



+

UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

APLICACIÓN WEB CON MACHINE
LEARNING PARA LA GESTIÓN DE
CITAS MÉDICAS EN LA CLÍNICA
DOCENTE LOS JARALES

Autor(es):

Sánchez Zamudía, Alexander Jesús

Quintero Pérez, José Miguel

Urb. Yuma II, calle N.º 3. Municipio San Diego

Teléfono: (0241) 8714240 (master) – Fax: (0241) 8712394



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA DE COMPUTACIÓN

APLICACIÓN WEB CON MACHINE LEARNING PARA LA GESTIÓN DE CITAS
MÉDICAS EN LA CLÍNICA DOCENTE LOS JARALES

Proyecto del Trabajo de Grado para optar al título de
INGENIERO DE COMPUTACIÓN

Autor(es):

Quintero Pérez, José Miguel

CI: 27.657.168

Sánchez Zamudia, Alexander Jesús

CI: 27.850.851

Tutor(a):

Dra. Milbet Rodríguez

CI: 7.996.228

San Diego, octubre de 2023



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
COORDINACIÓN DE PASANTÍA Y TRABAJO DE GRADO

ACTA DE APROBACIÓN

INFORME DE PASANTÍA TRABAJO DE GRADO

El jurado designado por la Facultad de Ingeniería para la evaluación del Informe de Pasantía o Trabajo de Grado titulado:

Aplicación Web con machine learning para la gestión de citas médicas en la Clínica Docente Los Torales

Realizado por el (la) Br. José Quintero

C.I. N° 07657168 cursante de la carrera de Computación

hace constar, después de haber analizado su contenido y oída la exposición oral, considera que el mismo ha sido:

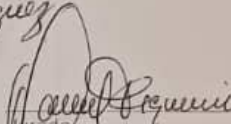
APROBADO

NO APROBADO

El Jurado


Tutor Académico (Coordinador)
Nombre: Mabel Rodríguez
C.I.: 7976228


Jurado
Nombre: Francisca Durán
C.I.: 34830391


Jurado
Nombre: MAMEL FISCEN
C.I.: 17315776

Fecha: 10/04/2024





UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
COORDINACIÓN DE PASANTÍA Y TRABAJO DE GRADO

ACTA DE APROBACIÓN

INFORME DE PASANTÍA

TRABAJO DE GRADO

El jurado designado por la Facultad de Ingeniería para la evaluación del Informe de Pasantía o Trabajo de Grado titulado:

Aplicación Web con Machine Learning para la gestión de citas médicas en la Clínica Docente Los Jardes

Realizado por el (la) Br. Alexander Sanchez

C.I. N° 27.850.851 cursante de la carrera de Computación

hace constar, después de haber analizado su contenido y oída la exposición oral, considera que el mismo ha sido:

APROBADO

NO APROBADO

El Jurado

Tutor Académico (Coordinador)
Nombre: Milbet Rodríguez
C.I.: 7996228

Jurado
Nombre: Francisco Durán
C.I.: 3483029

Jurado
Nombre: René Figueira
C.I.: 17315396

Fecha 10/04/2024





UNIVERSIDAD
JOSÉ ANTONIO PÁEZ

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA

UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

FACULTAD DE INGENIERÍA

FI-C-014-2023-2CR-TG

San Diego, 01 de diciembre de 2023

Ciudadano(s):
QUINTERO PÉREZ, JOSÉ MIGUEL
C.I.: 27657168
SÁNCHEZ ZAMUDIA, ALEXANDER JESÚS
C.I.: 27.850.851

Presente. -

Cumplo con informarle que la comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería, en su reunión N° 15-2023 de fecha 2/11/2023, aprobó el proyecto de grado titulado:

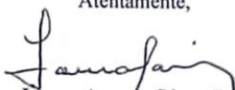
**APLICACIÓN WEB CON MACHINE LEARNIG PARA LA GESTIÓN DE
CITAS MÉDICAS EN LA CLÍNICA DOCENTE LOS JARALES**

Presentado por usted(es) como requisito para optar al título de Ingeniero de Computación.

Se ratifica la designación del Tutor Académico que lo asesorará en el desarrollo de este proyecto a la profesora Rodríguez, Milbet, titular de la cédula de identidad V-7996228.



Atentamente,


Dra. Laura Aurora Sáenz Palencia
Decana de la Facultad de Ingeniería

c.c. Coordinación de Pasantía y Trabajo de Grado de la Facultad de Ingeniería

Urb. Yuma II, calle 3, Municipio San Diego, estado Carabobo

(0241) 871.42.40 (Master)

AGRADECIMIENTOS

Primeramente, a mis padres, Yexilec Zamudia y Edgar Sanchez y a mi hermana Valeria Sanchez por su apoyo incondicional, por ser los primeros en confiar en mí y motivarme, por ser mis fieles acompañantes en este hermoso recorrido. Gracias, esta es nuestra victoria, llegamos a la meta.

A mis tíos y abuelos, especialmente a mi tía Yurbis Zamudia, por brindarme su apoyo y motivarme a cumplir esta meta.

A mi familia, por estar siempre orgullosos y pendientes de mí, sus palabras de aliento me animan constantemente.

A mi segunda familia, los Parada-Palomares, por brindarme su apoyo y ayuda, por ser generosos, quererme y motivarme a lo largo de este recorrido.

A mis amigos, por escucharme, animarme, guiarme, dedicar su tiempo y paciencia a montones, por estar junto a mí en cada etapa de la carrera viviendo momentos inolvidables, siendo de mis más grandes apoyos, muchas gracias muchachos.

A mi amigo Ing. José Castillo, que durante gran parte de la carrera me brindó su ayuda, me enseñó muchas cosas. Dios te pague por toda la ayuda amigo.

Y finalmente a todas aquellas personas que fueron parte de este camino y que de alguna forma me ayudaron.

Alexander Sanchez

Primero y, antes que nada, dar gracias a Dios, por estar conmigo en cada uno de mis pasos, por iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio

Gracias hoy y siempre a mi familia, mis padres, Miguel Ángel y María Elena, mi hermana Verónica, quienes siempre me han apoyado y me han motivado a seguir adelante hasta lograr mis metas

A mis abuelos, Emma Hercilia, Virginia, Miguel Ángel y José Manuel, por ser modelo y ejemplo a seguir durante mi vida, por guiarme y aconsejarme siempre

A mis tíos y primos, por su apoyo incondicional y por estar pendientes en todo momento de lo que necesitara para lograr mis metas

A mis amigos, quienes se han convertido en familia, gracias por acompañarme durante todos estos años de estudio, por ser ese soporte y empuje, por estar ahí conmigo y celebrar mis logros y por escucharme y animarme en momentos no tan buenos

José Quintero

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS	ix
INDICE DE FIGURAS.....	ix
RESUMEN	x
INTRODUCCIÓN	1
I EL PROBLEMA.....	3
1.1 Planteamiento del problema.....	3
1.2 Formulación del problema	4
1.3 Objetivos de la Investigación.....	4
1.3.1 Objetivo General	4
1.3.2 Objetivos Específicos.....	4
1.4 Justificación de la investigación	5
1.5 Alcance	5
II MARCO TEÓRICO.....	7
2.1 Antecedentes	7
2.2 Bases Teóricas	10
2.2.1 Inteligencia Artificial (Artificial Intelligence).....	10
2.2.2 Aprendizaje Automático (Machine Learning)	10
2.2.3 Tipos de inteligencia artificial	10
2.2.4 Metodologías de Desarrollo de Software.....	11
2.2.5 Metodologías de Desarrollo Ágiles	11
2.2.6 Extreme Programming (XP)	12
2.2.7 JavaScript.....	12
2.2.8 NodeJs.....	12
2.2.9 MySQL	13
2.2.10 Pug	13
2.2.11 BrainJs.....	13
2.3 Bases Legales.....	14
2.4 Definición de Términos Básicos	15
III MARCO METODOLÓGICO.....	16
3.1 Enfoque de la investigación	16
3.2 Tipo de investigación	16
3.3 Diseño de Investigación.....	17
3.4 Nivel de Investigación	18
3.5 Población y Muestra	18
3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	18
3.7 Validación del instrumento	19
3.8 Confiabilidad del instrumento.....	20
3.9 Técnicas de análisis de resultados.....	20
3.10 Fases metodológicas	21
3.11 Cuadro de operación de variables	23
IV RESULTADOS	24
4.1 Fase I: Se diagnosticó la situación actual de la atención médica y la gestión de citas en la Clínica Docente Los Jarales.	24
4.1.1 Encuesta	24
4.2 Fase II: Determinación de los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema	
31	
4.2.1 Requisitos funcionales	31
4.2.2 Requisitos no funcionales	31
4.2.3 Diagramas de flujo de procesos de la aplicación web	32

4.2.3.1 Proceso: Administración de citas médicas.....	32
4.2.3.2 Proceso: Consulta a la IA.....	33
4.3 Fase III: Diseño de la aplicación web con Machine Learning para la gestión de citas médicas en la Clínica Docente Los Jarales considerando los requerimientos de la aplicación, empleando la metodología XP (Extreme Programming).....	34
4.3.1 Diagrama de Casos de uso	34
4.3.2 Modelado de Base de Datos.....	35
4.3.3 Diseño de un Modelo de Machine Learning.....	36
4.3.4 Desarrollo de la aplicación.....	37
4.3.5 Desarrollo de interfaces	37
4.3.5.1 Elección de estilos y elementos visuales.	38
4.4 Fase IV: Desarrollo de una aplicación web con Machine Learning para la gestión de citas médicas en la Clínica Docente Los Jarales, a partir de los requerimientos y módulos necesarios.....	38
4.5 Fase V: Ejecución de un plan de pruebas para la verificación del correcto funcionamiento de la aplicación web.....	41
V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	46
5.1 Conclusión	46
5.2 Recomendaciones	47
REFERENCIAS.....	48
APÉNDICE A.....	52
APÉNDICE B	53

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.Operacionalización de variables	23
Tabla 2.Caso de Prueba de inicio de sesión	41
Tabla 3.Caso de Prueba de Registro de Médico	42
Tabla 4.Caso de prueba de Visualización del Chatbot	42
Tabla 5.Caso de prueba Encriptación de contraseñas	43
Tabla 6.Caso de prueba generación de token de seguridad	44
Tabla 7.Caso de prueba predicción de IA	44
Tabla 8.Encuesta	52

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.Gráfica Pregunta 1	25
Figura 2.Gráfica Pregunta 2	25
Figura 3.Gráfica Pregunta 3	26
Figura 4.Gráfica Pregunta 4	27
Figura 5.Gráfica Pregunta 5	27
Figura 6.Gráfica Pregunta 6	28
Figura 7.Gráfica Pregunta 7	29
Figura 8.Gráfica Pregunta 8	29
Figura 9.Gráfica Pregunta 9	30
Figura 10.Gráfica Pregunta 10	31
Figura 11.Diagrama de flujo, Administración de citas médicas	32
Figura 12.Diagrama de flujo, Consulta a la IA	34
Figura 13.Caso de uso Administrador	34
Figura 14.Caso de uso Usuario Final	35
Figura 15.Diagrama UML	36
Figura 16.Paletas de colores	38
Figura 17.Pantalla de inicio con opción a crear cita	39
Figura 18.Pantalla para creación de nueva cita	39
Figura 19.Pantalla para edición de cita	39
Figura 20.Pantalla para visualizar la lista de citas médicas reservadas	40
Figura 21.Distribución de ficheros	40



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA DE COMPUTACIÓN**

APLICACIÓN WEB CON MACHINE LEARNING PARA LA GESTIÓN DE CITAS MÉDICAS EN LA CLÍNICA DOCENTE LOS JARALES

Autor(es):

Quintero Pérez, José Miguel

Sánchez Zamudía, Alexander Jesús

Tutora: Dra. Milbet Rodríguez

Fecha: octubre de 2023

RESUMEN

El presente proyecto tiene como objetivo principal el desarrollo de una aplicación web con machine learning para la gestión de citas médicas en la Clínica Docente Los Jarales, con la finalidad de brindar apoyo a los usuarios que asisten a dicha clínica que posean algún padecimiento, generando un diagnóstico preliminar y orientarles en la elección del médico especialista más adecuado para su caso. La aplicación web permitirá a los pacientes solicitar citas médicas de forma fácil y rápida, así como recibir recomendaciones personalizadas sobre el mejor horario y especialista para su caso. El sistema se desarrollará utilizando la metodología XP, que se basa en la idea de que es mejor cometer errores temprano y corregirlos rápidamente. Esto ayudará a garantizar que el sistema cumpla con todos los requisitos, tanto funcionales como no funcionales. El sistema será de alta calidad, escalable y fácil de mantener. La investigación se enmarca en el modelo de proyecto especial, con un diseño de campo, nivel descriptivo para la recolección de datos. Las técnicas de recolección de datos a utilizar en el proyecto serán la recopilación documental y la encuesta. Se centra en la línea de investigación denominada desarrollo de nuevas tecnologías de la información y comunicación, de la Universidad José Antonio Páez.

Descriptores: Machine Learning, Sistema web, Extreme Programming, Citas médicas.

INTRODUCCIÓN

La atención médica es un servicio esencial que requiere de una gestión eficiente y de calidad. Sin embargo, en muchos casos, el proceso de atención al cliente y la gestión de citas médicas se realizan de forma manual y poco optimizada, lo que genera inconvenientes tanto para los pacientes como para los médicos. Por ello, surge la necesidad de desarrollar soluciones tecnológicas que faciliten y mejoren este proceso, aprovechando los avances de la inteligencia artificial y el machine learning.

En este contexto, el presente trabajo de investigación tiene como objetivo general desarrollar una aplicación web con machine learning que permita la automatización del proceso de atención al cliente y la gestión de citas médicas en la Clínica Docente Los Jarales, ubicada en el municipio San Diego del estado Carabobo, Venezuela. Para ello, se plantean los siguientes objetivos específicos: diagnosticar la situación actual del proceso de atención al cliente y la gestión de citas médicas en la clínica; determinar los requerimientos funcionales y no funcionales de la aplicación web con machine learning; diseñar la arquitectura, la interfaz y la base de datos de la aplicación web con machine learning; desarrollar la aplicación web con machine learning utilizando las herramientas y los lenguajes adecuados; y ejecutar un plan de pruebas para verificar el funcionamiento y la calidad de la aplicación web con machine learning.

La aplicación web que se desarrollará en este trabajo de grado busca aprovechar estas tecnologías aplicadas al área de la salud. Mediante el uso de Machine Learning, se espera proporcionar una herramienta eficiente y accesible para la detección de enfermedades y la asesoría del personal médico especialista en la clínica, mejorando la experiencia del usuario al momento de reservar una cita médica. El contenido del presente trabajo de investigación está dividido en capítulos, los cuáles son:

Capítulo I. El problema. Dónde se da conocer el problema que se está abordando sus causas, consecuencias, justificación, alcance y limitaciones, así como los objetivos a seguir para realizar la investigación.

Capítulo II. Marco Teórico. Dónde se plantean los antecedentes, las bases teóricas, bases legales de la investigación. Así como las definiciones de los términos básicos referentes al tema a investigar.

Capítulo III. Marco Metodológico. Dónde se plantea el tipo de investigación, diseño de investigación, nivel de investigación, población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos y análisis de datos.

Capítulo IV. Recursos. Dónde se dan a conocer los recursos: humanos, materiales, institucionales, además del cronograma de actividades.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

La atención médica era un servicio esencial que requería de una gestión eficiente para garantizar una atención de calidad a los pacientes. Sin embargo, en muchos países, incluyendo Venezuela, la gestión de citas médicas se realizaba de manera manual, lo que implicaba que los pacientes debían acudir personalmente a los centros de salud o llamar por teléfono para solicitar una cita con el médico o especialista que necesitaban. Este proceso podía generar una serie de inconvenientes tanto para los pacientes como para los profesionales sanitarios, como la falta de disponibilidad de citas debido a la alta demanda y a la limitada oferta de servicios médicos. Muchos pacientes no lograban obtener una cita en el tiempo y lugar que deseaban o necesitaban, lo que podía afectar su salud y bienestar.

La demora en la atención al no contar con un sistema automatizado que asignaba las citas según la disponibilidad y prioridad de los casos provocaba que los pacientes tuvieran que esperar largas horas o días para ser atendidos por el médico, lo que generaba insatisfacción, estrés y complicaciones en su estado de salud. La falta de organización en el control de citas al no contar con un sistema que registraba y controlaba las citas médicas, producía errores humanos como duplicidad, olvido o pérdida de citas, lo que generaba confusión, desorden y pérdida de tiempo tanto para los pacientes como para los profesionales sanitarios. La pérdida de los archivos al no contar con un sistema que guardaba y protegía los archivos médicos digitales o físicos, producía situaciones como extravío, deterioro o robo de estos, lo que implicaba una pérdida irreparable de información valiosa para la salud y el seguimiento de los pacientes.

