



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**SISTEMA WEB CON ASISTENCIA VIRTUAL PARA LA GESTIÓN
ADMINISTRATIVA DEL LABORATORIO CLÍNICO LOMA LINDA CARREÑO**

Autor:
Omaris Carreño

Urb. Yuma II, calle N° 3. Municipio San Diego
Teléfono: (0241) 8714240 (master) – Fax: (0241) 8712394



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

**SISTEMA WEB CON ASISTENCIA VIRTUAL PARA LA GESTIÓN
ADMINISTRATIVA DEL LABORATORIO CLÍNICO LOMA LINDA CARREÑO**

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

Autor:

Omaris Carreño

C.I.: 27.927.570

Tutor:

Ing. José Miranda

C.I.: 11.096.294

San Diego, octubre de 2023



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:

Sistema web con asistencia virtual para la Gestión Administrativa del Laboratorio Clínico Irma Linda Carreño.

Realizado por el (la) Br. Omaris Carreño

C.I. N° 27.927.570 cursante de la carrera de Ingeniería 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: Jose A. Frauda
C.I.: 11096.294

Jurado Jose Saavedra
Nombre:
C.I.: 15217919

Jurado Ifigenia Requena
Nombre:
C.I.: 10543511

Fecha: 09 / 04 / 24





UNIVERSIDAD
JOSÉ ANTONIO PÁEZ

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA

UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

FACULTAD DE INGENIERÍA

FI-C-005-2023-2CR-TG

San Diego, 01 de diciembre de 2023

Ciudadano(s):
CARREÑO TIGREROS, OMARIS CAROLINA
C.I.: 27927570

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:

**SISTEMA WEB CON ASISTENCIA VIRTUAL PARA LA GESTIÓN
ADMINISTRATIVA DEL LABORATORIO CLÍNICO LOMA LINDA
CARREÑO.**

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 al profesor Miranda Venot, José Antonio, titular de la cédula de identidad V-11096294.



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

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	pp.
ÍNDICE DE TABLAS.....	IX
ÍNDICE DE FIGURAS.....	IX
RESUMEN	X
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO	
I EL PROBLEMA	
1.1 Planteamiento del Problema.....	3
1.2 Formulación del Problema.....	5
1.3 Objetivos de la Investigación.....	5
1.3.1 Objetivo General.....	5
1.3.2 Objetivos Específicos.....	5
1.4 Justificación.....	6
1.5 Alcance.....	7
II MARCO TEÓRICO	
2.1 Antecedentes.....	8
2.2 Bases Teóricas.....	10
2.2.1 Sistema.....	10
2.2.2 Sistema web.....	11
2.2.3 Página web.....	11
2.2.4 Bases de datos.....	11
2.2.5 Chatbot.....	12
2.2.6 Asistencia virtual.....	12
2.2.7 Laboratorio clínico.....	13
2.2.8 Diagnóstico.....	13

2.2.9 Prueba de laboratorio.....	13
2.2.10 Servicios de laboratorio clínico.....	14
2.2.11 Gestión de procesos.....	14
2.2.12 Machine learning.....	15
2.3 Bases Legales.....	15
2.4 Definición de Términos Básicos.....	16

III MARCO METODOLÓGICO

3.1 Enfoque de la Investigación.....	18
3.2 Tipo de Investigación.....	18
3.3 Diseño de la Investigación.....	18
3.4 Nivel de la Investigación.....	19
3.5 Población y Muestra.....	19
3.5.1 Población.....	19
3.5.2 Muestra.....	19
3.6 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.....	19
3.6.1. Técnica de recolección de datos.....	19
3.6.2 Entrevista.....	19
3.6.3 Observación directa.....	20
3.6.4 Revisión documental.....	20
3.6.5 Instrumento de recolección de datos.....	20
3.7 Técnica de Análisis de Datos.....	21
3.8 Validación de los Instrumentos.....	21
3.9 Fases de la investigación.....	21
3.10 Cuadro de Operacionalización de Variables.....	23

IV RESULTADOS

4.1 Fase I: Diagnóstico de la situación actual que presenta el Laboratorio Clínico Loma Linda Carreño	24
---	----

4.2 Fase II: Determinación de los requerimientos funcionales y no funcionales a través del enfoque de usuarios	28
4.3 Fase III: Diseño de un sistema web empleando la metodología XP.....	30
4.4 Fase IV: Desarrollo del sistema bajo plataforma web para la gestión administrativa del Laboratorio Loma Linda Carreño	33
4.5 Fase V: Realización de pruebas en el sistema para su correcto funcionamiento sea verificado.....	38
V CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES	
5.1 Conclusión	41
5.2 Recomendaciones.....	42
REFERENCIAS.....	43
APÉNDICES.....	45

LISTA DE TABLAS

TABLA	DESCRIPCIÓN	pp.
1	Cuadro de operacionalización de variables.....	23
2	Caso de prueba de registro de pacientes.....	39
3	Caso de prueba de registro de inventario.....	39
4	Caso de prueba de envío de resultados.....	40
5	Caso de inicio de sesión.....	40

LISTA DE FIGURAS

TABLA	DESCRIPCIÓN	pp.
1	Diagrama de caso de uso de usuario trabajador.....	30
2	Diagrama de caso de uso de usuario médico.....	31
3	Diagrama de flujo de registro de clientes.....	32
4	Diagrama de flujo de transcripción de resultados de laboratorio.....	33
5	Vista de inicio de sesión.....	35
6	Vista de home page.....	35
7	Vista de sidebar.....	36
8	Vista de registro de usuarios.....	36
9	Vista de lista de precios.....	37
10	Vista de pacientes registrados.....	37
11	Vista de inventario.....	38
12	Vista de registro de inventario.....	38



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

SISTEMA WEB CON ASISTENCIA VIRTUAL PARA LA GESTIÓN
ADMINISTRATIVA DEL LABORATORIO CLÍNICO LOMA LINDA CARREÑO

Autor: Omaris Carreño

Tutor: José Miranda

Fecha: octubre 2023

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo el desarrollo de un sistema web con asistencia virtual para la gestión administrativa del Laboratorio Clínico Loma Linda Carreño el cual va a permitir a la empresa un mejor y adecuado control para diversas áreas del laboratorio, como lo son: transcripción de resultados de laboratorio, registro y almacenamiento de la base de datos con todos los pacientes, entrega de resultados vía virtual con herramientas de asistencia virtual para mejorar la comunicación, confianza y entendimiento de los pacientes con sus exámenes de laboratorio y tanto la gestión de inventario como la gestión financiera del laboratorio con el fin de automatizar los procesos, flujos de trabajo y calidad del servicio en el laboratorio. Este trabajo se realizará utilizando la programación extrema, mayormente conocida como metodología XP contando con la entrevista estructurada como método de recolección de datos debido a su gran utilidad en la investigación para recabar datos. Además, este trabajo está enmarcado dentro del tipo de investigación aplicada debido a su estructura y requerimiento, con un diseño de tipo no experimental y un nivel de investigación tipo descriptivo, adscrito a la línea de investigación: desarrollo de nuevas tecnologías de la información y comunicación.

Descriptor: aplicación web, gestión administrativa, asistencia virtual, laboratorio clínico.

INTRODUCCIÓN

El propósito de la presente investigación radica en la creación de un sistema web incluyendo herramientas de asistencia virtual, destinado a la gestión administrativa del Laboratorio Clínico Loma Linda Carreño. El objetivo central de la investigación es el de abordar y resolver una serie de problemáticas presentes en el laboratorio que presentan un impacto adverso y negativo tanto en la eficiencia operativa como en la calidad de los servicios proporcionados por esta entidad de atención médica. El laboratorio clínico bacteriológico representa un componente crítico en el ámbito de la salud, siendo responsable del análisis de muestras biológicas para el diagnóstico y seguimiento de enfermedades y padecimientos. Sin embargo, se han identificado desafíos en áreas clave, como la transcripción de resultados, el control del inventario, la entrega de resultados a los pacientes y la gestión financiera.

En el proceso de investigación, se ha realizado un análisis detallado de la situación actual en el Laboratorio Clínico Loma Linda Carreño, lo cual ha revelado una serie de problemáticas que requieren soluciones efectivas y modernas. Por ejemplo, se ha constatado que un porcentaje de resultados de laboratorio presenta errores de transcripción, lo que podría tener consecuencias graves para la salud de los pacientes. Asimismo, se ha identificado que algunos pacientes enfrentan dificultades para llegar al laboratorio a tiempo para recibir sus resultados, lo que podría influir en su satisfacción con el servicio. Además, se ha evidenciado un problema en la gestión del inventario de reactivos médicos, con la falta de un control adecuado y la pérdida de materiales debido a su vencimiento.

El presente proyecto se identifica como investigación de tipo aplicada, descriptiva, bajo la modalidad de proyecto especial y con un diseño no experimental. Para alcanzar tal propósito la investigación se presenta respecto a la siguiente estructura:

Capítulo I: El problema, en este capítulo se desarrolla la descripción del problema a resolver durante el desarrollo del trabajo, en este capítulo se encuentra el planteamiento del problema junto con su formulación, el objetivo general, los objetivos específicos y la justificación de la investigación.

Capítulo II: Marco teórico, provee el contexto para la investigación, sustentado con los antecedentes de la investigación, las bases teóricas y legales y por último la definición de términos básicos.

Capítulo III: Marco metodológico. En él se justifica la metodología empleada por la

investigación, también se definen las técnicas básicas de recolección de datos aplicados para la realización de este informe y se hace un preámbulo de las fases de investigación.

Capítulo IV: Recursos, Se exponen los recursos utilizados para la elaboración de este proyecto.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del Problema

Tal como lo definen Fajardo, J. y Solarte, Y. (2016) el laboratorio clínico es “el lugar en el cual confluyen diferentes disciplinas en el área de la salud. Los profesionales especializados del área clínica realizan el análisis de muestras biológicas (ej: la sangre, la orina, entre otras más) mediante el uso de equipos y herramientas tecnológicas con el fin de dar evidencia muy precisa para la prevención, el diagnóstico, el tratamiento, el control y seguimiento del estado de salud y enfermedad de las personas.

En este sentido, los laboratorios clínicos bacteriológicos son una especialidad médica que tiene una gran relevancia en el ámbito de la salud. En estos lugares se analizan y obtienen múltiples muestras biológicas como sangre, orina, heces, líquido sinovial de las articulaciones, líquido cefalorraquídeo, exudados faríngeos, entre otros tipos de muestras, como también la identificación de microorganismos causantes o asociados con la infección y realizar pruebas de bacteriología para confirmar o descartar un diagnóstico. Además, es importante que todas las personas que trabajen en esta área cumplan con una serie de requisitos de seguridad y normativas para garantizar la calidad de los resultados obtenidos.

La presente investigación se llevó a cabo en el Laboratorio Clínico Loma Linda Carreño con el fin de evaluar y comprender el estado actual de esta institución médica. Se han encontrado varios problemas que afectan negativamente la eficiencia operativa y la calidad de los servicios que ofrece el laboratorio. Estas dificultades se han observado en las áreas de gestión y transcripción de resultados de análisis clínicos y el área de control de inventario de reactivos y repertorio médico.

En primer lugar, se ha constatado que, de un total de 200 resultados de análisis de laboratorio entregados por el Laboratorio Clínico Loma Linda Carreño tomados durante el lapso de un mes, las siguientes observaciones:

- 5% de los resultados de laboratorio presentan errores de transcripción. Entre los errores de transcripción, se determinaron fallos en las fechas de expedición de los exámenes, errores en el nombre y documento de identidad de los pacientes, ausencia de la firma del licenciado y valores de referencia erróneos.

- 37% de los pacientes experimentan dificultades para llegar a tiempo al laboratorio clínico ya sea por tema de puntualidad, falta de disponibilidad de cuidadores para niños pequeños o adultos mayores, problemas de salud, imprevistos, inconvenientes con el tráfico, falta de estacionamiento, compromisos personales o laborales y, como resultado, no logran recibir sus resultados de manera oportuna debido a que el laboratorio culmina su horario de trabajo a las 3pm y ningún paciente es atendido luego de dicha hora.
- 12% de los pacientes nunca llega a buscar sus exámenes de laboratorio, lo que plantea interrogantes sobre la comunicación entre el laboratorio y los pacientes, así como sobre la necesidad de mejorar los procedimientos de seguimiento y entrega de resultados.

En cuanto al control de inventario de reactivos y materiales necesarios para el funcionamiento del laboratorio clínico, se ha detectado que el laboratorio carece de un sistema eficiente de seguimiento y control. Esto se refleja en la falta de respaldo en el inventario de reactivos, ya que se agotan sin previo aviso debido a la falta de un control adecuado. Esta situación podría resultar en la interrupción de los servicios médicos ofrecidos por el laboratorio y en la demora en la entrega de resultados a los pacientes. Además, se encontraron reactivos y material médico que tuvo que ser desechado debido a que llegaron o sobrepasaron su fecha de vencimiento demostrando que el sistema actual presente en el Laboratorio Loma Linda Carreño carece un monitoreo adecuado.

