria para la toma de decisiones tanto en el ámbito clínico como el administrativo de la atención integral hospitalaria.

Así, para lograr una sociedad más justa y avanzada, hay que contar con una administración pública que utilice tecnologías modernas basadas en las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TICS), con objetivos definidos y una coordinación eficaz entre las diferentes áreas gubernamentales, que permitan mejorar la calidad de los servicios públicos ofrecidos por las entidades de salud pública.

El “Ministerio de Salud Pública” fue creado el 16 de junio del 1967, cuya misión es: *“Ejercer como Autoridad Sanitaria Nacional, la rectoría, regulación, planificación, coordinación, control y gestión de la Salud Pública ecuatoriana a través de la gobernanza, vigilancia de la salud pública, provisión de servicios de atención integral, prevención de enfermedades, promoción de la salud e igualdad, investigación y desarrollo de la ciencia y tecnología; y la articulación de los actores del sistema, con el fin de garantizar el derecho a la Salud”*. (Suplemento et al., n.d.)

De tal forma que, el “Ministerio de Salud Pública” tiene como visión ejercer: *“(…) plenamente la gobernanza del Sistema Nacional de Salud, con un modelo referencial en Latinoamérica que priorice la promoción de la salud y la prevención de enfermedades, con altos niveles de atención de calidad, con calidez, garantizando la salud integral de la población y el acceso universal a una red de*

*servicios, con la participación coordinada de organizaciones públicas, privadas y de la comunidad".* (Suplemento et al., n.d.)

Dentro de los objetivos del "Ministerio de Salud Pública", en el siguiente contexto menciona; *"Incrementar el desarrollo de la ciencia y la tecnología en base a las prioridades sanitarias de la salud"*. (Suplemento et al., n.d.) Por lo que, el desarrollo del presente caso de estudio estará basado en el aprovechamiento de la tecnología y sistemas de información, para el beneficio y mejora de la calidad de atención a pacientes de consulta externa del Hospital de Especialidades Eugenio Espejo.

En tal sentido, el presente proyecto de titulación capstone estará enfocado al Hospital de Especialidades Eugenio Espejo al que nos referiremos como HEEE, cual tiene como necesidad mejorar la calidad y modalidad de atención presencial (subsecuente, interconsulta), a la demanda de agendamiento para la atención médica de consulta externa.

Según el concepto de salud electrónica (e-salud), se deberá vincular o incentivar desde el ente rector (MSP) a las coordinaciones zonales de salud pública, la habilitación de presupuesto financiero, para promover la adquisición o implementación de tecnología informática de última generación, que facilite la operatividad de atención y promulgue un ecosistema verde al automatizar procedimientos integrando la transformación digital.

Por ello, la necesidad del HEEE en mejorar el sistema de atención de agendamiento médico se basa en la implementación de un sistema autónomo de agendamiento (Chatbot), que tenga la capacidad de integrar funcionalidades de Machine Learning e inteligencia artificial, cual facilite a la unidad de admisiones, agendamiento y procesamiento de datos optimizar su capacidad de agendamiento con modalidad online a través del internet.

Considerando que, para mitigar la demanda de agendamiento presencial se propone la implementación de un asistente virtual (Chatbot), que utilice técnicas de procesamiento del lenguaje natural, de manera que la interacción con el asistente de agendamiento simule la experiencia de comunicación de un paciente con un asistente real, misma que permita el agendamiento de turnos (subsecuente, interconsulta) online directamente gestionados por el paciente.

## **2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

El HEEE mantiene un encolamiento presencial de pacientes con agendamiento presencial, esperan unas 2 horas para la agendamiento y confirmación de su próxima cita médica por procedimiento, subsecuente o interconsulta, en calidad y calidez a pacientes con diagnóstico de tercer nivel, referidos de centros de salud, hospitales nivel dos y atención por emergencia.

Debido a esto, la unidad de atención al usuario en el periodo anual 2022 ha receiptado 900 quejas de pacientes, siendo el principal énfasis de las molestias causadas la “demora” en agendar un turno médico. Con ello, en lo que va del año en el primer cuatrimestre de enero a abril 2023 al momento se ha receiptado 120 quejas en el criterio expuesto.

El incumplimiento de citas en pacientes es otro inconveniente que la unidad de admisiones, agendamiento y procesamiento de datos mantiene recurrentemente, ya que el operador interactúa con el usuario respondiendo de forma mecánica la conversación según el flujo expuesto en la Figura 1.

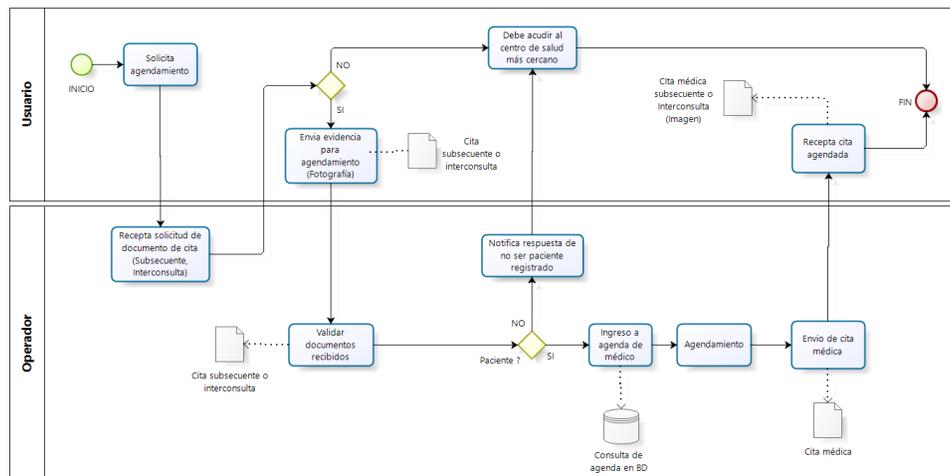


Figura 1: Flujo de proceso de agendamiento manual en WhatsApp usuario – operador  
Fuente: Autoría personal

Después de realizar el proceso de agendamiento, el operador mediante una macro en Excel y de forma semiautomática se envía la confirmación del turno agendado, al número telefónico de los pacientes a través del aplicativo WhatsApp.

Sin embargo, existe un número considerable de pacientes inasistentes a las citas agendadas, debido al olvido de la fecha de agendamiento o a su vez las fallas recurrentes en el procedimiento de notificación por macro a través del aplicativo WhatsApp, dado que en las últimas actualizaciones del aplicativo se ha identificado que la plataforma de mensajería bloquea el envío masivo de mensajes.

### 3. OBJETIVO GENERAL

Proponer la implementación de una solución tecnológica para el agendamiento médico a través de tecnología inteligente chatbot, a pacientes de consulta externa del Hospital de Especialidades Eugenio Espejo.

#### 3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conocer y determinar las limitaciones, inconvenientes y necesidades del Hospital de Especialidades Eugenio Espejo en cuanto a su proceso de agendamiento médico en consulta externa.

- Identificar y analizar las tecnologías disponibles en el mercado que puedan ser utilizadas para la implementación de un chatbot para el agendamiento médico.
- Realizar un análisis de costo de la implementación del chatbot.
- Proponer la implementación de un sistema autónomo e inteligente (Chatbot), basado en lenguaje natural (NLP) cual permita el agendamiento en línea, contribuye a reducir los tiempos de espera y mejore la experiencia del usuario.

#### **4. MARCO TEÓRICO**

La transformación digital es el hoy de las pequeñas, medianas y grandes empresas siendo la evidencia del cambio constante que ha permitido automatizar la manera de realizar actividades mecánicas y que vinculan directamente al procesamiento manual de desarrollarlas.

Debido a esto, “Un sistema de información es un elemento fundamental para la implementación de estrategias de salud y su evaluación”. (Bensbih et al., 2019) Por lo que, el aporte de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones desempeña un papel fundamental en el ámbito de la salud, aportando numerosos beneficios y mejorando la calidad de la atención médica.

De tal manera que, la tecnología en salud es todo aquello que aprovecha las tecnologías de la información y comunicaciones (TICS) para mejorar las intervenciones de salud en áreas como la prevención, diagnóstico, tratamiento, monitoreo y gestión. Destacando entre los principales aportes lo siguiente:

**Acceso a la información:** Las TICS permiten el acceso rápido y fácil a una amplia gama de información médica y de salud. A través de internet y diversas plataformas, los profesionales de la salud y los pacientes pueden obtener información actualizada sobre enfermedades, tratamientos, medicamentos y prácticas de salud, lo que facilita la toma de decisiones informadas.

**Telemedicina:** La telemedicina aprovecha las TICS para proporcionar servicios médicos a distancia. Permite realizar consultas médicas, diagnósticos, monitoreo de pacientes, seguimiento de tratamientos y rehabilitación a través de videoconferencias, aplicaciones móviles y otros dispositivos conectados. Esto es beneficioso en áreas remotas o con escasez de especialistas médicos.

**Historias clínicas electrónicas:** El uso de sistemas de registro electrónico de historias clínicas mejora la gestión y el acceso a la información médica de los pacientes. Las historias clínicas electrónicas permiten a los profesionales de la salud acceder de forma rápida y segura al historial médico de los pacientes, lo que facilita la continuidad de la atención y reduce los errores.

**Aplicaciones móviles de salud:** Existen numerosas aplicaciones móviles diseñadas para promover la salud, el bienestar y el autocuidado. Estas aplicaciones ofrecen seguimiento de actividad física, control de medicamentos, monitoreo de signos vitales, recordatorios de citas médicas y consejos de salud personalizados, entre otros servicios.

**Big data y análisis de datos:** Las TICS permiten recopilar y analizar grandes cantidades de datos de salud, lo que ayuda a identificar patrones, tendencias y factores de riesgo. El análisis de datos masivos en salud contribuye a la investigación médica, la detección temprana de enfermedades, la prevención de epidemias y la mejora de los protocolos de tratamiento.

## **4.1 INVESTIGACIONES AFINES A LA PROBLEMÁTICA**

### **4.1.1 El bot de salud electrónica cambiará la cara de Medicare**

En el Departamento de Ciencias de la Computación de la Universidad Amity Noida, en la India ha desarrollado la investigación "El bot de salud electrónica cambiará la cara de Medicare". Definiendo que, el "Medicbot" (Tanmay et al., 2020), en el que está basado esta investigación está cargada con muchos conceptos nuevos que aún no están presentes en un chatbot.