Teniendo en cuenta esto, "los objetivos de la automatización fueron procurar la reducción de costes de fabricación, una calidad constante en los medios de producción y liberar al ser humano de las tareas tediosas" (García, E., 2001). Por lo tanto, para solucionar estos problemas, se propuso el desarrollo de aplicaciones basadas en inteligencia artificial y machine learning (ML) que permitieron la automatización del proceso de atención al cliente y la gestión de citas médicas. Estas aplicaciones ayudaron a los pacientes a identificar sus síntomas y programar citas médicas de manera más eficiente, logrando así una mejor calidad de atención.

La inteligencia artificial fue una rama de la informática que se encargó del diseño y desarrollo de sistemas capaces de realizar tareas que normalmente requerían inteligencia humana, como el reconocimiento facial, el procesamiento del lenguaje natural, la toma de decisiones o el aprendizaje automático. El machine learning fue una subdisciplina de la

inteligencia artificial que se enfocó en el desarrollo de algoritmos y modelos que permitieron a los sistemas aprender de los datos y mejorar su rendimiento sin necesidad de una programación explícita.

En la Clínica Docente Los Jarales en Venezuela, se identificó una serie de problemas relacionados con la gestión de citas médicas, los cuales afectaron negativamente la eficiencia del proceso y la calidad de la atención que se ofrecía a los pacientes. Entre los problemas identificados se encontró la falta de disponibilidad de citas en el momento en que los pacientes las necesitaban, la demora en la atención debido a la gran cantidad de pacientes que se atendían diariamente y la falta de información actualizada sobre los síntomas de los pacientes.

Para solucionar estos problemas, se propuso desarrollar una aplicación web con Machine Learning que permitió la automatización del proceso de atención al cliente y la gestión de citas médicas en la clínica. Esta aplicación estuvo basada en un chat Bot que utilizó técnicas de Machine Learning para ayudar a los pacientes a identificar sus síntomas y programar citas médicas de manera más eficiente.

Además, la aplicación permitió el registro de la información de los pacientes, generando así una atención más personalizada y efectiva. Se esperaba lograr una atención más rápida y eficiente para los pacientes, así como una mayor eficiencia en la gestión del personal administrativo de la clínica.

1.2 Formulación del problema

¿De qué manera se puede mejorar la gestión de citas médicas en la Clínica Docente Los Jarales?

1.3 Objetivos de la Investigación

1.3.1 Objetivo General

Desarrollar una aplicación web con Machine Learning para la gestión de citas médicas en la Clínica Docente Los Jarales.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación actual de la atención médica y la gestión de citas en la Clínica Docente Los Jarales.
- Determinar los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema.
- Diseñar una aplicación web con Machine Learning para la gestión de citas médicas en la Clínica Docente Los Jarales considerando los requerimientos de la aplicación, empleando la metodología XP (Extreme Programming).

- Desarrollar la aplicación web con Machine Learning para la gestión de citas médicas en la Clínica Docente Los Jarales, a partir de los requerimientos y módulos necesarios.
- Ejecutar un plan de pruebas para la verificación del correcto funcionamiento de la aplicación web.

1.4 Justificación de la investigación

La gestión de citas médicas es un aspecto clave para el funcionamiento eficiente de cualquier centro de salud, ya que influye en la satisfacción de los pacientes, la productividad del personal médico y la rentabilidad del negocio.

Por eso, la automatización del proceso de atención al cliente y la gestión de citas médicas mediante aplicaciones basadas en inteligencia artificial y machine Learning dónde, mediante el uso de esta tecnología y los síntomas que le indique el paciente, se le mostrará un pronóstico del padecimiento, para posteriormente ser referido con un médico especialista en el área y agendar una cita. Esta aplicación web aportaría beneficios como: reducir el tiempo de espera de los pacientes, aumentar la disponibilidad de citas, facilitar el acceso a la información sobre los síntomas y el historial clínico de los pacientes, mejorar la comunicación entre los pacientes y el personal médico, y disminuir los errores humanos y la pérdida de archivos.

Por otro lado, se justifica el presente trabajo de grado debido a que se encuentra insertado en la línea de investigación: Desarrollo de nuevas tecnologías de la información y comunicación, lo cual significa un aporte de importancia para la elaboración de futuros trabajos de grado e investigación y a su vez es un aporte de gran relevancia para la institución.

1.5 Alcance

Esta investigación se enfocará directamente con el procesamiento de datos utilizando Machine Learning (Inteligencia Artificial), para desarrollar una aplicación web con Machine Learning que facilite la gestión de citas médicas en la Clínica Docente Los Jarales, ubicada en el estado Carabobo. La aplicación web consistirá en un chat Bot que utilizará técnicas de Machine Learning para interactuar con los pacientes, identificar sus síntomas y ofrecerles un diagnóstico preliminar. Asimismo, el chat Bot podrá programar citas médicas con el especialista adecuado, según la disponibilidad de horarios.

Los lenguajes de programación que se aspira emplear para el desarrollo de la aplicación web son Node.JS (Entorno de Ejecución) y JavaScript (lenguaje de Programación Interpretado), asimismo se considera el empleo de MYSQL (Sistema de Gestión de Base de Datos) para la gestión de la base de datos.

La metodología que se emplea en este proyecto será la metodología XP (Extreme Programming, Programación Extrema), la cuál es un procedimiento ágil y rápido lo que nos permitirá aplicar las técnicas de desarrollo óptimas, además presenta más énfasis en la adaptabilidad que en la previsibilidad, obteniendo de esta manera los mejores resultados.

El tiempo del que se dispone para el desarrollo del proyecto es de 32 semanas, y el lugar donde se desarrollará es en la ciudad de San Diego, Estado Carabobo.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

Fernández, A. (2022) sugiere que el marco teórico “es la recopilación de antecedentes, investigaciones previas y consideraciones teóricas en las que se sustenta un proyecto de investigación, análisis, hipótesis o experimento”. Con esta explicación podemos decir que a través del marco teórico se establecerá un punto de partida para la realización de esta investigación.

Castillo, J. y Zeiden, A. (2023) hicieron un trabajo de grado para la Universidad José Antonio Páez (UJAP) “**Sistema web con Machine Learning y geolocalización para gestión de talleres mecánicos en Naguanagua edo. Carabobo**” para la obtención del título de Ingeniero en Computación. Este trabajo de grado trata sobre el desarrollo de un sistema web con machine learning y geolocalización para la gestión de talleres mecánicos en Naguanagua, Edo. Carabobo, Venezuela. La investigación aborda el diseño y desarrollo de un sistema web que integra técnicas de machine learning y geolocalización para mejorar la gestión y operatividad de los talleres mecánicos en Naguanagua. La investigación proporciona algunas ideas para el desarrollo de una aplicación web con machine learning para la gestión de citas médicas en la Clínica Docente Los Jarales.

Este trabajo de grado es una excelente oportunidad para aprender del asistente virtual con IA, ya que su desarrollo puede ser de gran ayuda en la creación de un asistente virtual personalizado. Un asistente virtual puede facilitar a los usuarios la programación de citas, proporcionar respuestas a preguntas frecuentes y ofrecer recomendaciones personalizadas. Al aprovechar el aprendizaje automático implementado en este asistente, se puede desarrollar un sistema de recomendaciones que sugiera especialistas o servicios médicos según las necesidades y preferencias de los usuarios. La aplicación permitirá a los usuarios programar citas, realizar seguimiento de reparaciones, gestionar inventarios y brindar servicios personalizados a los clientes. Además, se puede aprovechar el aprendizaje automático implementado en este asistente para desarrollar un sistema de recomendaciones que sugiera especialistas o servicios médicos según las necesidades y preferencias de los usuarios.

Así mismo, Rosado, E. (2022) egresado de la “Universidad Peruana de las Américas” en Lima Perú, elaboró el siguiente trabajo de grado que lleva por nombre: “**Diseño de un sistema web para la gestión de citas médicas en pandemia**” para la obtención del título como Ingeniero en Computación y Sistemas. Este trabajo de investigación presenta las principales características, metodologías y funcionalidades de los sistemas web para la gestión de citas

médicas online, en el que se les permite a los usuarios buscar y reservar citas médicas en consultorios particulares. Este sistema web ofrece ventajas como la facilidad de uso, accesibilidad, seguridad, actualización y escalabilidad.

La investigación describe las principales características, metodologías y funcionalidades que debe poseer un sistema web de gestión de citas online. También describe un conjunto de herramientas y lenguajes de programación utilizados en su desarrollo. La investigación se basó en la metodología RUP, el modelo de calidad ISO 25010 y las tecnologías JavaScript, NodeJS, React, Visual Studio Code, HTML, CSS3 y MySQL.

Los resultados de la investigación ayudarán a diseñar y estructurar la aplicación de gestión de citas médicas mediante procedimientos estandarizados. Esto permitirá que el proceso de registro de una cita médica se haga de la manera óptima y eficiente.

También, Duran, J. (2022) egresada de la “Universidad Inca Garcilaso de la Vega” en Lima Perú, llevó a cabo el siguiente trabajo de grado titulado como “**Aplicación web para la mejora de la gestión de citas médicas en el centro de salud Villa Los Reyes**” para la obtención del título como Ingeniero de Sistemas y Cómputo. Donde se describe el desarrollo de una aplicación web con el objetivo de mejorar la gestión de citas médicas en un centro de salud. El trabajo destaca los problemas que enfrentaba el centro antes del desarrollo del sistema y cómo se resolvieron mediante el uso de tecnologías web.

Este trabajo de grado proporcionará información valiosa sobre cómo se desarrolla una aplicación web para mejorar la gestión de citas médicas en un centro de salud similar a la Clínica Docente Los Jarales. La investigación menciona que los pacientes tenían problemas para obtener citas médicas, ya que tenían que madrugar para formar cola o llamar por teléfono, y muchas veces no eran atendidos o demoran en contestar. La aplicación web de citas médicas que se pretende desarrollar mejorará la atención de los pacientes permitiéndoles reservar citas médicas no solo en el centro de salud sino también en una aplicación, lo que evitará las largas colas.

En este orden de ideas, Soto, G. (2022) egresada de la “Universidad Católica los Ángeles Chimbote” en Lima Perú, desarrolló el siguiente trabajo que se titula “**Propuesta de implementación de un sistema web para citas médicas en el hospital de emergencia villa el salvador**” para la obtención del título de Ingeniería en Sistemas. En este trabajo se elabora una propuesta para la mejora de las citas médicas en el Hospital de Emergencia Villa El Salvador. Se explica cómo el uso de aplicaciones web y otras tecnologías de la información como el big data o la inteligencia artificial puede mejorar la salud de la población y la asistencia sanitaria. También menciona algunos ejemplos de aplicaciones médicas y sanitarias que

ofrecen servicios de información, consulta, telemedicina y tele consulta. También se describe cómo el internet y la evolución de las redes de datos han permitido la conexión de datos en todas partes y la diversidad de servicios que se pueden utilizar para la comunicación, como el video, el chat, la mensajería instantánea, las redes sociales, entre otros.

Este trabajo de grado servirá para el correcto desarrollo de la aplicación, ya que permitirá identificar y corregir cualquier problema o error en su funcionamiento. Además, ayudará a mejorar la aplicación en términos de eficiencia, rendimiento y usabilidad. Por otro lado, se ha llegado a la conclusión de que el uso de inteligencia artificial puede tener un impacto significativo en la salud y el bienestar de las personas. Al aplicar técnicas de inteligencia artificial en el campo de la atención médica, se puede mejorar la calidad de vida de las personas al proporcionar diagnósticos más precisos y tratamientos más efectivos.

Por último, Según Ibrahim, I., & Abdulazeez, A. (2021). Publicaron en el Journal of Applied Science and Technology Trends (JASTT) “**The Role of Machine Learning Algorithms for Diagnosing Diseases.**” El artículo es una revisión exhaustiva de diferentes algoritmos de aprendizaje automático utilizados para predecir enfermedades. El estudio se basa en conjuntos de datos estándar que abarcan diversas enfermedades, como enfermedades hepáticas, enfermedad renal crónica, cáncer de mama, síndrome cardíaco, tumores cerebrales y otras afecciones. El artículo analiza en detalle los tipos, características, ventajas y desventajas de cada algoritmo, entre los que se incluyen la regresión logística, el vecino más cercano K, la máquina de vectores de soporte, el agrupamiento K-medias, el árbol de decisión, el bosque aleatorio y el aprendizaje profundo. Además, se realiza un resumen y una comparación de los resultados obtenidos por diecinueve estudios previos que utilizaron diferentes algoritmos para diagnosticar enfermedades.

Como resultado de esta investigación, se ha concluido que los algoritmos de Machine Learning son herramientas altamente precisas para predecir enfermedades y realizar diagnósticos. La precisión de estos algoritmos depende del tamaño del conjunto de datos y del número de características utilizadas en el modelo. Además, se ha observado que el uso de un modelo conjunto que combina varios algoritmos puede mejorar aún más el rendimiento y la precisión en la detección temprana y el diagnóstico preciso de enfermedades.

En esta investigación, se confirmó que los algoritmos de Machine Learning son una herramienta valiosa en el campo médico para predecir enfermedades y realizar diagnósticos precisos. Estos avances tecnológicos tienen un gran potencial para mejorar la atención médica y salvar vidas.

2.2 Bases Teóricas

Según Arias (2006), constituyen: “Un conjunto de conceptos y proposiciones que constituyen un punto de vista o enfoque determinado, dirigido a explicar el fenómeno o problema planteado”.

2.2.1 Inteligencia Artificial (Artificial Intelligence)

Según Tableau (s.f.) se puede definir como: “Una rama de la ciencia informática que tiene como objetivo diseñar tecnología que emule la inteligencia humana. Mediante la creación de algoritmos y sistemas especializados, las máquinas pueden llevar a cabo procesos propios de la inteligencia humana, como aprender, razonar o autocorregirse”. Gracias a esta explicación podemos deducir que la inteligencia artificial es la disciplina que se ocupa de crear sistemas capaces de realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana, como el reconocimiento de imágenes, el procesamiento del lenguaje natural, el razonamiento o el aprendizaje. Haciendo uso de algoritmos, datos y potencia de cómputo para resolver problemas complejos y generar valor para la sociedad.

2.2.2 Aprendizaje Automático (Machine Learning)

González, A (2021) definió que: “El Machine Learning es una disciplina científica del ámbito de la Inteligencia Artificial que crea sistemas que aprenden automáticamente. Aprender en este contexto significa identificar patrones complejos en millones de datos. La máquina que realmente aprende es un algoritmo que revisa los datos y puede predecir comportamientos futuros. Automáticamente, también en este contexto, implica que estos sistemas se mejoran de forma autónoma con el tiempo, sin intervención humana.” Gracias a esta definición podemos entender que gracias a esta disciplina los ordenadores pueden aprender a resolver problemas de forma autónoma y sin intervención humana, lo que facilita su desarrollo ya que no requiere de una supervisión constante. El aprendizaje automático es una excelente opción en el desarrollo de asistentes virtuales porque aprende cuáles son las respuestas correctas mediante el uso constante por parte de los usuarios, lo que agiliza los procesos de atención al cliente, desde la resolución de problemas técnicos hasta la prestación de asesoramiento y la detección de errores.

2.2.3 Tipos de inteligencia artificial

Actualmente, la inteligencia artificial se categoriza de diferentes formas, dependiendo de la forma en que procesa los datos de entrada que se le pasan. Pero si nos vamos a la categorización más básica posible, tenemos dos: Inteligencia artificial fuerte y su contraparte, inteligencia artificial débil.

La diferencia entre estas inteligencias es que la inteligencia débil se caracteriza por una programación desarrollada y entrenada para realizar una tarea específica es un ejemplo de estos son los asistentes virtuales que conocemos, ya sea Siri de Apple, Cati de Cantv y demás sigue mencionando diferentes asistentes, algunos más populares que otros.

Y la inteligencia artificial fuerte es aquella cuya forma de procesar datos es la mejor son similares al pensamiento humano en que son capaces de resolver tareas con éxito sin tener ninguna experiencia previa. Otra forma de determinar si una inteligencia es fuerte es la “Prueba de Turing”, que lleva el nombre del famoso matemático Alan Turing, quien desarrolló esta prueba para comprobar si un sistema puede pensar como un ser vivo humano.

2.2.4 Metodologías de Desarrollo de Software

Universitat Carlemany (2021) define las metodologías de desarrollo de software como “el conjunto de técnicas y métodos que se utilizan para diseñar una solución de software informático”, estas metodologías tienen como objetivo principal es organizar de la manera más óptima los miembros de un equipo de trabajo, además de funcionar como guías de trabajo que indicarán cómo, cuándo y dónde llevar a cabo una determinada acción dentro del desarrollo de un proyecto, con el fin de optimizar todos los procesos de desarrollo.