Asimismo, en el área financiera del laboratorio también se presentan diversas problemáticas. Durante el lapso de un mes que se tomó como muestra para la investigación, se determinó que un 24% de los días, el cierre de caja no contenía el dinero completo total del día y en un 10% de los días, el cierre de caja contenía excedente de ingresos. Por lo cual, se concluye que la incapacidad para llevar un seguimiento preciso de los clientes atendidos en el día, combinada con la falta de controles rigurosos en la gestión financiera, ha resultado en pérdidas económicas para el laboratorio clínico. Esta falta de trazabilidad financiera y control de accesos ha debilitado la confianza en el equipo interno y ha afectado la sostenibilidad financiera del laboratorio.

Las problemáticas antes expuestas suponen un inconveniente para el Laboratorio Loma Linda Carreño, el cual afecta su productividad, credibilidad y calidad en el servicio que presta. La gestión eficiente de los laboratorios clínicos bacteriológicos es fundamental para garantizar la precisión, la seguridad de los datos y el funcionamiento íntegro.

Se puede concluir que, el sistema actual utilizado por el Laboratorio Clínico Loma Linda Carreño se encuentra desactualizado y carece de la capacidad de optimizar los flujos de trabajo; Actividades como la transcripción de resultados de laboratorio, registrar pacientes, gestión financiera y del inventario se ven afectadas por la ineficiencia y la dependencia de métodos manuales. La ausencia de un sistema moderno y automatizado ha impactado negativamente en la eficiencia operativa del laboratorio teniendo como resultado la ralentización de los procesos como también comprometiendo la seguridad de los datos y la integridad financiera.

El error humano presente en la transcripción los resultados de laboratorio de los pacientes tienen consecuencias graves, las cuales van desde demandas legales o multas hasta repercusiones graves en la salud del paciente ya que podrían llevar a diagnósticos incorrectos o a la administración de tratamientos inapropiados, lo que pone en riesgo la credibilidad del laboratorio y su relación con los pacientes, profesionales y entidades de la salud.

Teniendo esto en cuenta, se plantea la necesidad de abordar estos problemas de manera integral. La implementación de un sistema web para la administración del laboratorio clínico bacteriológico se presenta como una solución crucial para optimizar los procesos, minimizar errores, garantizar la seguridad de los datos y automatizar los procesos. El presente proyecto propuesto no solo propone modernizar las operaciones del laboratorio, sino también un fortalecimiento de la posición del laboratorio en el sector al brindar resultados confiables, una gestión financiera transparente y una experiencia de usuario mejorada tanto para el personal como para los pacientes.

1.2 Formulación del Problema

¿De qué manera se puede optimizar la gestión administrativa del Laboratorio Clínico Loma Linda Carreño en función de mejorar la calidad del servicio?

1.3 Objetivos de la Investigación

1.3.1 Objetivo General

Desarrollar un sistema web con asistencia virtual para la gestión administrativa del Laboratorio Clínico Loma Linda Carreño.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación actual del Laboratorio Clínico Loma Linda Carreño para encontrar las oportunidades de mejorar en función de la calidad del servicio al cliente y modernización del sistema.

- Determinar los requerimientos funcionales y no funcionales para el desarrollo y establecimiento de un sistema de información bajo plataforma web con soporte de asistencia virtual para la gestión administrativa del Laboratorio Clínico Loma Linda Carreño.
- Diseñar el sistema web tanto para la administración del laboratorio como para el soporte a los usuarios utilizando herramientas propias de la programación y empleando la metodología XP.
- Desarrollar el sistema web para el Laboratorio Clínico Loma Linda Carreño utilizando tecnologías modernas para la optimización de la calidad de servicio al cliente.
- Realizar pruebas exhaustivas al sistema web para garantizar su correcto funcionamiento y usabilidad.

1.4 Justificación de la Investigación

La implementación del presente sistema permite una optimización significativa de los procesos de inventario y administrativos en el Laboratorio Clínico Loma Linda Carreño, lo que se traduce en una gestión más eficiente de los recursos, una reducción de costos operativos y una mejora en la calidad de los servicios prestados impulsando así la reputación y credibilidad del laboratorio. Al automatizar tareas rutinarias como transcripción de exámenes, gestión del inventario, entrega de resultados de laboratorio y registro de pacientes se consigue tanto una reducción del error humano como ahorro de tiempo y lograr una mayor eficiencia operativa. Además, la implementación de una herramienta de asistencia virtual tipo chatbot permite una mayor conexión con los pacientes y les ayuda en su entendimiento a la hora de interpretar los resultados de laboratorio.

De la misma forma, la presente investigación contribuye a la Universidad José Antonio Páez al mejorar el conocimiento académico y tecnológico. La creación de un sistema web para la administración de laboratorios clínicos es un campo de estudio en constante evolución, y el presente proyecto agrega valor al cuerpo de conocimientos de la institución en este campo. Además, sirve como un ejemplo práctico de cómo los estudiantes pueden usar sus habilidades y conocimientos universitarios para abordar problemas del mundo real y crear soluciones que sean útiles y prácticas para la sociedad.

Finalmente, es fundamental destacar que la presente investigación conlleva múltiples beneficios a nivel individual, institucional y laboral. La elaboración de este proyecto contribuye a

enriquecer el conjunto de habilidades y a mejorar el perfil profesional, al proporcionar una valiosa experiencia práctica en el desarrollo de sistemas informáticos en entornos médicos. La capacidad de diseñar, implementar y evaluar un sistema de gestión de laboratorio clínico es altamente valorada en el mercado laboral, esta investigación le dotará al investigador y a futuros investigadores conocimientos sólidos y una experiencia práctica que beneficiará la carrera profesional.

1.5 Alcance

El sistema web estará orientado específicamente al área de laboratorios clínicos bacteriológicos permitiendo la gestión de exámenes, consultas y pacientes del laboratorio clínico, además de permitir una adecuada gestión financiera mejorando la eficiencia y la calidad de los procesos de la fase pre y post analítica. En adición, el personal del laboratorio será capacitado en el uso del sistema para garantizar su correcta implementación y uso.

El tiempo de elaboración de la aplicación web será de 7 meses hasta la fase de pruebas, periodo en el cual se concluirá completamente el desarrollo del sistema y la realización diversas pruebas tales como pruebas de extremo a extremo, funcionamiento, integración, rendimiento y seguridad en el sistema.

Las herramientas que se utilizarán para el diseño y codificación de la aplicación web para el Laboratorio Clínico Loma Linda serán React.js y Tailwind CSS mientras que para las bases de datos se usará MySQL y Nest.js.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la Investigación

Es fundamental para todo trabajo de investigación buscar y comprobar la afinidad o relación del presente estudio con otras publicaciones. Esta sección permite establecer una sólida base teórica y el marco conceptual de la investigación contextualizando el problema y mostrando cómo encaja dentro del panorama general de la disciplina. De modo que se recopilaron trabajos de investigación a nivel nacional e internacional de instituciones de educación superior, entre las cuales se destacan las siguientes:

2.1.1 Internacionales

Camacho, A. (2021) en su trabajo de grado titulado “**Prototipo de Aplicación Web para la Gestión de Laboratorios Clínicos de Nivel I y II, de Apoyo en la Cotización de Exámenes y la Realización y Entrega de Resultados de Laboratorio**”, presentado como requisito para la obtención del título de Ingeniero en Sistemas en la Universidad Autónoma de Bucaramanga, Colombia. La investigación se fundamentó en la creación y diseño de un sistema web para la gestión de laboratorios clínicos que ofrece una solución innovadora para la cotización de exámenes y la entrega de resultados de laboratorio utilizando una metodología ágil, específicamente la metodología Scrum con un enfoque iterativo e incremental para el desarrollo del prototipo de aplicación web.

Esta investigación proporciona un arquetipo para agilizar procesos y mejorar la eficiencia de los laboratorios clínicos demostrando la importancia de porqué es beneficioso un sistema web modernizado para la gestión y control de un laboratorio clínico destacando la reducción del error humano y un sistema automatizado para la entrega y cotización de exámenes.

Asimismo, Hernández, J. (2018) en su trabajo de grado titulado “**Aplicación Web para la Mejora en la Atención y Seguimiento al Cliente en la Empresa Zeta Systems Solutions**” presentado como requisito para la obtención del título de Ingeniero de Sistemas y Cómputo en la Universidad Inca Garcilaso de la Vega de Lima, Perú. El objeto de la investigación se centra en el desarrollo e implementación de un sistema web para la empresa Zeta Systems Solutions con el fin de mejorar el apartado de atención y seguimiento al cliente implementando herramientas de registro de clientes y posibles clientes de diferentes segmentos y seguimiento de las atenciones diarias utilizando la metodología rup.

Este trabajo de grado aporta una base en el desarrollo y creación de aplicaciones web en el entorno de atención y seguimiento al cliente, obteniendo resultados favorables agilizando los procesos de uso y manejo de la información con el fin de optimizar y mejorar los procesos manuales.

2.1.2 Nacionales

Gil, D. (2020) en su trabajo de grado titulado “**Ingeniería de Métodos para Desarrollar Aplicaciones Web**” presentado como requisito para la obtención del título de Especialista en Desarrollo de Software en la Universidad de Carabobo realizó una investigación acerca de la selección de metodologías orientadas al desarrollo de aplicaciones web con el tipo de modalidad de proyecto de investigación tecnológica con un diseño de investigación de campo no experimental y documental.

Este proyecto de grado propone una metodología que incluye pertinentemente las prácticas de ingeniería de software guiando al equipo de trabajo de desarrollo de aplicaciones web mediante procedimientos, técnicas y herramientas ayudando tanto en el enfoque como en la creación de los sistemas y aplicaciones bajo plataforma web.

Por otra parte, Hernández, L. (2019) desarrolló un trabajo instrumental de grado titulado “**Chatbot Orientado a la Atención del Cliente en la Plataforma de Consulmed de Venezuela C.A.**” presentado como requisito para la obtención del título de Ingeniero en Informática en la Universidad Católica Andrés Bello. El objeto de estudio es el desarrollo e implementación de un chatbot o agente conversacional orientado a la atención al cliente para la empresa Consulmed de Venezuela C.A. empleando un enfoque basado en la investigación de campo, aplicando la metodología Consulmed basada en Scrum, utilizando la observación directa y la entrevista como técnicas de recolección de datos y como instrumento de recolección de datos se empleó tanto el guion de entrevista y en el caso de la observación directa se aplicó el registro anecdótico de los eventos y procedimientos aspectados.

Dicha investigación aporta las bases para el estudio, diseño y desarrollo para la tecnología de asistencia virtual y conversaciones asistidas por un bot con inteligencia artificial para la comunicación en el área del servicio al cliente realizado con los lenguajes de programación JavaScript y PHP.

Por último, Tochón, A. (2019) realizó un proyecto instrumental de fin de grado titulado “**Desarrollo de un Sistema en la Plataforma Web y Móvil para la Gestión de Inventarios de**

la Clínica Corporación Plan Salud, C.A.” presentado como requisito para la obtención del título de Ingeniero en Informática en la Universidad Católica Andrés Bello. El objeto de estudio estuvo enfocado en el desarrollo de un sistema tanto web como móvil para la gestión de inventario de la Clínica Corporación Plan Salud, C.A. con la finalidad de mejorar los procesos internos de gestión de inventarios de los departamentos de quirófano y enfermería utilizando como metodología de investigación de campo no experimental contando con la entrevista estructurada abierta como técnica de recolección de datos así como la revisión documental para obtener los requerimientos necesarios.

Esta investigación proporciona una estructura para el desarrollo de un sistema web en el ámbito de la salud y laboratorios clínicos, además de mostrar la implementación del sistema haciendo visible los positivos resultando de dicha aplicación en un área real y concreta. Proporciona información sobre prácticas en el desarrollo de sistemas para el entorno de laboratorios clínicos, incluyendo aspectos de seguridad de datos, cumplimiento normativo y eficiencia operativa.

2.2 Bases Teóricas

2.2.1 Sistema

Un sistema es un conjunto de elementos interconectados e interdependientes que trabajan juntos para cumplir un objetivo o función específica. Estos elementos pueden ser objetos, personas, componentes mecánicos, procesos, software, o cualquier otra entidad que contribuya al funcionamiento del sistema. La característica fundamental de un sistema es que las partes individuales están organizadas de tal manera que su interacción produce un resultado que es diferente o más significativo que la suma de las partes por separado.