Este bot de salud electrónica está enfocado en proporcionar características mejoradas que brindan comodidad a las personas para tomar medicamentos a tiempo, seguir una dieta adecuada, pedir medicamentos, reservar citas médicas, encontrar medicamentos alternativos, servicios durante una emergencia médica, etc.

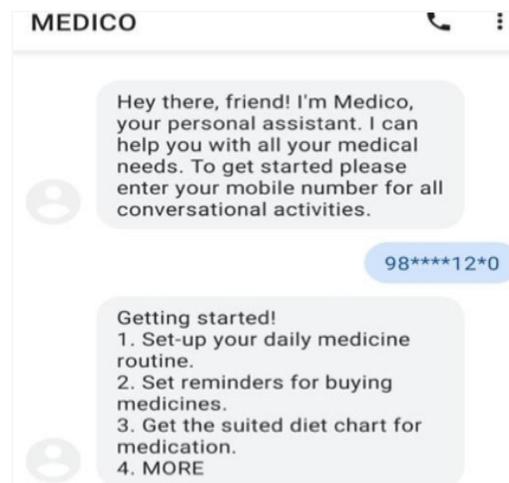
De tal forma que, ha sido diseñado específicamente para ayudar a las personas a satisfacer sus necesidades médicas, cual dispone de un asistente personal llamado "Medico" que interactúa con el usuario y proporciona respuestas adecuadas a sus preguntas. Dado que, una vez el "Medicbot" está en funcionamiento, no requiere mucha interacción humana.

El estudio exhaustivo de la literatura disponible en la investigación ha determinado que se tiene un enfoque exploratorio, cual ayudará a comprender las limitaciones y alcance de la capacidad de un chatbot. De tal manera que, evite presentar ideas poco realistas y facilitando al "Medicbot" satisfacer las demandas de las personas en el escenario expuesto.

El resultado obtenido trata de un chatbot que ayuda a las personas a satisfacer sus necesidades médicas, a través de un asistente personal configurado en el bot

llamado "MEDICO" iniciando la comunicación de dos maneras: conversación entre chatbot y ser humano y conversación entre chatbots.

Previamente, se debe considerar que para el uso de "Medicbot" este solicita el número de teléfono del usuario. Este número de teléfono se verifica y es utilizado por el medicbot para la conversación textual *Figura 2*.



*Figura 2 : Interacción usuario – chatbot*

*Fuente:* (Tanmay et al., 2020)

Sin embargo, dentro de las características mejoradas el "Medicbot" tiene la capacidad de:

- a) Proporcionar información sobre la rutina diaria de medicamentos, la cual el "Medicbot" recordará qué medicamento debe tomar y a qué hora, de acuerdo con el horario que haya establecido, incluyendo cuántos medicamentos debe tomar. El recordatorio se realizará tanto mediante un mensaje de voz y un mensaje de texto/WhatsApp. Según la Figura 3.



Figura 3 : Notificación de mensaje de chatbot

Fuente: (Tanmay et al., 2020)

- b) El Medicbot enviará un recordatorio un día antes de la fecha en que tus medicamentos se agoten. Debes responder a este mensaje de advertencia, de lo contrario, el Medicbot activará una alarma.
- c) También se puede consultar sobre la dieta adecuada que se adapte a la medicación que una persona está tomando actualmente.

Se analizaron diversas tecnologías y herramientas de inteligencia artificial utilizadas en la construcción de chatbots, así como las características específicas implementadas en el “e-Health Bot”.

La metodología se basa en el análisis de la literatura disponible para comprender las limitaciones y alcance de los chatbots, evitando presentar ideas irrealistas. Se describe el proceso de funcionamiento del “e-Health Bot”, que involucra el uso de procesamiento del lenguaje natural (NLP), generación de lenguaje natural y almacenamiento de datos en una base de datos.

Los resultados presentaron las características mejoradas del e-Health Bot, como recordatorios de medicación, pedidos de medicamentos, programación de citas médicas y asistencia en situaciones de emergencia. También se mencionó la importancia de la creación de una base de datos para habilitar estas funciones mejoradas, utilizando el sistema de gestión de bases de datos MySQL.

En general, se concluyó que el e-Health Bot tiene el potencial de ser una herramienta útil en el campo de la atención médica, brindando asistencia personalizada a los usuarios y optimizando la gestión de medicamentos y citas médicas. Se destacó la importancia de la inteligencia artificial y el aprendizaje automático para mejorar el rendimiento del bot en el futuro, así como la integración con otros dispositivos inteligentes y la necesidad de mejorar la fluidez de la conversación con el bot.

#### **4.1.2 "Florence: Un Chatbot de Atención Médica"**

En el Departamento de Ingeniería Electrónica y de Comunicación Galgotias College of Engineering & Technology Greater Noida, INDIA ha desarrollado la investigación "Florence- A Health Care Chatbot" (Gupta et al., 2021). Definiendo que, el objetivo de la investigación es diseñar un chatbot de atención médica que resuelva estos problemas de ir a los hospitales y, reduzca el tiempo de los usuarios al preguntarles sobre sus síntomas y darles la enfermedad más relevante.

Florence permite encontrar la enfermedad más probable analizando los síntomas proporcionados por el usuario y pronostica la enfermedad utilizando estos signos extraídos. Con la ayuda del marco RASA y el procesamiento del lenguaje natural, se ha desarrollado un chatbot disponible las 24 horas del día que pueda diagnosticar con precisión a los pacientes mediante el análisis de los síntomas básicos y un enfoque conversacional.

RASA, es un marco de aprendizaje automático de código abierto que automatiza conversaciones basadas en texto y voz. Con Rasa, puede crear asistentes contextuales capaces de tener discusiones en capas con muchas idas y venidas. Rasa está diseñado para permitir que los asistentes usen el contexto para desarrollar cosas que se discutieron anteriormente, lo que les permite brindar una experiencia personalizada y atractiva para los usuarios. (Abel Shin Kan, 2023)

De tal manera que, este estudio se ha centra en el desarrollo de un chatbot médico que puede diagnosticar enfermedades y brindar consejos de atención médica basados en los síntomas proporcionados por los usuarios. Se realizaron experimentos para probar la precisión del chatbot, y se encontró que fue capaz de predecir correctamente enfermedades como la fiebre del resfriado.

Los resultados mostraron que el chatbot puede ser una herramienta útil y confiable para las personas ocupadas que no tienen tiempo para ir al médico. Proporciona apoyo diagnóstico rápido y sin la necesidad de la intervención de un médico. Además, el uso del chatbot es rentable y ofrece información sobre enfermedades y cuidados. En general, este estudio demuestra que el chatbot puede facilitar la vida y promover la salud de las personas al brindarles una atención médica efectiva y conveniente.

## **4.2 ANALISIS DE DOCUMENTACION**

### **4.2.1 Sistema de gestión interhospitalaria – (Hosvital-HIS)**

Software de gestión hospitalaria diseñado para administrar y controlar los procesos y operaciones de entidades de salud, con el objetivo de mejorar la eficiencia, la calidad de atención al paciente y la rentabilidad del negocio. Adaptable a las necesidades específicas de cada institución personalizándose según los requerimientos y políticas internas. (DigitalWare, 2023)

### 4.2.2 Chatbot

Chatbot es un programa informático diseñado para simular una conversación humana con los usuarios a través de un chat o una interfaz de mensajería. Utilizando técnicas de inteligencia artificial y procesamiento del lenguaje natural, los chatbots son capaces de comprender preguntas y respuestas, proporcionar información, realizar tareas específicas y ofrecer asistencia en tiempo real.

Los Chatbot son programas informáticos diseñados para sostener conversaciones autónomas sobre temas específicos, utilizando la inteligencia artificial (IA) para interactuar con clientes o pacientes y (Roche Plus, 2021) brindar respuestas a preguntas sobre temas de salud, como los síntomas de enfermedades comunes.

Un chatbot médico automatizado es un sistema con interacción humana que utiliza el diagnóstico en lenguaje natural para proporcionar ayuda médica. La gran cantidad de información disponible en Internet permite a los chatbots proporcionar estadísticas precisas y sistemáticas basadas en la demanda y los requisitos del usuario. Los chatbots se utilizan en ámbitos como la atención al cliente y los servicios, la asistencia virtual, los formadores en línea y las reservas en línea, así como en conversaciones generales.

Pueden usarse en plataformas, como aplicaciones móviles, sitios web o servicios de mensajería, y se usan en varios sectores, incluyendo atención al cliente, servicios de salud, comercio electrónico y más.

La proliferación de estas interfaces inteligentes basadas en algoritmos, texto y voz ha llegado al ámbito de la medicina para aliviar la carga de trabajo de los servicios asistenciales de atención primaria. Existen innumerables ejemplos de chatbots que pueden prestar un servicio de atención básico a médicos, enfermeras, pacientes o incluso a sus familias: desde la gestión y toma de medicamentos hasta asistencia

remota en situaciones de primeros auxilios o incluso de emergencias en fase primaria. (Roche Plus, 2021)

Los chatbots han demostrado ser una herramienta eficiente para mejorar la experiencia del usuario y agilizar la comunicación entre las empresas y sus clientes. Aprovechando que *“el chatbot sea gratuito y se pueda acceder a él esté donde esté el usuario, ya sea en su entorno de trabajo, motiva al usuario a tenerlo y usarlo”*. (Mathew et al., 2019)

El chatbot se presenta al usuario a través de una interfaz de conversación, que está vinculada a varios algoritmos y API de datos. Esto le permite ofrecer servicios e información de manera instantánea cuando se solicita. El chatbot es una herramienta que ha evolucionado junto con la inteligencia artificial, utilizando técnicas de aprendizaje automático similares al procesamiento del lenguaje natural. Estos avances han alcanzado un nivel tal que los chatbots pueden ser clasificados según el tipo de servicio que brindan.

