



## **UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ**

### **SISTEMA DE GESTIÓN DE HISTORIAS MÉDICAS PARA LA ESCUELA DE ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ**

**Autores:** Iván De Menezes  
C.I. V-26.539.109  
Jean Mobayed  
C.I. V-26.781.589

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 DE GESTIÓN DE HISTORIAS MÉDICAS  
PARA LA ESCUELA DE ODONTOLOGÍA DE LA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de  
INGENIERO DE COMPUTACIÓN**

**Autores:** Iván De Menezes  
C.I. V-26.539.109  
Jean Mobayed  
C.I. V-26.781.589  
**Tutor:** Msc. Oneida Jiménez

**San Diego, Enero de 2019**



Universidad José Antonio Páez  
Facultad de Ingeniería

**FI-C-005-2018-IICR**

Valencia, 06 de Noviembre de 2018.

Ciudadanos:  
Ivan De Menezes  
C.I: 26.539.109  
Jean Mobayed  
C.I:26.781.589  
Presente.-

Cumplo con informarle que la Comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° 01-2018 de fecha 06-11-2018 aprobó el proyecto de trabajo de grado titulado **SISTEMA DE GESTIÓN DE HISTORIAS MÉDICAS PARA LA ESCUELA DE ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ**. Presentado por usted(es) como requisito para optar al título de Ingeniero de Computación.

Se ratifica la designación del Msc. Oneida Jiménez C.I: 10.227.464 y la Ing. Alicia Yáñez, C.I.: 4.598.880 como Tutores Académicos que lo asesorarán en el desarrollo de este proyecto.

Atentamente,

**Prof. Zulay Salcedo**  
**Decana de la Facultad de Ingeniería**

c. c. Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado (1).

ZS/fr



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

#### ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Quien suscribe, Msc. Oncida Jiménez, portadora de la cédula de identidad N° 10.227.464 hace constar que ha leído el Trabajo de Grado, presentado por el ciudadano Iván De Menezes, portador de la cédula de identidad N° V-26.539.109 y el ciudadano Jean Mobayed, portador de la cédula de identidad N° V-26.781.589, titulado **SISTEMA DE GESTIÓN DE HISTORIAS MÉDICAS PARA LA ESCUELA DE ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ**, presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero de computación, y acepta la tutoría del mencionado Proyecto durante su etapa de desarrollo hasta su elaboración y evaluación; según las condiciones de la Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad José Antonio Páez y sus correspondientes Reglamentos.

En San Diego, a los doce días del mes de diciembre del año dos mil dieciocho.



---

Firma  
Msc. Oncida Jiménez  
V- 10.227.464

## ÍNDICE GENERAL

	Pp.
RESUMEN.....	x
INTRODUCCIÓN .....	1

### CAPÍTULO

#### I EL PROBLEMA

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 .....	6

#### II MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes .....	7
2.2 Bases Teóricas.....	10
2.2.1 Historia Clínica .....	10
2.2.2 Sistema de Información.....	11
2.2.3 Lenguaje de Modelado Unificado.....	11
2.2.4 Metodologías de Desarrollo de Software .....	12
2.2.5 Lenguajes Informáticos.....	12
2.2.6 Sistema Web .....	13
2.3 Bases Legales .....	13
2.3.1 Constitución de la República Bolivariana de Venezuela.....	13
2.3.2 Código de Ética Y Deontología Médica .....	13

2.3.3 Ley Especial contra los Delitos Informáticos .....	14
2.4 Definición de Términos Básicos .....	15

### **III MARCO METODOLÓGICO**

3.1 Tipo de Investigación .....	16
3.2 Diseño de Investigación.....	16
3.3 Nivel de la Investigación .....	17
3.4 Población y Muestra.....	17
3.5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos .....	17
3.6 Fases Metodológicas .....	18

### **IV ANÁLISIS DE RESULTADOS**

4.1 Fase I: Planificación .....	21
4.1.1 Entrevista no estructurada .....	21
4.1.2 Observación directa.....	23
4.1.3 Requisitos funcionales y no funcionales del sistema .....	23
4.1.3.1 Requerimientos Funcionales .....	24
4.1.3.2 Requerimientos no Funcionales .....	24
4.2 Fase II: Diseño .....	25
4.2.1 Diagramas de casos de uso .....	25
4.2.2 Diagramas de flujo.....	29
4.2.3 Diagramas de estado.....	31
4.2.4 Modelo entidad relación.....	32
4.2.5 Diccionario de datos .....	33
4.2.6 Wireframes .....	39
4.3 Fase III: Codificación.....	41
4.3.1 Comparación de Tecnologías.....	41
4.3.2 Diseño de Interfaces.....	43
4.4 Fase IV: Pruebas .....	45

**V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

**5.1 Conclusiones ..... 48**

**5.2 Recomendaciones ..... 49**

**REFERENCIAS ..... 50**

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pp.
<b>Figura 1.</b> Casos de Uso del Usuario Profesor .....	25
<b>Figura 2.</b> Casos de Uso del Usuario Estudiante .....	26
<b>Figura 3.</b> Casos de Uso del Usuario Personal de Archivo .....	27
<b>Figura 4.</b> Casos de Uso del Usuario Administrador .....	28
<b>Figura 5.</b> Diagrama de Flujo del Proceso de Triage .....	29
<b>Figura 6.</b> Diagrama de Flujo del proceso para acceder a la Historia General de Adulto.....	30
<b>Figura 7.</b> Diagrama de Estado de las Claves de Acceso .....	31
<b>Figura 8.</b> Diagrama de Estado de las Historias Médicas.....	31
<b>Figura 9.</b> Diagrama de Entidad-Relación.....	32
<b>Figura 10.</b> Wireframe de la vista de pacientes .....	39
<b>Figura 11.</b> Wireframe de la vista de historias en espera. ....	40
<b>Figura 12.</b> Wireframe de la vista del login.....	40
<b>Figura 13.</b> Vista del login de los estudiantes .....	43
<b>Figura 14.</b> Vista general de paciente .....	43
<b>Figura 15.</b> Vista de historias subidas .....	43
<b>Figura 16.</b> Vista de historias en espera .....	44

## ÍNDICE DE TABLAS

	Pp.
<b>Tabla 1.</b> Transcripción de la Entrevista.....	21
<b>Tabla 2.</b> Diccionario de Datos, Tabla Claves de Acceso .....	33
<b>Tabla 3.</b> Diccionario de Datos, Tabla Estudiantes .....	34
<b>Tabla 4.</b> Diccionario de Datos, Tabla Documentos En espera.....	34
<b>Tabla 5.</b> Diccionario de Datos, Tabla Trabajos en Espera .....	35
<b>Tabla 6.</b> Diccionario de Datos, Tabla Personal .....	36
<b>Tabla 7.</b> Diccionario de Datos, Tabla Pacientes.....	36
<b>Tabla 8.</b> Diccionario de Datos, Tabla Historial.....	37
<b>Tabla 9.</b> Diccionario de Datos, Tabla Historias Médicas.....	38
<b>Tabla 10.</b> Diccionario de Datos, Tabla Triage .....	38
<b>Tabla 11.</b> Comparación de tecnologías front-end .....	41
<b>Tabla 12.</b> Comparación de sistemas de bases de datos .....	42
<b>Tabla 13.</b> Caso de Prueba 1.....	45
<b>Tabla 14.</b> Caso de Prueba 2.....	45
<b>Tabla 15.</b> Caso de Prueba 3.....	46
<b>Tabla 16.</b> Caso de Prueba 4.....	46



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

**SISTEMA DE GESTIÓN DE HISTORIAS MÉDICAS PARA LA ESCUELA  
DE ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ**

**Autores:** Iván de Menezes

Jean Mobayed

**Tutor:** Msc. Oneida Jiménez

**Fecha:** Julio, 2018

**RESUMEN**

La presente investigación tuvo como objetivo el desarrollo de un sistema de gestión de historias médicas de la Escuela de Odontología de la Universidad José Antonio Páez, el mismo se realizó con el fin de optimizar y mejorar el proceso actual que corresponde a la creación, almacenamiento y modificación de las historias médicas de dicha Escuela. Uno de los problemas que se presentaban era la ausencia de un sistema de gestión que permitiera garantizar la seguridad, confiabilidad y confidencialidad de estos importantes documentos. Es por esto que se llevó a cabo el desarrollo de un sistema web con el uso de diferentes herramientas de programación, que permite la gestión de las historias médicas de una forma más organizada, rápida y segura. Para el logro de los objetivos planteados se hizo uso de la metodología XP, eXtreme Programming o Programación Extrema, que está basado en cuatro fases; Así mismo la investigación se sitúa dentro del marco de lo que es un proyecto especial, posee un enfoque cuantitativo y un nivel de investigación descriptivo.