La definición de un sistema, tal como la presenta Tamayo (2001) se alinea de manera coherente con la descripción previamente expuesta. Un sistema es " un conjunto ordenado de componentes o partes que están estructurados, relaciones e interrelacionados a través de distintos canales de comunicación y control, y busca el logro de objetivos y metas plenamente definidos ".

De igual manera, O'Brien, J. y Marakas G (2006) explican que, un sistema es: “un grupo de componentes interrelacionados, con un límite definido con claridad, que trabajan hacia la consecución de un objetivo común, mediante la aceptación de entradas y la producción de salidas en un proceso organizado de transformación. La retroalimentación son los datos acerca del desempeño de un sistema. El control es el componente que monitorea y evalúa la retroalimentación

y que realiza cualquier ajuste necesario a los componentes de entrada y de procesamiento para asegurar que se produzca la salida apropiada”

2.2.2 Sistema web

Un sistema web es un tipo de sistema informático o aplicación que opera a través de internet o una red de comunicación similar. Estos sistemas utilizan navegadores web como interfaz de usuario y almacenan la información en servidores remotos en lugar de en el dispositivo local del usuario.

Siguiendo con el mismo planteamiento, Aumaille, B. (2002) define un sistema web como “un conjunto de recursos web que participan en el funcionamiento de la propia aplicación web. Está compuesta por:

1. Componentes de servidores dinámicos; Servlets, JSPs.
2. Bibliotecas de clases de JAVA utilitarias.
3. Elementos web estáticos: paginas HTML, imágenes, sonidos.
4. Componentes de clientes Dinámicos: Applets, JavaBeans y clases.
5. Descriptor de desarrollo y de configuración de la aplicación web, en forma de uno o más formatos XML (fundamentalmente en web.xml). Este archivo contiene información que permite definir el entorno de ejecución de la aplicación web así como relacionar entre si los componentes: relación entre las URL y los Servlets/JSPs, comportamiento de la aplicación por defecto (página de inicio, página de error), directivas de seguridad, definiciones de recursos de acceso a los datos”.

2.2.3 Página web

Una página web es un documento digital accesible a través de Internet que puede contener texto, imágenes, videos, hipervínculos y otros elementos multimedia. Está diseñada para ser vista y explorada en un navegador web, y puede ser parte de un sitio web más amplio que consta de múltiples páginas interconectadas.

En relación, según González y Cordero (2001) definen a una página web como “una herramienta ofrecida por Internet para la presentación y construcción de datos, cuyo objetivo es proveer acceso uniforme y fácil a cualquier tipo de información. Es un cuerpo de referencias, un espacio de común conocimiento. Cada portal Web tiene su dirección en Internet, la cual comienza con las siglas WWW, cuyo significado es World Wide Web”.

2.2.4 Bases de datos

Una base de datos es un conjunto estructurado y organizado de datos relacionados que se

almacenan de manera que sean fáciles de consultar, administrar y actualizar. En otras palabras, es un repositorio de información que permite almacenar, recuperar, modificar y gestionar datos de manera eficiente. Las bases de datos se utilizan en una amplia variedad de aplicaciones y sectores, desde sistemas de gestión de inventario hasta registros de clientes y sistemas de seguimiento de ventas.

De la misma forma, para Silberschatz, A., Korth, H y Sudarshan, S. (2002) una base de datos es “una colección de datos interrelacionados y un conjunto de programas para acceder a dichos datos. La colección de datos, normalmente denominada base de datos, contiene información relevante para una empresa. El objetivo principal de éste es proporcionar una forma de almacenar y recuperar la información de una base de datos de manera que sea tanto práctica como eficiente”.

2.2.5 Chatbot

Un chatbot, también conocido como bot de chat o agente de conversación, es un programa informático diseñado para interactuar con usuarios humanos a través de conversaciones de texto o voz, simulando una conversación natural. Los chatbots utilizan la inteligencia artificial (IA) y el procesamiento del lenguaje natural (NLP) para comprender y responder a las preguntas y solicitudes de los usuarios de manera coherente y contextual.

En correlación con lo anteriormente señalado, Casazola, O., Mariño, G., Burgos, J. y Ramos, O (2001) explica que “la propuesta de un chatbot es crear la sensación de una conversación real a través de un software debidamente programado para tal tarea. Están diseñados para mantener una conversación trivial y utilizan un enfoque de estímulo-respuesta en el que la entrada de los usuarios se compara con un gran conjunto de patrones almacenados para generar una respuesta”.

2.2.6 Asistencia virtual

La asistencia virtual se refiere a un servicio en el que una persona o equipo proporciona apoyo, tareas administrativas, o servicios profesionales de manera remota a través de medios digitales y tecnológicos, en lugar de estar físicamente presente en el mismo lugar que el cliente o la empresa que requiere la asistencia. Los asistentes virtuales utilizan herramientas de comunicación en línea, como correo electrónico, mensajería instantánea, videoconferencia y aplicaciones de colaboración en la nube para llevar a cabo sus tareas.

Siguiendo este orden de ideas, Campagna, G., Ramesh, R., Xu, S., Fischer, M. y Lam, M. (2017) definen que “un agente o asistente virtual es un conjunto de programas informáticos, los cuales son capaces de interactuar con los usuarios de un sitio o servicio en su propio lenguaje”.

2.2.7 Laboratorio Clínico

Un laboratorio clínico es una instalación médica especializada donde se realizan una variedad de pruebas y análisis médicos en muestras biológicas (como sangre, orina, tejido, fluidos corporales, etc.) con el fin de diagnosticar, monitorear y evaluar la salud y las enfermedades de los pacientes. Estos laboratorios desempeñan un papel fundamental en el campo de la medicina al proporcionar información objetiva y precisa que ayuda a los médicos a tomar decisiones informadas sobre el diagnóstico y el tratamiento de enfermedades. Las pruebas de laboratorio clínico pueden incluir análisis de química clínica, hematología, microbiología, inmunología, genética, entre otros.

Acorde a lo anteriormente explicado, Fajardo, J. y Solarte, Y. (2016) se refieren sobre el laboratorio clínico como “el lugar en el cual confluyen diferentes disciplinas en el área de la salud. Los profesionales especializados del área clínica realizan el análisis de muestras biológicas (ej: la sangre, la orina, entre otras más) mediante el uso de equipos y herramientas tecnológicas, — aplicando métodos y técnicas normalizadas— con el fin de dar evidencia muy precisa para la prevención, el diagnóstico, el tratamiento, el control y seguimiento del estado de salud y enfermedad de las personas. El laboratorio clínico es una importante ayuda para los médicos y otros profesionales de la salud en la comprobación de la impresión diagnóstica, en el seguimiento y manejo multidisciplinar del paciente con una base científica”.

2.2.8 Diagnóstico

El diagnóstico es el proceso de identificar y determinar la naturaleza de una enfermedad, afección, trastorno o problema de salud en un individuo, un paciente o un sistema. Este proceso implica la evaluación sistemática de los signos, síntomas, antecedentes médicos, pruebas clínicas y resultados de laboratorio para llegar a una conclusión sobre la condición médica o el problema en cuestión.

En relación, Elizabeth, V. (2004) define el diagnóstico como un proceso de comparación entre dos situaciones: la presente, que hemos llegado a conocer mediante la indagación, y otra ya definida y supuestamente conocida que nos sirve de pauta o modelo. El “saldo” de esta comparación o contraste, es lo que llamamos diagnóstico.

2.2.9 Prueba de laboratorio

Una prueba de laboratorio o también conocido como examen de laboratorio es un procedimiento médico que implica el análisis de muestras biológicas para obtener información

precisa y valiosa sobre la salud y las condiciones médicas de un individuo, lo que facilita el diagnóstico y el tratamiento adecuados.

Asimismo, Ramos, Z. y Cuno, L. (2022) explican lo siguiente: “se conoce que los exámenes de laboratorio son pruebas basadas en el estudio de muestras de fluidos y tejidos corporales para determina estados biológicos y bioquímicos. Los datos obtenidos son reportados en forma escrita o por vía virtual, previo registro en el gabinete de trabajo, luego son empleados para confirmar o descartar diagnósticos, determinar y controlar tratamientos e identificar la evolución de eventos fisiopatológicos”.

De la misma forma, Borell, F. (1989) define a las pruebas de laboratorio como aquellas pruebas que son solicitadas directamente por el médico y aun siendo realizadas fuera de la consulta, no suponen transferencia en la responsabilidad clínica sobre el paciente.

2.2.10 Servicios de laboratorio clínico

Un servicio de laboratorio se refiere a un conjunto de actividades y recursos ofrecidos por un laboratorio con el propósito de realizar pruebas, análisis, investigaciones o experimentos en diversos campos científicos y técnicos.

Ramos, Z. y Cuno, L. (2022) definen que “cada examen de laboratorio clínico debe ser realizado a los pacientes de forma individual, guiándose siempre por los parámetros profesionales y éticos básicamente, el trabajo en el laboratorio clínico se clasifica en tres grandes grupos temáticos.

1. Toma de muestras.
2. Procesamiento de las muestras.
3. Entrega de resultados.

En cada uno de estos temas, se requiere de numerosas medidas de atención y cuidado, con el fin de minimizar al máximo los errores factibles de ser cometidas en la práctica diaria”.

2.2.11 Gestión de Procesos

La gestión de procesos se refiere a la administración y optimización de las actividades y tareas que forman parte de una operación o proyecto, con el objetivo de mejorar la eficiencia, calidad y productividad.

Según Martínez, A., & Cegarra, J. (2014). “La Gestión por Procesos puede ser conceptualizada como la forma de gestionar toda la organización basándose en los Procesos, siendo definidos estos como una secuencia de actividades orientadas a generar un valor añadido

sobre una entrada para conseguir un resultado.”

2.2.12 Machine Learnig

Es una rama de la inteligencia artificial que se centra en el desarrollo de algoritmos y modelos que permiten a las computadoras aprender y tomar decisiones basadas en datos, sin necesidad de programación explícita.

De acuerdo a Hinestroza, D. (2018) el machine learning “es un subcampo de las ciencias de la computación y una rama de la inteligencia artificial cuya finalidad es desarrollar técnicas que permitan a las computadoras aprender, convirtiéndose en un pilar fundamental para el trato de datos a gran escala”.

2.3 Bases Legales

Las bases legales de una investigación constituyen el sustento jurídico del estudio, para lo cual es necesario la revisión de la constitución, leyes, códigos, ordenanzas, y reglamentos, lo cual indica que la presente investigación presenta bases legales las cuales están relacionadas con el tema a investigar.

Según Villafranca, D. (2002) “Las bases legales no son más que 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”.

Decreto n° 3.390 de 23 de diciembre de 2004 sobre software libre. (Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela n° 38.095 del 28 de diciembre de 2004).

Artículo 1°. La Administración Pública Nacional empleará prioritariamente Software Libre desarrollado con Estándares Abiertos, en sus sistemas, proyectos y servicios informáticos. A tales fines, todos los órganos y entes de la Administración Pública Nacional iniciarán los procesos de migración gradual y progresiva de éstos hacia el Software Libre desarrollado con Estándares Abiertos.

Artículo 2°. A los efectos del presente Decreto se entenderá por: Software Libre: Programa de computación cuya licencia garantiza al usuario acceso al código fuente del programa y lo autoriza a ejecutarlo con cualquier propósito, modificarlo y redistribuir tanto el programa original como sus modificaciones en las mismas condiciones de licenciamiento acordadas al programa original, sin tener que pagar regalías a los desarrolladores previos. Estándares Abiertos: Especificaciones técnicas, publicadas y controladas por alguna organización que se encarga de su desarrollo, las cuales han sido aceptadas por la industria, estando a disposición de cualquier usuario

para ser implementadas en un software libre u otro, promoviendo la competitividad, interoperabilidad o flexibilidad. Software Propietario: Programa de computación cuya licencia establece restricciones de uso, redistribución o modificación por parte de los usuarios, o requiere de autorización expresa del Licenciador. Distribución Software Libre desarrollado con Estándares Abiertos para el Estado Venezolano: Un paquete de programas y aplicaciones de Informática elaborado utilizando Software Libre con Estándares Abiertos para ser utilizados y distribuidos entre distintos usuarios.

Artículo 60 °. Toda persona tiene derecho a la protección de su honor, vida privada, intimidad, propia imagen, confidencialidad y reputación. La ley limitará el uso de la informática para garantizar el honor y la intimidad personal y familiar de los ciudadanos y ciudadanas y el pleno ejercicio de sus derechos.

2.4 Definición de Términos Básicos

Procesamiento de la información: Se define como el diseño de sistemas de información, usan herramientas web, cumpliendo con estándares actuales y los requisitos necesarios para dar al sistema calidad, usabilidad y accesibilidad. Buscando un lado más funcional y que permita el desarrollo de la organización en el cual se ha de implementar formando parte de las actividades que ayuden a informatizar sus procesos.