Existen diferentes tipos de chatbots, y cuales puede variar según el contexto y los objetivos específicos de implementación. Los avances en la inteligencia artificial y el procesamiento del lenguaje natural están expandiendo continuamente las capacidades y funcionalidades de los chatbots, a continuación, algunos ejemplos:

Chatbots basados en reglas: Estos chatbots siguen un conjunto predefinido de reglas y respuestas programadas. Utilizan patrones de lenguaje y coincidencia de palabras clave para responder a las preguntas de los usuarios. Son más adecuados para tareas simples y predecibles, pero su capacidad de comprensión y respuesta es limitada.

Chatbots basados en inteligencia artificial: Estos chatbots utilizan algoritmos de aprendizaje automático y procesamiento del lenguaje natural para comprender el

lenguaje humano y generar respuestas más precisas. Pueden aprender de las interacciones con los usuarios y mejorar su desempeño con el tiempo. Son más flexibles y pueden manejar preguntas más complejas.

**Chatbots contextuales:** Estos chatbots tienen la capacidad de mantener y recordar el contexto de la conversación. Pueden recordar la información anteriormente proporcionada por el usuario y utilizarla para brindar respuestas más personalizadas y relevantes. Esto permite una experiencia de conversación más fluida y coherente.

**Chatbots transaccionales:** Estos chatbots están diseñados para llevar a cabo transacciones y completar tareas específicas. Pueden realizar reservas, hacer pedidos, programar citas y proporcionar asistencia en transacciones comerciales. Están integrados con sistemas externos y bases de datos para acceder a la información necesaria y llevar a cabo acciones específicas.

**Chatbots sociales:** Estos chatbots se centran en interactuar y brindar entretenimiento a los usuarios. Pueden proporcionar recomendaciones de películas, música o restaurantes, jugar juegos y participar en conversaciones informales. Están diseñados para ser amigables y atractivos, brindando una experiencia más social.

Pero más allá de estas aplicaciones iniciales, la idea es que este tipo de robots conversacionales sean capaces de convertirse en el primer punto de atención primaria, establecer una criba inicial sobre las consultas y derivar a los profesionales de la salud los casos que no sean leves. Si este ayudante no resuelve las dudas del paciente, el caso se transferiría a un médico (Roche Plus, 2021), que reservará una cita en la especialidad que solicite.

### **4.2.3 Inteligencia Artificial**

La inteligencia artificial (IA) es una disciplina de la ciencia de la computación que busca desarrollar sistemas capaces de realizar tareas que requieren de inteligencia

humana. La IA se basa en el concepto de crear máquinas capaces de imitar y reproducir la inteligencia y el aprendizaje humano, permitiéndoles analizar, comprender, razonar, tomar decisiones y resolver problemas de manera autónoma.

Sin embargo, la informática contemporánea considera la IA como un campo que abarca múltiples disciplinas relacionadas con el desarrollo de máquinas con capacidades similares a las humanas. Por ejemplo, aprendizaje automático, visión por ordenador, reconocimiento de imágenes, coches autónomos, procesamiento y generación de lenguaje natural, etc. La IA se basa en algoritmos capaces de reconocer patrones, una característica esencial del cerebro humano. (Giró-Gracia & Sancho-Gil, 2022)

La inteligencia artificial abarca una amplia gama de técnicas y enfoques, como el aprendizaje automático (machine learning), el procesamiento del lenguaje natural, la visión por computadora, la robótica y la planificación automatizada, entre otros. Estas técnicas permiten a las máquinas adquirir conocimiento, aprender de la experiencia y adaptarse a nuevas situaciones, mejorando su desempeño y tomando decisiones más precisas a medida que se enfrentan a nuevos datos.

La IA ha tenido un impacto significativo en diversas industrias y campos, incluyendo la medicina, la investigación científica, la industria manufacturera, la atención al cliente, la conducción autónoma y el procesamiento de datos, entre otros. Ha revolucionado la forma en que interactuamos con la tecnología y ha transformado la forma en que las organizaciones operan y brindan servicios.

Actualmente se está logrando realizar varios proyectos que mejoren la calidad de atención en salud, siendo uno de ellos la integración de Inteligencia Artificial (IA), cual ha comenzado a incorporarse a la medicina para mejorar la atención al paciente al acelerar los procesos y lograr una mayor precisión diagnóstica, abriendo el

camino para brindar una mejor atención médica en general. (Ávila-Tomás et al., 2021)

#### **4.2.4 Machine Learning**

El "Machine Learning" ML es un término amplio que agrupa varias estrategias analíticas cuyo propósito es el desarrollo de algoritmos para extraer información de los datos ya sea para explicación, clasificación o predicción. (Pedrero et al., 2021)

El objetivo principal del machine learning es capacitar a las máquinas para que puedan realizar tareas complejas y realizar predicciones o tomar decisiones basadas en datos sin intervención humana. Esto se logra a través de la construcción de modelos estadísticos y algoritmos que pueden analizar grandes conjuntos de datos, identificar patrones y aprender a partir de ellos.

Existen diferentes enfoques y técnicas de machine learning, como el aprendizaje supervisado, el aprendizaje no supervisado y el aprendizaje por refuerzo. En el aprendizaje supervisado, los modelos se entrenan utilizando ejemplos de datos etiquetados para hacer predicciones o clasificaciones futuras.

En el aprendizaje no supervisado, los modelos encuentran patrones y estructuras en conjuntos de datos no etiquetados sin la guía de etiquetas preexistentes. En el aprendizaje por refuerzo, los modelos aprenden a través de la interacción con un entorno, recibiendo recompensas o castigos según su desempeño.

El machine learning se utiliza en una amplia gama de aplicaciones, como reconocimiento de voz, reconocimiento facial, procesamiento del lenguaje natural, detección de fraudes, recomendaciones de productos, análisis de datos y mucho más. Es una disciplina en constante desarrollo y su aplicación está creciendo rápidamente en diversos campos de estudio y sectores de la industria.

#### **4.2.5 Infraestructura Onpremise**

La infraestructura onpremise es el equipamiento tecnológico en el que una organización tiene servidores, sistemas y recursos, que requieren de espacio físico, seguridad, administración y gestión por la unidad de tecnologías de la información y comunicaciones (TICS) de la empresa.

En este enfoque, las organizaciones son responsables de adquirir, configurar, mantener y actualizar tanto el hardware como el software necesario para sus operaciones de TI. Esto implica la construcción de un centro de datos interno o una sala de servidores dedicada, donde se instalan y gestionan los servidores, equipos de red, sistemas de almacenamiento y otros componentes de infraestructura.

#### **4.2.6 Infraestructura Cloud**

La infraestructura tecnológica en la nube, también conocida como cloud computing, se refiere a la entrega de servicios de computación a través de Internet, en lugar de tener servidores y recursos de TI alojados en las instalaciones físicas de una organización.

La infraestructura en la nube permite acceder a estos recursos de manera virtual a través de proveedores de servicios en la nube como Amazon Web Services, Microsoft Azure o Google Cloud Platform, quienes ofrecen soluciones escalables y flexibles para el alojamiento de aplicaciones o sistemas informáticos según las necesidades de la organización.

En este modelo, los proveedores de servicios en la nube gestionan y mantienen los servidores, sistemas de almacenamiento, redes y otros componentes de infraestructura en sus propios centros de datos. Los usuarios pueden acceder a estos recursos a través de Internet y utilizarlos según sus necesidades, pagando solo por los recursos que consumen.

La infraestructura en la nube ofrece ventajas. Permite una mayor escalabilidad, ya que los usuarios pueden aumentar o disminuir sus recursos de TI según la demanda, lo que les brinda flexibilidad operativa y la capacidad de adaptarse rápidamente a cambios en el negocio.

Además, elimina la necesidad de adquirir y mantener hardware y software costosos, lo que puede reducir los costos operativos. También proporciona una mayor disponibilidad y confiabilidad, ya que los proveedores de servicios en la nube suelen tener redundancia y sistemas de respaldo para garantizar la continuidad del servicio.

Existen diferentes modelos de servicio en la nube, que de acuerdo a las necesidades de la organización estos pueden ser adquiridos, gestionados y administrados como:

**Infraestructura como servicio (IaaS):** En este modelo, los proveedores de servicios en la nube ofrecen infraestructura virtualizada, como servidores, almacenamiento y redes. Los usuarios pueden acceder y administrar estos recursos según sus necesidades, instalando y ejecutando su propio software y aplicaciones en la infraestructura proporcionada. Los usuarios tienen un mayor control y responsabilidad sobre la gestión de los sistemas operativos, middleware y aplicaciones.

**Plataforma como servicio (PaaS):** En el modelo PaaS, los proveedores de servicios en la nube ofrecen una plataforma completa de desarrollo y ejecución de aplicaciones. Los usuarios pueden desarrollar, probar y alojar sus aplicaciones en la plataforma proporcionada, sin preocuparse por la gestión de la infraestructura subyacente. La plataforma incluye entornos de desarrollo, bibliotecas, herramientas y servicios adicionales para facilitar el desarrollo y la implementación de aplicaciones.

Software como servicio (SaaS): En el modelo SaaS, los usuarios acceden a aplicaciones y software completos a través de Internet, sin tener que preocuparse por la gestión de la infraestructura, plataforma o capas de software subyacentes. Los proveedores de servicios en la nube ofrecen aplicaciones listas para usar que se ejecutan en su infraestructura y están disponibles para los usuarios a través de un navegador web u otra interfaz. Los usuarios pueden utilizar y personalizar las aplicaciones según sus necesidades, sin la necesidad de instalar y administrar software localmente.

### 4.3 VARIABLES

Las variables en un estudio de investigación son todo aquello que medimos, la información que recolectamos, o bien, los datos que se recaban con la finalidad de responder las preguntas de investigación, las cuales habitualmente están especificadas en los objetivos. (Villasís et al., 2016)

**Variable independiente:** Agendamiento medico

La cita de atención médica es el trámite que permite agendar una atención, identificar al paciente, comprometer al especialista de la salud, proveer insumos y medicamentos y planificar la prestación de servicios de salud a un paciente en un área determinada de la medicina. (Gobierno Autónomo Descentralizado del Distrito Metropolitano de Quito (GADDMQ), 2022)

El agendamiento médico, también conocido como programación o cita médica, se refiere al proceso de coordinar y programar consultas o visitas con profesionales de la salud. Es un aspecto fundamental en la organización y gestión de los servicios de atención médica, ya que permite a los pacientes solicitar y reservar citas para recibir atención médica.