**Descriptor:** Sistema Web, Historias Médicas, Sistema de Gestión.

## INTRODUCCIÓN

Desde la aparición del computador, el ser humano ha presenciado como las actividades cotidianas realizadas por el ser humano han sido automatizadas o severamente modificadas, el avance de la tecnología ha jugado un papel fundamental en el desarrollo de distintas áreas de la sociedad, y la salud sin duda, no se escapa del inminente efecto automatizador e innovador que ofrece la informática y la tecnología actual. Este avance ha permitido mejorar la gestión documental, debido a la gran cantidad de información que se genera diariamente en las distintas instituciones del mundo ha nacido la necesidad de implementar técnicas y sistemas que garanticen la seguridad y accesibilidad de la información en todo momento, siendo esto especialmente necesario en el caso de las historias médicas.

La historia médica se origina con el primer episodio de enfermedad o control de salud en el que se atiende al paciente por lo tanto el registro de la historia clínica construye un documento principal en un sistema de información sanitario, imprescindible en su vertiente asistencial, administrativa, y además constituye el registro completo de la atención prestada al paciente durante su enfermedad, de lo que se deriva su gran importancia.

Esta investigación, se orientó a solventar los problemas más comunes presentes al momento de gestionar las historias clínicas de forma manual, específicamente las pertenecientes a la Escuela de Odontología de la Universidad José Antonio Páez, a través de un sistema de gestión de historias médicas en un entorno web, de esta forma se logró, entre otras cosas, facilitar la realización de consultas y la gestión de todos estos documentos, así como proporcionar un respaldo de la información, beneficiándose tanto los pacientes como los profesores y alumnos de la mencionada escuela. Por otro lado, se presenta la estructura general de la investigación definida en cuatro capítulos que abarcan todo el proceso de desarrollo los cuales son:

**Capítulo I:** El Problema, se describe el planteamiento, la formulación, objetivo general, objetivos específicos y justificación de la investigación.

**Capítulo II:** Marco Teórico, describe en primer lugar los antecedentes, luego se encuentran las bases teóricas que sustentan la investigación, la definición de términos básicos.

**Capítulo III:** Diseño de la investigación, se describe el tipo, diseño y nivel de investigación, población y muestra, técnicas e instrumento de recolección de datos y por último técnicas de análisis de datos.

**Capítulo IV:** En este capítulo se explican a detalle los resultados obtenidos en cada una de las fases metodológicas previamente descritas, así como distintos diagramas que describen el comportamiento del sistema.

# **CAPÍTULO I**

## **EL PROBLEMA**

### **1.1 Planteamiento del Problema**

El almacenamiento y cuidado de las historias médicas es una tarea de suma importancia en el campo de la medicina, debido a que estas historias relatan todo lo relacionado con la salud del paciente a lo largo de su vida. Para realizar el almacenamiento de estas historias se debe pensar en la integridad física de estas, así como de la información que poseen, restringiendo su acceso a solo ciertas personas del campo de la salud y a personas y entes designados por la ley, además de la persona a la que la historia médica describe.

Es por esto que, para el almacenamiento de las historias también se debe tener en cuenta las leyes y normas tanto nacionales como internacionales que regulan estas actividades. En general esto es hecho por un personal capacitado de archivólogos. Estos archivólogos se encargan de mantener un proceso ordenado a la hora de almacenar estas historias y facilitar el acceso a estas.

En base a lo descrito anteriormente se puede apreciar que, en la Escuela de odontología de la Universidad José Antonio Páez, se mantienen estas historias únicamente de manera física. Estas historias son almacenadas en cajas todas ubicadas en la misma habitación y están expuestas a situaciones imprevistas como son inundaciones, incendios y demás al no contar con un plan de conservación restaurativa. Estas historias son ordenadas sin seguir técnicas archivísticas debido a la falta de personal capacitado para esta tarea, siendo estas técnicas esenciales para la categorización, división y conservación de estas historias.

Es importante resaltar que para que los estudiantes tengan acceso a estas historias deben inscribirse en una lista que es publicada semanalmente y sumado al difícil acceso a estas historias debido a la desorganización, se crea un proceso tedioso y poco optimizado tanto para el personal de archivo como para los estudiantes. Una

vez retirada la historia médica, el alumno tiene en su posesión la única copia de este importante documento, lo cual supone una vulnerabilidad tanto para la integridad como para la confiabilidad de la información, ya que no existen protocolos que permitan asegurarse de que el estudiante devuelva este documento con la mayor brevedad posible.

En consecuencia de todo lo descrito anteriormente, se desarrolló un sistema de gestión de historias médicas que permite crear, modificar, almacenar, respaldar y acceder a estas historias utilizando para ello la ayuda de la tecnología para construir un nuevo sistema que se base en la utilización de un software para la digitalización y administración de estas historias médicas.

## **1.2 Formulación del Problema**

¿Cómo se puede mejorar la gestión de las historias médicas de la Escuela de Odontología de la Universidad José Antonio Páez?

## **1.3. Objetivos de la Investigación**

### **1.3.1. Objetivo General**

Desarrollar un sistema para la gestión de las historias médicas de la Escuela de Odontología de la Universidad José Antonio Páez con el fin de mejorar el almacenamiento, la distribución y la conservación de las historias mediante la aplicación de técnicas archivísticas y la implementación de software para su administración.

### **1.3.2. Objetivos Específicos**

Desarrollar el sistema para la gestión de las historias médicas con las funcionalidades propuestas.

Ejecutar un plan de pruebas para la depuración de posibles errores del sistema desarrollado.

Implantar el sistema de gestión de historias médicas en la Universidad José Antonio Páez para que pueda ser utilizado.

#### **1.4. Justificación de la Investigación**

La presente investigación se realizó con el fin de desarrollar de un sistema para la gestión de historias médicas de la Escuela de Odontología de la Universidad José Antonio Páez, con el objetivo de optimizar la administración de dichas historias logrando así un mejor acceso a la información, un mayor control sobre el acceso a estas historias, agilizando el proceso y permitiendo tener un respaldo en formato digital en caso de que debido a situaciones inesperadas las historias médicas en físico sufran algún daño o se extravíen.

Del mismo modo los estudiantes también cuentan con una herramienta que les permite acceder a las historias de sus pacientes de manera remota sin la necesidad de tener en sus manos el documento original, facilitándole el proceso de estudio y análisis de los pacientes. De esta forma, se protege la integridad, confidencialidad y confiabilidad de la información, proporcionando al mismo tiempo una mayor accesibilidad. Igualmente, los pacientes de dicha institución podrán verse beneficiados con un mejor servicio, debido a que su información personal esta siendo manejada siguiendo estándares, procesos y protocolos que garantizaran la seguridad y confidencialidad de la información.