2.2.5 Metodologías de Desarrollo Ágiles

Garrido. S (2021) define las metodologías ágiles como “aquellas que permiten adaptar la forma de trabajo a las condiciones del proyecto, consiguiendo flexibilidad e inmediatez en la respuesta para amoldar el proyecto y su desarrollo a las circunstancias específicas del entorno”. Lo que nos permite un desarrollo óptimo del producto, que cumpla con los más altos estándares de calidad y que satisfaga las necesidades y expectativas del cliente, gracias al trabajo colaborativo, que fomenta la comunicación, la coordinación y la retroalimentación entre los miembros del equipo y con el cliente. Asimismo, se aplica un control de gestión riguroso, que permite monitorear el avance del proyecto, identificar y resolver los problemas que puedan surgir durante el desarrollo y garantizar la entrega del producto en tiempo y forma.

Actualmente, existen tres metodologías ágiles que son ampliamente conocidas y utilizadas:

- **Scrum:** Se basa en la iteración y la colaboración. Se divide en ciclos llamados sprints, que suelen durar entre una y cuatro semanas. Durante cada sprint, el equipo se enfoca en completar un conjunto específico de tareas y luego revisa su trabajo al final del sprint.

- **Extreme Programming (XP):** Se centra en la calidad del software y la comunicación efectiva dentro del equipo. Los equipos de XP trabajan en ciclos cortos, generalmente de una o dos semanas, y se centran en la entrega continua de software funcional. XP promueve prácticas como la programación en parejas, las pruebas automatizadas y la integración continua.
- **Kanban:** Se basa en el uso de tableros Kanban, que representan el flujo de trabajo y las tareas pendientes. Cada tarea se representa como una tarjeta que se mueve a través del tablero a medida que avanza el trabajo. Logrando así, ayudar a los equipos a gestionar su trabajo de manera eficiente.

2.2.6 Extreme Programming (XP)

Según Bello (2021) la metodología Extreme Programming es “un marco de desarrollo de software ágil que tiene como objetivo producir un software de mayor calidad para mejorar la eficiencia del equipo de desarrollo. Se trata de una metodología de desarrollo cuyo objetivo es promover la aplicación de prácticas de ingeniería apropiadas para la creación de software”, esta metodología se basa en optimizar las interacciones entre los miembros del equipo de desarrollo, fomentando así un aprendizaje permanente y un clima de colaboración de alta calidad. Al mantener una comunicación continua con el cliente, se adapta mejor a proyectos donde el objetivo principal no está bien definido o donde hay muchos cambios frecuentes.

2.2.7 JavaScript

JavaScript es un lenguaje de programación que permite crear contenido dinámico e interactivo en las páginas web, así como desarrollar aplicaciones web tanto del lado del cliente como del lado del servidor. JavaScript se ejecuta en el navegador del usuario mediante un motor de JavaScript que interpreta el código y lo traduce a instrucciones que entiende la máquina. JavaScript se caracteriza por ser un lenguaje multiparadigma, es decir, que admite diferentes estilos de programación, como la programación orientada a objetos, la programación funcional o la programación imperativa. JavaScript también es un lenguaje flexible y versátil, que se puede integrar con otros lenguajes y tecnologías web, como HTML, CSS, XML, JSON o AJAX. JavaScript se ha convertido en uno de los lenguajes más populares y utilizados en el desarrollo web, debido a su capacidad para crear experiencias de usuario atractivas, innovadoras y personalizadas

2.2.8 NodeJs

Node.js es un entorno de ejecución de JavaScript que permite desarrollar aplicaciones web de forma rápida y escalable, utilizando un modelo de programación asíncrono y basado en

eventos. Node.js se ejecuta fuera del navegador, en el lado del servidor o de la red, mediante un motor de JavaScript que interpreta el código y lo optimiza para el rendimiento. Node.js se distingue por ser un entorno multiplataforma, de código abierto y con una gran comunidad de desarrolladores que aportan módulos y bibliotecas para ampliar sus funcionalidades. Node.js es ideal para crear aplicaciones web que requieren una alta transmisión de datos, una baja latencia y una interacción en tiempo real con los usuarios

2.2.9 MySQL

MySQL es un software de código abierto que permite crear y gestionar bases de datos relacionales, es decir, conjuntos de datos organizados en tablas que se relacionan entre sí mediante claves primarias y foráneas. MySQL utiliza el lenguaje SQL (Structured Query Language) para realizar consultas, inserciones, actualizaciones y borrados de datos, así como para definir la estructura y el esquema de las bases de datos. MySQL se basa en un modelo cliente-servidor, donde el servidor almacena y procesa los datos, y los clientes se conectan al servidor para solicitar y recibir los datos. MySQL es un sistema multiplataforma, que se puede ejecutar en diferentes sistemas operativos como Linux, Windows, Mac OS o Unix. MySQL es uno de los sistemas de gestión de bases de datos más populares y utilizados en el desarrollo web, especialmente para aplicaciones dinámicas e interactivas que requieren un alto rendimiento y una gran escalabilidad

2.2.10 Pug

Pug es un lenguaje de plantillas que permite escribir código HTML de forma más sencilla, compacta y elegante, utilizando una sintaxis basada en la indentación y evitando el uso de etiquetas de cierre. Pug facilita la creación de páginas web dinámicas e interactivas, ya que se puede integrar con otros lenguajes como JavaScript, CSS o PHP, y se puede utilizar con diversos frameworks y motores de renderizado. Pug es un lenguaje de código abierto, multiplataforma y con una amplia documentación y comunidad de desarrolladores. Pug es una evolución del lenguaje Jade, que cambió de nombre en 2016 por motivos legales. Pug se caracteriza por su simplicidad, flexibilidad y potencia, y por ofrecer una alternativa más eficiente y expresiva al HTML tradicional

2.2.11 BrainJs

Brain.js es una librería de JavaScript de código abierto que permite crear y entrenar redes neuronales artificiales, que son modelos computacionales inspirados en el funcionamiento del cerebro humano. Brain.js se puede utilizar tanto en el entorno Node.js como en el navegador web, mediante un motor de JavaScript que interpreta el código y lo ejecuta en la máquina. Brain.js ofrece diferentes tipos de redes neuronales para diferentes

tareas, como la clasificación, la regresión, el reconocimiento de patrones o el procesamiento de imágenes. Brain.js utiliza la GPU (unidad de procesamiento gráfico) para realizar los cálculos matemáticos necesarios para el aprendizaje y la inferencia de las redes, y se degrada de forma elegante a JavaScript puro cuando la GPU no está disponible. Brain.js se caracteriza por su simplicidad, flexibilidad y potencia, y por ofrecer una alternativa más accesible y eficiente al aprendizaje automático tradicional

2.3 Bases Legales

De acuerdo con Villafranca D. “Las bases legales no son más que las leyes que sustentan de forma legal el desarrollo del proyecto” explica que las bases legales “son leyes, reglamentos y normas necesarias en algunas investigaciones cuyo tema así lo amerite”. (2002)

Las bases legales de esta investigación se encuentran representadas, en primer lugar, en La Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999), en el **Artículo 98**. La creación cultural es libre. Esta libertad comprende el derecho a la inversión, producción y divulgación de la obra creativa, científica, tecnológica y humanística, incluyendo la protección legal de los derechos del autor o de la autora sobre sus obras. El Estado reconocerá y protegerá la propiedad intelectual sobre las 17 obras científicas, literarias y artísticas, invenciones, innovaciones, denominaciones, patentes, marcas y lemas de acuerdo con las condiciones y excepciones que establezcan la ley y los tratados internacionales suscritos y ratificados por la República en esta materia.

Artículo 110. El Estado reconocerá el interés público de la ciencia, la tecnología, el conocimiento, la innovación y sus aplicaciones y los servicios de información necesarios por ser instrumentos fundamentales para el desarrollo económico, social y político del país, así como para la seguridad y soberanía nacional. Para el fomento y desarrollo de esas actividades, el Estado destinará recursos suficientes y creará el sistema nacional de ciencia y tecnología de acuerdo con la ley. El sector privado deberá aportar recursos para los mismos. El Estado garantizará el cumplimiento de los principios éticos y legales que deben regir las actividades de investigación científica, humanística y tecnológica. La ley determinará los modos y medios para dar cumplimiento a esta garantía.

Ley Orgánica de Ciencia, Tecnología e Innovación (2014)

Artículo 2. Las actividades científicas, tecnológicas, de innovación y sus aplicaciones son de interés público para el ejercicio de la soberanía nacional en todos los ámbitos de la sociedad y la cultura.

Artículo 21. La autoridad nacional con competencia en materia de ciencia, tecnología, innovación y sus aplicaciones creará mecanismos de apoyo, promoción y difusión de

invenciones e innovaciones populares, que generen bienestar a la población o logren un impacto económico o social en la Nación.

2.4 Definición de Términos Básicos

Css: Es un lenguaje que se utiliza para diseñar elementos escritos en HTML, ya que HTML no tiene etiquetas para ayudar a colocar estilos en las aplicaciones web. CSS es un acrónimo en inglés de “Cascading Style Sheets”, que significa “Hoja de Estilo en Cascada” en español – esto se debe a que cuando se interpreta HTML en una hoja de estilos, se asignan de arriba a abajo, dando mayor prioridad al cambio dependiendo de cuál de ellos están más abajo en la hoja de estilo.

Framework: Es un framework cuyo principal objetivo es acelerar el desarrollo de sistemas proporcionando métodos o procesos en un lenguaje específico que aceleren la resolución de problemas, con el objetivo de crear un sistema de calidad basado en el desarrollo de software.

Html: Por sus siglas en inglés “Hyper text markup language” que significa "lenguaje de marcado de hipertexto", es un lenguaje que se usa para estructurar, diseñar y desplegar aplicaciones web y su contenido. Este lenguaje no es un lenguaje de programación, sino que usa un elemento llamado etiquetas para delimitar el contenido que se quiere mostrar en la web, desde un texto hasta una imagen.

JavaScript: JavaScript es un lenguaje de programación interpretado que se utiliza principalmente en la programación web. Se ejecuta en el navegador y se introduce directamente en el HTML de la página, lo que facilita su ejecución. De acuerdo con Oros, C (s.f.) “Gracias a JavaScript podemos desarrollar programas que se ejecuten directamente en el navegador (cliente) de manera que este pueda efectuar determinadas operaciones o tomar decisiones sin necesidad de acceder al servidor”.

Tailwind: Es un framework CSS que permite un desarrollo ágil porque se basa en un formato de clases de utilidad. Esto significa que los vientos de cola ya vienen con ciertos estilos. Aplicable a nuestros sitios web sin tener que escribir estos estilos a mano, lo que facilita el desarrollo y reduce el peso del código CSS.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Enfoque de la investigación

Lifeder (2020) define el enfoque de la investigación como "la forma en la que el investigador se aproxima al objeto de estudio. Es la perspectiva desde la cual aborda el tema, que variará dependiendo del tipo de resultados que espera encontrar", a su vez Lifeder expone que enfoque de la investigación se separa en 3 (tres) tipos, cualitativo, cuantitativo o mixto.

Lifeder (2020) "un enfoque cualitativo de la investigación permite alcanzar un análisis sistemático de información más subjetiva, partir de ideas y opiniones sobre un determinado asunto, se abre el análisis no estadístico de los datos, que luego son interpretados de una forma subjetiva pero lógica y fundamentada".

A su vez Lifeder (2020) expone que "el enfoque cuantitativo el análisis de la información se basa en cantidades y/o dimensiones. Es decir, el elemento numérico tiene protagonismo, las hipótesis del investigador se someten a mediciones numéricas y sus resultados se analizan de forma estadística. Se trata de una investigación objetiva y rigurosa en la que los números son significativos".

De acuerdo con Lifeder (2020), afirma que el enfoque mixto "se trata de un paradigma relativamente reciente que combina los enfoques cuantitativo y cualitativo en un mismo estudio, La recolección y el análisis de los datos combinan los métodos estandarizados e interpretativos, se cruzan resultados de uno u otro enfoque".

Ya con estas definiciones se concluye que la investigación presente cuenta con un enfoque cuantitativo debido a que permite aprovechar las fortalezas de ambos métodos y compensar sus debilidades, así como obtener una visión más completa en el desarrollo de la aplicación.

3.2 Tipo de investigación

Fernández, A (2022), define que "Los tipos de investigación son los diferentes enfoques y modalidades que podemos emplear para realizar una investigación.". Con ello podemos entender que, para realizar una investigación de manera exitosa, es importante definir el tipo de investigación que se llevará a cabo. Esto permitirá seguir un esquema adecuado para la elaboración de la investigación, que estará acorde a la naturaleza del problema que se quiere estudiar.

Arias, F (2006) define el proyecto especial como: "Se trata de una propuesta de acción para resolver un problema práctico o satisfacer una necesidad. Es indispensable que dicha propuesta se acompañe de una investigación, que demuestre su factibilidad o posibilidad de

realización”. Conociendo esto, la investigación aquí presente tiene como objetivo general el desarrollar una aplicación web con Machine Learning para la gestión de citas médicas en la Clínica Docente Los Jarales, lo cual la clasifica como un “Proyecto Especial”, esto se debe a que dichos se consideran Creaciones tangibles que pueden ofrecer soluciones a problemas comprobados o que atienden a demandas e intereses culturales. En esta categoría se encuentran los trabajos de producción de libros de textos y de recursos educativos, el desarrollo de software y hardware, prototipos y productos tecnológicos en general.

3.3 Diseño de Investigación

Según Arias, F (2006), define el diseño de investigación como “la estrategia general que adopta el investigador para responder al problema planteado. En atención al diseño, la investigación se clasifica en: documental, de campo y experimental”, Esto nos da a entender que el diseño de investigación es un aspecto fundamental de la investigación científica. Es importante elegir el diseño adecuado para el tipo de estudio que se va a realizar, ya que esto garantizará que los resultados sean confiables y válidos.

A su vez Arias (2006) explica que el diseño de la investigación se separa en tres tipos, documental, de campo o experimental. Y a su vez estas se dividen en tres diferentes niveles: explicativo, exploratorio o descriptivo. Esto permite poder decidir el mejor enfoque para resolver el problema de forma eficaz.

Arias, F (2006) también define la investigación documental o diseño documental como: “La investigación documental es un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir, los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o electrónicas. Como en toda investigación, el propósito de este diseño es el aporte de nuevos conocimientos”. Con esto podemos ver que la investigación documental es un tipo de investigación que se basa en la recopilación y análisis de información que ya ha sido recolectada y registrada por otros investigadores. Esta información se puede encontrar en una variedad de fuentes documentales, como libros, artículos, revistas, informes, entre otros.

Para finalizar Arias, F (2006) define la investigación de campo de la siguiente manera: “La investigación de campo es aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna, es decir, el investigador obtiene la información, pero no altera las condiciones existentes. De allí su carácter de investigación no experimental.” Con esto podemos concluir que la investigación de campo es un tipo de investigación que se caracteriza por la recopilación de datos directamente de los sujetos investigados, o de la

realidad donde ocurren los hechos. Los datos obtenidos son denominados primarios, ya que no han sido procesados ni analizados previamente.

La investigación de campo se diferencia de la investigación experimental en que no manipula ni controla las variables. El investigador obtiene la información, pero no altera las condiciones existentes. Esto significa que la investigación de campo es más descriptiva que explicativa.

3.4 Nivel de Investigación

Según Arias, F (2006) “El nivel de investigación se refiere al grado de profundidad con que se aborda un fenómeno u objeto de estudio.”, además de definir que las investigaciones de carácter descriptivas consisten en “la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Los resultados de este tipo de investigación se ubican en un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos se refiere”.

Tomando en cuenta estas definiciones podemos afirmar que la presente investigación pertenece al tipo descriptivo, ya que se hará una caracterización, documentación y examen de todos los factores que intervienen en el desarrollo de una aplicación web con machine learning que asistirá al usuario detectando la enfermedad que posee y gestionando la cita médica que mayor le convenga en la Clínica Docente Los Jarales.

3.5 Población y Muestra

Según Arias, F (2006) “La población, o en términos más precisos población objetivo, es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Ésta queda delimitada por el problema y por los objetivos del estudio.” Para esta investigación la población estará definida por las aplicaciones web.

Según lo expuesto anteriormente, Arias, F (2006) también definió que: “La muestra es un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible.” La muestra será intencional al azar conformada por las aplicaciones web de gestión de citas.

Palella, S y Martins F (2006) definen el muestreo intencional como “el investigador establece previamente los criterios para seleccionar las unidades de análisis, las cuáles reciben el nombre de tipo.”

3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Arias, F (2006) define que: “Se entenderá por técnica de investigación, el procedimiento o forma particular de obtener datos o información”. Este a su vez, definió que: “Un instrumento

de recolección de datos es cualquier recurso, dispositivo o formato (en papel o digital), que se utiliza para obtener, registrar o almacenar información”.

Para esta investigación se recopilaron diferentes fuentes de información para su debida aplicación en esta misma. “En el análisis documental se recolectan datos de fuentes secundarias. Libros, boletines, revistas, folletos, y periódicos se utilizan como fuentes para recolectar datos sobre las variables de interés” Tamayo, C. Silva, I exponen que “en el análisis documental se recolectan datos de fuentes secundarias. Libros, boletines, revistas, folletos, y periódicos se utilizan como fuentes para recolectar datos sobre las variables de interés”. Lo que ayudará a diseñar y desarrollar machine learning de forma efectiva, además de aplicar las fases metodológicas de la ingeniería del software y así asegurar que el producto final cumpla con todos los requerimientos.