El agendamiento médico involucra diferentes elementos, como la disponibilidad de los médicos, la asignación de horarios y espacios en la agenda, la gestión de la demanda de los pacientes y la coordinación de los recursos necesarios para cada cita médica, como equipos o pruebas específicas.

El objetivo del agendamiento médico es optimizar el uso del tiempo y los recursos médicos, garantizando que los pacientes reciban la atención adecuada en el momento adecuado. Además, contribuye a reducir los tiempos de espera, mejorar la eficiencia del sistema de salud y facilitar la planificación y seguimiento de los tratamientos médicos.

**Variable dependiente:** Eficiencia y satisfacción del agendamiento médico

Es la capacidad de programar y coordinar las citas médicas de manera eficiente y oportuna. Esto implica utilizar de manera óptima los recursos disponibles, como los horarios de los médicos, los espacios de consulta y los equipos necesarios. Una gestión eficiente del agendamiento médico contribuye a minimizar los tiempos de espera, evitar demoras y optimizar el flujo de pacientes en la atención médica. Además, permite maximizar la productividad de los profesionales de la salud y mejorar la utilización de los recursos del sistema de salud.

Se refiere a la percepción y experiencia positiva que tienen los pacientes en relación con el proceso de agendar citas médicas. Esto implica que los pacientes puedan acceder de manera fácil y rápida a la programación de citas, que se les brinde información clara sobre los horarios disponibles y que se les ofrezca flexibilidad para seleccionar la fecha y hora que mejor les convenga.

La satisfacción del agendamiento médico también se relaciona con la comunicación efectiva entre los pacientes y los sistemas de agendamiento, la posibilidad de realizar cambios o cancelaciones de citas de manera sencilla, la atención a las

necesidades individuales y la modalidad de agendamiento a comodidad de los pacientes.

## **5. METODOLOGÍA APLICADA PARA EL ANÁLISIS DE LA INICIATIVA DE SOLUCIÓN TECNOLÓGICA**

La metodología es el procedimiento a utilizar en el desarrollo de un problema investigativo que, mediante la recopilación de datos utilizando diversas técnicas, proporcionando una interpretación de los datos recopilados y sacando conclusiones sobre los datos de la investigación. (Ortega, 2023)

### **5.1 Diseño de la investigación**

Dado que el objetivo de la investigación será analizar la propuesta de una solución tecnológica para el agendamiento medico a través de tecnología inteligente chatbot a pacientes de consulta externa del hospital de especialidades eugenio espejo, se recurrió a un diseño no experimental que se aplicara de manera transversal, considerando que el tema de investigación tiene un sustento teórico basado en datos estadísticos y percepción de los pacientes sobre el sistema de agendamiento actual.

De acuerdo con, (Rajiv S. Jhangiani, 2023) “La investigación no experimental es una investigación que carece de la manipulación de una variable independiente. En lugar de manipular una variable independiente, los investigadores que realizan investigaciones no experimentales simplemente miden las variables tal como ocurren naturalmente (en el laboratorio o en el mundo real)”.

Este diseño se seleccionó debido a que no se realizarán manipulaciones o intervenciones directas en las variables, sino que se recopilarán datos existentes cuales se analizarán en el presente documento de investigación. Mediante el tipo de investigación descriptiva, para que, mediante las variables identificadas, indique el nivel de aceptación y satisfacción de los pacientes de consulta externa del Hospital de Especialidades Eugenio Espejo.

## **5.2 Enfoque de la investigación**

El presente trabajo de investigación será diseñado bajo el planteamiento metodológico del enfoque cuantitativo, fundamentada en la necesidad de obtener una comprensión profunda y holística de las problemáticas de agendamiento médico a pacientes de consulta externa del Hospital de Especialidades Eugenio Espejo.

Bajo este enfoque, se empleará una metodología de recopilación de datos basada en la revisión de registros electrónicos de agendamiento médico alojados en el sistema interhospitalario “HOSVITAL”, entrevista al responsable de la unidad de atención al usuario y la utilización de indicadores cuantitativos, como el tiempo promedio de espera, la tasa de cancelaciones y la eficacia del sistema de agendamiento.

## **5.3 Población**

La población de investigación estará conformada por todos los pacientes que mantienen historia clínica en el HEEE, esta población incluye a los pacientes en hospitalización (Internados) y pacientes de consulta externa. Esta población incluirá a personas de diferentes edades, géneros, y condiciones médicas, que son tratadas o acuden regularmente al hospital para recibir atención en diferentes especialidades.

De acuerdo con, (Arias-Gómez et al., 2016) “La población de estudio es un conjunto de casos, definido, limitado y accesible, que formará el referente para la elección de la muestra, y que cumple con una serie de criterios predeterminados. Es necesario aclarar que cuando se habla de población de estudio, el término no se refiere exclusivamente a seres humanos, sino que también puede corresponder a animales, muestras biológicas, expedientes, hospitales, objetos, familias,

organizaciones, etc.; para estos últimos, podría ser más adecuado utilizar un término análogo, como universo de estudio”.

Así, la población de estudio la integrarán 104399 pacientes con registro (COD17) en el sistema interhospitalario HOSVITAL y que corresponden a la provincia de Pichincha, poseen una historia clínica activa para la atención médica en las especialidades del HEEE.

#### 5.4 Muestra

Para el análisis y estudio de la investigación, se analizará como muestra el valor numérico obtenido de la población que corresponde a los pacientes de la Provincia de Pichincha, cual se determinará mediante técnicas de cálculo estadístico, como el muestreo aleatorio simple considerando factores como el nivel de confianza, el margen de error y la variabilidad de la población.

Bajo este antecedente se obtendrá el valor estadístico para la obtención de la muestra a través del cálculo de la población finita.

##### 5.4.1 Cálculo de la población finita

Formula a aplicar:  $n = \frac{N * z^2 * p * q}{e^2(N-1) + z^2 * p * q}$

##### **Variables de Calculo:**

n= Tamaño de la muestra a calcular = ?

N= Población = 104399

z= Nivel de confianza = 90% = 1.645

e= Error de estimación máximo aceptado = 0.1

p= Probabilidad de que ocurra el evento estudiado = 0.90

q= (1-p) = Probabilidad de que no ocurra el evento estudiado = 0.10

Según el cálculo de la población finita para obtener la muestra, se ha determinado que para el desarrollo de la investigación se aplicara el enfoque descriptivo, que constara de obtener datos mediante una encuesta a 25 personas. La misma que permitirá conocer a detalle la opinión de los pacientes del HEEE, acerca del proceso de agendamiento tradicional.

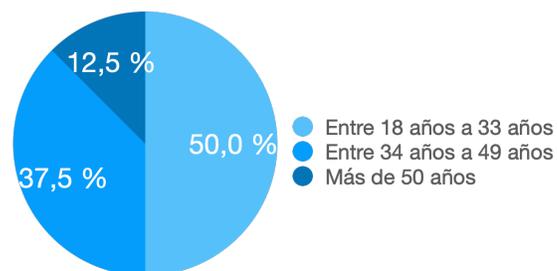
## 6. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El análisis de resultados del presente proyecto de investigación ha implicado a aplicar métodos estadísticos u otros enfoques relevantes para examinar los datos recopilados. De tal forma que, bajo el enfoque descriptivo se ha realizado una encuesta a la muestra de la población general para el análisis estadístico sobre la perspectiva del usuario, y se ha obtenido datos estadísticos que han sido recopilados del sistema de interhospitalario Hosvital.

A continuación, se expondrá los resultados de la encuesta realizada a los usuarios que realizan el proceso de agendamiento presencial. De esta forma se dará a conocer el análisis a las preguntas formuladas:

### 6.1 Análisis de encuesta

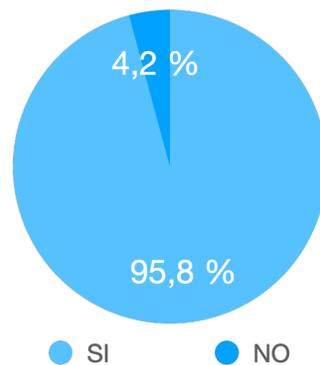
**Pregunta No. 1:** ¿Cuál es su rango de edad?



*Figura 4: Rango de edades encuestadas*  
*Fuente: Autoría personal*

**Análisis:** De acuerdo a la pregunta Nro. 1, la muestra encuestada ha facilitado determinar que el rango promedio de personas con más afluencia en el hospital HEEE se encuentra entre los 18 a 33 años de edad. Por lo que, en referencia a la Figura 4, y bajo los datos estadísticos alojados en el sistema interhospitalario “Hosvital” se ha concluido que la aplicación del sistema de agendamiento podrá ser utilizado sin inconvenientes, dado que en el rango obtenido la mayor parte de personas están en una edad que permita la implementación y conocimiento de un sistema de agendamiento online.

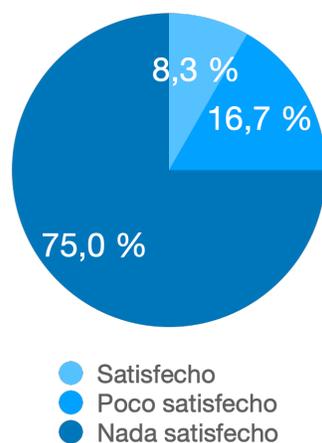
**Pregunta No. 2:** ¿Reside en la provincia de Pichincha?



*Figura 5: Lugar de residencia de muestra encuestada  
Fueste: Autoría personal*

**Análisis:** De acuerdo a la pregunta Nro. 2, la muestra encuestada ha facilitado determinar que el rango promedio de personas residentes con más afluencia en el hospital HEEE se encuentra en la Provincia de Pichincha. Por lo que, en referencia a la Figura 5, y bajo los datos estadísticos alojados en el sistema interhospitalario “Hosvital” se ha concluido que la provincia con más índice de agendamiento se encuentra en Pichincha.

**Pregunta No. 3:** ¿Como describe la eficiencia de atención en ventanillas durante el proceso de agendamiento de turnos presencial?