IDE: Sistema de software para el diseño de aplicaciones que combina herramientas comunes para desarrolladores en una sola interfaz de usuario gráfica.

Framework: Marco o esquema de trabajo generalmente utilizado por programadores para realizar el desarrollo de software.

Metodología: Conjunto de métodos que se siguen en una investigación científica, un estudio o una exposición doctrinal.

Software: Es un término informático que hace referencia a un programa o conjunto de programas de cómputo, así como datos, procedimientos y pautas que permiten realizar distintas tareas en un sistema informático.

Hardware: Conjunto de elementos físicos o materiales que constituyen una computadora o un sistema informático.

Prototipo: Modelo que se desarrolla de un software para reflejar cómo se comporta un sistema y comprender cómo funciona el sistema en cuestión.

Administración: A la administración la hemos definido en términos generales como el

proceso que consiste en planear, organizar, dirigir y controlar los recursos humanos, técnicos y financieros encaminados al logro de los objetivos organizacionales.

Programación Web: Se refiere a un conjunto de tecnologías y códigos utilizados para crear sitios y aplicaciones web interactivos y funcionales.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Enfoque de la Investigación

El estudio tiene un enfoque cuantitativo, debido a que se realizará una entrevista como instrumento de recolección de datos numéricos para comprender la profundidad de las perspectivas, experiencias y opiniones de los entrevistados, los cuales serían el personal administrativo del Laboratorio Clínico Loma Linda Carreño. Con esta información se diseñará una estrategia para resolver el problema y se buscará obtener los mejores resultados posibles. Tal como lo explican Hernández, R., Hernández, C. y Baptista, P. (2014)., el enfoque cuantitativo “implica el uso de medidas numéricas y análisis estadístico para estudiar variables relevantes y tomar decisiones informadas”.

3.2 Tipo de Investigación

La presente investigación por su profundidad y dimensión se considera de tipo especial. De acuerdo con el “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 (UJAP), define a un proyecto especial como: “creaciones tangibles, susceptibles de ser realizadas a problemas demostrados, o que respondan a necesidades o intereses de tipo cultural. Se incluyen en esta categoría los trabajos de elaboración de libros de texto y de materiales de apoyo educativo, el desarrollo de software y hardware, prototipos y productos tecnológicos en general.”

3.3 Diseño de la Investigación

La presente investigación cuenta con un diseño no experimental sin que el investigador intervenga en la manipulación de la variable. El interés se demuestra en la obtención de los requerimientos del desarrollo del software destinado para el Laboratorio Clínico Loma Linda Carreño sin intervenir en ninguno de los procesos internos, por ello, el presente trabajo se ve identificado con la investigación de campo. Definido por Arias, F. (2012) como “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.”.

3.4 Nivel de la Investigación

La investigación se enfocó en el conocimiento a profundidad de las variables por lo que corresponde denotar que es de tipo descriptiva ya que, según Arias, F. (2012) “consiste 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.”.

La investigación de tipo descriptiva es la que mejor se adecua al objetivo de desarrollar un sistema web administrativo, teniendo en cuenta la situación actual de la empresa, se establece la representación de la necesidad.

3.5 Población y Muestra

3.5.1 Población

Según Arias, F. (2012), la población es “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.”.

La población de la presente investigación está constituida y conformada por los sistemas web debido a que son el objeto total de estudio.

3.5. Muestra

Es de suma importancia tener una definición del concepto de muestra, la cual, de acuerdo a Arias, F. (2012) es “un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible.” y añade que “una muestra representativa es aquella que por su tamaño y características similares a las del conjunto, permite hacer inferencias o generalizar los resultados al resto de la población con un margen de error conocido.”

La muestra para el desarrollo de esta investigación, se ve constituida por los sistemas web con herramientas e implementación de asistencia virtual.

3.6 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

3.6.1 Técnicas de recolección de datos

Arias, F. (2012) establece que una técnica de recolección de datos es “el procedimiento o forma particular de obtener datos o información.”.

3.6.2 Entrevista

La técnica de recolección de datos utilizada en el presente proyecto es la entrevista estructural o formal (ver apéndice A). Como lo explica Arias, F. (2012) la entrevista es “una

técnica basada en un diálogo o conversación “cara a cara”, entre el entrevistador y el entrevistado acerca de un tema previamente determinado, de tal manera que el entrevistador pueda obtener la información requerida”, a su vez, la entrevista estructurada o formal la define como “la que se realiza a partir de una guía prediseñada que contiene las preguntas que serán formuladas al entrevistado. En este caso, la misma guía de entrevista puede servir como instrumento para registrar las respuestas, aunque también puede emplearse el grabador o la cámara de video.”

3.6.3 Observación Directa

Bavaresco, A. (2013) define que la observación directa “se puede considerar como la técnica de mayor importancia, por cuanto es la que conecta al investigador con la realidad, es decir, al sujeto con el objeto o problema”. En el presente proyecto se utiliza tanto la grabadora como el teléfono celular como medio fotográfico para recabar la información pertinente.

3.6.4 Revisión Documental

La revisión documental tal como lo declara Bavaresco, A. (2013) es “la condición que permitirá brindarle el mayor soporte para lo que se pretende investigar. La revisión documental significa que el tema ha sido estudiado por otros autores, pero con variables distintas y de ser coincidentes deberá considerarlo en períodos diferentes de tiempos o bien, con otros indicadores o referentes empíricos, dentro de las mismas variables. Esta revisión hará que su tema no sea igual a otras investigaciones y que estará con mayor conocimiento para abordar, desde todo punto de vista, la temática seleccionada en ese momento.”. Para la presente investigación se utiliza la computadora como medio de recolección y compilación de la información, en donde se investigó y se hizo revisión de libros, artículos, revistas científicas, conferencias, trabajos de investigación y otros tipos de fuentes documentales y bibliografías de particular interés.

3.6.5 Instrumentos de Recolección de Datos

Los instrumentos de recolección de datos son definidos por Arias, F. (2012) como “cualquier recurso, dispositivo o formato (en papel o digital), que se utiliza para obtener, registrar o almacenar información.”.

El instrumento que recolección de datos determinado en la presente investigación, es el guion de entrevista. El cual es explicado por Hernández, R., Hernández, C. y Baptista, P. (2014) comentan que el guion de entrevista debe estar claramente identificado para su entendimiento y ello implica contener datos personales del individuo que va a responder.

3.7 Técnica de Análisis de Datos

De acuerdo a Zapata, C., Villegas, S. y Arango, F. (2006) “el diagrama de Ishikawa bien establecido podría servir como una guía para contribuir a los mecanismos a establecer una representación frecuente de una dificultad muy complicada con todos sus elementos relacionados de forma más amplia y a detalle, logrando una visión de lo que podría darse a futuro dentro de la organización”

3.8 Validación de los Instrumentos

Arias, F. (2012) explica que para la validación de los instrumentos es fundamental “comprobar si el instrumento mide lo que se pretende medir, además de cotejar su pertinencia o correspondencia con los objetivos específicos y variables de la investigación. Este procedimiento puede ser realizado a través del juicio de expertos.”. De modo que, la validez del instrumento del presente proyecto se obtuvo por medio del juicio de tres (3) expertos en el área. Con la finalidad de corregir algunas fallas y de esta manera obtener la versión final del instrumento (ver apéndice B).

3.9 Fases de la investigación

El presente trabajo de investigación se llevará a cabo siguiendo, en orden lógico, una secuencia de pasos, conformados por:

- **Fase I: Diagnóstico de la situación actual que presenta el Laboratorio Clínico Loma Linda Carreño**

En esta fase de la investigación se utilizó la entrevista estructurada o formal con la finalidad de examinar a detalle y conocer la situación actual presente dentro del laboratorio y todas las problemáticas presentes.

- **Fase II: Determinación de los requerimientos funcionales y no funcionales a través del enfoque de usuarios**

De la misma forma, se empleó como técnica de recolección de datos la entrevista estructurada o formal, la cual permitió obtener los datos necesarios para plantear y definir los requerimientos funcionales y no funcionales.

- **Fase III: Diseño de un sistema web empleando la metodología XP**

Luego de obtener los requerimientos funcionales y no funcionales, se procederá con el desarrollo del sistema, el cual este se llevará a cabo bajo la metodología Extreme

Programming (XP) cumpliendo con las características fundamentales de la metodología como lo son el desarrollo y gestión de proyectos con eficacia, flexibilidad y control cumpliendo de esta manera con la comunicación, la reutilización del código desarrollado y la realimentación. Las fases de la metodología XP son:

- **Fase de planeación:** El primer paso de cualquier proyecto que siga la metodología XP es definir las historias de usuario con el cliente. Las historias de usuario tienen la misma finalidad que los casos de uso, pero con algunas diferencias: Constan de 3 o 4 líneas escritas por el cliente en un lenguaje no técnico sin hacer mucho hincapié en los detalles; no se debe hablar ni de posibles algoritmos para su implementación ni de diseños de base de datos adecuados, etc. Son usadas para estimar tiempos de desarrollo de la parte de la aplicación que describen. También se utilizan en la fase de pruebas, para verificar si el programa cumple con lo que especifica la historia de usuario. Cuando llega la hora de implementar una historia de usuario, el cliente y los desarrolladores se reúnen para concretar y detallar lo que tiene que hacer dicha historia.
- **Fase de diseño:** El proceso de diseño debe procurar diseños simples y sencillos para facilitar el desarrollo. Se recomienda elaborar un glosario de términos y la correcta especificación de métodos y clases para facilitar posteriores modificaciones, ampliaciones o reutilización del código.
- **Fase IV: Desarrollo del sistema bajo plataforma web para la gestión administrativa del Laboratorio Loma Linda Carreño**
 - **Fase de codificación:** En esta fase los desarrolladores deben llevar a código fuente, en el lenguaje de programación elegido, todo lo diseñado en la fase anterior. Esta tarea la realiza el programador, siguiendo por completo los lineamientos impuestos en el diseño y en consideración siempre a los requisitos funcionales y no funcionales especificados en la primera etapa.
- **Fase V: Realización de pruebas de funcionalidad al sistema:**
 - **Fase de pruebas:** Las pruebas de unidad deben implementarse con un marco de trabajo que permita automatizarlas, con la finalidad de realizar pruebas de

integración y validación diarias, esto proporcionará al equipo un indicador del progreso y revelarán a tiempo si existe alguna falla en el sistema.

3.10 Cuadro de Operacionalización de Variables

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADORES	ITEM	TÉCNICA DE RECOLECCIÓN
Diagnosticar la situación actual del Laboratorio Clínico Loma Linda Carreño para encontrar las oportunidades de mejorar en función de la calidad del servicio al cliente y modernización del sistema.	Sistema web administrativo para el Laboratorio Clínico Loma Linda Carreño	Condición actual del laboratorio	Desempeño	1, 2	Entrevista (guion de entrevista)
		Gestión y control de procesos del laboratorio	Gestión financiera	8	
			Gestión de inventario	7, 10	
		Sistema web	Diseño	3, 4, 6	
			Funcionalidad	9	
		Formación del personal	Capacitación	5	

Tabla 1: Cuadro de operacionalización de variables. Carreño, O. (2024)

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

En el presente capítulo se estarán presentando los resultados de las técnicas anteriormente expuestas en el marco metodológico al igual que las fases mencionadas que se estarán implementando a lo largo del desarrollo de este sistema. Se coordinó una entrevista estructurada con dueño del Laboratorio Clínico Loma Linda Carreño, en la cual se obtuvieron las necesidades actuales que requería la empresa con la gestión del laboratorio.

4.1 Fase I: Diagnóstico de la situación actual que presenta el Laboratorio Clínico Loma Linda Carreño

En esta fase se recogió la información obtenida por parte de las dos personas que están directamente involucradas con todos los procesos dentro del laboratorio; Omar Carreño, dueño y gerente administrativo del laboratorio clínico y María Teresa Heredia, encargada y secretaria general, haciendo uso de la entrevista estructurada o formal. Esto permitió conocer requerimientos funcionales básicos necesarios para el desarrollo del sistema, todo como parte de la iniciación del proyecto y el respectivo levantamiento de información. A continuación, se presenta un análisis detallado de la entrevista realizada:

• **Pregunta 1: ¿Considera usted que los registros manuales en cuaderno para el registro de pacientes es el más eficiente?**

Respuesta Omar Carreño: No, los registros manuales en cuaderno no son los más eficientes para el registro de pacientes en un laboratorio clínico. Estoy consciente que la falta de automatización puede dar lugar a errores humanos y pérdida de información.