Además, esta investigación sirve como antecedente para futuras propuestas de investigación enfocadas al área de almacenamiento de historias médicas tanto para la Escuela de Computación de la Universidad José Antonio Páez sino también para cualquier estudiante a nivel tanto nacional como internacional que quiera solucionar una situación similar.

### **1.5. Alcance**

La presente investigación está dirigida hacia la Escuela de Odontología de la Universidad José Antonio Páez, la cual actualmente posee un sistema totalmente manual para el registro, modificación y almacenamiento de las historias médicas odontológicas. En esta investigación estuvo enfocada en los pacientes admitidos por triaje, así como el formato de la historia general de adulto, es por esto, que el registro de pacientes que no son admitidos por triaje y los demás formatos de las historias clínicas odontológicas quedan fuera del alcance de esta investigación.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Antecedentes

Resulta importante a la hora de realizar un trabajo de investigación destacar los distintos aportes que hayan realizado otros investigadores del área y que puedan servir a la presente investigación a manera de referencia o permitan conocer distintos enfoques y puntos de vista que hayan permitido resolver o describir una situación o problemática similar en el pasado.

Inicialmente, Sánchez, E. (2018), en su trabajo de grado titulado **“Desarrollo de Software para Trazado de Radiografías Cefálicas Laterales en el estudio de la Cefalometría para la Facultad de Odontología de la Universidad José Antonio Páez”** para optar por el título de Ingeniería de Computación en la Universidad José Antonio Páez el cual permite facilitar el estudio cefalométrico realizando trazados sobre radiografías cefálicas laterales para ofrecer al especialista información exacta e inmediata sobre las anomalías del paciente.

El trabajo anteriormente mencionado además de haber sido realizado para la Escuela de Odontología de la Universidad José Antonio Páez, es de gran importancia para la presente investigación debido al uso de distintas herramientas informáticas, como lo Node.js y ReactJS, las cuales permiten desarrollar un sistema web utilizando solo el lenguaje de programación Javascript, además de utilizar MongoDB como sistema de base de datos, herramientas que coinciden con las elegidas para el desarrollo del sistema contemplado en esta investigación.

Adicionalmente, González y Crespo (2018) en su trabajo de grado **“Sistema Informático para la Gestión de las Historias Clínicas en los Estudios de Imagen Medicas del Laboratorio Clínico Cedylabe en la provincia de Santo Domingo de los Tsachilas Durante el Período 2017-2018”**, realizada en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Santo Domingo, para optar por el título de

Ingeniero en Sistemas y Computación, la cual tiene como objetivo principal el implementar un sistema informático para la gestión de las historias en los estudios de imagen medicas del laboratorio clínico Cedylabe en el periodo 2017-2018.

Este trabajo de investigación, resulta de particular importancia debido a que contempla el desarrollo de un sistema web que permita reducir los tiempos de espera en el manejo y actualización de los registros y consulta de historias médicas, además de prevenir la perdida de información. Además de utilizar técnicas de recolección de datos como lo son las entrevistas, también hacen uso de la metodología de desarrollo ágil XP y de lenguajes de programación como Javascript, por lo cual se puede apreciar que tanto la situación tratada como las herramientas utilizadas para el desarrollo del sistema constituyen un precedente para esta investigación.

Por su parte, Luque, G. (2017) en su tesis de grado de nombre **“Software Para Trazados De Radiografías Ortodónticas Para La Facultad De Odontología De La Universidad José Antonio Páez”**, que fue realizado en la Universidad José Antonio Páez, para optar por el título de Ingeniero en Computación el cual tiene como objetivo principal desarrollar un software que realice los algoritmos para obtener los ángulos y distancias necesarios en una radiografía panorámica, presenta un sistema de trazado de puntos, planos y ángulos sobre radiografías cefálicas.

La relevancia de este trabajo, radica en el uso de la Programación Extrema (XP) como metodología de desarrollo de software, esta metodología permite dividir el desarrollo del sistema en cuatro fases, dando al mismo tiempo una gran importancia a la constante comunicación con el cliente y haciendo uso de equipos de trabajo pequeños. Así mismo se puede apreciar el uso del Lenguaje Unificado de Modelado (UML), herramienta utilizada para describir los distintos comportamientos y funcionalidades con las que cuenta el sistema de una forma sencilla y rápida. De la misma forma se utilizó MongoDB como gestor de base de datos NoSQL, permitiendo utilizar una base de datos orientada a documentos. Todo esto fué de gran utilidad e importancia en la presente investigación.

Del mismo modo, González, L. (2017) en su tesis de grado de nombre “**Software Para Trazados De Radiografías Ortodónticas Para La Facultad De Odontología De La Universidad José Antonio Páez Fase II**” que fue realizado en la Universidad José Antonio Páez, para optar por el título de Ingeniero en Computación la cual pretende continuar el desarrollo del sistema cefalométrico en la Fase I.

De este mencionado trabajo de grado, es importante mencionar que brinda información relevante sobre el desarrollo de este sistema resulta pertinente dado que hace referencia al proceso de recolección y análisis de datos, ejecución de pruebas y validación de los resultados obtenidos con el nuevo sistema, ya que utiliza herramientas de recolección de datos como lo son la entrevista no estructurada, que permite conseguir la información necesaria para la obtención de los requisitos funcionales y no funcionales, así como la observación directa que permite la recolección de información de la mano del propio investigador.

Además de los mencionados anteriormente, Sánchez, K. (2015) en su tesis titulada “**Recuperación de Historias Clínicas Electrónicas a partir de un Repositorio Digital usando una Arquitectura Orientada a Servicios**”, realizada en la Pontificia Universidad Católica de Perú para optar por el título de Ingeniero Informático, que tiene como objetivo principal implementar un Servicio Web que permita el registro y la recuperación de las historias clínicas electrónicas, a partir de un repositorio centralizado.

En este trabajo de investigación, se puede observar como la implementación del servicio web permite dar una alternativa de solución a los problemas generados por el registro en físico de las historias clínicas, tales como: ilegibilidad, deterioro, pérdida de los registros, duplicidad de la información, y, la imposibilidad de acceso a las historias clínicas completas de los pacientes. Esto guarda una profunda relación con la presente investigación, debido a que pretende solucionar una problemática similar y que a pesar de utilizar herramientas distintas el objetivo principal de ambas investigaciones es bastante parecido.

## **2.2 Bases Teóricas**

### **2.2.1 Historia Clínica**

La historia clínica se trata de la relación ordenada y detallada de todos los datos y conocimientos, tanto anteriores, como personales y familiares, como actuales, relativos a un enfermo que sirve de base para el juicio acabado de la enfermedad actual (León, 1968). A su vez, Zuccherinot (1994) define a la historia clínica como “el legado personalizado del paciente, dado a identificación con los datos personales de él y en cuyas diversas secuencias integrantes se observa el seguimiento y registro de las distintas actuaciones profesionales que hubieren de ir sucediendo en punto a la evaluación del titular”.

Esta historia es un documento privado, de tipo técnico, clínico, legal obligatorio y sometido a reserva, en el cual se registran cronológicamente las condiciones de salud del paciente, los actos médicos y los demás procedimientos ejecutados por el equipo de salud que interviene en su atención. La historia clínica se origina con el primer episodio de enfermedad o control de salud en el que se atiende al paciente, ya sea en el hospital o en el centro de atención primaria, o en un consultorio médico. La historia clínica está incluida dentro del campo de la semiología clínica.

Además de los datos clínicos que tengan relación con la situación actual del paciente, incorpora los datos de sus antecedentes personales y familiares, sus hábitos y todo aquello vinculado con su salud biopsicosocial. También incluye el proceso evolutivo, tratamiento y recuperación. La historia clínica no se limita a ser una narración o exposición de hechos simplemente, sino que incluye en una sección aparte los juicios, documentos, procedimientos, informaciones y consentimiento informado. El consentimiento informado del paciente, que se origina en el principio de autonomía, es un documento donde el paciente deja registrado y firmado su reconocimiento y aceptación sobre su situación de salud y/o enfermedad y participa en la toma de decisiones del profesional de la salud.