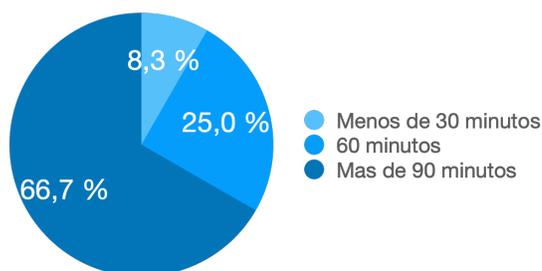


*Figura 6: Eficiencia de agendamiento tradicional*

*Fuente: Autoría personal*

**Análisis:** De acuerdo a la pregunta Nro. 3, la muestra encuestada ha facilitado determinar que el 75% personas que realizan el proceso de agendamiento tradicional en el hospital HEEE se encuentra nada satisfecho. Por lo que, en referencia a la Figura 6, se puede evidenciar el porcentaje de la población encuestada, quienes han permitido concluir que el sistema de agendamiento tradicional mantiene deficiencias.

**Pregunta No. 4:** ¿Qué tiempo demora usted en realizar el proceso normal de agendamiento de turnos?



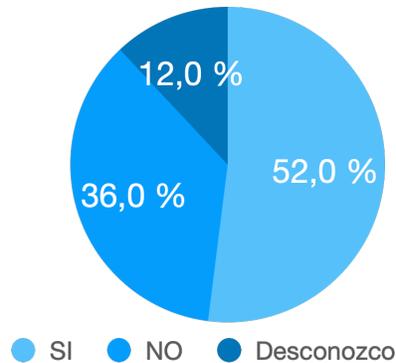
*Figura 7: Rango promedio de tiempo de agendamiento tradicional*

*Fuente: Autoría personal*

**Análisis:** De acuerdo a la pregunta Nro. 4, la muestra encuestada ha facilitado determinar que el 66,7% de personas que realizan el proceso de agendamiento tradicional en el hospital HEEE tienen un tiempo de espera de más de 90 minutos.

Por lo que, en referencia a la Figura 7, se mantiene un largo tiempo de espera para la obtención del agendamiento de turnos tradicional (Presencial).

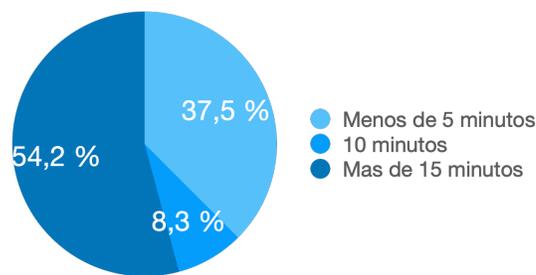
**Pregunta No. 5:** ¿Ha utilizado usted otros sistemas de agendamiento de turnos en línea (Agendamientos Online)?



*Figura 8: Porcentaje de uso de otros sistemas de agendamiento  
Figura: Autoría personal*

**Análisis:** De acuerdo a la pregunta Nro. 5, la muestra encuestada ha facilitado determinar que el 52% de personas que realizan el proceso de agendamiento tradicional en el hospital HEEE tienen conocimiento de utilizar otros sistemas de agendamiento. Por lo que, en referencia a la Figura 8, se puede evidenciar el porcentaje de la población encuestada si ha utilizado otros sistemas de agendamiento en línea a través del internet.

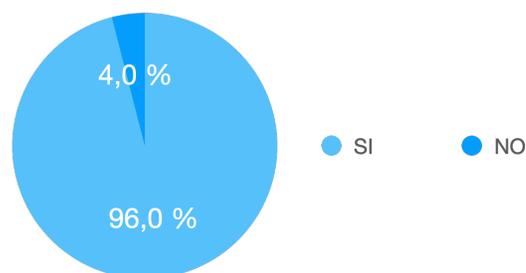
**Pregunta No. 6:** ¿De acuerdo a la pregunta anterior que tiempo demora su experiencia de agendamiento en línea (Agendamiento Online) en otros sistemas?



*Figura 9: Tiempo promedio de agendamiento en otros sistemas online*  
*Fuente: Autoría personal*

**Análisis:** De acuerdo a la pregunta Nro. 6, la muestra encuestada ha facilitado determinar que el 54,2% de personas que realizan el proceso de agendamiento online en otros sistemas tienen una experiencia de agendamiento en un tiempo promedio entre 5 a 15 minutos, de acuerdo a la Figura 9.

**Pregunta No. 7:** ¿Desearía que se implemente un sistema de agendamiento online, que le permita obtener una próxima cita de manera autónoma sin tener que realizarlo de manera presencial?



*Figura 10: probabilidad de implementación del sistema de agendamiento online*  
*Fuente: Autoría personal*

**Análisis:** De acuerdo a la pregunta Nro. 7, la muestra encuestada ha facilitado determinar que el 96% de personas que realizan el proceso de agendamiento tradicional en el hospital HEEE desearían que se implemente un nuevo sistema de agendamiento. Por lo que, en referencia a la Figura 10, se evidencia el porcentaje de población encuestada que estaría de acuerdo con la implementación de un sistema de agendamiento online, que permita reducir los tiempos de espera y

promover el agendamiento online desde cualquier territorio nacional gestionada por el paciente, siempre y cuando se tenga acceso al internet y a la tecnología.

## 6.2 Análisis de datos estadísticos extraídos del sistema interhospitalario

### Agendamiento presencial 1er cuatrimestre 2023

Tabla 1: Valores de agendamiento presencial 1er cuatrimestre 2023

AÑO	MES	CITAS_AGENDADAS
2023	Ene	33157
2023	Feb	26663
2023	Mar	32446
2023	Abr	28566
<b>TOTAL</b>		<b>120832</b>

Fuente: (Hosvital, 2023)

**Analisis:** En la Tabla 1, se puede interpretar el número de citas agendadas en el primer cuatrimestre del año 2023, el cual nos indica que mantiene un agendamiento tradicional elevado, ya que este porcentaje de agendamiento se lo ha realizado presencialmente. Este valor de citas agendadas indica que 120,832 personas han completado el proceso de agendamiento, y de las cuales su promedio de agendamiento mantuvo un encolamiento y demora.

### Agendamiento WhatsApp 1er cuatrimestre 2023

Tabla 2: Valores de agendamiento presencial 1er cuatrimestre 2023 a través WhatsApp

AÑO	MES	CITAS_AGENDADAS
2023	Ene	3638
2023	Feb	2182
2023	Mar	2254
2023	Abr	1923
<b>TOTAL</b>		<b>9997</b>

Fuente: (Hosvital, 2023)

**Análisis:** En la Tabla 2, se puede interpretar el número de citas agendadas en el primer cuatrimestre del año 2023 a través de WhatsApp, el cual nos indica que mantiene un agendamiento tradicional bajo, ya que este porcentaje de agendamiento se lo ha realizado manualmente a través del aplicativo WhatsApp, en el cual un operador recibe la solicitud de agendamiento y de acuerdo a la disponibilidad de agenda médica, procede con el agendamiento.

Según los datos obtenidos y analizados, se concluye que el valor de agendamiento de turnos podrá incrementar en el tiempo al implementar el sistema de agendamiento online. El que permita reducir la afluencia de pacientes presencialmente, priorizar turnos y emitir notificaciones de agendamiento, para reducir considerablemente las citas incumplidas.

## INCUMPLIMIENTO DE CITAS

*Tabla 3: Valores de citas incumplidas en el primer cuatrimestre 2023*

AÑO	MES	CITAS_INCUMPLIDAS
2023	Ene	2512
2023	Feb	2408
2023	Mar	3454
2023	Abr	3063
<b>TOTAL</b>		<b>11437</b>

*Fuente: (Hosvital, 2023)*

**Análisis:** De acuerdo al primer cuatrimestre en la Tabla 3, se puede evidenciar el valor de incumplimiento de citas médicas, siendo este un número considerable que afecta a la asistencia de otros pacientes quienes requieren de un turno médico. Este incumplimiento de citas médicas se mantiene debido a que existen inconvenientes en el proceso de notificación de citas médicas, cuales emiten los recordatorios necesarios días antes de la cita agendada.

De esta forma, a través del análisis investigativo de la presente propuesta de implementación se considera que a través del uso del sistema chatbot, este

incidente de turnos incumplidos se reducirá considerablemente ya que a través de este sistema se emitirán los recordatorios correspondientes, quienes promuevan la asistencia de los pacientes.

## **7. PROPUESTA ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN DEL PROBLEMA**

La solución al presente proyecto de investigación se basará en la gestión para la implementación de un sistema inteligente de mensajería (Chatbot), que permita el agendamiento virtual de turnos médicos para pacientes de consulta externa del HEEE, promoviendo una atención efectiva y conveniente.

### **7.1 Propuesta**

Proponer la implementación de una solución tecnológica para el agendamiento médico a través de tecnología inteligente chatbot, a pacientes de consulta externa del Hospital de Especialidades Eugenio Espejo.

### **7.2 Propuesta de flujo de proceso de agendamiento inteligente Chatbot**

Este sistema deberá cumplir la necesidad de agendar turnos médicos por interconsulta o subsecuentes a través de una aplicación móvil de mensajería instantánea autónoma, dependiendo la disponibilidad de calendario para cada médico especialista. Lo que implica mantener una transaccionalidad de usuario-asistente virtual en tiempo real, utilizando lenguaje natural a través del tipo Chatbot conversacional.

De esta manera, la funcionalidad del chatbot conversacional para el agendamiento de turnos en línea será simplificar y agilizar el proceso de programación de citas médicas, de acuerdo al flujo de proceso de agendamiento expuesto en la Figura 11.