La técnica de recolección de datos que se utilizará será la encuesta que, según Arias, F (2006) es " una técnica que pretende obtener información que suministra un grupo o muestra de sujetos acerca de sí mismos, o en relación con un tema en particular"

El instrumento de recolección de datos que se utilizará será el cuestionario que, según Arias, F (2006) es "la modalidad de encuesta que se realiza de forma escrita mediante un instrumento o formato en papel contentivo de una serie de preguntas" El cuál constará de 10 (Diez) preguntas, tipo cerradas, dicotómicas. Esto se debe a que ayudará a entender cuál es la situación actual de la detección de enfermedades y la gestión de citas médicas en la Clínica Docente Los Jarales, lo que permitirá identificar los requisitos funcionales y no funcionales del sistema para un desarrollo exitoso. (ver apéndice A)

3.7 Validación del instrumento

De acuerdo con López R. (2019), afirma que “La validación de instrumentos, es considerada, por el alcance de su rigor científico, un tipo de estudio con sus características y procedimientos. Este trabajo tiene como finalidad proponer una metodología para la validación de un instrumento científico.” Se utilizaron métodos teóricos como el histórico lógico y el análisis sintético, que permitieron llegar a metodologías propuestas desde el análisis empírico hasta el documental.

Según Robles, Pilar. Del Carmen, M (2015), Definieron la validación por expertos como: “Es un método de validación útil para verificar la fiabilidad de una investigación que se define como -una opinión informada de personas con trayectoria en el tema, que son reconocidas por otros como expertos cualificados en éste, y que pueden dar información, evidencia, juicios y valoraciones”. Esta definición fue el fundamento para validar el

instrumento con la ayuda de tres (3) expertos, que aportaron su conocimiento especializado en el tema, logrando así un instrumento adecuado para la obtención de datos. (ver apéndice B)

3.8 Confiabilidad del instrumento

Según Hernández, Fernández, Baptista (2006), “la confiabilidad de un instrumento de medición se determina mediante diversas técnicas, y se refieren al grado en la cual su aplicación repetida al mismo sujeto produce iguales resultados”. Sumado a esto, expone que “existen diversos procedimientos para calcular la confiabilidad de un instrumento de medición. Todos utilizan fórmulas que producen coeficientes de confiabilidad y que pueden oscilar entre 0 (significa nula confiabilidad) y 1 (representa un máximo de confiabilidad), es decir, cuando más se acerque a cero (0) mayor error habrá en la medición”.

La UJAP (2022) también describe la confiabilidad como “el nivel de exactitud y consistencia de los resultados obtenidos al aplicar el instrumento por segunda vez en condiciones tan parecidas como sea posible” estableciendo así un procedimiento para verificar y asegurar los datos recopilados mediante los instrumentos utilizados, además de prever la menor cantidad de errores.

Para determinar la confiabilidad del instrumento de medición de esta investigación se aplicará el Método de Equivalencia Racional o Kuder-Richardson, aplicando para los ítems con respuestas cerradas. Para el cálculo de la confiabilidad por el método mencionado los aciertos son contabilizados con puntuación de 1 y los desaciertos con puntuación 0.

A continuación, la fórmula de Kuder-Richarson a aplicar:

$$r = \frac{k}{k-1} \left[\frac{\sigma^2 - \sum p * q}{\sigma^2} \right]$$

Donde: K = Es el número de preguntas o ítem

P = Porcentaje de personas que responden SI a cada ítem

Q= Porcentaje de personas que responden No a cada ítem

σ^2 = varianza total del instrumento

3.9 Técnicas de análisis de resultados

Raíz (2000) define el análisis de datos como "un conjunto de manipulaciones, transformaciones, operaciones, reflexiones, comprobaciones que se realizan sobre los datos con el fin de extraer significado relevante en relación con un problema de investigación". Con esta definición, se puede afirmar que estas técnicas de investigación son procedimientos que permiten obtener datos relevantes para la investigación.

Según Arias, F (2006) define la técnica de análisis estadística como "describir ciertas características de un grupo mediante la aplicación de un cuestionario, el análisis estadístico

más elemental radica en la elaboración de una tabla de distribución de frecuencias absolutas y relativas o porcentajes, para luego generar un gráfico a partir de dicha tabla".

Esta definición permitirá entender que la estadística se utilizará para analizar la técnica, ya que proporcionará información sobre las características de la muestra que se está estudiando. En el caso de esta investigación, la estadística permitirá identificar las tendencias y patrones en los datos obtenidos.

El análisis de los datos obtenidos a partir de las herramientas de la encuesta contempla, por tanto, el uso del análisis de contenido, que Raíz, R (2000) afirma: "Su propósito es poner de manifiesto los significados, tanto los manifiestos como los latentes, ya para eso clasifica y codifica los diferentes elementos en categorías que representen más claramente el sentido de los datos obtenidos".

3.10 Fases metodológicas

Las fases de este trabajo de investigación se realizan en un orden lógico. Las fases son las siguientes:

Fase I: Diagnóstico de la situación actual de la atención médica y la gestión de citas en la Clínica Docente Los Jarales.

En esta fase, se recopilará información de los pacientes sobre sus experiencias con la detección de enfermedades y la gestión de citas médicas. Esta información se recogerá utilizando los métodos de recolección de datos mencionados en los capítulos anteriormente descritos.

Fase II: Determinación de los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema.

La información recopilada para el desarrollo se utilizará para definir las características y las limitaciones del sistema de detección de enfermedades, así como para seleccionar un médico que satisfaga las necesidades de los usuarios.

Fase III: Diseño de la aplicación web con Machine Learning para la gestión de citas médicas en la Clínica Docente Los Jarales considerando los requerimientos de la aplicación, empleando la metodología XP (Extreme Programming).

Una vez que se hayan definido los requisitos de la aplicación, se iniciará su desarrollo. Este se llevará a cabo bajo la metodología XP, que se basa en el desarrollo iterativo e incremental, las pruebas unitarias constantes, la corrección de errores, la refactorización del código y la simplicidad.

El trabajo en pareja es un aspecto clave de la metodología XP, lo que la hace más eficaz para el desarrollo de software. Las fases de esta metodología son:

- **Fase de planeación:** En la metodología XP, la definición de historias de uso con el cliente son el primer paso en cualquier proyecto. Estas son escritas por el cliente y describen los requisitos del sistema de una manera sencilla y no técnica. Esto permite al equipo de desarrollo estimar el tiempo necesario para implementar las historias, y también ayuda a garantizar que el sistema satisfaga las necesidades del cliente.
- **Fase de diseño:** En la fase de diseño, es importante que los sistemas sean fáciles de entender y comprender. Esto ayudará a evitar confusiones durante el desarrollo. Una buena práctica es crear un glosario de términos, especificaciones de método y clases para facilitar la comprensión del código en caso de cambios, actualizaciones o refactorizaciones.
- **Fase de codificación:** En esta fase, el equipo de desarrollo debe reunirse para diseñar pruebas que verifiquen que cada módulo del software funciona correctamente y cumple con los requisitos establecidos en las historias de usuario.
- **Fase de pruebas:** En la última etapa del desarrollo, el sistema se someterá a pruebas para identificar y corregir los errores. También se identificarán los procesos que se pueden automatizar para facilitar el mantenimiento diario del sistema.

Fase IV: Desarrollo de la aplicación web con Machine Learning para la gestión de citas médicas en la Clínica Docente Los Jarales, a partir de los requerimientos y módulos necesarios.

La fase de entrenamiento de un asistente virtual es crucial, ya que la información que se le proporcione determinará su capacidad para comprender y responder a las preguntas de los usuarios.

Fase V: Ejecución de un plan de pruebas para la verificación del correcto funcionamiento de la aplicación web.

La última fase del desarrollo de software es la prueba, en la que se verifica que el sistema funcione correctamente según los requisitos establecidos. Para ello, se realizan diferentes pruebas que son evaluadas por especialistas en el tema. Si se encuentran errores, se corrigen hasta que el sistema cumpla con los parámetros establecidos.

3.11 Cuadro de operación de variables

OBJETIVO ESPECÍFICO	VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADORES	ITEMS	FUENTE DE INFORMACION
Diagnosticar la situación actual de la atención médica y la gestión de citas en la Clínica Docente Los Jarales.	Conocimiento sobre enfermedades	Enfermedades	Diagnóstico de enfermedades	1	Técnica: Cuestionario
			Capacitación sobre prescripción médica	2	
			Capacitación para la detección de enfermedades	3	
	Servicio	Calidad de servicios	Prestación de servicios	5	
			Calificación de la atención al cliente	6 y 8	
	Uso de tecnología	Directorio de Médicos Especialistas	Acceso a médicos especialistas	4	
		Conocimiento de plataforma de gestión de citas	Aplicaciones web, escritorio o móvil sobre asesoramiento de enfermedades	9 y 10	
			Conocimiento sobre plataformas de gestión de citas médicas	7	

Tabla 1. Operacionalización de variables, Quintero Sanchez (2023)

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

En el presente capítulo, se presentan los resultados de la investigación obtenidos tras la implementación de la técnica e instrumento de recolección de datos mencionado en el capítulo previo. No obstante, a lo largo del desarrollo de las fases metodológicas, se evaluaron todos los parámetros e indicadores con el fin de abordar los objetivos planteados en el proyecto de investigación.

4.1 Fase I: Se diagnosticó la situación actual de la atención médica y la gestión de citas en la Clínica Docente Los Jarales.

Durante esta fase se enfocó en planificar e identificar las necesidades de los usuarios con respecto a la aplicación web, esto fue conseguido gracias a la información recolectada durante las encuestas realizadas a los clientes de la clínica. Gracias a dicha información, se establecieron un conjunto de soluciones para la elaboración de la aplicación web.

4.1.1 Encuesta

Se aplicó un cuestionario a 10 personas ubicadas en la Clínica Docente Los Jarales, como instrumento de recolección de datos, esto con el fin de dar a conocer las necesidades de los clientes de dicha clínica, esta información favoreció la identificación de los requerimientos funcionales del sistema. A continuación, se presentan los resultados del cuestionario realizado:

1) ¿Alguna vez ha intentado auto diagnosticarse?

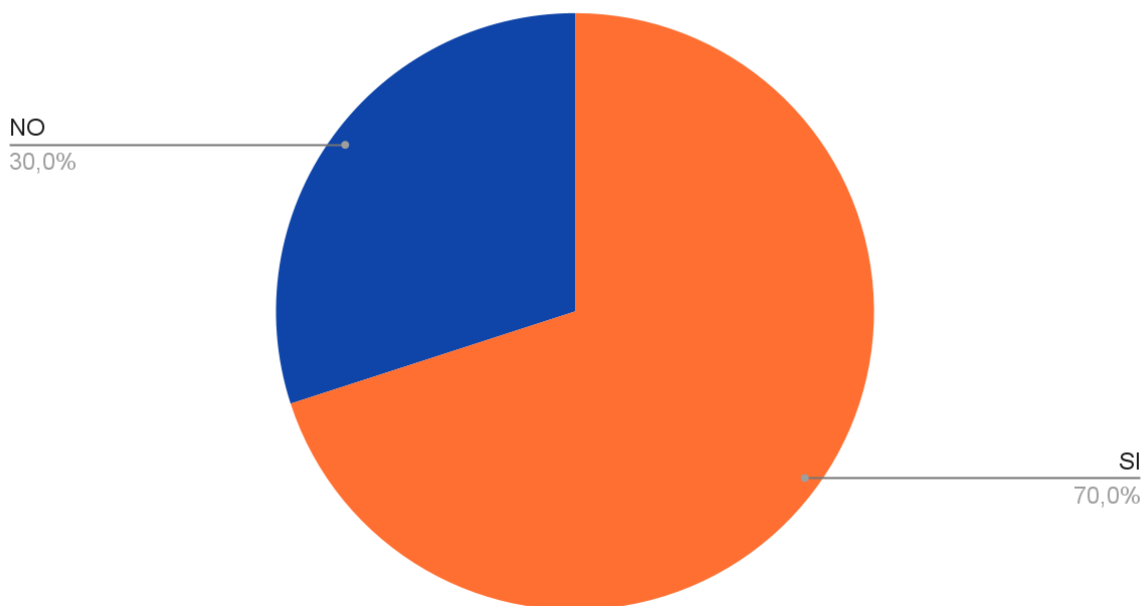


Figura 1. Gráfica Pregunta 1. Sánchez y Quintero (2024)

Breve Análisis: Con respecto a la gráfica se puede observar que un 70% de los clientes han intentado al menos una vez auto diagnosticarse. Sin embargo, existe un 30% de clientes que no lo han hecho.

2) ¿Sería capaz de medicarse usted mismo?

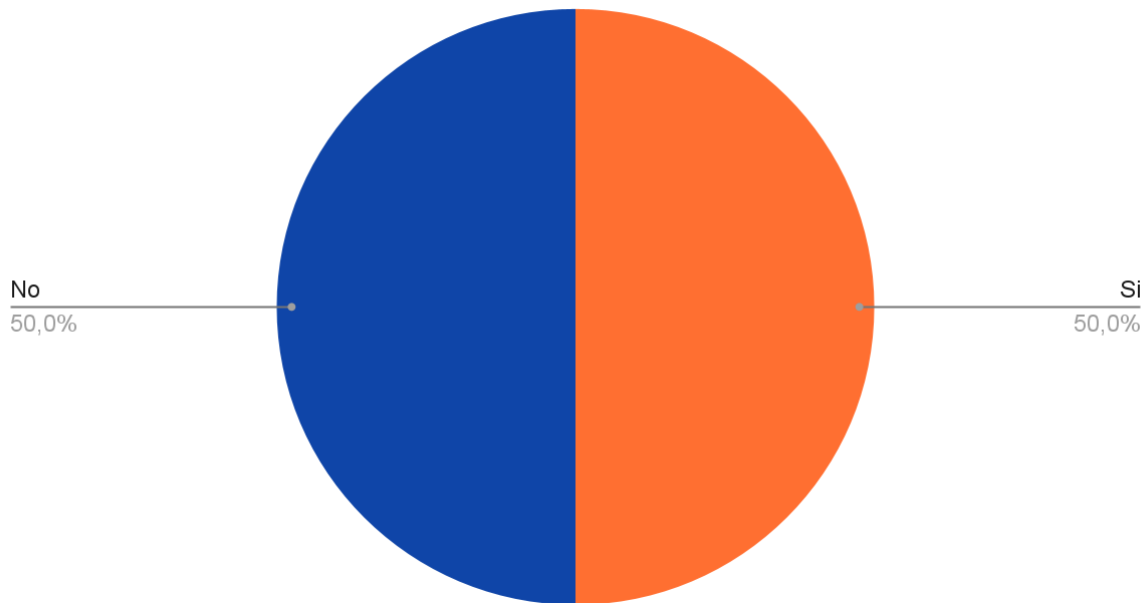


Figura 2. Grafica Pregunta 2. Sánchez y Quintero (2024)

Breve Análisis: En la presente gráfica se aprecia que el 50% de las personas no serían capaces de medicarse ellos mismos mientras que, el otro 50% si son capaces.

3) ¿Acudiría a una aplicación web que le haga un diagnóstico preliminar?

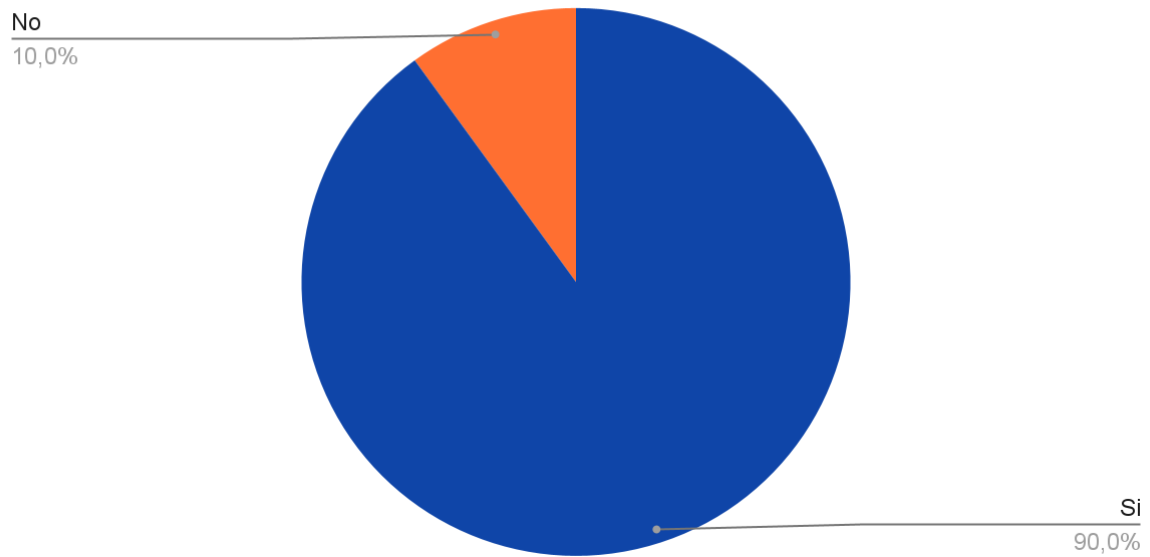


Figura 3. Gráfica Pregunta 3. Sánchez y Quintero (2024)

Breve Análisis: A través de la siguiente gráfica se puede observar que el 90% de los clientes están dispuestos a hacer uso de una aplicación web que realice un diagnóstico preliminar mientras que, el 10% de los clientes no estarían dispuestos.