La historia clínica de odontología del paciente es básica en cualquier tratamiento de odontología, ya que permite prevenir potenciales emergencias y aplicar el tratamiento dental más indicado en cada caso particular. Con la elaboración del historial clínico, el paciente disfrutará de una mejor atención y ganará confianza en el servicio que se le está proporcionando. Además, los profesionales de la salud dental tendrán todos los datos que necesitan y esto les ayudará a saber cómo enfocar mejor cada tipo de problema.

### **2.2.2 Sistema de Información**

Un sistema de información es un conjunto de elementos interrelacionados con el propósito de prestar atención a las demandas de información de una organización, para elevar el nivel de conocimientos que permitan un mejor apoyo a la toma de decisiones y desarrollo de acciones. (Peña, 2006). Por su parte, Peralta (2008), de una manera más acertada define sistema de información como: “conjunto de elementos que interactúan entre sí con el fin de apoyar las actividades de una empresa o negocio. Teniendo muy en cuenta el equipo computacional necesario para que el sistema de información pueda operar y el recurso humano que interactúa con el Sistema de Información, el cual está formado por las personas que utilizan el sistema”.

### **2.2.3 Lenguaje de Modelado Unificado.**

Según Pressman (2010) el lenguaje de modelado unificado (UML) es: “Un lenguaje estándar para escribir diseños de software. El UML puede usarse para visualizar, especificar, construir y documentar los artefactos de un sistema de software intensivo” (p.725). Teniendo en cuenta lo descrito anteriormente, se puede decir que es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar un sistema. UML ofrece un estándar para describir un modelo del sistema, incluyendo aspectos conceptuales tales como procesos, funciones del sistema, y aspectos concretos como expresiones de lenguajes de programación, esquemas de bases de datos y compuestos reciclados.

#### **2.2.4 Metodologías de Desarrollo de Software**

La metodología de desarrollo de software en ingeniería de software es un marco de trabajo usado para estructurar, planificar y controlar el proceso de desarrollo en sistemas de información. Las metodologías de desarrollo de software tienen como objetivo presentar un conjunto de técnicas tradicionales y modernas de modelado de sistemas que permitan desarrollar software de calidad, incluyendo heurísticas de construcción y criterios de comparación de modelos de sistemas.

Para efectos de esta investigación, la metodología a utilizar es la de programación extrema (XP), la cual es definida por Kendall y Kendall (2008) como: "... una metodología de desarrollo de sistemas que acepta lo que conocemos como buenas prácticas de desarrollo de sistemas y las lleva a los extremos. Es el génesis de las metodologías ágiles" (p.562).

#### **2.2.5 Lenguajes Informáticos**

Los lenguajes informáticos son descritos por Rodríguez (2003) como: "Un lenguaje informático es un lenguaje usado por, o asociado con, ordenadores. Muchas veces, este término se usa como sinónimo de lenguaje de programación, pero un lenguaje informático no tiene por qué ser un lenguaje de programación". De esta se desprenden una serie de lenguajes que van enfocados a determinadas tareas, como los son los lenguajes de programación, de marcas, de consultas, de especificación, etc.

Un lenguaje de programación es un lenguaje diseñado para describir el conjunto de acciones consecutivas que un equipo debe ejecutar. Los lenguajes de programación pueden usarse para crear programas que pongan en práctica algoritmos específicos que controlen el comportamiento físico y lógico de una computadora. Entre algunos lenguajes de programación que vale la pena mencionar: C#, Java, JavaScript, PHP, Python, entre otros.

Los lenguajes de marcas al igual que los informáticos son lenguajes formales que utiliza un programador para comunicarse con un computador, pero a diferencia de

estos, más bien son utilizados para dar formato o estructura a un documento o programa. Los más destacados en esta área son HTML y XML, siendo HTML esencial a la hora de diseñar una página web.

### **2.2.6 Sistema Web**

La clasificación de los sistemas dependerá del objetivo a alcanzar. Los “sistemas Web” o también conocidos como “Aplicaciones Web” son aquellos que están creados e instalados no sobre una plataforma o sistemas operativos, sino que se aloja en un servidor en Internet o sobre una intranet (red local). Los sistemas web generalmente trabajan con bases de datos que permite procesar y mostrar información de forma dinámica para el usuario.

Asimismo, Seoane (2005) define un sistema web como: “un programa especialmente diseñado para ejecutarse dentro de un navegador web. Para ello se emplean tecnologías de tres capas, basándose en la arquitectura cliente-servidor” (p.132). Con respecto a lo anteriormente citado se puede inferir que un sistema web es un conjunto de elementos diseñados para ejecutarse dentro de un navegador web siguiendo la arquitectura cliente- servidor.

## **2.3 Bases Legales**

### **2.3.1 Constitución de la República Bolivariana de Venezuela**

**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.

### **2.3.2 Código de Ética Y Deontología Médica**

**Artículo 139.** Los bancos de datos médicos, sólo deben hallarse disponibles para la profesión médica y, por tanto, no debe permitirse su vinculación a otros bancos centrales de datos.

**Artículo 140.** Tanto el paciente como el médico deben ser informados de la existencia en la respectiva institución de sistemas de procesamientos de datos

obtenidos de las historias depositadas en el archivo médico. Dicha información debe suministrarse al médico y al paciente antes de proceder a su utilización.

**Artículo 141.** Debe obtenerse la autorización del médico y del paciente previo al suministro de la información a individuos y organizaciones extraños a la institución.

**Artículo 142.** Para la elaboración, registro y archivo de las historias clínicas en sistemas computarizados, terminales y otros, se debe disponer de equipos adecuados, con banco de datos, y unidades terminales debidamente integrados, que se manejan a través de un programa (software) elaborado de forma selectiva de acuerdo con las necesidades.

**Artículo 143.** Para asegurar la intimidad y el secreto profesional de todos los datos incluidos en las historias clínicas, debe existir en el sistema computarizado una clave secreta especial para acceder al banco de datos y a cada una de las unidades terminales.

**Artículo 144.** El acceso al banco de datos y a las unidades terminales del sistema computarizado, debe estar reservado únicamente y exclusivamente a los médicos y personal auxiliar debidamente adiestrado y autorizado para disponer de la clave de acceso al sistema.

**Artículo 145.** El manejo de la información conservada en el sistema computarizado de historias clínicas, debe estar sometido al mismo control y reglamentación establecidos en este código en el capítulo de las historias médicas.

### **2.3.3 Ley Especial contra los Delitos Informáticos**

**Artículo 21.** Violación de la privacidad de las comunicaciones, el que mediante el uso de tecnologías de información, acceda, capture, intercepte, interfiera, reproduzca, modifique, desvíe o elimine cualquier mensaje de datos o señal de transmisión o comunicación ajena, será sancionado con prisión de dos a seis años y multa de doscientas a seiscientas unidades tributarias.

**Artículo 22.** Revelación indebida de data o información de carácter personal, el que revele, difunda o ceda, en todo o en parte, los hechos descubiertos, las imágenes,

el audio o, en general, la data o información obtenidos por alguno de los medios indicados en los artículos precedentes, aun cuando el autor no hubiese tomado parte en la comisión de dichos delitos, será sancionado con prisión de dos a seis años y multa de doscientas a seiscientas unidades tributarias.

#### **2.4 Definición de Términos Básicos**

**Base de datos:** Colección integrada y generalizada de datos, estructurada atendiendo a las relaciones naturales de modo que suministre todos los caminos de acceso necesarios a cada unidad de datos con objeto de poder atender todas las necesidades de los diferentes usuarios. (Deen, 1985).