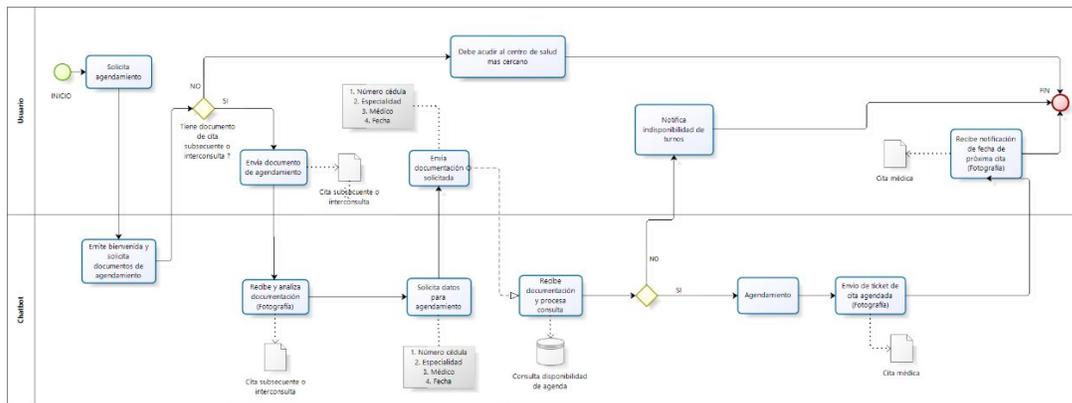


Figura 11: Flujo de proceso de agendamiento del sistema chatbot  
Fuente: Autoría personal

El proceso de agendamiento en línea será iniciado por el usuario (paciente), procesado por el motor de inteligencia artificial a través algoritmos inteligentes encargados de realizar las diferentes operaciones de consulta, agendamiento, cancelación y recordatorio. Esta transaccionalidad de data y operaciones deberá mantener una comunicación en tiempo real con el sistema interhospitalario Hosvital, brindando una experiencia conveniente y eficiente para los pacientes.

### 7.3 Estructura de funcionalidad

Con este antecedente, la propuesta de solución a la problemática expuesta se realizará en una gestión adecuada, eficaz y escalable, para brindar una solución útil para el departamento de admisión-agendamiento, fomentando un paso importante al cambio y aprovechamiento de la tecnología de nueva generación, para el beneficio común de las partes involucradas en una era de transformación digital.

El contexto de este documento se basa bajo el criterio de gestión, para lo que se detalla la solución a la necesidad tecnológico y/o directivo de la propuesta de solución, diseño, producto o servicio que satisface la problemática, alineada a la metodología seleccionada.

### 7.3.1 Front-End

**CONSULTA EXTERNA - SUBSECUENTE**  
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES "EUGENIO ESPEJO"

FECHA: ..... Laboratorio

Apellidos ..... Imagen:

Nombres ..... Tipo Doc.: .....

Nº Historia Clínica ..... Folio: .....

Especialidad ..... Fecha Cita: .....

FIRMA Y SELLO MEDICO TRATANTE

Adar la cita médica en ventanilla de consulta externa el mismo día de la recepción de este!

República del Ecuador Gobierno

Figura 12: Hoja de cita subsecuente  
Fuente: (HEEE, 2023)

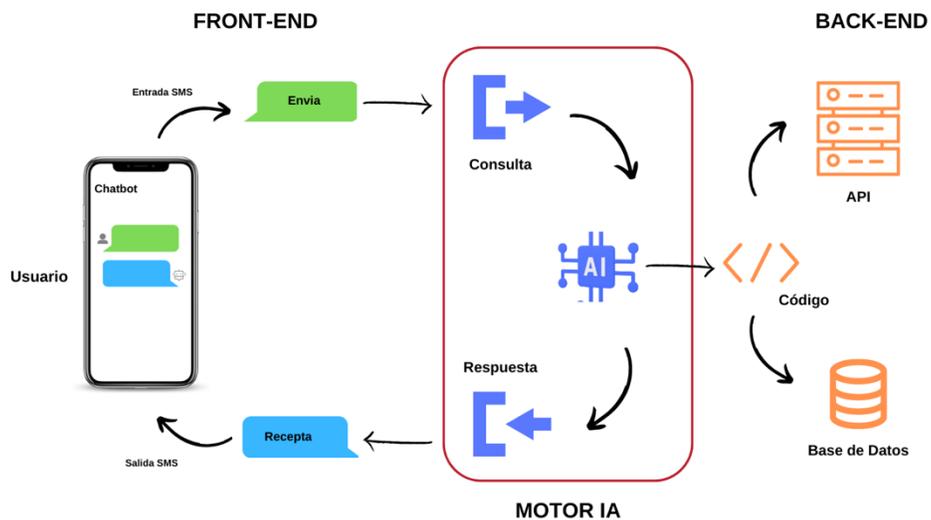


Figura 13: Esquema de funcionalidad chatbot  
Fuente: Autoría personal

## **Chatbot conversacional**

Se propone la implementación de un Chatbot conversacional de acuerdo al esquema en la Figura 13, debido a que este tendrá la capacidad de ofrecer una interfaz interactiva y automatizada para que los pacientes puedan programar citas médicas de manera rápida y conveniente.

Bajo este antecedente, durante el proceso de agendamiento el usuario podrá identificar las principales funciones que brindará el chatbot conversacional, el cual deberá iniciar con el envío por parte del paciente la hoja de cita subsecuente Figura 12. De tal forma que, en este contexto se menciona las siguientes funcionalidades que se deberá implementar:

**Interacción y atención al paciente:** El chatbot interactúa con el paciente de manera amigable y natural, utilizando lenguaje conversacional para comprender sus necesidades y proporcionar respuestas adecuadas. Puede realizar preguntas relevantes para recopilar la información necesaria para el agendamiento, como la fecha y hora preferida, la especialidad médica requerida, etc.

**Disponibilidad y accesibilidad 24/7:** El chatbot tendrá la capacidad de estar disponible en línea las 24 horas del día, los 7 días de la semana, lo que permite a los pacientes agendar citas en cualquier momento que les resulte conveniente, sin tener que depender del horario de atención telefónica o presencial en el HEEE.

**Agendamiento automático:** El chatbot tendrá la capacidad de verificar la disponibilidad de agenda medica en tiempo real y reservar automáticamente la cita en la fecha y hora solicitada por el paciente. A fin de, agilizar el proceso y evita demoras o errores en el agendamiento.

Recordatorios y notificaciones: El chatbot podrá enviar recordatorios y notificaciones a los pacientes sobre sus citas programadas, ayudando a reducir las tasas de ausencia por incumplimiento de citas y mejorando la puntualidad en la atención médica.

Manejo de cambios y cancelaciones: El chatbot permitirá a los pacientes realizar cambios o cancelaciones en sus citas de manera fácil y rápida, sin necesidad de llamar o comunicarse con el personal operador de la unidad de admisiones, agendamiento y procesamiento de datos del HEEE.

Integración con sistemas de gestión médica: El chatbot estará conectado directamente con el sistema interhospitalario Hosvital, lo que facilita la sincronización y actualización de la disponibilidad de los turnos médicos en tiempo real.

### **7.3.2 Motor IA**

Durante el procesamiento de datos, recopilación, análisis, consulta y agendamiento, se deberá utilizar algoritmos y procedimientos de inteligencia artificial, que permitan la identificación de los campos del documento habilitante (hoja de cita subsecuente). De tal forma que, los algoritmos a utilizar deberán ser los siguientes:

**Algoritmos de procesamiento del lenguaje natural (NLP):** Estos algoritmos permiten al sistema comprender y procesar el lenguaje natural utilizado por los usuarios al solicitar un turno. Utilizan técnicas como análisis sintáctico, análisis semántico y extracción de información para interpretar la intención del usuario y extraer los datos relevantes para el agendamiento.

**Aprendizaje automático (Machine Learning):** Los algoritmos de aprendizaje automático se utilizan para entrenar al sistema en base a datos históricos y patrones de agendamiento. Pueden ser utilizados para mejorar la comprensión del lenguaje, predecir la disponibilidad de turnos, personalizar las recomendaciones de horarios y optimizar la asignación de citas.

**Algoritmos de optimización:** Estos algoritmos se utilizan para optimizar la asignación de citas en función de diferentes criterios, como la disponibilidad del médico, las preferencias del paciente y la capacidad del centro médico. Pueden ayudar a maximizar la eficiencia y la satisfacción tanto para los pacientes como para los proveedores de servicios de salud.

**Sistemas de reglas:** También es posible utilizar sistemas basados en reglas predefinidas para el agendamiento de turnos. Estos sistemas utilizan un conjunto de reglas y condiciones establecidas para guiar el proceso de agendamiento y tomar decisiones basadas en ellas.

El procedimiento de inteligencia artificial utilizado en un sistema de agendamiento de turnos en línea generalmente implica el entrenamiento del modelo utilizando datos históricos y la iteración continua para mejorar la precisión y eficiencia del sistema. Se pueden utilizar técnicas de retroalimentación y aprendizaje en tiempo real para adaptarse a las necesidades y preferencias cambiantes de los usuarios.

Es importante tener en cuenta que la implementación específica de un sistema de agendamiento de turnos en línea puede variar según el proveedor y la plataforma utilizada. Cada sistema puede tener su propio enfoque y combinación de algoritmos de inteligencia artificial, adaptados a sus requisitos y objetivos particulares.

### 7.3.3 Back-end

En el escenario descrito en la Figura 13, el chatbot interactuará con el sistema de gestión interhospitalaria Hosvital y accederá a la base de datos que contiene la información del paciente, procedimientos, historial clínico, entre otros. A continuación, se describen los procedimientos que el chatbot puede realizar en conjunto con la inteligencia artificial en el backend:

**Interacción con el sistema de gestión interhospitalaria:** El chatbot se comunicará con el sistema Hosvital para realizar consultas y actualizaciones de datos relacionados con el agendamiento de turnos. Podrá enviar solicitudes para verificar la disponibilidad de citas, reservar turnos, cancelar citas existentes, consultar información de pacientes, etc.

**Procesamiento del lenguaje natural (NLP):** La inteligencia artificial del chatbot utilizará algoritmos de procesamiento del lenguaje natural para comprender las solicitudes y respuestas de los usuarios en lenguaje natural. Podrá interpretar y extraer la intención del usuario, identificar los datos relevantes para el agendamiento de turnos y generar respuestas coherentes y comprensibles.

**Gestión de la información del paciente:** El chatbot podrá acceder a la base de datos del sistema Hosvital para obtener información actualizada sobre los pacientes, como nombres, datos de contacto, historial clínico, procedimientos previos, preferencias médicas, etc. Esto permitirá al chatbot ofrecer un servicio personalizado y relevante a cada paciente durante el proceso de agendamiento.