Respuesta María Teresa Heredia: Definitivamente, los registros manuales en cuaderno no representan la eficiencia que buscamos en el registro de pacientes para un laboratorio clínico moderno como el nuestro. La falta de automatización puede resultar en errores humanos y pérdida de información crucial. Por ejemplo, en ocasiones, hemos experimentado dificultades para localizar registros específicos debido a la naturaleza dispersa de los cuadernos. Además, la escritura manual puede llevar a interpretaciones erróneas de la información. Por lo tanto, estamos plenamente conscientes de la necesidad de implementar un sistema electrónico de registro para mejorar la precisión y la accesibilidad de los datos de nuestros pacientes.

• Pregunta 2: ¿Qué áreas del sistema actual considera usted que deben automatizarse?

Respuesta Omar Carreño: Las áreas del sistema actual que deben automatizarse incluyen:

1. Registro de pacientes: Implementar un sistema de registro electrónico para agilizar la entrada de datos y reducir errores.

2. Resultados de laboratorio: Automatizar la generación y almacenamiento de resultados para mejorar la eficiencia y la precisión.

3. Control de inventario: Implementar un sistema automatizado para el seguimiento y reabastecimiento eficiente de reactivos y material de laboratorio.

Respuesta María Teresa Heredia: Hay varias áreas en nuestro sistema actual que podrían beneficiarse enormemente de la automatización. En primer lugar, el registro de pacientes es una prioridad. Con un sistema electrónico, podríamos agilizar significativamente la entrada de datos, reduciendo así los errores y mejorando la eficiencia en el proceso de admisión. Además, la automatización de la generación y almacenamiento de resultados de laboratorio sería fundamental para mejorar la eficiencia operativa y garantizar la precisión de los informes.

• Pregunta 3: ¿Qué facilidades considera usted que debe tener el sistema web con respecto a la usabilidad de los usuarios?

Respuesta Omar Carreño: Considero que el sistema debe tener una interfaz intuitiva fácil de entender y usar para todo el personal del laboratorio, además de una capacitación de los empleados en el uso del sistema.

Respuesta María Teresa Heredia: En cuanto a la usabilidad del sistema web, es fundamental que la interfaz sea sencilla de usar para todo el personal del laboratorio. Esto implica no solo una navegación sencilla, sino también la capacidad de acceder fácilmente a las funciones necesarias para llevar a cabo las tareas diarias.

• Pregunta 4: ¿Cómo le gustaría a usted que fuese diseñado el sistema de reportes y transcripción de resultados?

Respuesta Omar Carreño: Me gustaría conservar los mismos formatos de resultados de laboratorio que he estado manejando a lo largo de los años, pero ahora de manera digitalizada y automatizada para cada paciente.

Respuesta María Teresa Heredia: En cuanto al diseño del sistema de reportes y transcripción de resultados, sería ideal conservar la estructura y el formato de los informes de laboratorio que hemos estado utilizando siempre. Esto nos permitiría mantener la familiaridad de nuestros informes

existentes mientras aprovechamos las ventajas de la tecnología para agilizar el proceso y reducir posibles errores humanos en la transcripción.

• **Pregunta 5: ¿De qué manera usted considera que el personal es capaz de adaptarse a la implementación de un sistema web para la gestión del laboratorio?**

Respuesta Omar Carreño: La adaptación del personal a un sistema web se logra mediante una capacitación efectiva que garantice la comprensión total del nuevo sistema. El apoyo continuo durante la transición y la participación activa del personal en el proceso son clave para abordar inquietudes y fomentar la aceptación. La demostración práctica de las mejoras y beneficios del sistema refuerza su utilidad.

Respuesta María Teresa Heredia: La adaptación del personal a un sistema web para la gestión del laboratorio es un proceso fundamental que requiere más que simplemente aprender a usar una nueva herramienta. Es crucial comprender que la transición hacia la digitalización no solo implica adquirir nuevas habilidades técnicas, sino también cambiar mentalidades y hábitos arraigados en el trabajo diario. Por tanto, considero que una capacitación efectiva es esencial, pero también lo es el establecimiento de un ambiente de apoyo donde los empleados se sientan cómodos para explorar y cometer errores durante el proceso de aprendizaje. Además, involucrar activamente al personal en el diseño y la implementación del nuevo sistema puede fomentar un sentido de propiedad y compromiso que facilite su aceptación y adopción.

• **Pregunta 6: ¿Qué aspectos considera usted que deben tenerse en cuenta en el diseño del sistema?**

Respuesta Omar Carreño: En el diseño del sistema, es esencial priorizar la usabilidad para garantizar una experiencia fluida. La seguridad debe ser una preocupación principal, implementando medidas sólidas para proteger la información del paciente y como gusto personal, me gustaría mantener la esencia del laboratorio.

Respuesta María Teresa Heredia: Me gustaría que el sistema sea minimalista, con una interfaz sencilla y poco saturada, resaltando solamente los aspectos o funciones importantes, que sea fácil e intuitivo de navegar en él y además que tenga unos colores azulados o verdes debido a que son los que más se utilizan en el ámbito de la salud.

• **Pregunta 7: ¿Se ha experimentado alguna interrupción en la prestación de servicios médicos debido a la falta de reactivos o materiales médicos en el inventario? Si es así, ¿cuáles son?**

Respuesta Omar Carreño: Sí, se han experimentado interrupciones en la prestación de servicios médicos debido a la falta de reactivos o materiales médicos en el inventario. Estas interrupciones incluyen demoras en la entrega de resultados de laboratorio, cancelación de pruebas y afectación de la capacidad para atender a pacientes de manera eficiente.

Respuesta María Teresa Heredia: Sí, lamentablemente hemos enfrentado interrupciones en la prestación de servicios médicos debido a la falta de reactivos o materiales médicos en nuestro inventario en diversas ocasiones. Estas interrupciones han tenido un impacto significativo en nuestra capacidad para proporcionar resultados de laboratorio en tiempo y forma, lo que ha llevado a demoras en la entrega de informes y, en algunos casos, la cancelación de pruebas programadas. Estas situaciones no solo afectan la satisfacción del cliente, sino que también pueden comprometer la calidad de la atención médica que brindamos. Por lo tanto, es imperativo mejorar nuestro sistema de gestión de inventario para garantizar un suministro continuo y oportuno de los materiales necesarios para nuestros procesos.

• Pregunta 8: ¿Cómo ha afectado la falta de control financiero a la sostenibilidad económica del laboratorio?

Respuesta Omar Carreño: La falta de control financiero ha tenido un impacto negativo en la sostenibilidad económica del laboratorio. Se han experimentado problemas como gastos imprevistos, dificultades para realizar un seguimiento preciso de los costos operativos y una gestión ineficiente de los recursos financieros. Esto ha llevado a desafíos en la planificación presupuestaria, afectando la capacidad del laboratorio para invertir en mejoras, mantener equipos actualizados y cumplir con las regulaciones, comprometiendo su sostenibilidad económica a largo plazo.

Respuesta María Teresa Heredia: La falta de control financiero ha representado un desafío significativo para la sostenibilidad económica de nuestro laboratorio. Hemos experimentado dificultades para mantener un seguimiento preciso de nuestros costos operativos y gestionar eficientemente nuestros recursos financieros. Esto ha llevado a situaciones como gastos imprevistos y una planificación presupuestaria deficiente, lo que a su vez ha afectado nuestra capacidad para invertir en mejoras necesarias, actualizar equipos y cumplir con las regulaciones vigentes. En última instancia, esta falta de control financiero compromete nuestra capacidad para mantenernos competitivos en el mercado y garantizar la calidad de nuestros servicios a largo plazo.

• **Pregunta 9: ¿Qué medios de comunicación le gustaría a usted implementar para la entrega de resultados de laboratorio?**

Respuesta Omar Carreño: Me gustaría implementar medios de comunicación electrónicos para la entrega de resultados de laboratorio, como correos electrónicos seguros o un portal en línea como lo sería Whatsapp. Esto permitiría una entrega rápida y segura de los resultados a los pacientes y médicos, mejorando la eficiencia y la accesibilidad de la información.

Respuesta María Teresa Heredia: En cuanto a los medios de comunicación para la entrega de resultados de laboratorio, considero que sería beneficioso implementar opciones electrónicas como correos electrónicos seguros o comunicación en línea. Estas soluciones permitirían una entrega rápida y segura de los resultados a pacientes y médicos, mejorando la eficiencia y la accesibilidad de la información.

• **Pregunta 10: ¿Cómo se determina cuándo reabastecer los reactivos y material médico en el sistema actual de gestión de inventario?**

Respuesta Omar Carreño: En el sistema actual de gestión de inventario, el reabastecimiento de reactivos y material médico se determina principalmente de manera manual y basada en la experiencia del personal. Se realiza un seguimiento de la cantidad actual de existencias mediante registros en papel y, cuando el personal estima que los niveles están bajos o a punto de agotarse, se inicia el proceso de pedido.

Respuesta María Teresa Heredia: En nuestro sistema actual de gestión de inventario, la determinación de cuándo reabastecer los reactivos y material médico se basa principalmente en la experiencia del personal y un seguimiento manual de las existencias. Aunque este enfoque ha funcionado hasta cierto punto, reconozco que puede ser susceptible a errores humanos y a veces no es tan eficiente como podríamos desear.

4.2 Fase II: Determinación de los requerimientos funcionales y no funcionales a través del enfoque de usuarios

4.2.1 Requerimientos funcionales

Los requerimientos funcionales son declaraciones detalladas que describen las acciones específicas y comportamientos que un sistema debe ser capaz de realizar para satisfacer las necesidades y expectativas de sus usuarios finales. Estos requerimientos delinean las funciones principales, características y operaciones del sistema, centrándose en qué tareas debe ejecutar el software en respuesta a las interacciones del usuario o eventos del sistema.

Los requerimientos funcionales definidos son los siguientes:

- El usuario puede registrar mediante un formulario donde se rellenarán todos los detalles del paciente, tales como nombre, año de nacimiento, teléfono y cédula de identidad.
- El usuario podrá eliminar pacientes accediendo a la sección de pacientes registrados y seleccionando el botón de eliminar en el paciente escogido.
- El usuario seleccionará los exámenes de laboratorio a realizar de los pacientes a través de una lista con todos los exámenes disponibles dentro del laboratorio.
- El usuario transcribirá resultados de laboratorio basándose en los análisis dispuestos por los licenciados bioanalistas mediante una interfaz que muestre la plantilla de cada resultado escogido para cada paciente.
- El usuario puede elegir el método y monto del pago de los exámenes de laboratorio para cada paciente registrado.
- El usuario visualizará los gráficos de ventas en la sección de ventas colocando el rango de fechas deseado.
- El usuario enviará los resultados de laboratorio vía telefónica mediante un botón a través la aplicación de telefonía y paquetería de mensajes llamada WhatsApp.
- El usuario podrá añadir elementos del inventario del laboratorio mediante un formulario donde podrá rellenar cada campo con el nombre y unidades existentes de dicho producto o reactivo.
- El usuario podrá eliminar o editar elementos del inventario del laboratorio seleccionando el producto o reactivo y escogiendo la opción correspondiente en la interfaz del sistema.

4.2.2 Requerimientos no funcionales

Los requerimientos no funcionales representan un conjunto de criterios esenciales que definen la calidad y el rendimiento de un sistema de software más allá de sus funcionalidades específicas. Estos criterios abordan aspectos críticos como la seguridad, la escalabilidad, la usabilidad, la fiabilidad y el rendimiento del sistema, proporcionando directrices sobre cómo debe comportarse y operar el software en diferentes condiciones y entornos.

Los requerimientos funcionales definidos son los siguientes:

- Usabilidad: La interfaz del sistema debe ser intuitiva, amigable y fácil de usar.
- Rendimiento: El sistema debe ser rápido y eficiente en el manejo correcto de datos de pacientes y resultados de pruebas.
- Colores y diseño: La paleta de colores del sistema debe seguir las recomendaciones para sitios

de salud, utilizando el color esmeralda y otros tonos que transmitan una sensación de calma y confianza.

4.3 Fase III: Diseño de un sistema web empleando la metodología XP

Siguiendo la metodología XP, dentro de la fase de diseño se realizan distintos prototipos simples, de entre ellos se selecciona el más eficiente en cuanto consumir el menor tiempo y esfuerzo posible a la hora de ser maquetados y anexados al sistema, asegurándose, además, de su fácil entendimiento para el usuario destino.

Seguido a esto, se procede a estudiar a través de diferentes estrategias las características del sistema para poder así realizar un diseño completamente adaptado a los requerimientos del mismo, iniciando con un diagrama de casos de uso, el cual, ofrece al desarrollador una idea concreta y simplificada de cómo debe comportarse desde el punto de vista de los usuarios, facilitando de esta manera la planificación del desarrollo, el modelado de datos y además dejando claras las principales funciones que el sistema debe cumplir, demostrado en un diagrama.