**Digitalización:** La digitalización es un proceso mediante el cual, algo real es pasado a datos digitales para que pueda ser manejado por una computadora, mejorando su accesibilidad. (Brage, 2011).

**Sistema:** Es la suma total de partes que funcionan independientemente pero conjuntamente para lograr productos o resultados requeridos, basándose en las necesidades. (Puleo, 1985).

**Software:** El software es el conjunto de instrucciones y datos en formato binario almacenados en la memoria principal, que le indica a una computadora que debe hacer y cómo. Es decir, el software dirige al hardware el software es la parte lógica del sistema informático. (Castellano, 2001).

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **3.1 Tipo de Investigación**

Esta investigación queda definida en el marco de lo que es un proyecto especial, debido a que la investigación está orientada hacia el desarrollo de un software. Referente a lo descrito anteriormente Mijares y García (2007), definen proyecto especial como:

Consistirá en las 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. (p. 5).

#### **3.2 Diseño de Investigación**

El diseño de la investigación, según Arias, F. (2006), es: “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” (p. 27). En el caso de este trabajo de investigación, corresponde a una investigación de campo, ya que la recolección de la información fue realizada directamente de la realidad en la que ocurre el problema, es decir, en la Universidad José Antonio Páez. Arias, F. (2006), define la investigación de campo como:

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, 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 (p. 31).

### **3.3 Nivel de la Investigación**

El autor Arias, F. (2006), expone que “El nivel de investigación se refiere al grado de profundidad con que se aborda un fenómeno u objeto de estudio” (p.23). Esta investigación se encuentra descrita por lo que es una investigación descriptiva, debido a que esta permite caracterizar un hecho, como lo es la gestión de las historias médicas en la Escuela de Odontología de la Universidad José Antonio Páez, para poder describir su comportamiento, señalando sus principales propiedades y comportamientos, para obtener los resultados necesarios que permitan mejorar el proceso.

Así mismo, Sabino (1992) afirma que “Las investigaciones descriptivas utilizan criterios sistemáticos que permiten poner de manifiesto la estructura o el comportamiento de los fenómenos en estudio, proporcionando de ese modo información sistemática y comparable con la de otras fuentes” (p. 45), lo que concuerda con lo descrito anteriormente.

### **3.4 Población y Muestra**

A la hora de realizar un trabajo de investigación resulta vital describir la población que va a ser objeto de estudio, esta es definida por Arias, F. (2006) como “un conjunto finito o infinito con características comunes para las cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Esta queda delimitada por el problema y por los objetivos del estudio” (p. 81).

Así mismo, Arias, F. (2006) afirma que la muestra “es un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible”. (p.83). Para esta investigación la población seleccionada es el personal del departamento de archivo, donde se almacenan las historias clínicas, la cual está conformada por solo dos (2) personas.

### **3.5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos**

Las técnicas e instrumentos de recolección de datos son vitales a la hora de realizar un proyecto de investigación, ya que ellas permiten conseguir toda la

información referente al problema que está siendo estudiado. Respecto a esto Arias, F. (2006) expone: “se entenderá por técnica, el procedimiento o forma particular de obtener datos o información, y los instrumentos como medios materiales que se emplean para recoger y almacenar información” (p.67).

Según Arias, F (2006), la observación “es una técnica que consiste en visualizar o captar mediante la vista, en forma sistemática, cualquier hecho, fenómeno y situación que se produzca en la naturaleza o en la sociedad, en función de unos objetos de investigación” (p. 69). De la misma forma, Arias, F. (2006) haciendo referencia a las entrevistas dice:

Las entrevistas son más que un simple interrogatorio, 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. (p.73).

Para esta investigación, se utilizaron como técnicas para la recolección de datos, primeramente, la observación directa, la cual permite la recolección de datos mediante la propia observación del investigador, de esta forma fue evaluado el proceso actual llevado a cabo para la gestión de las historias médicas, utilizando también entrevistas no estructuradas, con el fin de obtener información que sea de utilidad para cumplir con las expectativas y el alcance esperado del software.

### **3.6 Fases Metodológicas**

La metodología que se utilizó para el desarrollo de esta investigación es la XP (eXtreme Programming), la cual es una metodología de desarrollo de la ingeniería de software formulada por Kent Beck en 1999. Resulta importante destacar que la programación extrema es una de las metodologías ágiles más famosas y utilizadas por los programadores debido al gran grado de adaptabilidad que posee y que resulta ideal para equipos de trabajos pequeños ya que la comunicación es esencial.

López (2014) menciona que “La programación extrema o XP es una metodología de desarrollo que se englobaría dentro de las denominadas metodologías Ágiles en la que se da máxima prioridad a la obtención de resultados y reduce la burocracia que

utiliza las metodologías tradicionales” (p.2). Además, el ciclo de vida de un proyecto XP incluye, al igual que las otras metodologías, entender lo que el cliente/usuario necesita, estimar el esfuerzo y tiempo requeridos, crear la solución y entregar el producto final. Sin embargo, XP propone un ciclo de vida dinámico, el cual puede ser separado en las siguientes fases: Planificación, Diseño, Codificación y Pruebas

### **Fase I: Planificación**

La metodología XP plantea la planificación como un dialogo continuo entre las partes involucradas en el proyecto, incluyendo al cliente, a los programadores y a los coordinadores o gerentes. El proyecto comienza recopilando “Historias de usuarios”, las que sustituyen a los tradicionales “casos de uso”. Una vez obtenidas las “historias de usuarios”, los programadores evalúan rápidamente el tiempo de desarrollo de cada una. Por su parte, Pressman (2010) define la planificación como: “actividad para recabar requerimientos que permite que los miembros técnicos del equipo XP entiendan el contexto del negocio para el software y adquieran la sensibilidad de la salida y características principales y funcionalidad que se requieren” (p.61).

### **Fase II: Diseño**

La metodología XP hace especial énfasis en los diseños simples y claros. El diseño crea una estructura que organiza la lógica del sistema, un buen diseño permite que el sistema crezca con cambios en un solo lugar. Un diseño simple se implementa más rápidamente que uno complejo. Por ello XP propone implementar el diseño más simple posible que funcione. Se sugiere nunca adelantar la implementación de funcionalidades que no correspondan a la iteración en la que se esté trabajando.

### **Fase III: Codificación**

El cliente es una parte más del equipo de desarrollo; su presencia es indispensable en las distintas fases de XP. A la hora de codificar una historia de usuario su presencia es aún más necesaria. No olvidemos que los clientes son los que crean las historias de usuario y negocian los tiempos en los que serán implementadas. Antes

del desarrollo de cada historia de usuario el cliente debe especificar detalladamente lo que ésta hará y también tendrá que estar presente cuando se realicen los test que verifiquen que la historia implementada cumple la funcionalidad especificada. La codificación debe hacerse ateniendo a estándares de codificación ya creados. Programar bajo estándares mantiene el código consistente y facilita su comprensión y escalabilidad.

#### **Fase IV: Pruebas**

Uno de los pilares de la eXtreme Programming, es el proceso de prueba. XP anima a probar constantemente tanto como sea posible. Esto permite aumentar la calidad de los sistemas reduciendo el número de errores no detectados y disminuyendo el tiempo transcurrido entre la aparición de un error y su detección. También permite aumentar la seguridad de evitar efectos colaterales no deseados a la hora de realizar modificaciones y refactorizaciones.

En esta fase se comprobó el correcto funcionamiento de cada uno de módulos del software, realizando pruebas unitarias y de integración. Esto se hizo a través de un plan de pruebas definido previamente el cual estará conformado por pruebas de caja blanca y de caja negra, a las cuales fue sometido el software para comprobar su correcto funcionamiento y de esta manera ofrecer un sistema robusto y estable.