4) ¿Tiene conocimiento de algún médico especialista que realice consultas en la Clínica Docente Los Jarales?

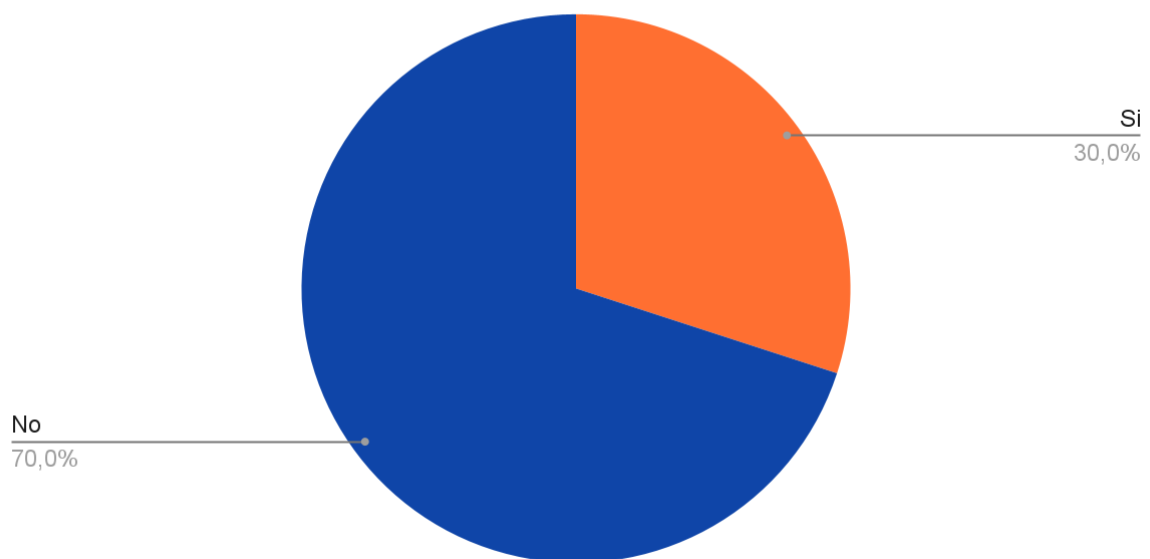


Figura 4. Gráfica Pregunta 4. Sánchez y Quintero (2024)

Breve Análisis: En la siguiente gráfica se observa que un 70% de los clientes no tienen conocimientos de al menos un médico especialista que realice consultas en la clínica mientras que, el 30% sí.

5) ¿Le gustaría que hubiese más información sobre los médicos especialistas que operan en la Clínica Docente Los Jarales?

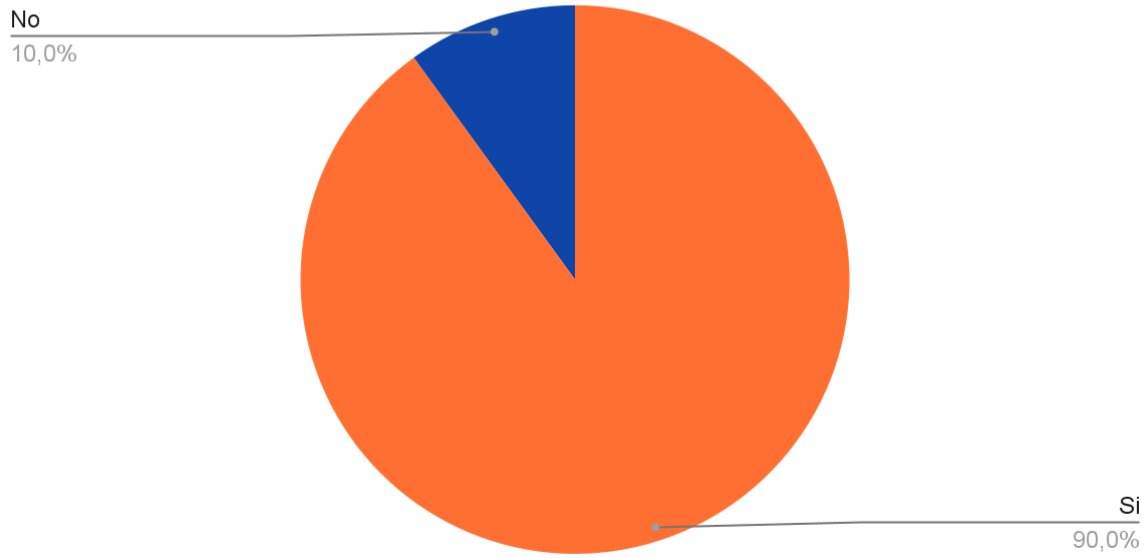


Figura 5. Gráfica Pregunta 5. Sánchez y Quintero (2024)

Breve Análisis: Se aprecia en la gráfica que, el 90% de los clientes les interesa que exista más información de los médicos especialistas que operan en la clínica.

6) ¿Tiene conocimiento de un inconveniente de mal servicio de atención al cliente en la Clínica Docente Los Jarales?

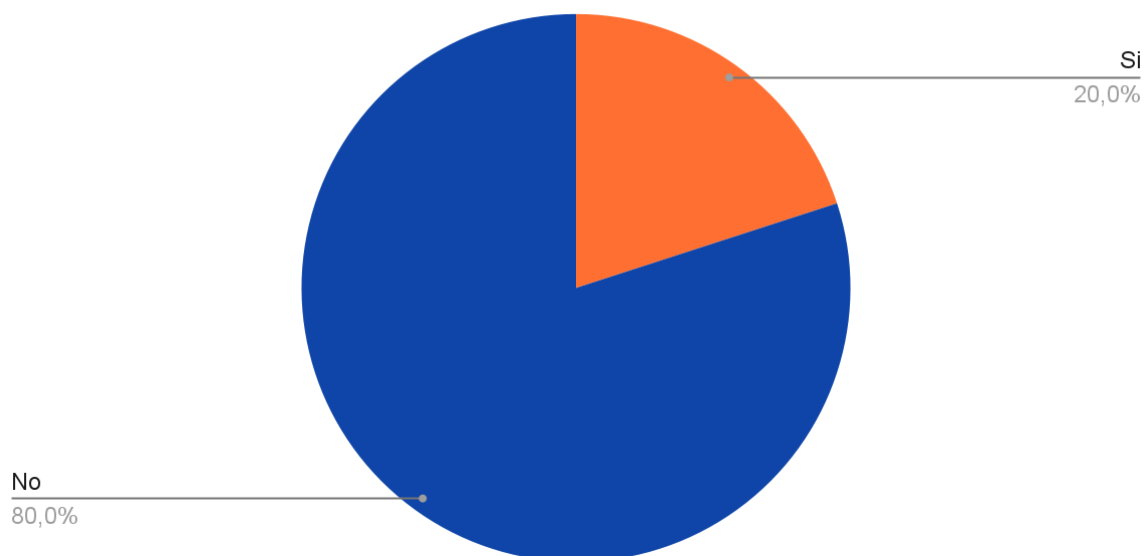


Figura 6. Gráfica Pregunta 6. Sánchez y Quintero (2024)

Breve Análisis: En esta gráfica queda evidenciado que el 80% de los clientes no conocen de un mal servicio relacionado a la atención al cliente en la clínica con respecto al 20% que si tienen conocimiento.

7) ¿Ha intentado reservar una cita con un médico especialista en la Clínica Docente Los Jarales?

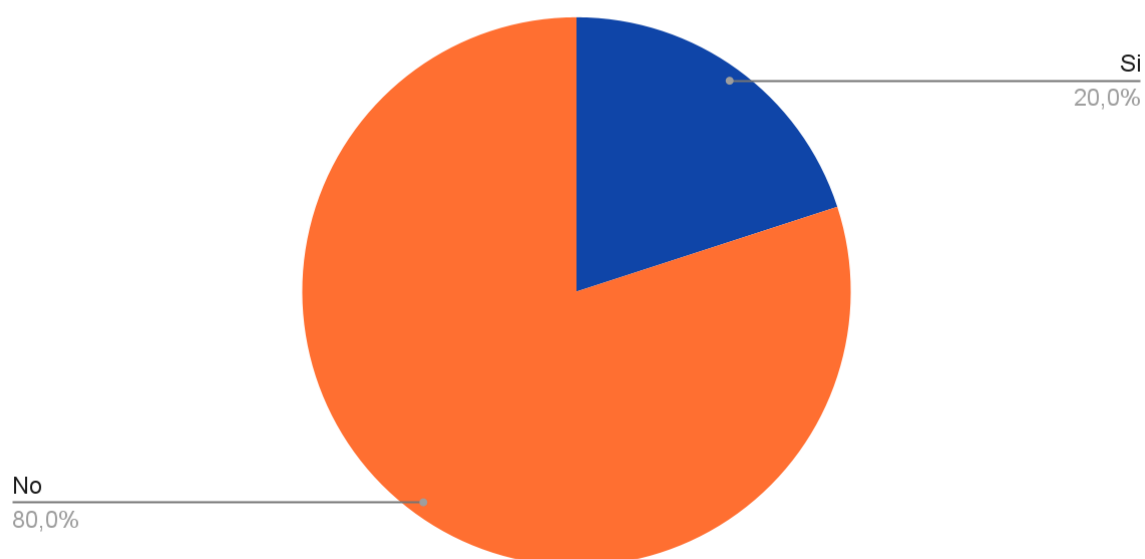


Figura 7. Gráfica Pregunta 7. Sánchez y Quintero (2024).

Breve Análisis: Se observa en la gráfica el 20% de los clientes si han intentado al menos una vez, reservar una cita con un médico especialista en la clínica. Mientras que el 80% de los clientes no lo han intentado.

8) Si su respuesta anterior fue SI: ¿Fue fácil el proceso de reservar una cita con un médico especialista en la Clínica

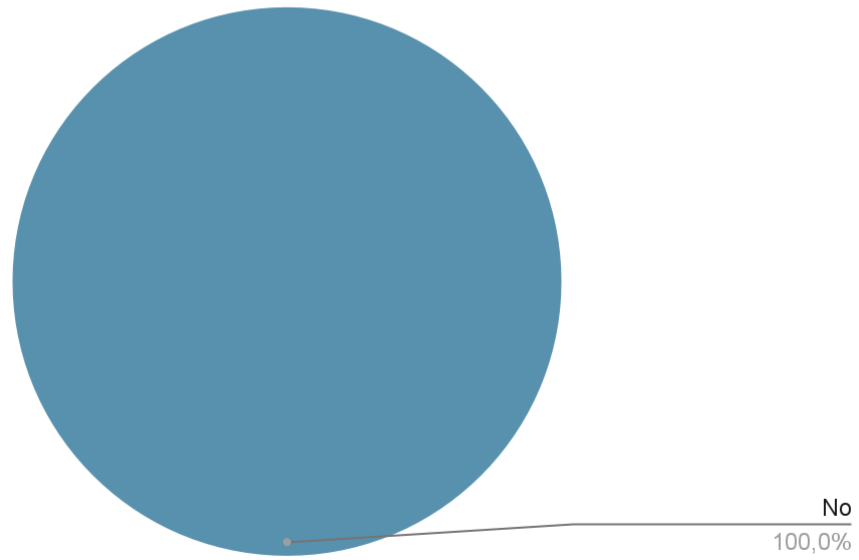


Figura 8. Gráfica Pregunta 8. Sánchez y Quintero (2024).

Breve Análisis: En la gráfica se evidencia que el 100% de los clientes que han intentado al menos una vez reservar una cita médica en la clínica, consideran que el proceso de reservar no es fácil.

9) ¿Tiene conocimiento de alguna aplicación web, móvil o de escritorio que le asesore sobre la detección de enfermedades y recomiende a los médicos especialistas?

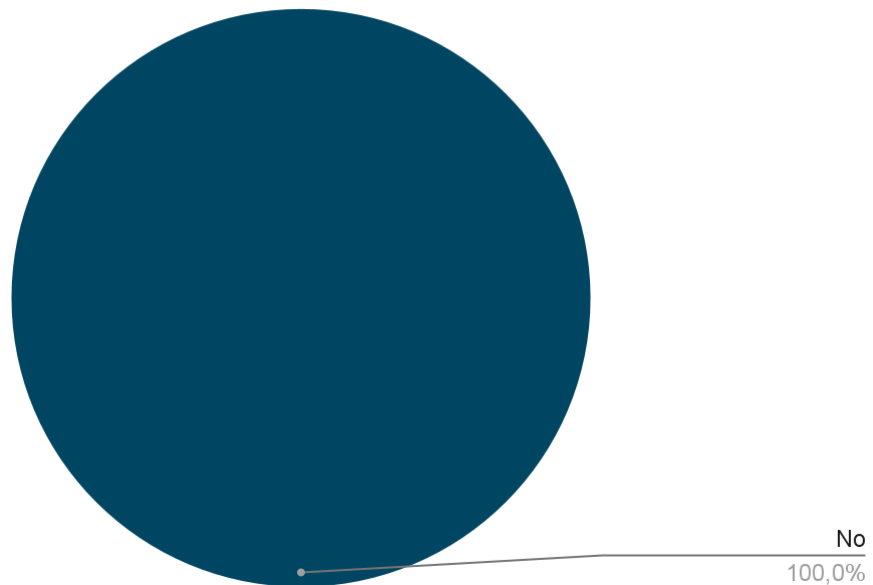


Figura 9. Gráfica Pregunta 9. Sánchez y Quintero (2024)

Breve Análisis: Con respecto a la gráfica queda en evidencia que el 100% de los clientes afirman no saber de la existencia de una aplicación web, móvil o de escritorio que, asesore sobre la detección de enfermedades y recomiende a los médicos especialistas.

10) Si la respuesta anterior fue NO: ¿Le gustaría que existiese una aplicación web que realice un diagnóstico preliminar?

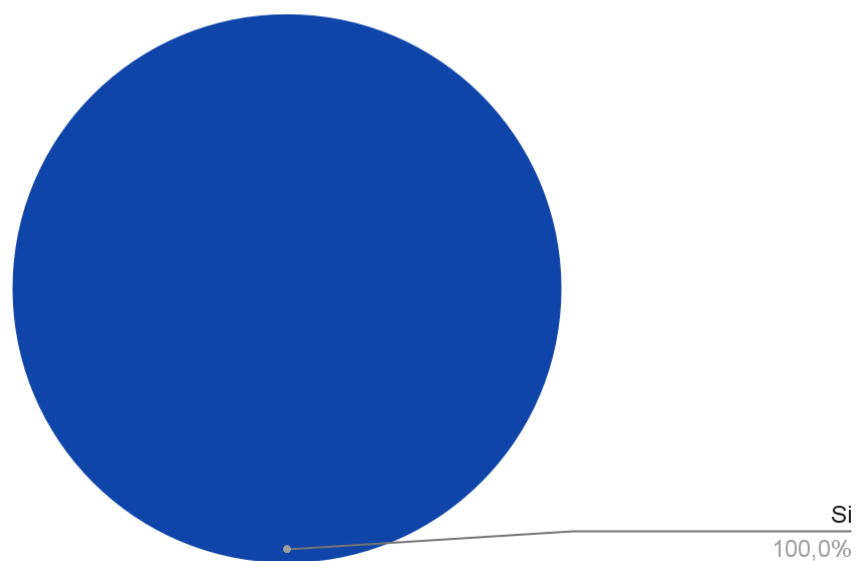


Figura 10. Gráfica Pregunta 10. Sánchez y Quintero (2024).

Breve Análisis: Se aprecia en la gráfica que el 100% de los clientes encuestados están de acuerdo en que exista una aplicación web.

4.2 Fase II: Determinación de los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema.

Son conocidos como los servicios, tanto visibles como no visibles. Estos servicios incluyen las funcionalidades específicas que la aplicación debe proporcionar a los usuarios. En conjunto, esto define cómo se comporta y qué acciones están disponibles para los usuarios.

4.2.1 Requisitos funcionales

- Los usuarios pueden crear cuentas y visualizar sus citas médicas.
- Deberá reunir a los médicos especialistas de la Clínica Docente Los Jarales.
- El administrador de la aplicación podrá registrar, editar y eliminar citas médicas.
- El sistema debe de poseer un chatbot con una IA que genere un diagnóstico preliminar del padecimiento del usuario, le recomiende un médico especialista de la Clínica Docente Los Jarales y le permita agendar una cita.
- Los usuarios podrán filtrar las citas médicas por: Fecha, nombre del médico y especialidad del médico.