**Asignación de citas:** Utilizando algoritmos de optimización y reglas predefinidas, el chatbot podrá buscar la disponibilidad de citas en el sistema Hosvital y recomendar horarios convenientes a los pacientes. También podrá tener en cuenta las preferencias y restricciones del paciente, como la especialidad médica requerida, el médico preferido, los tiempos de espera, etc.

Actualización de registros y notificaciones: Una vez que se agende una cita, el chatbot podrá actualizar la información en la base de datos de Hosvital, registrando la cita del paciente y enviando notificaciones al paciente sobre la fecha, hora y ubicación de la cita. También puede enviar recordatorios de citas, cambios de horario o cancelaciones a través de mensajes automatizados.

Estos son solo algunos de los procedimientos que el chatbot y la inteligencia artificial pueden realizar en el backend en colaboración con el sistema de gestión interhospitalaria y la base de datos.

## 7.4 Análisis costo de implementación

TIPO	N°	SERVICIO	CARACTERISTICAS	AÑ	PRECIO UNITARIO/MES	VALOR TOTAL 12 MESES
INFRAESTRUCTURA ONPREMISE	1	Servidor	Ultima generación	5	\$2.144,17	\$25.730,00
TELECOMUNICACIONES	1	Senior	Networking, Infraestructura	1	\$1.412,00	\$16.944,0
DESARROLLADOR	1	Senior	Developer Apps, DB, IA, ML	1	\$1.412,00	\$16.944,0
DESARROLLADOR	1	Junior	Developer Apps, DB	1	\$850,00	\$10.200,0
<b>TOTAL</b>					<b>\$5.818,17</b>	<b>\$69.818,00</b>

Figura 14: Costo tentativo de implementación

Fuente: Autoría personal

Para implementar el sistema, se deberá considerar que para la adquisición de la infraestructura necesaria (Servidor) como se identifica en la Figura 14, se deberá realizar mediante un proceso de contratación pública, mediante subasta electrónica.

Así, el sistema iniciará aprovechando los recursos humanos disponibles en el HEEE, ya que el subproceso de la Gestión de aplicaciones y desarrollo de software mantiene personal especializado para codificar y ponerla en marca.

## 7.5 Infraestructura de implementación

### 7.5.1 Infraestructura On-Premise

Los requerimientos del servidor para un chatbot on-premise dependerán de la complejidad del chatbot, el volumen de usuarios y las características específicas de los interesados del HEEE. A continuación, se presentan algunos de los aspectos clave a tener en cuenta durante el dimensionamiento e implementación:

**Capacidad de procesamiento:** un chatbot debe ser capaz de procesar múltiples solicitudes de manera simultánea, por lo que se necesita un servidor con una capacidad de procesamiento suficiente. El tipo de procesador, la cantidad de núcleos y la cantidad de memoria RAM son factores importantes a considerar.

**Almacenamiento:** el chatbot puede requerir almacenamiento de datos, como, por ejemplo, para guardar información de los usuarios o para almacenar los registros de las conversaciones. Es importante tener suficiente espacio de almacenamiento y elegir una unidad de almacenamiento con una velocidad de lectura y escritura adecuada.

**Conectividad:** es necesario que el servidor tenga una conexión a Internet rápida y estable para garantizar que el chatbot pueda procesar las solicitudes de los usuarios en tiempo real.

**Sistema operativo:** el sistema operativo del servidor debe ser compatible con los requisitos del software utilizado para el chatbot. En algunos casos, puede requerirse una versión específica del sistema operativo.

**Software necesario:** se necesitan ciertos software y herramientas para implementar un chatbot on-premise, como, por ejemplo, un servidor web, una base de datos y un framework o librería de desarrollo de chatbots. Es importante elegir el software adecuado para el chatbot que se va a implementar.

Seguridad: es importante garantizar la seguridad del servidor para evitar accesos no autorizados y proteger los datos de los usuarios. Se deben implementar medidas de seguridad como firewalls, cifrado de datos, autenticación de usuarios, entre otras. En resumen, los requerimientos del servidor para un chatbot on-premise se describen en la Tabla 4, cuales incluyen la capacidad de procesamiento, almacenamiento, conectividad, sistema operativo, software necesario y seguridad. Es importante elegir un servidor que cumpla con estos requisitos para garantizar el buen funcionamiento del chatbot y la seguridad de los datos de los usuarios.

Tabla 4: Características del servidor de alojamiento físico para el chatbot

<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
<b>Marca</b>	DELL
<b>Modelo</b>	PowerEdge R450
<b>Tipo</b>	Rack, Mínimo 1U
<b>Procesador</b>	Mínimo dos (2) Gen10 Xeon-S 4210 Kit
<b>Velocidad de procesador</b>	Mínimo 2.1Ghz
<b>Cores</b>	Mínimo 10 cores
<b>Memoria caché</b>	Mínimo 14 MB L3
<b>Memoria RAM</b>	Mínimo 128 GB DDR4
<b>Puertos Red</b>	Mínimo de Eth 10Gb 2p (Dos) 562T Adptr
<b>Fuente de poder</b>	Mínimo dos (2) Redundantes hot swap
<b>Montaje</b>	De acuerdo a la capacidad del equipo Gen10 Box1/2 Cage Bkpln Kit
<b>Almacenamiento</b>	Mínimo 6 discos de estado sólido 960GB SAS MU SFF SC VS MV SSD
<b>Hipervisor</b>	Mínimo 2 discos internos tipo 480 GB SSD-boot/O.S. SATA MU SFF SC MV SSD
<b>Virtualización</b>	Soporte para virtualización
<b>Fuente de poder</b>	Mínimo 500W FS Plat Ht Plg Pwr Supply Kit

Fuente: Autoria personal

## 7.6 Gestión estratégica de implementación

La gestión estratégica de implementación nos ayudara en dar a conocer a la comunidad hospitalaria sobre la implementación de este nuevo sistema, para lo cual es necesario que la unidad de comunicación del HEEE, trabaje en conjunto con la unidad de tecnologías de la información y comunicaciones, siendo la encargada de realizar todo el debido procedimiento necesario el cual se encargue de fomentar los siguientes puntos como estrategia de marketing a la implementación:

**Campañas publicitarias en medios tradicionales:** Utilizar medios como la televisión, radio, prensa y vallas publicitarias para difundir el nuevo servicio. Se pueden destacar los beneficios de la facilidad y conveniencia de agendar citas médicas en línea.

**Marketing digital:** Implementar estrategias de marketing digital para llegar a un público más amplio y específico. Esto incluye el uso de redes sociales, publicidad en línea, anuncios de búsqueda y marketing por correo electrónico. Se pueden crear campañas segmentadas para alcanzar a diferentes grupos de pacientes, como, por ejemplo, promocionar el agendamiento en línea a pacientes frecuentes o a aquellos que han mostrado interés en servicios relacionados.

**Sitio web y SEO:** Optimizar el sitio web del hospital para que sea fácilmente accesible y tenga información clara sobre el nuevo servicio de agendamiento en línea. Aplicar estrategias de SEO (optimización de motores de búsqueda) para mejorar la visibilidad en los resultados de búsqueda y aumentar el tráfico orgánico al sitio web.

**Marketing de contenidos:** Crear contenido relevante y útil relacionado con el agendamiento en línea, como publicar artículos o videos explicativos en el sitio web o en redes sociales. Esto ayudará a educar a los pacientes sobre los beneficios y el

proceso de agendamiento en línea, generando confianza y aumentando la adopción del servicio.

**Alianzas estratégicas:** Se deberá establecer alianzas con otras organizaciones o empresas relacionadas, como farmacias locales, laboratorios de análisis clínicos o aseguradoras de salud, para promover conjuntamente el nuevo servicio. Se pueden ofrecer descuentos o beneficios adicionales a los pacientes que utilicen el agendamiento en línea.

**Programas de referidos:** Se deberá implementar programas de referidos en los que los pacientes existentes sean incentivados a recomendar el agendamiento en línea a sus familiares, amigos y conocidos. Esto puede incluir recompensas o descuentos para aquellos que refieran nuevos usuarios al servicio.

**Evaluación y retroalimentación:** Se deberá establecer mecanismos de evaluación y retroalimentación para conocer la opinión de los pacientes que han utilizado el servicio de agendamiento en línea. Esto permitirá realizar mejoras continuas y ajustes en función de las necesidades y preferencias de los usuarios

## **7.7 Escalabilidad e Integración con otros sistemas**

En cuanto a la escalabilidad, es importante asegurarse de que el chatbot pueda manejar un gran volumen de solicitudes de manera eficiente. Esto implica asegurarse de que el chatbot tenga suficiente capacidad de procesamiento y almacenamiento para manejar un gran número de interacciones simultáneas. Además, se debe considerar la posibilidad de escalar el chatbot a medida que aumenta la demanda, ya sea a través de la adición de servidores o mediante el uso de servicios en la nube.

En cuanto a la integración con otros sistemas, es fundamental asegurarse de que el chatbot pueda interactuar sin problemas con otros sistemas en uso en la organización, como el sistema de gestión de citas o el sistema de gestión de pacientes. Esto implica que el chatbot debe poder intercambiar datos con estos sistemas y comprender la estructura de los datos. Además, es importante asegurarse de que la seguridad de los datos esté garantizada durante la integración.

Para lograr una implementación exitosa del chatbot de agendamiento médico, se recomienda trabajar con un equipo de expertos en tecnología que pueda proporcionar una arquitectura escalable y robusta, y que tenga experiencia en la integración de sistemas de diferentes tipos. Además, es fundamental hacer pruebas exhaustivas del chatbot y de su integración con otros sistemas antes de implementarlo en producción.

## **7.8 Desarrollo de software**

La compatibilidad de una aplicación móvil se refiere a la capacidad de una aplicación para funcionar en diferentes dispositivos móviles y sistemas operativos móviles (como iOS y Android). A continuación, se presentan algunos factores que deben considerarse al garantizar la compatibilidad de una aplicación móvil:

**Plataformas móviles:** debe determinarse en qué plataformas móviles se ejecutará la aplicación móvil, ya que los diferentes sistemas operativos móviles tienen diferentes requisitos y características. Las aplicaciones móviles se desarrollan específicamente para iOS o Android.