## CAPÍTULO IV

### ANÁLISIS RESULTADOS

#### 4.1 Fase I: Planificación

En esta fase, mediante la utilización de distintas técnicas de recolección de datos descritas en el capítulo anterior se pudo obtener un panorama más claro en lo que respecta al proceso de triaje, incluyendo el llenado de la hoja de triaje y la historia general de adulto. De la misma forma se obtuvo conocimiento acerca del proceso de almacenamiento y manejo de las historias médicas por parte del departamento de archivo. Esto permitió a los investigadores generar la lista de los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema de acuerdo a las necesidades observadas.

##### 4.1.1 Entrevista no estructurada

Para comenzar con la recolección de datos se realizó una entrevista no estructurada la cual contó con la participación de distintas autoridades de la Facultad de Ciencias de la Salud y de la Escuela de Odontología de la Universidad José Antonio Páez, en total se contó con 3 participantes, los cuales para efectos de esta investigación serán referenciados como “Informante 1”, “Informante 2” e “Informante 3”, quienes tomaron turnos para contestar a las preguntas que fueron realizadas. Esta entrevista permitió obtener información importante de una manera más detallada y fluida, la entrevista estuvo estructurada de la siguiente manera:

**Tabla 1.** Transcripción de la Entrevista

Pregunta	Respuesta
¿Cómo funciona el proceso actual de triaje?	<b>Informante 1:</b> En el proceso actual de triaje se atienden alrededor de 60 personas diarias, en este proceso los estudiantes de 9no semestre examinan a los pacientes mientras simultáneamente

	realiza el llenado de la “hoja de triaje” en la cual se encuentra su información personal, un breve diagnóstico y a las distintas áreas a la que será referido.
¿Cómo solicita un estudiante el acceso a la historia médicas de su paciente?	<b>Informante 2:</b> Para obtener acceso a la historia médica de un paciente el estudiante de odontología debe dirigirse al departamento de archivo a de forma anticipada, allí debe rellenar un formulario con su información y la de su paciente.
¿Cómo afecta la gestión manual de las historias médicas al proceso actual?	<b>Informante 2:</b> Los principales inconvenientes que presenta el proceso actual es la pérdida de la información, así como la complejidad que representa el proceso de inventario y de solvencia de los alumnos realizado cada semestre.
¿Quiénes son los participantes del proceso actual?	<b>Informante 1:</b> En el proceso actual interviene el personal de archivo quienes almacenan y garantizan el acceso, los estudiantes que son quienes realizan el llenado de las historias y los profesores que se encargan de validar y verificar la información.
¿Cuáles son los distintos tipos o	<b>Informante 3:</b> Los formatos existentes son: la historia médica de adulto, la de niño, la de emergencia, la de ortodoncia,

formatos de historias médicas?	prótesis y cirugía. Contando también un anexo de endodoncia y en algunos casos radiografías
¿Qué cantidad de historias médicas se manejan por semestre?	<b>Informante 3:</b> En los últimos semestres hemos estado manejando un aproximado de 11.000 historias médicas en promedio.

Fuente: Mobayed, De Menezes (2018).

#### 4.1.2 Observación directa

La observación directa, permitió a los investigadores conocer de primera mano cómo se llevan a cabo los procesos de almacenamiento de las historias en el departamento de archivo, así como la ausencia de un sistema que permita llevar un inventario de una forma más fácil y sencilla, viéndose el personal de archivo en la necesidad de utilizar herramientas como Excel para poder llevar un mejor registro y control de la información, haciéndose evidente la falta de personal necesario para desempeñar sus funciones de la manera más fluida y eficiente posible. De igual forma, se obtuvo información más detallada acerca del proceso de llenado tanto de la hoja de triaje y la historia general de adulto realizado por los estudiantes de odontología en el área de triaje y en las distintas clínicas.

#### 4.1.3 Definición de los requisitos funcionales y no funcionales del sistema

Es característico de todos los sistemas de información, el contar con una lista de requerimientos funcionales y no funcionales, esto permite garantizar que el sistema se ajusta de la mejor manera posible a las necesidades del usuario final, además de servir como guía durante el proceso de desarrollo. Los requisitos funcionales, como su nombre lo indica, hacen referencia a las acciones o funciones necesarias que debe poseer un sistema para satisfacer una necesidad o solucionar un problema. Por otra parte, los requerimientos no funcionales, son a menudo descritos o definidos como

características o atributos de calidad que deben tenerse en cuenta para satisfacer al usuario final.

Una vez finalizada la etapa de la recolección de datos, que consta de la observación directa y una entrevista no estructurada, los investigadores procedieron a transcribir y analizar la información obtenida con la utilización de estas técnicas, lo que les permitió realizar un diagnóstico completo de la situación y determinar los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema.

#### **4.1.3.1 Requerimientos Funcionales**

Crear y modificar historias médicas generales de adultos.

Crear y modificar hojas de triaje.

Imprimir y/o descargar las historias médicas.

Agregar profesores y alumnos al sistema

Agregar pacientes al sistema

Generar claves de acceso temporales a las historias médicas para los estudiantes

Permitir al profesor aceptar o rechazar la creación y/o modificación de una historia médica.

#### **4.1.3.2 Requerimientos no Funcionales**

Disponibilidad: Se garantiza la operatividad del sistema de forma ininterrumpida y sin contratiempos.

Escalabilidad: El sistema tiene la capacidad de crecer, tanto en funcionalidad como en el número de usuarios manejados.

Integridad de la información: La información manejada por el sistema es objeto de cuidadosa protección contra la corrupción y estados inconsistentes.

Usabilidad: Interfaz gráfica fácil e intuitiva para el usuario.

Seguridad: La información manejada por el sistema está protegida de acceso no autorizado y divulgación.

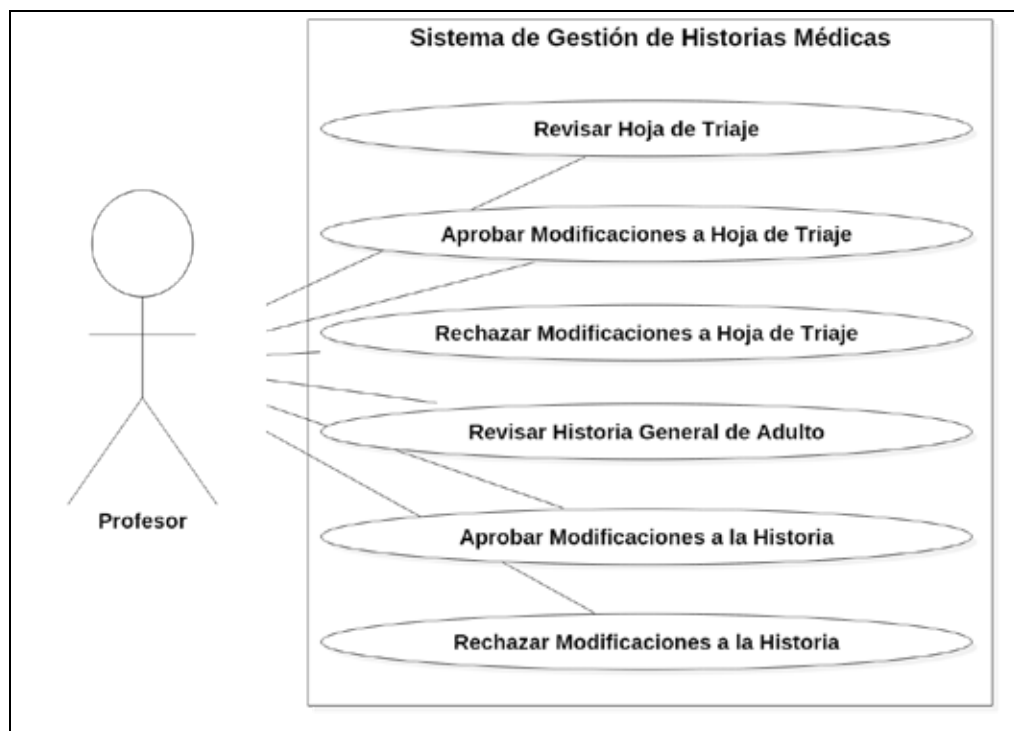
## 4.2 Fase II: Diseño

Una vez concluida la fase anterior y habiendo determinado los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema, se procede a realizar un diseño del sistema que permita a satisfacer las necesidades de los usuarios. Para esto se utilizaron distintos diagramas UML que permiten describir de forma detallada el comportamiento y funcionalidad del sistema.