4.2.2 Requisitos no funcionales

Son aquellos que describen las propiedades o características del sistema, pero no su funcionalidad. Estos requisitos afectan a aspectos como: la apariencia, el desempeño, la seguridad, la facilidad de uso, entre otros. Estos requisitos son reconocidos por el estándar de desarrollo de softwares.

- El diseño de la interfaz es sencillo y elegante
- La interfaz se adapta a diferentes dispositivos y resoluciones
- El sistema protege los datos y verificar la identidad de los usuarios
- El sistema responde de forma ágil y eficiente

4.2.3 Diagramas de flujo de procesos de la aplicación web

4.2.3.1 Proceso: Administración de citas médicas

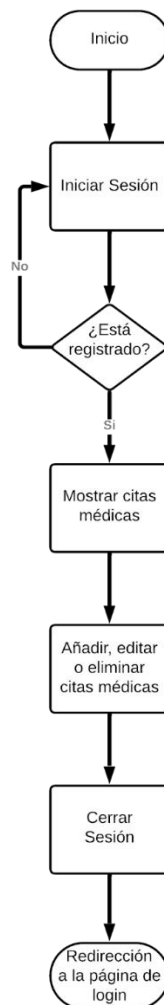


Figura 11. Diagrama de flujo, Administración de citas médicas. Sánchez y Quintero (2024)

4.2.3.2 Proceso: Consulta a la IA

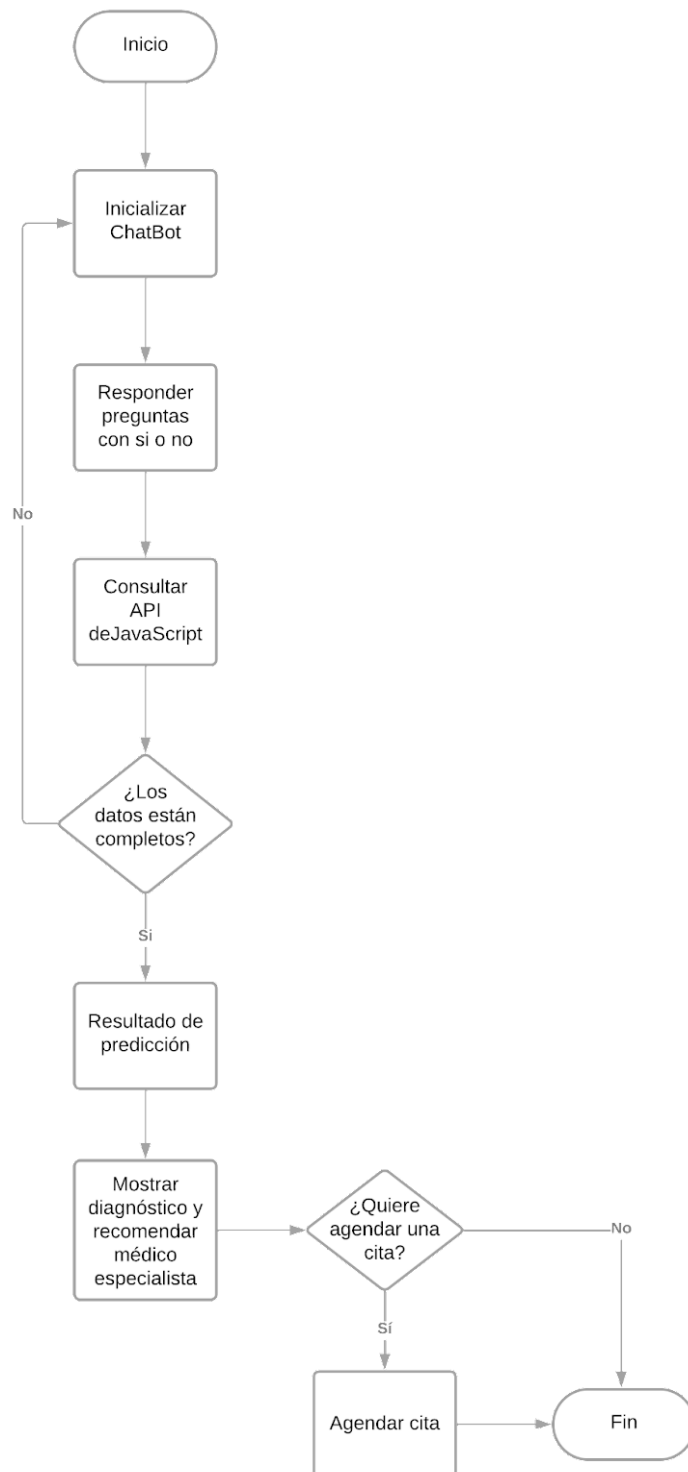


Figura 12. Diagrama de flujo, Consulta a la IA. Sánchez y Quintero (2024)

4.3 Fase III: Diseño de la aplicación web con Machine Learning para la gestión de citas médicas en la Clínica Docente Los Jarales considerando los requerimientos de la aplicación, empleando la metodología XP (Extreme Programming).

Usando la metodología XP para el desarrollo de esta aplicación, en la etapa de diseño se crearon varios prototipos sencillos, que nos permiten escoger el más adecuado y mejorado para integrarlo a nuestro sistema final.

Se analizaron las características del sistema mediante diversos métodos y estrategias para lograr un diseño que se ajustara totalmente a los requisitos. Se empezó por un diagrama de casos de uso, que les proporcionó a los desarrolladores una visión clara y sencilla de lo que tiene que hacer desde la perspectiva de los usuarios. De esta forma, se facilitó la planificación del desarrollo, el modelado de datos y la definición de las principales funciones de la aplicación.

4.3.1 Diagrama de Casos de uso

Tomando en cuenta la manera en que será utilizada la aplicación por los distintos usuarios, se establecieron los roles y funciones, se utilizó un caso de uso, cuyo propósito fue mostrar de manera gráfica el comportamiento de la aplicación, tanto la entrada como la salida de datos.

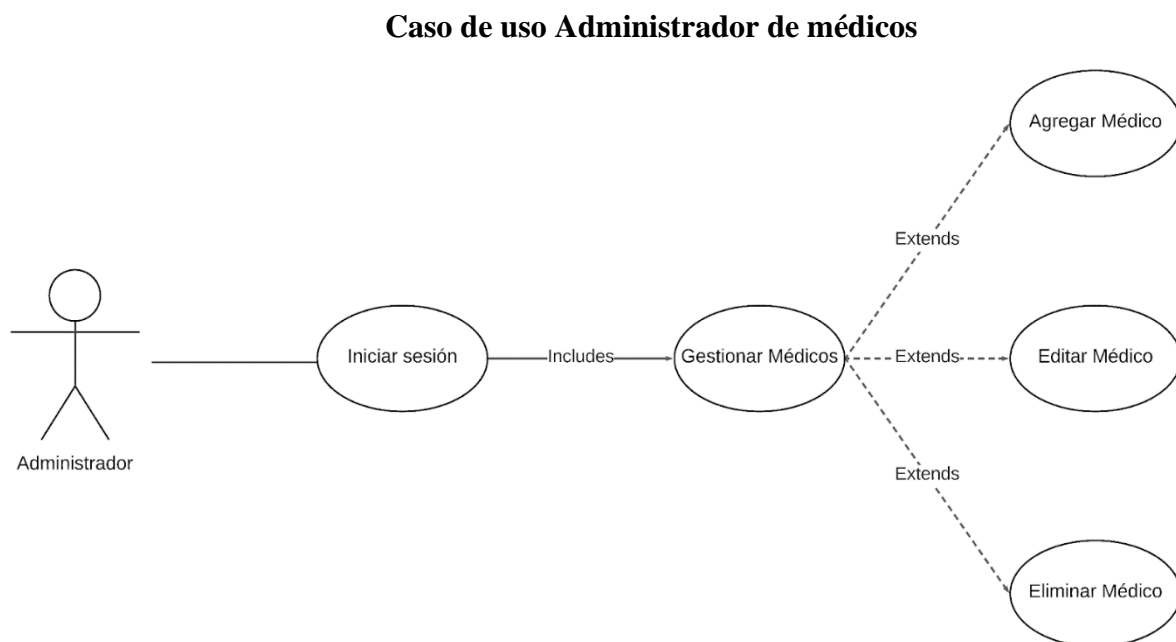


Figura 13. Caso de uso Administrador, Sánchez y Quintero (2024)

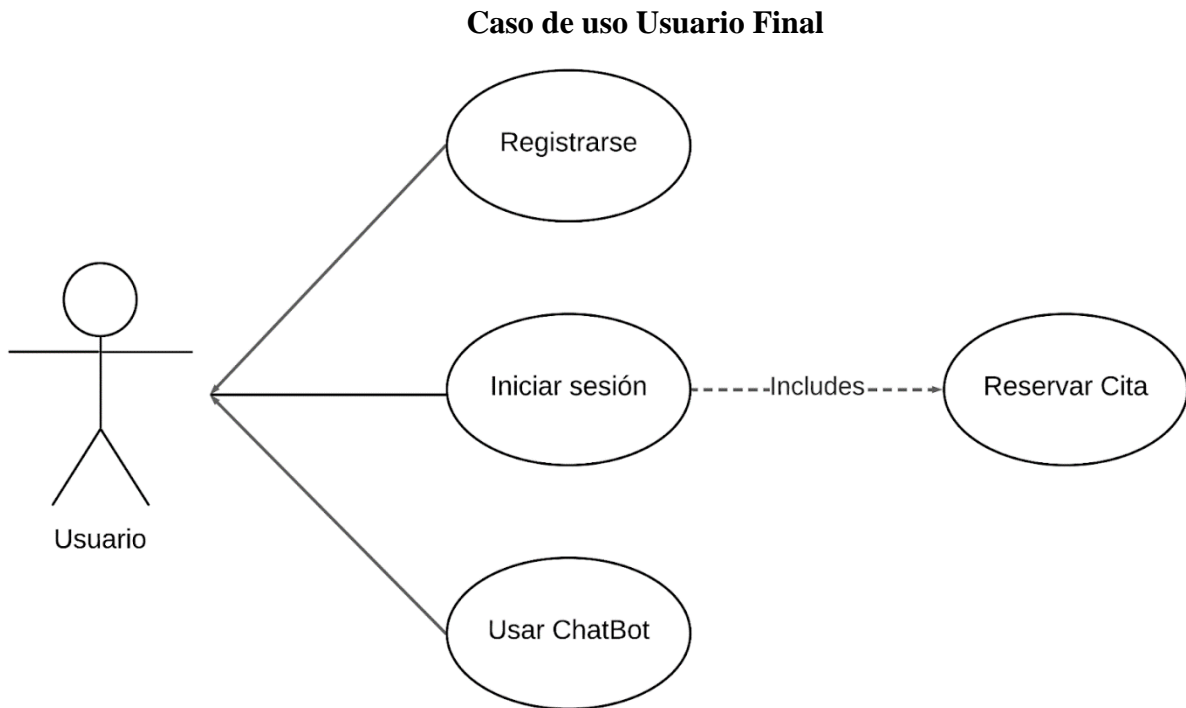


Figura 14. Caso de uso Usuario Final, Sánchez y Quintero (2024)

Con los esquemas mostrados anteriormente, se realizó el modelado de la base de datos, haciendo uso de la información recopilada en el estudio de los esquemas de casos de uso. Logrando así reconocer los datos a utilizar y almacenarlos en una base de datos relacional.

4.3.2 Modelado de Base de Datos

El diagrama muestra cómo se relacionan las nuevas tablas que se han creado, seleccionando solo las imprescindibles, para reducir la información irrelevante que pueda afectar al rendimiento y la capacidad de ampliación del sistema. Con este objetivo, se hizo un diseño de datos que incluye tablas para la organización del sistema.

Diagrama de clases UML

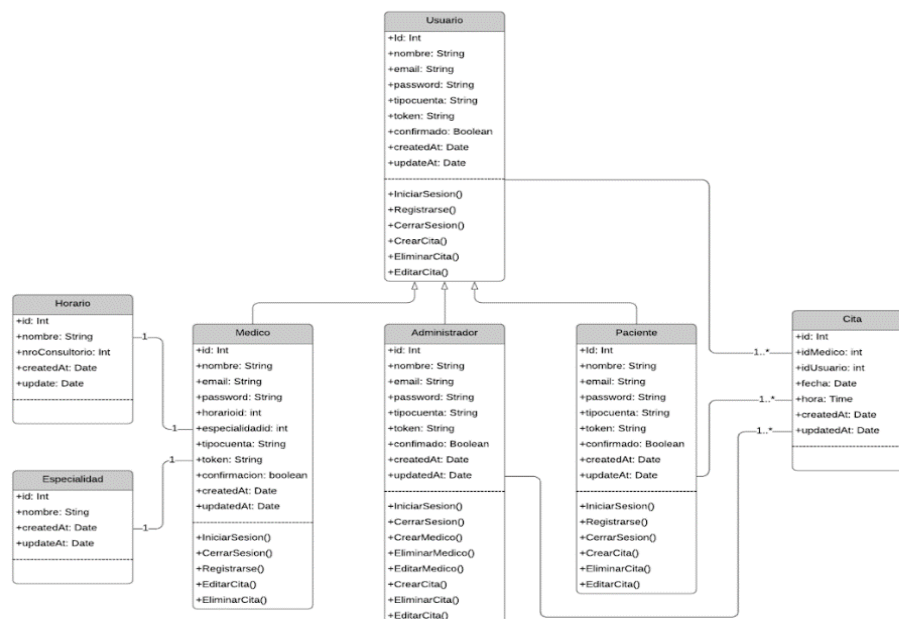


Figura 15. Diagrama UML. Sánchez y Quintero (2024)

4.3.3 Diseño de un Modelo de Machine Learning

Se empleó un modelo de regresión lineal, esto se debe a que es el ideal para el problema a resolver, dónde el modelo debe ser capaz de realizar predicciones, este posee una serie de variables de entrada que se encuentran en el conjunto de datos los cuales son los padecimientos de la persona, si tiene fiebre, experimenta dolor de cabeza, experimenta fatiga, tiene dificultad de respirar o si tiene dolor muscular o corporal. Para este modelo se debe llevar a cabo un procedimiento de entrenamiento, iniciando con la recopilación y procesamiento de los datos, estos datos fueron proporcionados por médicos especialistas en diferentes áreas, donde se reflejaba la relación entre los síntomas de los pacientes evaluados y el diagnóstico que se les proporcionó. En cuanto al procesamiento de datos, estos fueron preprocesados para convertir las respuestas de sí o no en valores binarios (1 para sí y 0 para no), logrando así, un manejo de datos más eficiente. Posteriormente se hizo uso de los datos preprocesados para entrenar el modelo de regresión lineal, el cuál implicó ajustar los parámetros del modelo para minimizar una función de costo, que mide la discrepancia entre las predicciones del modelo y los valores reales en los datos de entrenamiento. En el caso de la regresión lineal, esto implica encontrar los coeficientes óptimos para la línea que mejor se ajusta a los datos. Finalmente, en la predicción del diagnóstico preliminar, se toman las respuestas de sí o no de una persona y calcular la salida del modelo dónde, se realiza una combinación lineal de las respuestas

multiplicadas por los coeficientes aprendidos durante el entrenamiento del modelo para, posteriormente aplicar una función de activación para producir una probabilidad entre 0 y 1.

4.3.4 Desarrollo de la aplicación

Antes de empezar con la codificación del software fueron evaluados diferentes tipos de frameworks como posibles candidatos para su utilización durante el desarrollo de la aplicación, tomando en cuenta las ventajas y desventajas de cada uno, además de las diferentes características de cada una de sus herramientas para determinar cuál es la óptima.

Se decidió implementar los siguientes frameworks y lenguajes de programación:

- JavaScript: Lenguaje de programación de la web.
- MySQL: Base de datos.
- NodeJS: Servidor web principal de JavaScript.
- ExpressJS: Framework web de NodeJS.
- Python: Lenguaje de programación optimizado para el desarrollo de inteligencia artificial.

Para el desarrollo de Machine Learning se hizo uso del lenguaje de programación Python esto debido a que, este está optimizado para el desarrollo de inteligencia artificial además de poseer un gran número de librerías las cuales facilitaron el desarrollo y entrenamiento de la inteligencia artificial.

Con respecto a la base de datos se utilizó MySQL debido a que esta es una base de datos relacional lo que permitió la conexión entre tablas mediante el uso del id, dando como resultado que la arquitectura sea más limpia y mantenible a largo plazo.

4.3.5 Desarrollo de interfaces

En el diseño de la aplicación web se optó por un estilo minimalista y de fácil entendimiento para los usuarios, haciendo uso de colores claros. A su vez se tomó en cuenta los principios fundamentales del diseño de interfaces, los cuáles son:

- Claridad: La interfaz debe comunicar claramente su propósito y las acciones disponibles para el usuario. Esto implica utilizar texto, iconos y elementos visuales de manera precisa y concisa para evitar confusiones.
- Consistencia: Los elementos de la interfaz deben seguir un diseño coherente en términos de apariencia, comportamiento y ubicación. Esto ayuda a los usuarios a familiarizarse con la interfaz y a encontrar fácilmente lo que están buscando.
- Focalización en el usuario: El diseño debe centrarse en las necesidades y objetivos del usuario, priorizando las acciones y funciones que son más

importantes para ellos. Esto garantiza una experiencia de usuario centrada y relevante.