4.3.1 Diagramas de casos de uso

Esta herramienta ha sido utilizada para facilitar la visualización de los comportamientos y actividades que podrá realizar el usuario dentro del sistema. Para el presente sistema el modelo de caso de uso es el siguientes:

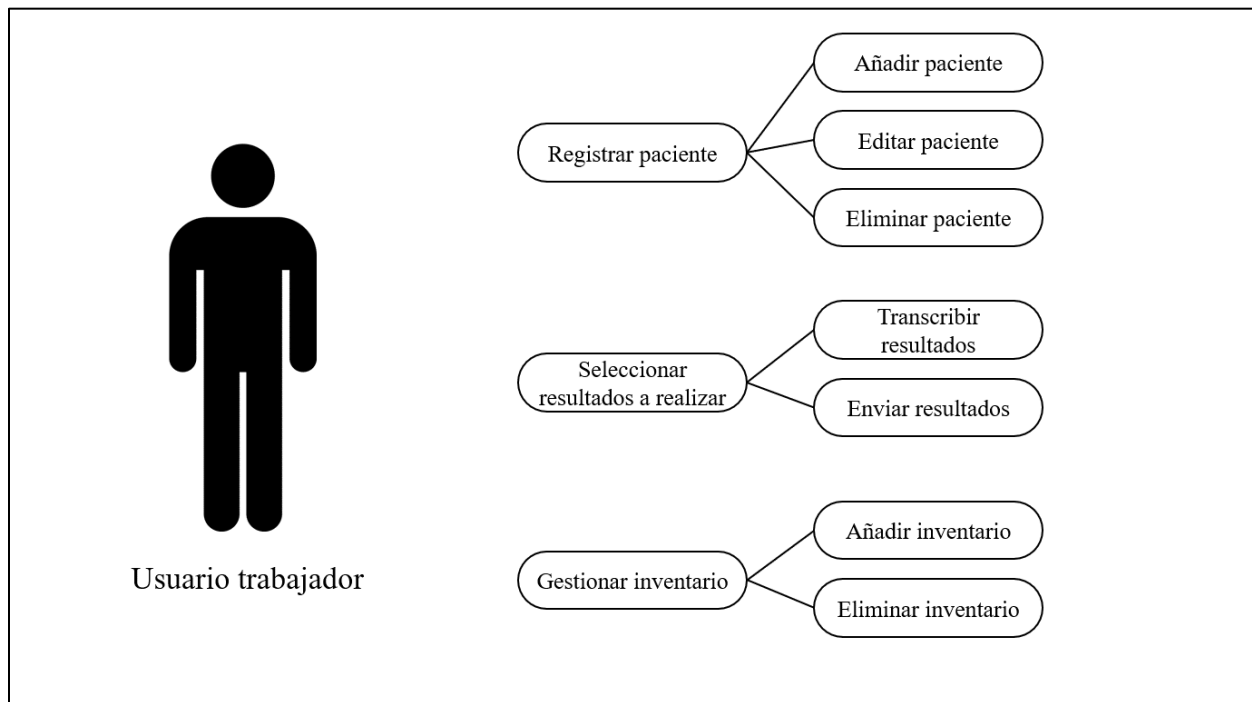


Figura 1: Diagrama de caso de uso de usuario de trabajador. Carreño, O. (2024)

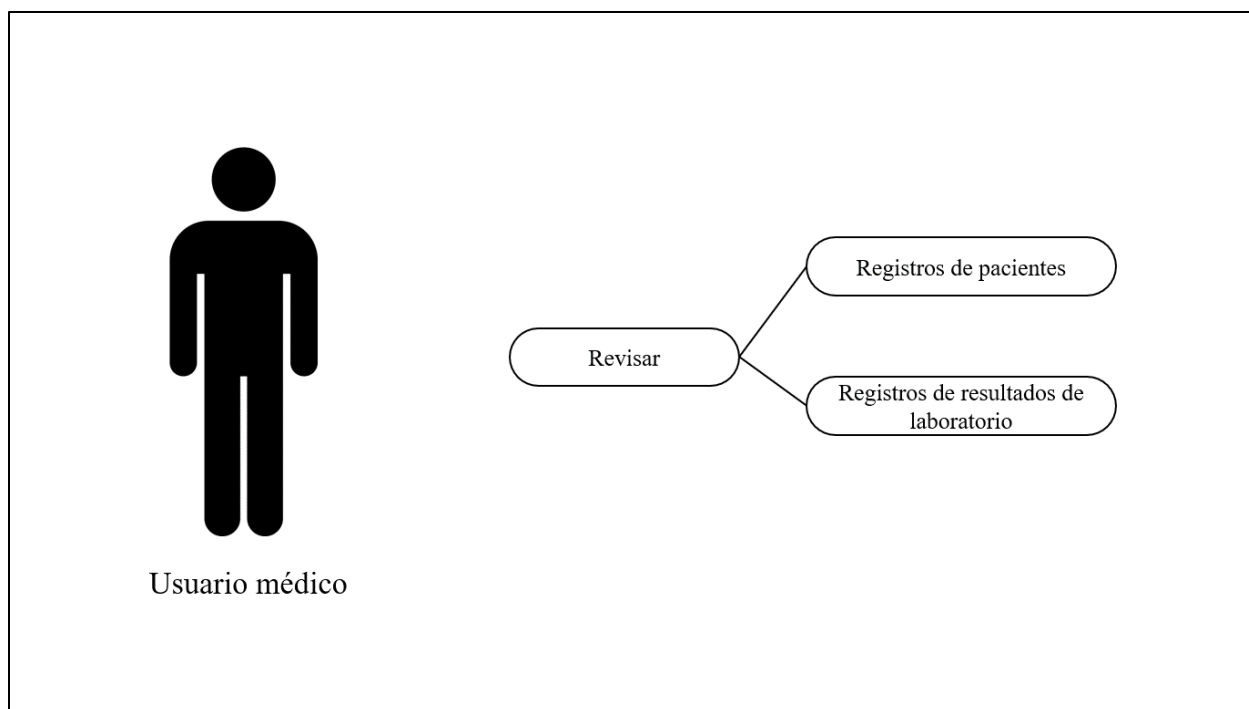


Figura 2: Diagrama de caso de uso de usuario médico. Carreño, O. (2024)

4.3.2 Diagramas de flujo de los procesos

Un diagrama de flujo de procesos es una representación visual sistemática y estructurada que describe el flujo secuencial de actividades, decisiones y eventos dentro de un proceso o sistema. A continuación, se describen los diagramas de las actividades que se realizarán secuencialmente en el sistema para la gestión del laboratorio clínico:

4.3.2.1 Proceso: registro de pacientes

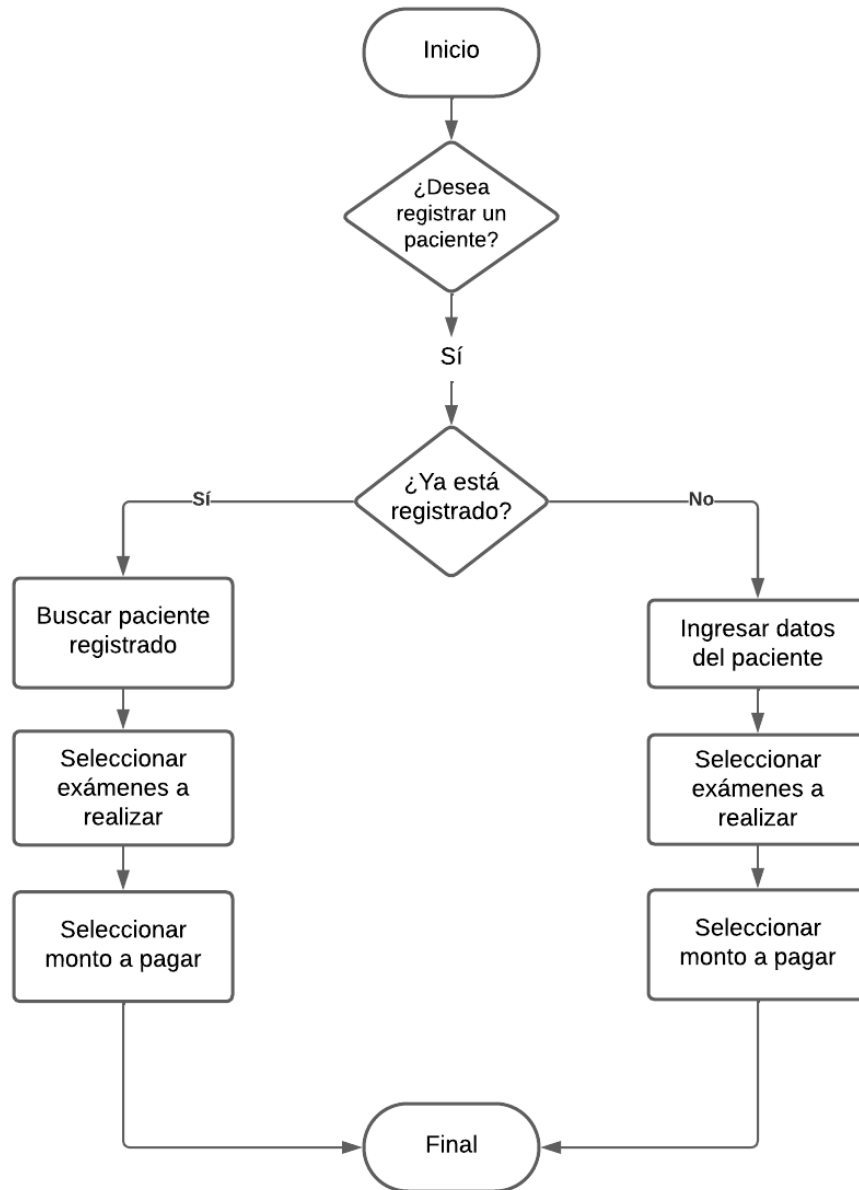


Figura 3: Diagrama de flujo de registro de clientes. Carreño, O. (2024)

4.3.2.2 Proceso: transcripción de los resultados

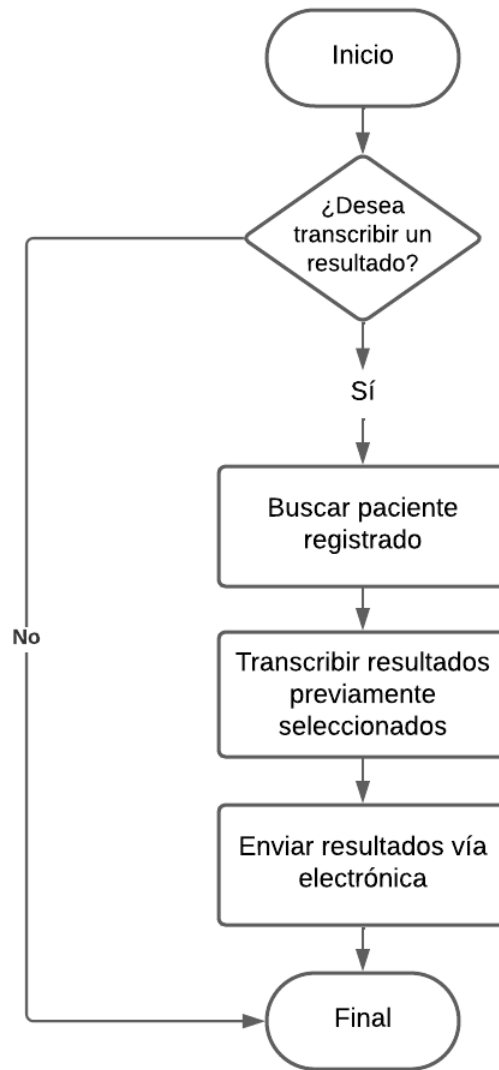


Figura 4: Diagrama de flujo de transcripción de resultados de laboratorio. Carreño, O. (2024)

4.4 Fase IV: Desarrollo del sistema bajo plataforma web para la gestión administrativa del Laboratorio Loma Linda Carreño

Antes de comenzar con la implementación del software, se llevó a cabo una exhaustiva evaluación de diferentes tecnologías y herramientas para determinar la combinación óptima que mejor se adaptara a las necesidades del sistema.

Frontend

Para el frontend, se utilizaron React y Tailwind CSS. Tailwind CSS se seleccionó debido a su enfoque único en la construcción de interfaces de usuario, proporcionando clases utilitarias predefinidas que permiten estilizar componentes de manera rápida y eficiente directamente en el HTML. Esto agiliza el proceso de desarrollo y facilita la mantenibilidad del código.

El frontend está estructurado mediante componentes reactivos en React, lo que facilita un desarrollo eficiente sin necesidad de recargar la página para ejecutar peticiones o eventos, además de permitir la reutilización de componentes en diversas vistas. Para realizar solicitudes al servidor, se empleó la librería axios.