### 4.2.1 Diagramas de casos de uso

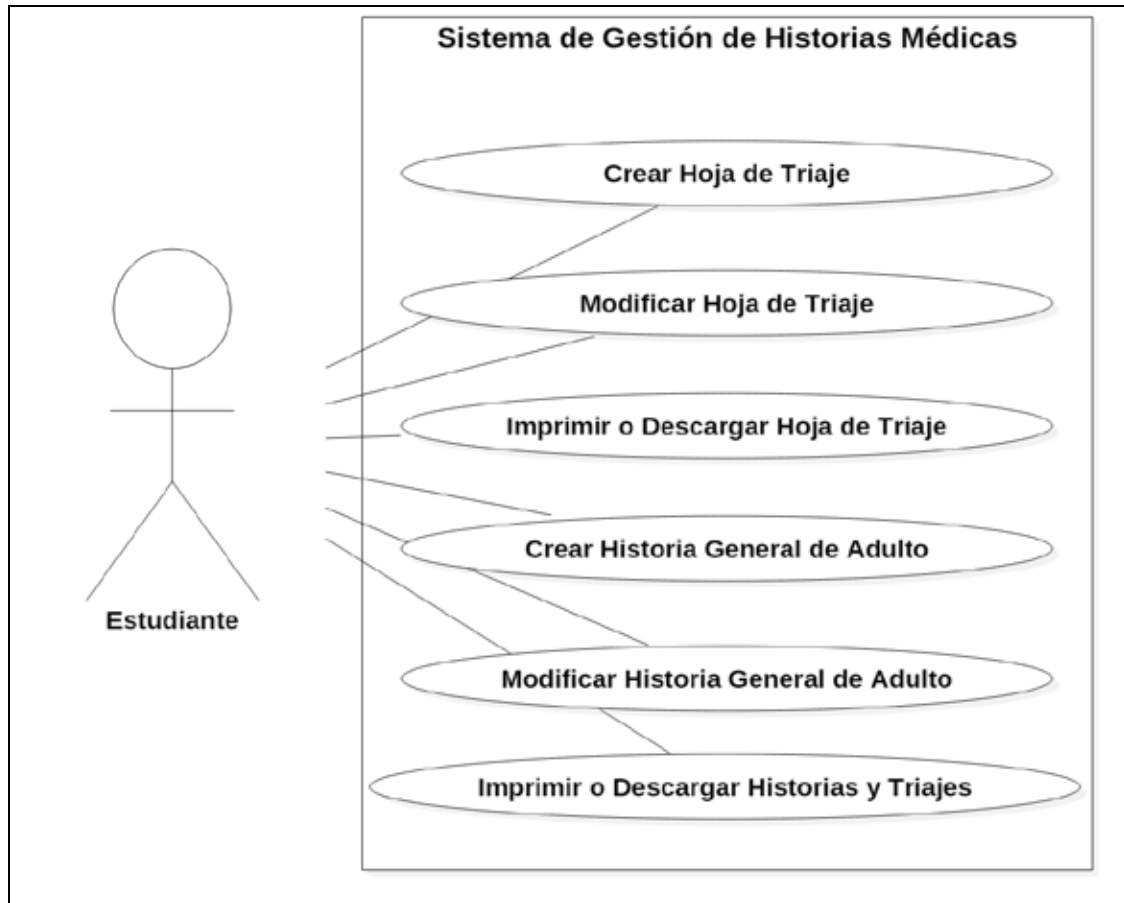
Los diagramas de Casos de Uso tienen como objetivo facilitar la visualización de actividades que puede realizar cada uno de los actores involucrados en el sistema, así como la interacción entre ellos. Para el mejor funcionamiento del sistema, se cuenta con cuatro roles distintos, los cuales son: Estudiante, Profesor, Personal de Archivo y Administrador.

**Figura 1.** Casos de Uso del Usuario Profesor



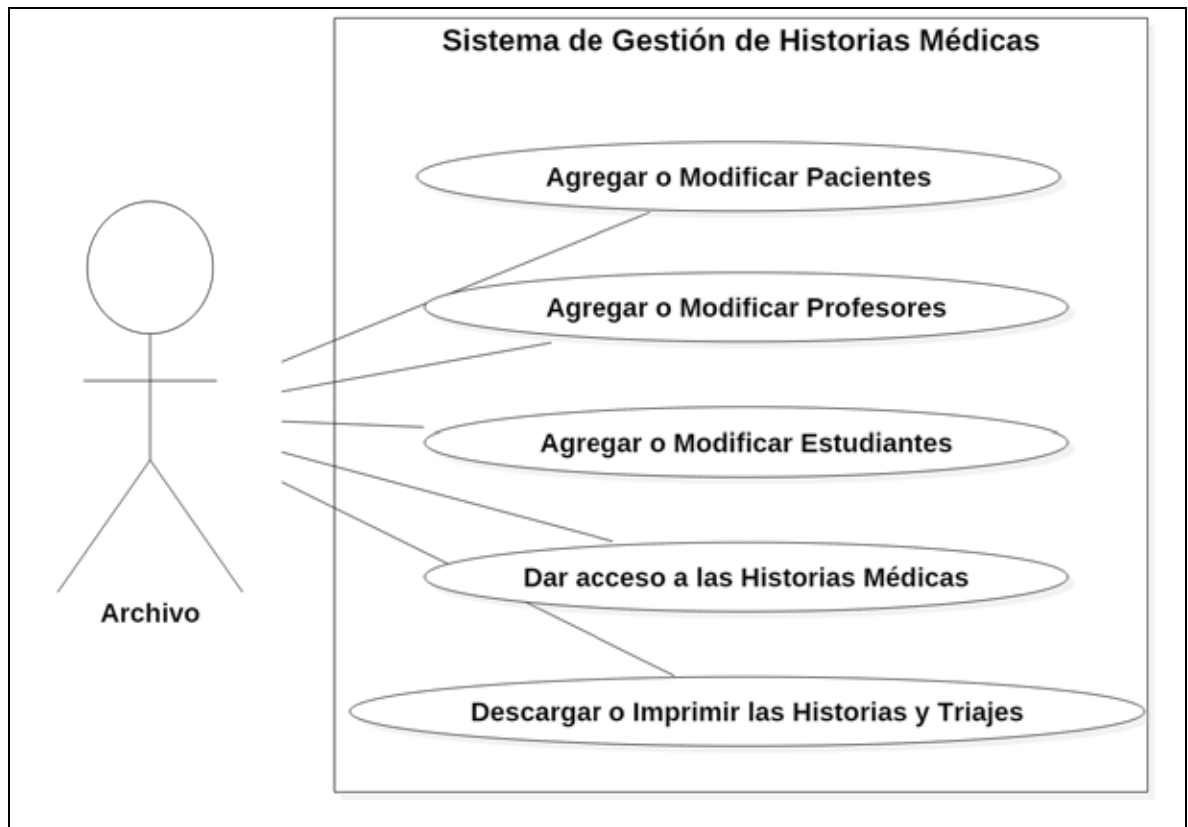
Fuente: Mobayed, De Menezes (2018)