- **Atractivo visual:** El diseño debe ser estéticamente agradable y atractivo, utilizando una combinación armoniosa de colores, tipografías y elementos visuales. Esto no solo mejora la experiencia del usuario, sino que también refleja la identidad y la marca de la empresa o producto.

4.3.5.1 Elección de estilos y elementos visuales.

En este contexto, se realizaron elecciones vinculadas al diseño de la interfaz, destacando los estilos minimalistas y contemporáneos. Además, se determinaron los colores que formarán parte de la interfaz.

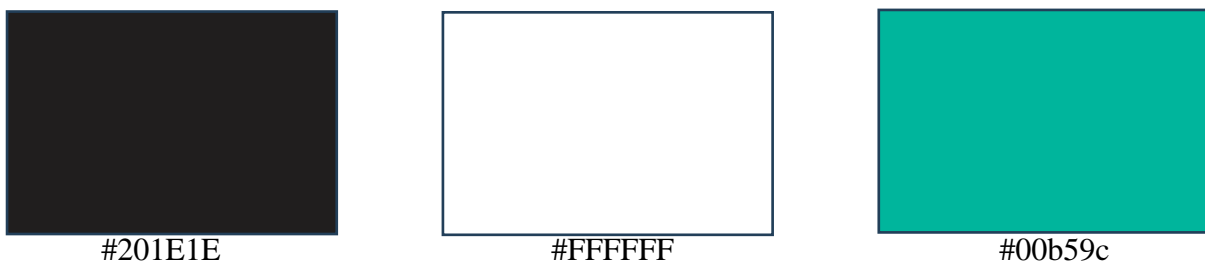


Figura 16. Paletas de colores. Sánchez y Quintero (2024)

4.4 Fase IV: Desarrollo de una aplicación web con Machine Learning para la gestión de citas médicas en la Clínica Docente Los Jarales, a partir de los requerimientos y módulos necesarios.

Habiendo especificado anteriormente los requerimientos para el desarrollo de la aplicación web se llevó a cabo su construcción. A continuación, se anexan las siguientes fotos de cada una de las partes de la aplicación web.

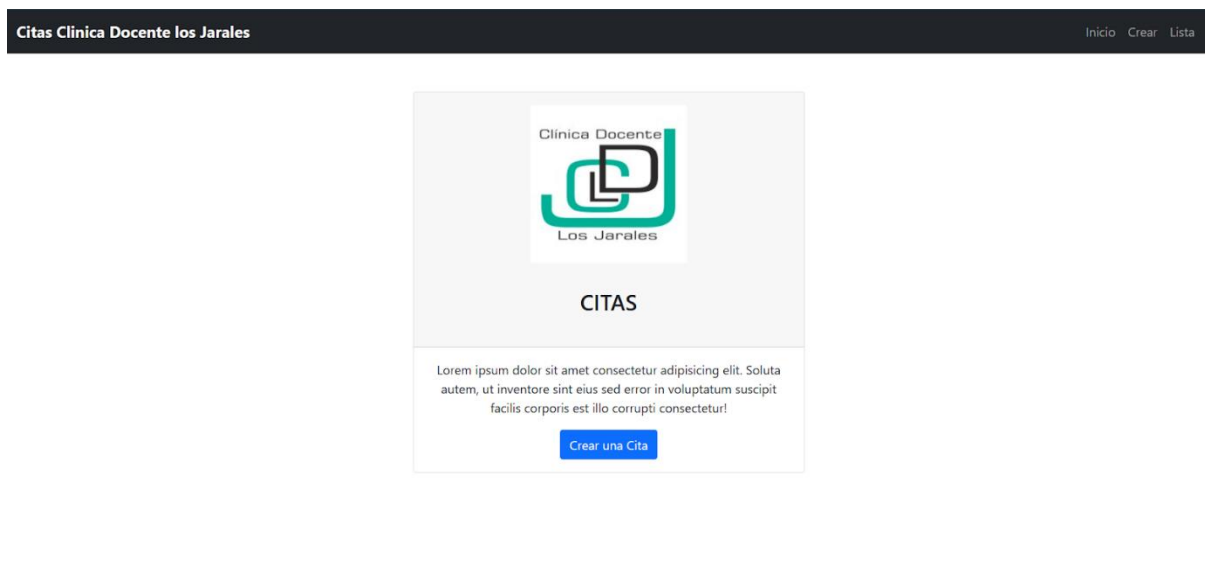


Figura 17. Pantalla de inicio con opción a crear cita. Sánchez y Quintero (2024)

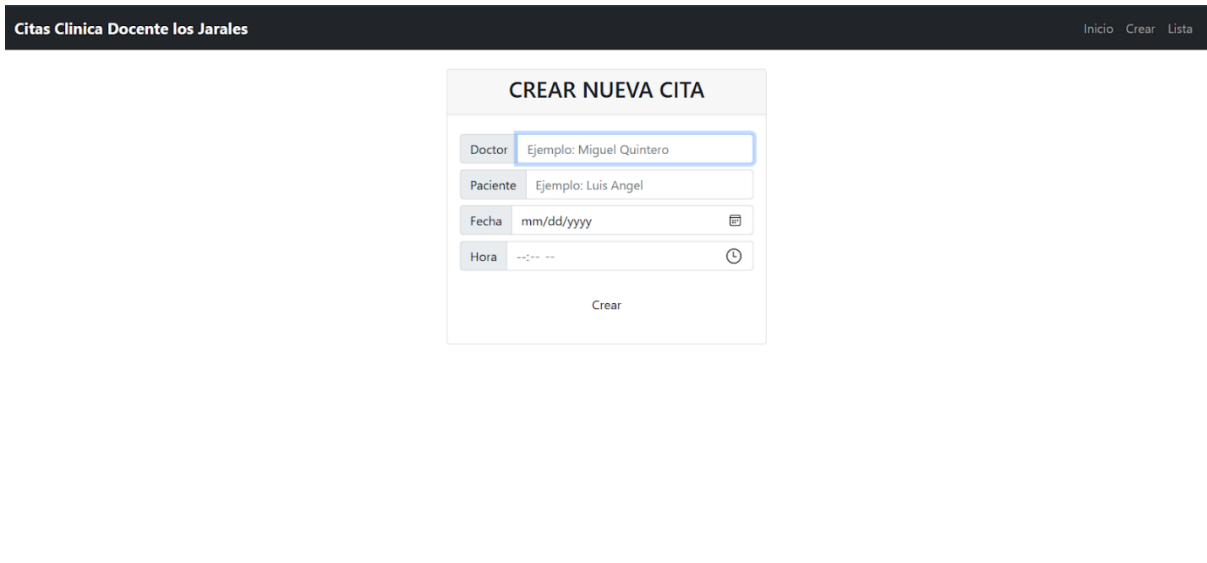


Figura 18. Pantalla para creación de nueva cita. Sánchez y Quintero (2024)

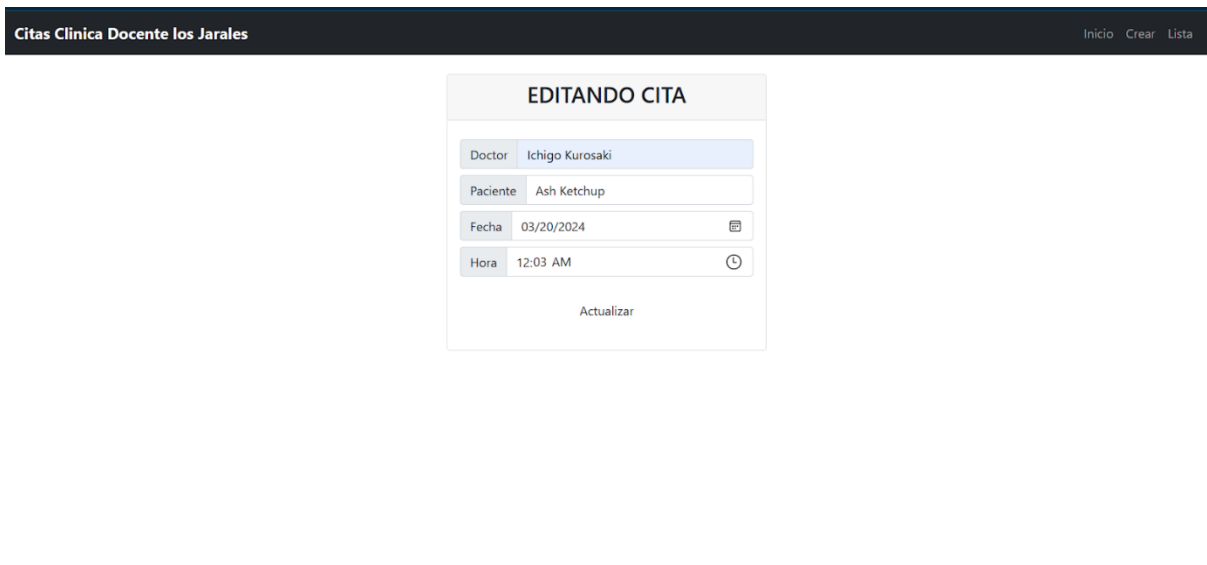


Figura 19. Pantalla para edición de cita. Sánchez y Quintero (2024)

LISTA DE CITAS

Nombre Doctor	Nombre Paciente	Fecha	Hora	Acciones
Jose Castillo	Alexander Sanchez	Thu Mar 14 2024 00:00:00 GMT-0400 (Venezuela Time)	14:08:00	Editar Eliminar
Miguel Quintero	Pepito Perez	Mon Mar 11 2024 00:00:00 GMT-0400 (Venezuela Time)	08:31:00	Editar Eliminar
Ichigo Kurosaki	Ash Ketchup	Thu Mar 21 2024 00:00:00 GMT-0400 (Venezuela Time)	00:00:00	Editar Eliminar
Ichigo Kurosaki	Son Goku	Thu Mar 28 2024 00:00:00 GMT-0400 (Venezuela Time)	16:07:00	Editar Eliminar
Jose Castillo	Miguel Carrizo	Fri Mar 22 2024 00:00:00 GMT-0400 (Venezuela Time)	16:06:00	Editar Eliminar

REGISTRO DE CITAS

Figura 20. Pantalla para visualizar la lista de citas médicas reservadas. Sánchez y Quintero (2024)

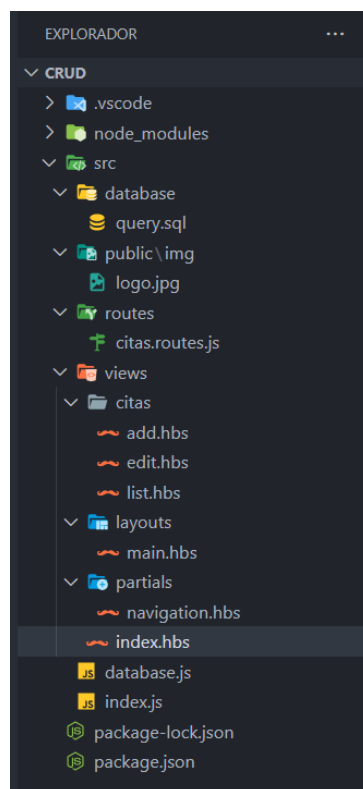


Figura 21. Distribución de ficheros. Sánchez y Quintero (2024)

4.5 Fase V: Ejecución de un plan de pruebas para la verificación del correcto funcionamiento de la aplicación web.

Por último, uno de los aspectos cruciales y una de las funciones más innovadoras a considerar es el adecuado desempeño del asistente virtual. Además, se realizarán pruebas de rendimiento en el resto de la aplicación para garantizar el correcto funcionamiento de la aplicación web en su totalidad.

Pruebas de Caja Negra:

Son pruebas que se centran en probar la funcionalidad del software sin conocer su estructura interna o código fuente, es decir, son diseñadas en la especificación del software y en el comportamiento esperado del sistema (las entradas y salidas de este).

Caso de Prueba		
Número de Prueba 1	Caso de uso	Inicio de sesión
	Estrategia	Prueba de Caja Negra
Descripción	El usuario ingresa al sistema a través del formulario	
Entradas	El usuario llena los campos de email y contraseña	
Resultado esperado	Inicio de sesión de manera exitosa, permitiendo al usuario ingresar al sistema	
Resultado	Sesión iniciada con éxito	
Observación	El usuario ingresó correctamente sus credenciales y se les concedió acceso a las vistas.	

Tabla 2. Caso de Prueba de inicio de sesión. Sánchez y Quintero (2024)

Caso de Prueba		
	Caso de uso	Registro de Médico

Número de Prueba 2	Estrategia	Prueba de Caja Negra
Descripción	El administrador registra un médico en la aplicación	
Entradas	El administrador suministra los datos requeridos para registrar un taller	
Resultado esperado	Registro exitoso, permitiendo la visualización del médico en el sistema	
Resultado	Registro de médico exitoso	
Observación	El administrador logró registrar con éxito a un médico en la aplicación.	

Tabla 3. Caso de Prueba de Registro de Médico. Sánchez y Quintero (2024)

Caso de Prueba		
Número de Prueba 3	Caso de uso	Visualización del ChatBot
	Estrategia	Prueba de Caja Negra
Descripción	El usuario puede visualizar el chatbot en las ventanas habilitadas.	
Entradas	El usuario selecciona la opción de asistente virtual haciendo clic en ella.	
Resultado esperado	Visualización exitosa, permitiendo al usuario acceder al asistente virtual.	
Resultado	Visualización exitosa	
Observación	El usuario visualizó de manera exitosa el asistente virtual	

Tabla 4. Caso de prueba de Visualización del Chatbot. Sánchez y Quintero (2024)

Pruebas de Caja Blanca:

A diferencia de las pruebas de caja negra, estas se centran en la estructura interna del software y requieren acceso al código de la aplicación, para así verificar el correcto

funcionamiento del código y de su arquitectura diseñada. Esto se realiza llevando a cabo una revisión de los módulos y funciones del código a través de pruebas modulares.

Caso de Prueba		
Número de Prueba 1	Caso de uso	Encriptación de contraseñas
	Estrategia	Prueba de Caja Blanca
Descripción	Las contraseñas se encriptan para salvaguardar la privacidad de los usuarios	
Entradas	Contraseña sin encriptar	
Resultado esperado	Contraseña encriptada y almacenada en la base de datos	
Resultado	Encriptado realizado correctamente	
Observación	Se encriptó de manera correcta la contraseña tanto en el registro del usuario como en la restauración de la contraseña	

Tabla 5. Caso de prueba Encriptación de contraseñas, Quintero y Sanchez (2024)

Caso de Prueba		
	Caso de uso	Generación de token de seguridad

Número de Prueba 2	Estrategia	Prueba de Caja Blanca
Descripción	La aplicación debe hacer la generación de un token de seguridad cada vez que un usuario hace el inicio de sesión	
Entradas	Inicio de sesión de usuario	
Resultado esperado	Generación de token y almacenamiento en las cookies	
Resultado	Tanto el almacenamiento y la generación del token se hicieron de manera exitosa	
Observación	El usuario inició sesión de manera exitosa y la generación de token y almacenamiento fue exitoso	

Tabla 6. Caso de prueba generación de token de seguridad, Quintero y Sanchez (2024)

Caso de Prueba		
Número de Prueba 3	Caso de uso	Predicción de IA
	Estrategia	Prueba de Caja Blanca
Descripción	La aplicación genera un diagnóstico preliminar a raíz de respuestas obtenidas por el usuario	
Entradas	Respuestas de si o no obtenidas por el usuario	
Resultado esperado	Generación de diagnóstico preliminar exitoso de la aplicación	
Resultado	Diagnóstico preliminar realizado de manera exitosa	
Observación	El usuario hizo el ingreso correcto de toda la información requerida por el chatbot	

Tabla 7. Caso de prueba predicción de IA, Quintero y Sanchez (2024)

Estas pruebas dieron como resultado el poder observar el correcto funcionamiento de la aplicación web. Esto ayudó a verificar y asegurar que los requerimientos funcionales y no

funcionales de la aplicación se llevan a cabo correctamente durante el uso de la aplicación por parte del usuario final.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusión

La detección rápida y precisa de enfermedades es un desafío fundamental en la convergencia de la medicina y la tecnología. Se ha vuelto crucial adoptar algoritmos innovadores para predecir diagnósticos, impulsados tanto por los avances tecnológicos que permiten mejorar la proactividad y la eficiencia en la práctica médica, como por la creciente demanda de atención sanitaria y la falta de personal médico. Tras analizar exhaustivamente los resultados de cada fase, incluyendo el diagnóstico, análisis, desarrollo e implementación del sistema, junto con las pruebas correspondientes, se han extraído diversas conclusiones significativas en relación con los objetivos establecidos en este estudio.