Backend

En cuanto al backend, se desarrolló utilizando Nest, un framework de Node.js, junto con MySQL como base de datos relacional. Nest proporciona una estructura organizada para el backend, incluyendo modelos, controladores y middlewares, lo que permite un manejo ordenado de la información, validación de datos cuando sea necesario y gestión de errores. Para garantizar la seguridad, se implementó la técnica de autenticación basada en tokens cifrados (JWT), que es comúnmente utilizada en aplicaciones web desarrolladas con este stack.

La base de datos se implementó utilizando MySQL, una base de datos relacional que ofrece un alto nivel de seguridad y confiabilidad. Los modelos de las tablas se definieron en el backend y se gestionaron mediante consultas SQL ejecutadas a través del ORM proporcionado por Nest para interactuar con la base de datos.

Este enfoque tecnológico permite un desarrollo eficiente, seguro y escalable del sistema web administrativo para el Laboratorio Clínico Bacteriológico Loma Linda Carreño, asegurando un manejo óptimo de la información y una experiencia de usuario fluida.

4.4.1 Desarrollo de interfaces

Para el diseño de las interfaces se centró la atención en lograr unas vistas minimalistas y fáciles de usar, intuitivas y modulares, en las cuales predominan los colores claros como el azul claro y esmeralda.

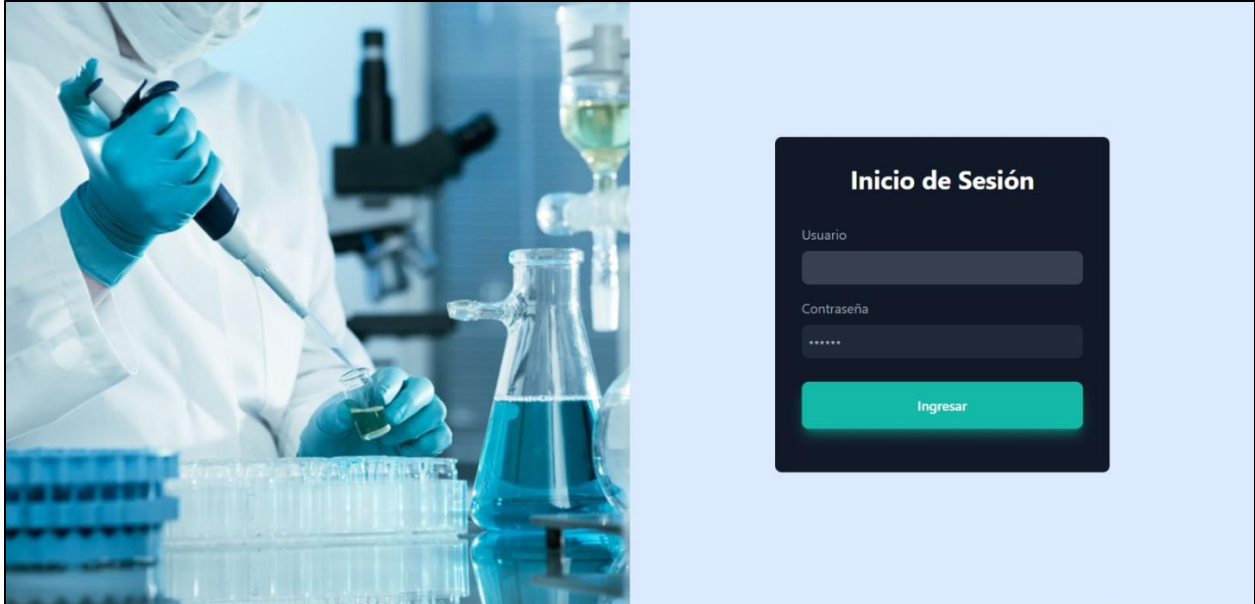


Figura 5: Vista de inicio de sesión. Carreño, O. (2024)

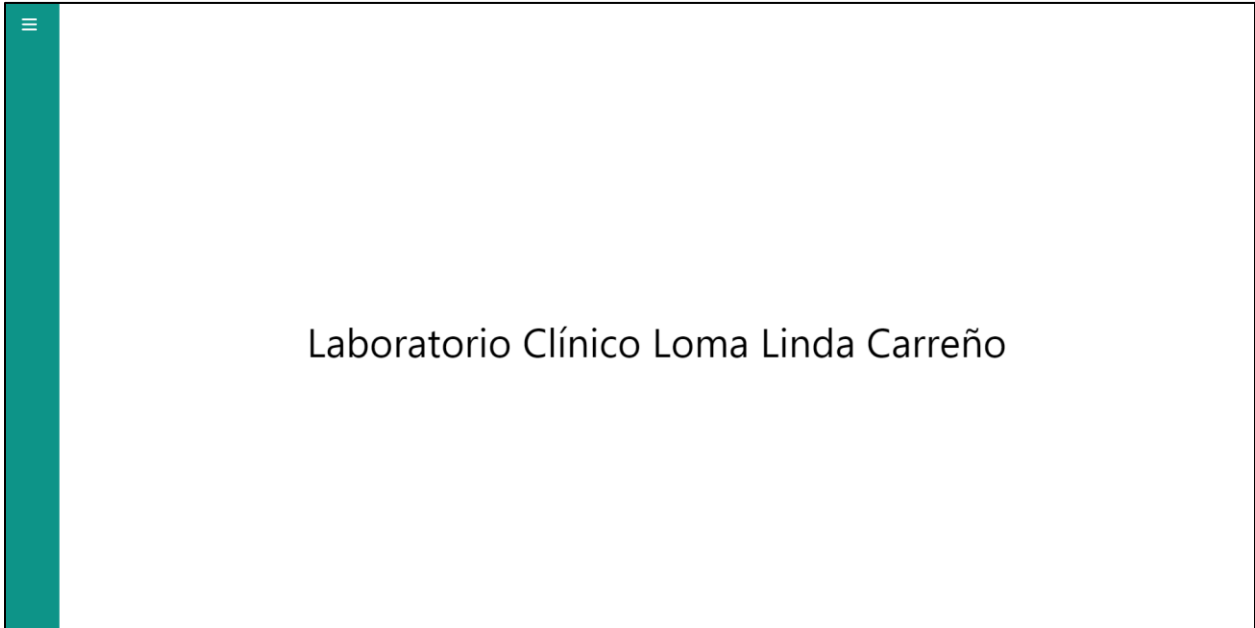


Figura 6: Vista de home page. Carreño, O. (2024)

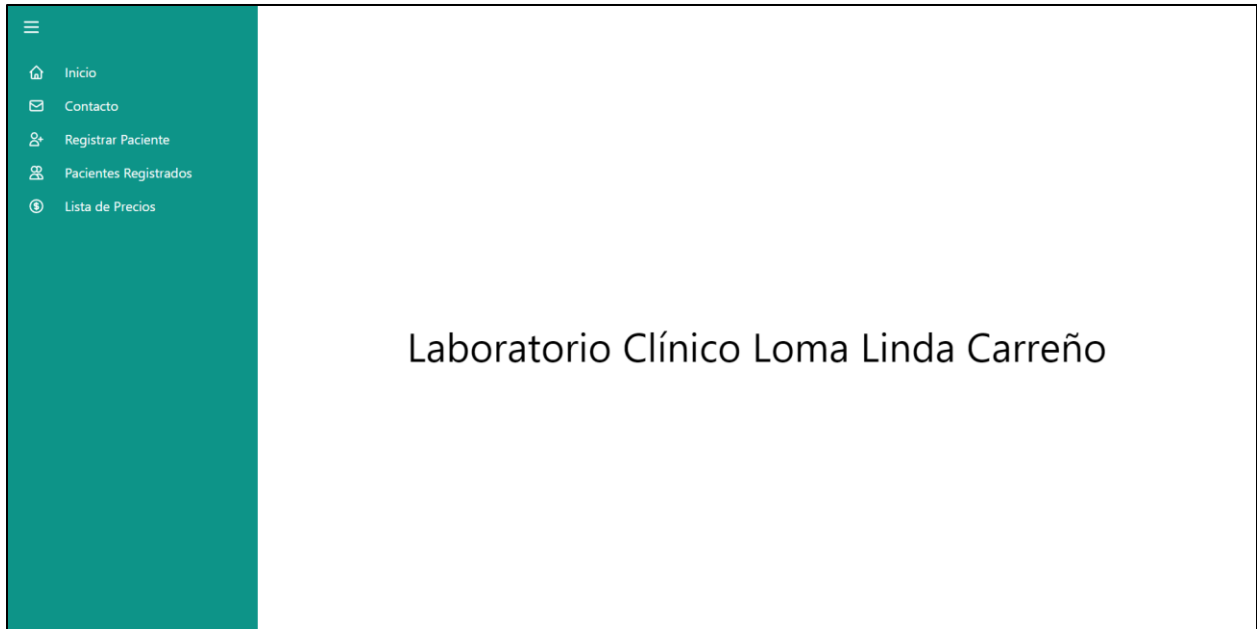


Figura 7: Vista de sidebar. Carreño, O. (2024)

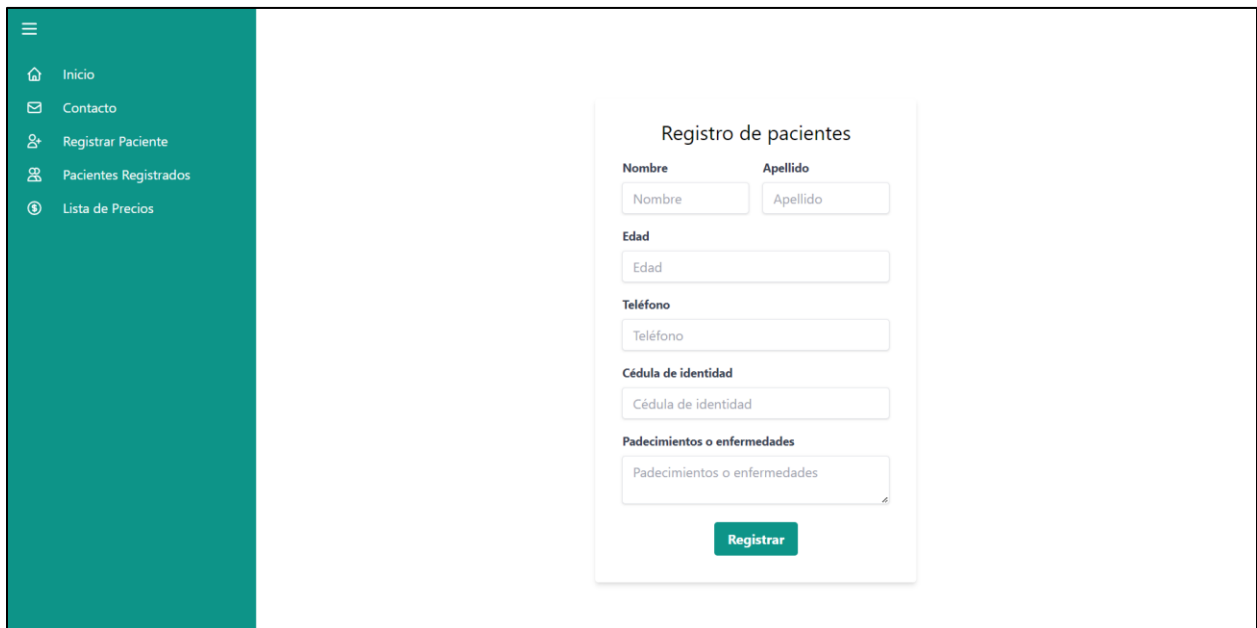


Figura 8: Vista de registro de usuarios. Carreño, O. (2024)

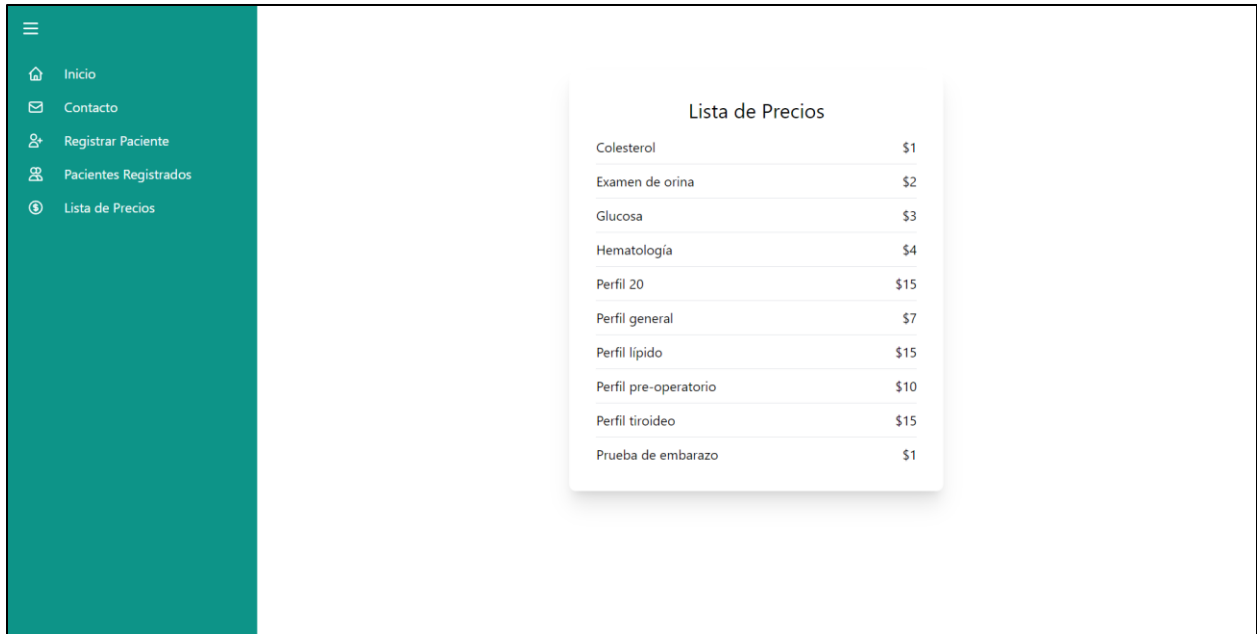


Figura 9: Vista de lista de precios. Carreño, O. (2024)