**Versiones del sistema operativo:** cada sistema operativo móvil tiene varias versiones, y es importante considerar en qué versiones de cada sistema operativo se ejecutará la aplicación móvil. Las diferentes versiones pueden tener diferentes características y requisitos de hardware, lo que puede afectar el rendimiento y la funcionalidad de la aplicación móvil.

Resolución de pantalla: los dispositivos móviles tienen diferentes tamaños y resoluciones de pantalla. Por lo tanto, la aplicación móvil debe ser compatible con diferentes resoluciones de pantalla para garantizar que se muestre correctamente en diferentes dispositivos.

Características de hardware: las aplicaciones móviles pueden utilizar diferentes características de hardware, como la cámara, el micrófono o el GPS. Es importante asegurarse de que la aplicación móvil sea compatible con los diferentes dispositivos y hardware que los usuarios puedan tener.

Pruebas de compatibilidad: es importante realizar pruebas de compatibilidad en diferentes dispositivos móviles para asegurarse de que la aplicación móvil funcione correctamente en diferentes sistemas operativos, versiones, resoluciones de pantalla y hardware.

En resumen, la compatibilidad de una aplicación móvil es un factor crítico para garantizar la satisfacción del usuario y el éxito de la aplicación. Al considerar la compatibilidad de una aplicación móvil, es importante tener en cuenta la plataforma móvil, las versiones del sistema operativo, la resolución de pantalla, las características de hardware y las pruebas de compatibilidad en diferentes dispositivos móviles. Si se tienen en cuenta estos factores, se puede garantizar que la aplicación móvil se ejecutará correctamente en diferentes dispositivos y sistemas operativos móviles.

Cabe recalcar que en la actualidad existen diferentes herramientas de comunicación autónomas (ChatBot) de pago y código abierto (Uso Libre), lo que implica al equipo de desarrollo analizar la viabilidad, dimensionamiento, escalabilidad, administración y soporte de la herramienta, ya que en caso de cumplir las expectativas esta pueda acoplarse sin inconvenientes a las necesidades de implementación, y sistemas tecnológicos administrados por el departamento de Tecnologías de la Información y Comunicaciones de esta casa de salud.

## **8. CONCLUSIONES**

En análisis investigativo para la solución alternativa de agendamiento ha permitido identificar que el chatbot de agendamiento médico ha demostrado ser una solución efectiva y prometedora, para el mejoramiento efectivo y satisfacción de los pacientes en el proceso de programación de citas médicas. Por lo que, nuestro estudio ha evidenciado que el chatbot, respaldado por la inteligencia artificial y el sistema de gestión interhospitalaria, Hosvital, lograra simplificar y agilizar el proceso de agendamiento, reduciendo el tiempo de espera y mejorando la accesibilidad para los pacientes.

La adopción de esta solución tecnológica tendrá la versatilidad de reducir la carga administrativa y optimizar la asignación de recursos. De tal manera que, con la eficiencia de mantener una conversación en lenguaje natural facilitara la asignación inteligente de turnos, consulta de disponibilidad de agenda, selección de médico por especialidad, y la notificación de confirmación de turnos mediante mensajes de notificación. Este sistema inteligente tendrá la disponibilidad de operar 7x24x365 sin la ayuda de un operario y la respuesta inmediata del chatbot.

Es importante que durante el proceso de implementación la unidad de comunicación del HEEE deberá adaptar las estrategias de gestión publicitaria y marketing, con los recursos disponibles y objetivos específicos para conocer al nuevo sistema de agendamiento, que promulgue el uso e interacción para sus próximos agendamientos.

## **9. RECOMENDACIONES**

Los asistentes de mensajería chatbot son sistemas que facilitan la comunicación entre usuario y máquina, estos sistemas deben ser dimensionados de acuerdo a las necesidades, características y funcionalidades a cumplir. Por lo que, de acuerdo a las necesidades de uso es importante seleccionar adecuadamente el tipo de

asistente virtual chatbot, ya que existen diferentes tipos que van desde mantener una conversación en lenguaje natural, hasta el procesamiento de datos masivos complejos e intercambio de información entre chatbots.

El estudio de viabilidad y aceptación es importante en el análisis de implementación en estos sistemas, debido a que a través de estos se obtendrá datos concretos que respalden la implementación del chatbot para el agendamiento médico en el hospital. Esto permitiría tomar decisiones informadas, identificar posibles desafíos y oportunidades de mejora, garantizar la aceptación de los interesados y mantener una adopción exitosa del chatbot en el entorno hospitalario.

## 10. REFERENCIAS

- Abel Shin Kan. (2023, March 12). *Rasa: un marco de aprendizaje automático de código abierto para crear asistentes conversacionales contextuales*. <https://Prompt.Uno/Chatgpt/Rasa-Un-Marco-de-Aprendizaje-Automatico-de-Codigo-Abierto-Para-Crear-Asistentes-Conversacionales-Contextuales/>.
- Arias-Gómez, J., Ángel Villasís-Keever, M., & Guadalupe Miranda-Novales, M. (2016). El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Rev Alerg Méx*, 63(2), 201–2016. [www.nietoeditores.com.mx](http://www.nietoeditores.com.mx)
- Bensbih, S., Bouksour, O., & Rifai, S. (2019). On line appointment systems in a patient Centric Strategy: a qualitative approach in a case study for hospitals in Morocco. *2019 6th International Conference on Control, Decision and Information Technologies (CoDIT)*, 1735–1739. <https://doi.org/10.1109/CoDIT.2019.8820672>
- DigitalWare. (2023). *Software Especializado para Instituciones de Salud*. <https://Digitalware.Com.Co/Hovital-His/>.
- Giró-Gracia, X., & Sancho-Gil, J. M. (2022). La Inteligencia Artificial en la educación: Big data, cajas negras y solucionismo tecnológico. *RELATEC Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 21(1), 129–145. <https://doi.org/10.17398/1695-288X.21.1.129>
- Gobierno Autónomo Descentralizado del Distrito Metropolitano de Quito (GADDMQ). (2022, March 4). *Agendamiento de citas médicas en las Unidades Metropolitanas de Salud*. <https://www.gob.ec/gadmq/tramites/agendamiento-citas-medicas-unidades-metropolitanas-salud#:~:Text=La%20cita%20de%20atenci%20m%20m%20determina%20de%20la%20medicina.>

- Gupta, J., Singh, V., & Kumar, I. (2021). Florence- A Health Care Chatbot. *2021 7th International Conference on Advanced Computing and Communication Systems, ICACCS 2021*, 504–508. <https://doi.org/10.1109/ICACCS51430.2021.9442006>
- Mathew, R. B., Varghese, S., Joy, S. E., & Alex, S. S. (2019). Chatbot for Disease Prediction and Treatment Recommendation using Machine Learning. *2019 3rd International Conference on Trends in Electronics and Informatics (ICOEI)*, 851–856. <https://doi.org/10.1109/ICOEI.2019.8862707>
- Ortega, C. (2023). *¿Qué es la metodología de la investigación?* QuestionPro. <https://www.questionpro.com/blog/es/metodologia-de-la-investigacion/>
- Pedrero, Víctor, Reynaldos-Grandón, Katuska, Ureta-Achurra, Joaquín, Cortez-Pinto, & Erick. (2021). *Generalidades del Machine Learning y su aplicación en la gestión sanitaria en Servicios de Urgencia. Revista médica de Chile*, 149(2), 248-254. <https://dx.doi.org/10.4067/s0034-98872021000200248>
- Rajiv S. Jhangiani, I.-C. A. C. C. C. & D. C. L. (2023). *6: Investigación no experimental - LibreTexts Español*. Kwantlen Polytechnic U., Washington State U., & Texas A&M U.—Texarkana. [https://espanol.libretexts.org/Ciencias\\_Sociales/Psicologia/Libro%3A\\_M%C3%A9todos\\_de\\_investigaci%C3%B3n\\_en\\_psicolog%C3%ADa\\_\(Jhangiani%2C\\_Chiang%2C\\_Cuttler\\_y\\_Leighton\)/06%3A\\_Investigaci%C3%B3n\\_no\\_experimental](https://espanol.libretexts.org/Ciencias_Sociales/Psicologia/Libro%3A_M%C3%A9todos_de_investigaci%C3%B3n_en_psicolog%C3%ADa_(Jhangiani%2C_Chiang%2C_Cuttler_y_Leighton)/06%3A_Investigaci%C3%B3n_no_experimental)
- Tanmay, T., Bhardwaj, A., & Sharma, S. (2020). E-Health Bot to change the Face of Medicare. *Proceedings of International Conference on Research, Innovation, Knowledge Management and Technology Application for Business Sustainability, INBUSH 2020*, 49–54. <https://doi.org/10.1109/INBUSH46973.2020.9392125>
- Villasís, K., Miguel Ángel, Novales, M., & Guadalupe, M. (2016). El protocolo de investigación IV: las variables de estudio. *Revista Alergia México*, 63, 303–310. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=486755025003>

## 11. ANEXOS

### Encuesta realizada

1. Cuál es su rango de edad

- entre 18 años a 33 años
- entre 34 años a 49 años
- más de 50 años

2. Reside en la provincia de Pichincha

- Si
- No

3. Como describe la eficiencia de atención en ventanillas durante el proceso de agendamiento de turnos presencial

- Satisfecho
- Poco satisfecho
- Nada Satisfecho

4. Que tiempo demora usted en realizar el proceso normal de agendamiento de turnos

- Menos de 30 minutos
- 60 minutos
- Mas de 90 minutos

5. Ha utilizado usted otros sistemas de agendamiento de turnos en línea (Agendamientos Online)
  - Si
  - No
  - Desconozco
  
6. De acuerdo a la pregunta anterior que tiempo demora su experiencia de agendamiento en línea (Agendamiento Online) en otros sistemas
  - Menos de 5 minutos
  - 10 minutos
  - Mas de 15 minutos
  
7. Desearía que se implemente un sistema de agendamiento online, que le permita obtener una próxima cita de manera autónoma sin tener que realizarlo de manera presencial.
  - Si
  - No