Durante la fase inicial, se enfocó en la identificación en el déficit en la atención de los pacientes de la clínica. Utilizando la técnica de recolección de datos, se pudo recolectar la información necesaria.

En la segunda fase, se establecieron los requerimientos para el desarrollo de la aplicación. Los requerimientos incluyen los usuarios pueden crear cuentas y visualizar sus citas médicas, el administrador de la aplicación puede registrar, editar y eliminar citas médicas, el sistema posee un chatbot con una IA que genera un diagnóstico, le recomiende un médico especialista de la Clínica Docente Los Jarales y le permita agendar una cita, entre otros. Con respecto a los requerimientos no funcionales, el diseño de la interfaz es sencillo y elegante, la interfaz se adapta a diferentes dispositivos y resoluciones, el sistema protege los datos y verificar la identidad de los usuarios. Todos los requerimientos fueron importantes para el desarrollo de la aplicación.

En la tercera fase, se llevó a cabo el desarrollo del modelo de inteligencia artificial. Los síntomas presentados por el paciente constituyen la entrada al modelo, que luego son analizados para posteriormente realizar un diagnóstico preliminar. Simultáneamente, se diseñó la interfaz de usuario de la aplicación la cuál, tuvo un enfoque en la simplicidad y en ser intuitiva para el usuario.

En la cuarta fase, se llevó a cabo la codificación de la aplicación tomando en cuenta todos los requerimientos, haciendo uso de las herramientas de programación web tradicionales y vanguardistas. Su desarrollo fue de manera modular:

- **Front-end:** La vista de los usuarios se codificó con la ayuda de la librería Bootstrap, esto generó la posibilidad de crear y reutilizar componentes visuales para un proceso de desarrollo óptimo.

- **Back-end:** Se utilizó el framework Node JS, como servidor de la aplicación y una base de datos MySQL con ayuda de MySQL Workbench, para que el almacenamiento de la información del sistema sea independiente. Permitiendo así que la información guardada pueda ser utilizada en proyectos futuros.

En la quinta fase, se implementó un plan de pruebas exhaustivo para optimizar la funcionalidad de la aplicación, abordando cada problema de manera individual y probando cada caso de uso.

Finalmente, es crucial destacar que esta aplicación no busca reemplazar la atención médica profesional. El diagnóstico que ofrece es una predicción y funciona como una herramienta que puede ayudar a agilizar el proceso de diagnóstico, sin sustituir en ningún momento al médico especialista.

5.2 Recomendaciones

Ciertamente, es importante señalar que, a pesar de que la presente investigación ha arrojado resultados significativos, aún existen aspectos importantes por desarrollar. Se sugieren las siguientes recomendaciones para futuras iteraciones o aplicaciones de la aplicación desarrollada:

Se sugiere realizar una revisión ocasional de las estructuras de datos y prácticas empleadas en los servicios de inteligencia artificial del asistente virtual, con el fin de mejorar su rendimiento y precisión en las respuestas. Esta revisión debe ser cuidadosa y considerar las nuevas interacciones de los usuarios, para garantizar que el asistente siga ofreciendo resultados confiables y relevantes.

Se considera que la precisión del sistema podría aumentar mediante la adquisición de un conjunto de datos más extenso que el utilizado en este estudio. Además, una dirección prometedora para investigaciones futuras sería analizar cómo la inclusión de datos adicionales, como pruebas de laboratorio y antecedentes familiares, podría influir en las predicciones del modelo.

A su vez, se valora la idea de dotar al asistente virtual de nuevas habilidades y capacidades que no se limiten exclusivamente a la programación o la tecnología. Sería provechoso investigar la incorporación de funciones internas que mejoren la interacción con los usuarios y amplíen la utilidad y versatilidad del asistente en diversos ámbitos y situaciones.

Este estudio proporciona una base sólida para investigaciones posteriores que buscan mejorar la precisión del diagnóstico, lo que podría acelerar el inicio de tratamientos cruciales y reducir el tiempo necesario para diagnosticar casos. En definitiva, representa un avance en la mejora de la atención médica a través de la aplicación de tecnologías de inteligencia artificial.

REFERENCIAS

- Arias, F (2006). **El proyecto de investigación**. 6ta Edición. Caracas. Editorial: Episteme
- Baptista, P; Fernández, C; Hernández, R (2010). **Metodología de la Investigación**. Recuperado de: https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf
- Bello, E (2021). **Descubre qué es el extreme programming y sus características**. Madrid, España. Recuperado de: <https://www.iebschool.com/blog/que-es-el-xp-programming-agile-scrum/>
- Castillo, J. y Zeiden A. (2023). **Sistema web con machine learning y geolocalización para gestión de talleres mecánicos en Naguanagua edo. Carabobo**. Universidad José Antonio Páez. Carabobo, Venezuela.
- Duran, J (2022). **Aplicación web para la mejora de la gestión de citas médicas en el centro de salud villa los reyes**. Universidad Inca Garcilaso de la Vega. Lima, Perú. Recuperado de: <http://repositorio.uigv.edu.pe/handle/20.500.11818/6563>
- Ebf (2022) **¿Qué son las metodologías ágiles de desarrollo de software y cómo acreditarme?** EBF. Recuperado de: <https://ebf.com.es/blog/que-son-las-metodologias-agiles-de-desarrollo-de-software/>
- Fernández, A (2022). **Marco teórico**. Significados. Caracas, Venezuela. Recuperado de: <https://www.significados.com/marco-teorico/>
- Fernández, A (2022). **Tipos de investigación**. Diferenciador. Caracas, Venezuela. Recuperado de: <https://www.diferenciador.com/tipos-de-investigacion/>
- García, E (2001) **Automatización de procesos industriales**. Valencia, España. Recuperado de: https://www.academia.edu/download/54693882/automatizacion_de_procesos_industriales.pdf
- Garrido, S (2021) **Las metodologías ágiles más utilizadas y sus ventajas dentro de la empresa**. IEBS. Recuperado de: <https://www.iebschool.com/blog/que-son-metodologias-agiles-agile-scrum/#:~:text=Por%20definici%C3%B3n%2C%20las%20metodolog%C3%ADas%20%C3%A1giles,las%20circunstancias%20espec%C3%ADficas%20del%20entorno.>
- González, A (2021). **¿Qué es machine learning?**. Cleverdata. Madrid, España. Recuperado de: <https://cleverdata.io/que-es-machine-learning-big-data/>

- González, P (2022). **Diseño, desarrollo e implementación de una asistente virtual para la resolución de dudas sobre los procesos académicos de la universidad politécnica salesiana – sede cuenca utilizando inteligencia artificial y procesamiento de lenguaje natural.** Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador. Recuperado de: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/22027/1/UPS-CT009611.pdf>
- Hernández, R. Fernández, C. y Baptista, P (2006). **Metodología de la investigación.** 4ta Edición. D.F, México.
- Ibrahim, I., Abdulazeez, A. (2021) **The Role of Machine Learning Algorithms for Diagnosing Diseases.** JASTT. Recuperado de: <https://jastt.org/index.php/jasttpath/article/view/79>
- Lifeder (2020). **Enfoque de la investigación: tipos y características.** Lifeder. Sevilla, España. Recuperado de: <https://www.lifeder.com/enfoque-investigacion/>
- López, R (2019) **Validación de instrumentos como garantía de la credibilidad en las investigaciones científicas, Universidad Metropolitana de Ecuador.** Machala, Ecuador.
- López, R (2019) **Validación de instrumentos como garantía de la credibilidad en las investigaciones científicas.** Universidad Metropolitana de Ecuador. Machala, Ecuador.
- Nimble (s.f.) ¿Qué es la metodología Ágil? Nimble Humanize Network. Recuperado de: <https://www.nimblework.com/es/agile/metodologia-agil/>
- Palella, S. y Martins F (2006). **Metodología de la investigación cuantitativa.** 2da Edición. Caracas, Venezuela. Editorial: Fedupel
- Pérez, D. Sepúlveda, J. Oliveros, Y (2011) **Extreme Programming (XP): Aplicación en un caso de estudio.** Editorial académica española.
- Raíz, R. (2000). **Técnicas de análisis de información.** Recuperado de: <https://administracionpublicauba.files.wordpress.com/2016/03/tecnicas-de-analisis-de-informacion.pdf>
- Raíz, R. (2000). **Técnicas de análisis de información.** Recuperado de: <https://administracionpublicauba.files.wordpress.com/2016/03/tecnicas-de-analisis-de-informacion.pdf>
- Robles, P. Del Carmen, Manuela (2015) **La validación por juicio de expertos: dos investigaciones cualitativas en lingüística aplicada.** Recuperado de: <https://www.nebrija.com/revista-linguistica/la-validacion-por-juicio-de-expertos-dos-investigaciones-cualitativas-en-linguistica-aplicada.html>
- Rojas, R (2003) **Guía para realizar investigaciones sociales.** D.F., México: Plaza y Valdés

- Rosado, E (2022). **Diseño de un sistema web para la gestión de citas médicas en pandemia.** Universidad Peruana de las Américas. Lima, Perú. Recuperado de: <http://repositorio.ulasamericas.edu.pe/bitstream/handle/upa/2046/TRABAJO%20DE%20INVESTIGACION-ELFOR%20ROSADO%20ESPIRITU.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rouse, M (2021, abril) **Inteligencia artificial o IA**, ComputerWeekly. Recuperado de: <https://www.computerweekly.com/es/definicion/Inteligencia-artificial-o-IA>
- Sánchez, C (2019) **Normas APA – 7ma (séptima) edición.** Recuperado de: <https://normas-apa.org/>
- Soto, G (2022) **Propuesta de implementación de un sistema web para citas médicas en el hospital de emergencia Villa El Salvador.** Universidad Católica Los Ángeles Chimbote. Lima, Perú. Recuperado de: https://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13032/27123/CITAS_IMPLEMENTAR_SOTO_QUILCA_GIOVANA_MILAGROS.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- UJAP (2020). **Manual para la elaboración y presentación de los anteproyectos, proyectos de trabajos de grado, trabajos de grado, tesis doctoral e informe de pasantía y extramuros de la universidad José Antonio Páez.** Valencia, Venezuela
- Universitat Carlemany (2021). **Metodologías de desarrollo de software.** Sant Julià de Lòria, Principat d'Andorra. Recuperado de: <https://www.universitatcarlemany.com/actualidad/blog/metodologias-de-desarrollo-de-software/>
- Villafranca D. (2002) **Metodología de la Investigación. Bases legales.** Recuperado de: <https://bianneygiraldo77.wordpress.com/>.
- Yamile, D (2020) **Confiabilidad y validez de los instrumentos – Procedimiento.** Recuperado de: <https://yamilesmith.blogspot.com/2012/06/confiabilidad-y-validez-de-los.html>

APÉNDICE

APÉNDICE A

N°	Ítems	Si	No
1	¿Alguna vez ha intentado auto diagnosticarse?		
2	¿Sería capaz de medicarse usted mismo?		
3	¿Acudiría a una aplicación web que le haga un diagnóstico preliminar?		
4	¿Tiene conocimiento de algún médico especialista que realice consultas en la Clínica Docente Los Jarales?		
5	¿Le gustaría que hubiese más información sobre los médicos especialistas que operan en la Clínica Docente Los Jarales?		
6	¿Tiene conocimiento de un inconveniente de mal servicio de atención al cliente en la Clínica Docente Los Jarales?		
7	¿Ha intentado reservar una cita con un médico especialista en la Clínica Docente Los Jarales?		
8	Si su respuesta anterior fue SI: ¿Fue fácil el proceso de reservar una cita con un médico especialista en la Clínica Docente Los Jarales?		
9	¿Tiene conocimiento de alguna aplicación web, móvil o de escritorio que le asesore sobre la detección de enfermedades y recomiende a los médicos especialistas?		
10	Si la respuesta anterior fue NO: ¿Le gustaría que existiese una aplicación web que realice un diagnóstico preliminar?		

Tabla 8. Encuesta, Quintero y Sanchez (2023)



APÉNDICE B
REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA DE COMPUTACIÓN

ESTIMADO PROFESOR (A): Rosa Ortega

Seguidamente se le presenta un guion de encuesta que va dirigido a la ciudadanía de diferentes áreas del Estado Carabobo; las respuestas que se obtendrán de la aplicación de este instrumento de recolección de datos van a permitir dar respuesta al objetivo específico número uno (01) de la investigación, que se denomina: **Desarrollar una aplicación web con Machine Learning para la gestión de citas médicas en la Clínica Docente Los Jarales**, de tal manera que permita obtener información de una fuente confiable. Por lo que se solicita a usted de sus buenos oficios para la validación de este instrumento dada su formación académica y experiencia en el ramo industria y académico.

A tal efecto se anexa el cuadro técnico metodológico, el guion de encuesta y el formato de validación.

Autor:

José Miguel Quintero Pérez

C.I: 27.657.168

Alexander Jesús Sánchez

Zamudia

C.I: 27.850.851

Tutor:

Milbet Rodríguez

C.I: 7.996.228




REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA DE COMPUTACIÓN

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Coloque con una (X), en la alternativa que corresponda según opinión sobre los aspectos planteados, anote las observaciones que considere necesario en el recuadro destinado para ello.

Ítems	Redacción de Ítems			Pertinencia de los objetivos		Observaciones
	Clara	Confusa	Tendenciosa	Pertinente	No pertinente	
1	✓			✓		
2	✓			✓		
3	✓			✓		
4	✓			✓		
5	✓			✓		
6	✓			✓		
7	✓			✓		
8	✓			✓		
9	✓			✓		
10	✓			✓		

Fecha: 4/10/2023


Firma del especialista

Breve descripción del perfil académico del especialista

Arquero en Computación



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA DE COMPUTACIÓN**

ESTIMADO PROFESOR (A): Wiston Espinoza

Seguidamente se le presenta un guion de encuesta que va dirigido a la ciudadanía de diferentes áreas del Estado Carabobo; las respuestas que se obtendrán de la aplicación de este instrumento de recolección de datos van a permitir dar respuesta al objetivo específico número uno (01) de la investigación, que se denomina: **Desarrollar una aplicación web con Machine Learning para la gestión de citas médicas en la Clínica Docente Los Jarales**, de tal manera que permita obtener información de una fuente confiable. Por lo que se solicita a usted de sus buenos oficios para la validación de este instrumento dada su formación académica y experiencia en el ramo industria y académico.

A tal efecto se anexa el cuadro técnico metodológico, el guion de encuesta y el formato de validación.

Autor:

José Miguel Quintero Pérez

C.I: 27.657.168

Alexander Jesús Sánchez
Zamudía

C.I: 27.850.851

Tutor:

Milbet Rodríguez

C.I: 7.996.228



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA DE COMPUTACIÓN

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Coloque con una (X), en la alternativa que corresponda según opinión sobre los aspectos planteados, anote las observaciones que considere necesario en el recuadro destinado para ello.

Ítems	Redacción de Ítems			Pertinencia de los objetivos		Observaciones
	Clara	Confusa	Tendenciosa	Pertinente	No pertinente	
1	✓			✓		
2	✓			✓		
3	✓			✓		
4	✓			✓		
5	✓			✓		
6	✓			✓		
7	✓			✓		
8	✓			✓		
9	✓			✓		
10	✓			✓		

Fecha: 4/10/2023


Firma del especialista

Breve descripción del perfil académico del especialista	Ing. Electrónico Esp. Automatización de Procesos MSc. Ingeniería Eléctrica.
---	---



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA DE COMPUTACIÓN**

ESTIMADO PROFESOR (A): Félix Reyna

Seguidamente se le presenta un guion de encuesta que va dirigido a la ciudadanía de diferentes áreas del Estado Carabobo; las respuestas que se obtendrán de la aplicación de este instrumento de recolección de datos van a permitir dar respuesta al objetivo específico número uno (01) de la investigación, que se denomina: **Desarrollar una aplicación web con Machine Learning para la gestión de citas médicas en la Clínica Docente Los Jarales**, de tal manera que permita obtener información de una fuente confiable. Por lo que se solicita a usted de sus buenos oficios para la validación de este instrumento dada su formación académica y experiencia en el ramo industria y académico.

A tal efecto se anexa el cuadro técnico metodológico, el guion de encuesta y el formato de validación.

Autor:

José Miguel Quintero Pérez

C.I: 27.657.168

Alexander Jesús Sánchez
Zamudía

C.I: 27.850.851

Tutor:

Milbet Rodríguez

C.I: 7.996.228



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA DE COMPUTACIÓN

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Coloque con una (X), en la alternativa que corresponda según opinión sobre los aspectos planteados, anote las observaciones que considere necesario en el recuadro destinado para ello.

Ítems	Redacción de Ítems			Pertinencia de los objetivos		Observaciones
	Clara	Confusa	Tendenciosa	Pertinente	No pertinente	
1	X			X		
2	X			X		
3	X			X		
4	X			X		
5	X			X		
6	X			X		
7	X			X		
8	X			X		
9	X			X		
10	X			X		

Fecha: 4/10/2023

Felix Reyna
Firma del especialista

Breve descripción del perfil académico del especialista	Ing. Telecomunicaciones
---	-------------------------