Figura 10: Vista de pacientes registrados. Carreño, O. (2024)

Producto	Existencias
Gasas	14 unidades
Algodón	1 unidad
Alcohol	10 unidades
Creatitina	7 unidades
Diluyente	6 unidades
Bilirrubina total	3 unidades
Tiras de orina	25 unidades
Colesterol	11 unidades
Bilirrubina directa	5 unidades

Figura 11: Vista de inventario. Carreño, O. (2024)

Figura 12: Vista de registro de inventario. Carreño, O. (2024)

4.5 Fase V: Realización de pruebas en el sistema para su correcto funcionamiento sea verificado.

Uno de los aspectos más importantes que se deben tomar en cuenta a la hora de realizar la codificación es la ejecución de pruebas de las aplicaciones, vistas y formularios, esto con la intención de evitar o corregir errores en el producto final, por lo cual durante y después del

desarrollo de ejecución se implementó un plan de pruebas que permitió validar la funcionalidad del sistema en su totalidad, para ellos se realizaron pruebas de caja blanca y de caja negra.

4.5.1 Pruebas de caja negra

Este tipo de pruebas se ejecuta con la finalidad de obtener resultados de las entradas y salidas del sistema, sin enfocarnos en la arquitectura interna del código del producto.

Caso de Prueba		
Número de prueba: 1	Caso de uso	Registrar paciente
	Estrategia	Prueba de caja negra
Descripción	El usuario registra un paciente	
Entradas	El usuario suministra los datos aceptables para el ingreso del nuevo usuario	
Resultado esperado	Registro exitoso permitiendo el ingreso del nuevo usuario. La data se guarda de forma segura dentro de la base de datos	
Resultado	Registro exitoso	
Observación	El usuario logra con éxito el registro de usuario	

Tabla 2: Caso de prueba de registro de pacientes. Carreño, O. (2024)

Caso de Prueba		
Número de prueba: 2	Caso de uso	Registrar producto o reactivo
	Estrategia	Prueba de caja negra
Descripción	El usuario agrega inventario al sistema.	
Entradas	El usuario suministra los datos del producto o reactivo.	
Resultado esperado	Registro exitoso, el producto o reactivo se ha guardado correctamente en la base de datos.	
Resultado	Registro exitoso.	
Observación	El usuario logra con éxito el registro de inventario nuevo.	

Tabla 3: Caso de prueba de registro de inventario. Carreño, O. (2024)

Caso de Prueba		
Número de prueba: 3	Caso de uso	Envío de resultados
	Estrategia	Prueba de caja negra
Descripción	Envío de resultados de laboratorio al paciente.	
Entradas	Resultados de laboratorio transcritos.	
Resultado esperado	Envío exitoso, los resultados se han enviado correctamente vía WhatsApp al paciente.	
Resultado	Envío exitoso.	
Observación	Se logra con éxito el proceso de envío y entrega de resultados de laboratorio.	

Tabla 3: Caso de prueba de envío de resultados. Carreño, O. (2024)

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 de un formulario	
Entradas	El usuario suministra datos de usuario y contraseña	
Resultado esperado	Inicio de sesión exitoso, el usuario entra al sistema	
Resultado	Inicio de sesión exitoso	
Observación	El usuario proporcionó de manera exitosa sus credenciales y se le dio acceso a las vistas	

Tabla 4: Caso de prueba de inicio sesión. Carreño, O. (2024)

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusión

Una vez finalizado el sistema web con asistencia virtual para la gestión administrativa del laboratorio clínico Loma Linda Carreño basado en los resultados obtenidos y en el análisis exhaustivo realizado a lo largo de esta investigación, se derivan las siguientes conclusiones:

- La elección de técnicas de recolección de datos, tales como entrevista estructurada, revisión documental y observación directa, permitió una toma de decisiones más precisa y acorde a las necesidades específicas del laboratorio clínico bacteriológico.
- Los requerimientos funcionales y no funcionales desempeñaron un papel fundamental en la configuración del sistema. Al estructurarlo en base a las necesidades identificadas, se logró un sistema completo y satisfactorio que abordó de manera eficaz todas las exigencias actuales del laboratorio.
- La interfaz desarrollada se mostró intuitiva y altamente visual, permitiendo navegar a través del sistema de una manera cómoda y sencilla para el usuario.
- La implementación de una interfaz minimalista, segura, cómoda y práctica garantizó una experiencia de usuario amigable y fluida, optimizando la eficiencia en la realización de actividades cotidianas dentro del laboratorio.
- Se reconoció la importancia crucial de una interfaz intuitiva en el funcionamiento óptimo de cualquier sistema, lo que subraya su relevancia como elemento central en cualquier proyecto de desarrollo de software.
- La realización de pruebas estructurales y funcionales contribuyó significativamente a garantizar la precisión y fiabilidad del sistema, verificando que los resultados obtenidos fueran consistentes y adecuados para llevar a cabo los diversos procesos del laboratorio clínico bacteriológico de manera efectiva.

5.2 Recomendaciones

Para el desarrollo y crecimiento en el sistema de información expuesto es importante destacar las siguientes recomendaciones:

- Realizar un estudio exhaustivo y análisis detallado de las actividades y procesos que se llevan a cabo dentro del laboratorio clínico Loma Linda Carreño, con el fin de identificar áreas de mejora y optimizar los procesos existentes.
- Considerar la inclusión de otras áreas que puedan estar relacionadas o afectadas por las operaciones del laboratorio clínico bacteriológico, desarrollando nuevos módulos que aborden sus necesidades específicas.
- Documentar de manera adecuada todos los procesos relacionados con la gestión administrativa del laboratorio clínico Loma Linda Carreño, con el objetivo de proporcionar un soporte adecuado y facilitar la capacitación del personal.
- Adaptar el sistema para que sea compatible con otras plataformas digitales, lo que permitirá expandir su uso y aprovechar las características de los dispositivos inteligentes para una mayor accesibilidad y versatilidad en su utilización.
- Explorar otras metodologías de desarrollo de software que puedan ayudar a ajustar los plazos de entrega y facilitar el seguimiento de los requisitos del proyecto, especialmente en un entorno de demanda variable y en constante evolución.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Impresas

- Aumaille, B. (2002). **Desarrollo de Aplicaciones Web**. Ediciones ENI. Edición española.
- Arias, F. (2012). **El Proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica**. Editorial Episteme. Sexta Edición.
- Bavaresco, M. (2013). **Proceso Metodológico en la Investigación**. Imprenta Internacional, C. A. Sexta Edición. Maracaibo, Venezuela.
- Borrell, F. (1989). **Entrevista Clínica: Manual de Estrategias Prácticas**. Editorial SemFYC. Edición de la sociedad española de medicina de familia y comunitaria.
- Camacho, A. (2021). **Prototipo de Aplicación Web para la Gestión de Laboratorios Clínicos de Nivel I y II, de Apoyo en la Cotización de Exámenes y la Realización y Entrega de Resultados de Laboratorio**. Universidad Autónoma de Bucaramanga, Colombia
- Elizabeth, V. (2004). **Diagnóstico Organizacional**. Ecoe Ediciones. Segunda Edición: Bogotá, D.C.
- Fajardo, J. y Solarte, Y. (2016). **El laboratorio clínico en Colombia: orígenes, historia, nacimiento y desarrollo**. Archivos de Medicina (Col), 16(2), 393-409.
- González, J. y Cordero, J. (2001). **Diseño de páginas Web**. McGraw-Hill Interamericana de España. Segunda edición.
- Hernández, J. (2018). **Aplicación Web para la Mejora en la Atención y Seguimiento al Cliente en la Empresa Zeta Systems Solutions**. Universidad Inca Garcilaso de la Vega de Lima, Perú.
- Hernández, R., Hernández, C. y Baptista, P. (2014). **Metodología de la Investigación**. McGraw-Hill Interamericana de México. Sexta edición.
- Hinestroza, D. (2018). **El Machine Learning a Través de los Tiempos y los Aportes a la Humanidad**. Universidad Libre Seccional Pereira. Bogotá, Colombia.
- Martinez, A., & Cegarra, J. (2014). **Gestión por Procesos de Negocios: Organización Horizontal**. Madrid, España: Ecobook.
- O'Brien, J. y Marakas G. (2006). **Sistema de Información Gerencial**. McGraw-Hill Interamericana de España. Séptima edición.
- Salazar, C. y Del Castillo, S. (2018). **Fundamentos Básicos de Estadística**. Editorial Del Castillo Galarza, Raúl Santiago. Primera edición.
- Salinas, P. (2012). **Metodología de la Investigación Científica**. Mérida-Venezuela: Universidad de Los Andes, 1, 182.
- Silberschatz, A., Korth, H y Sudarshan, S. (2002). **Fundamentos de Bases de Datos**. McGraw-Hill Interamericana de España. Cuarta edición.

Tamayo y Tamayo, M. (2001), **El proceso de la investigación científica**. Editorial Limusa. Tercera edición, México.

Tochón, A. (2019). “**Desarrollo de un Sistema en la Plataforma Web y Móvil para la Gestión de Inventarios de la Clínica Corporación Plan Salud, C.A.**”. Universidad Católica Andrés Bello. Caracas, Venezuela.

Universidad José Antonio Páez. (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**”.

Villafranca, D. (2002). **Metodología de la Investigación**. Editorial FUNDACA. Edo. Miranda, Venezuela.

Zapata, C. M., Villegas, S. M., & Arango, F. (2006). **Reglas de consistencia entre modelos de requisitos de UN-Método**. Revista Universidad Eafit, 42(141), 40-59.

Digitales

Campagna, G., Ramesh, R., Xu, S., Fischer, M. y Lam, M. (2017). **Almond: The Architecture of an Open, Crowd Sourced, Privacy-Preserving, Programmable Virtual Assistant**, Proceedings of the 26th International Conference on World Wide Web, 341-350. <https://doi.org/10.1145/3038912.3052562>

Casazola, O., Mariño, G., Burgos, J. y Ramos, O. (2001). La Usabilidad **Percibida de los Chatbots sobre la Atención al Cliente en las Organizaciones: Una revisión de la Literatura**. Interfases, 14(014), 184-204. <https://doi.org/10.26439/interfases2021.n014.5401>

Ramos, Z. y Cuno, L. (2022). **Análisis de Laboratorio e Interpretación**. Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología INUDI Perú. 15(2) 45-127. <https://doi.org/10.35622/inudi.b.011>

APÉNDICES

N^o <small>on</small>	Guion de entrevista
1	¿Considera usted que los registros manuales en cuaderno para el registro de pacientes es el más eficiente?
2	¿Qué áreas del sistema actual considera usted que deben automatizarse?
3	¿Qué facilidades considera usted que debe tener el sistema web con respecto a la usabilidad de los usuarios?
4	¿Cómo le gustaría a usted que fuese diseñado el sistema de reportes y transcripción de resultados?
5	¿De qué manera usted considera que el personal es capaz de adaptarse a la implementación de un sistema web para la gestión del laboratorio?
6	¿Qué aspectos considera usted que deben tenerse en cuenta en el diseño del sistema?
7	¿Se ha experimentado alguna interrupción en la prestación de servicios médicos debido a la falta de reactivos o materiales médicos en el inventario? Si es así, ¿cuáles son?
8	¿Cómo ha afectado la falta de control financiero a la sostenibilidad económica del laboratorio?
9	¿Qué medios de comunicación le gustaría a usted implementar para la entrega de resultados de laboratorio?
10	¿Cómo se determina cuándo reabastecer los reactivos y material médico en el sistema actual de gestión de inventario?