**Figura 2.** Casos de Uso del Usuario Estudiante



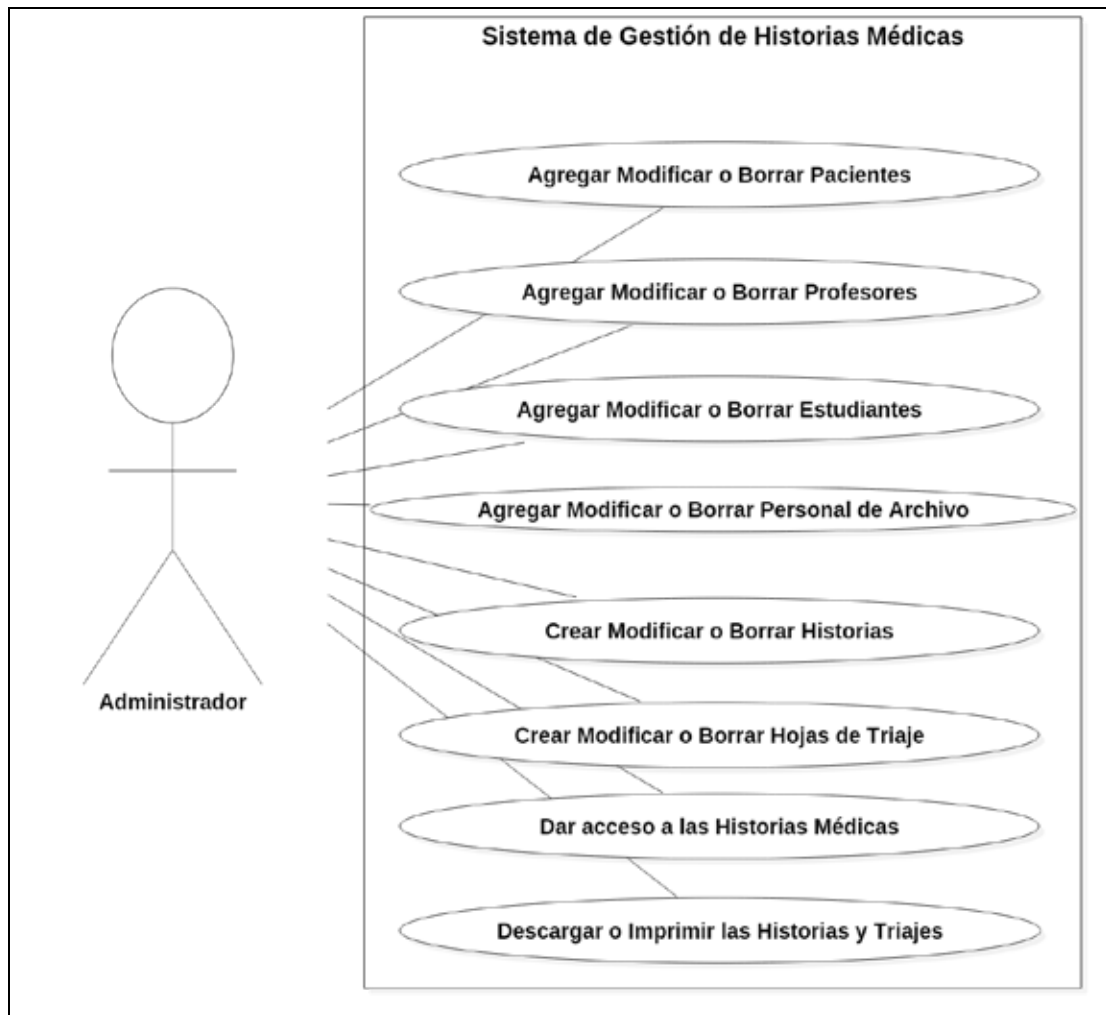
Fuente: Mobayed, De Menezes (2018)

**Figura 3.** Casos de Uso del Usuario Personal de Archivo



Fuente: Mobayed, De Menezes (2018)

**Figura 4.** Casos de Uso del Usuario Administrador

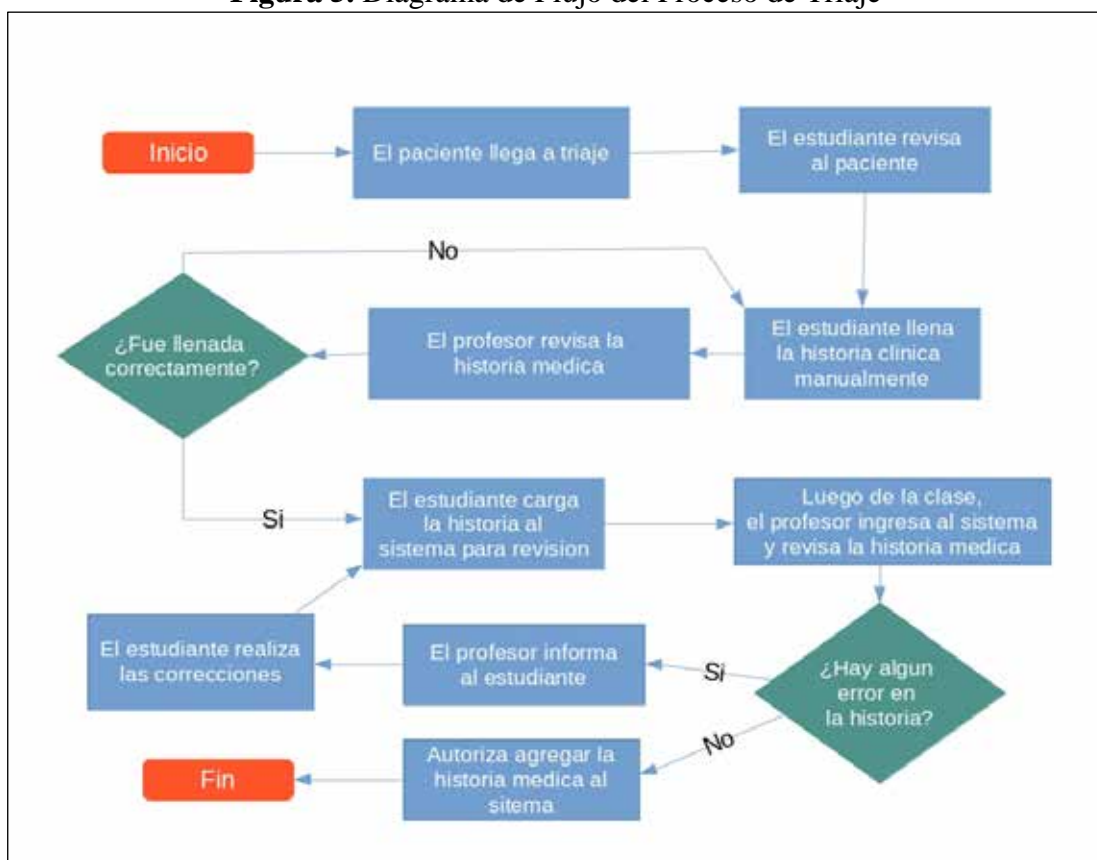


Fuente: Mobayed, De Menezes (2018)

#### 4.2.2 Diagramas de flujo

Gracias al uso de los diagramas de flujo, es posible describir en detalle el nuevo proceso de triaje, el cual a diferencia del proceso anterior requiere que el estudiante cargue al sistema la hoja de triaje que fue llenada a mano, para luego esperar la revisión de su profesor asignado, el cual decidirá si la información suministrada es correcta o no, para proceder a aprobar o rechazar la hoja de triaje.

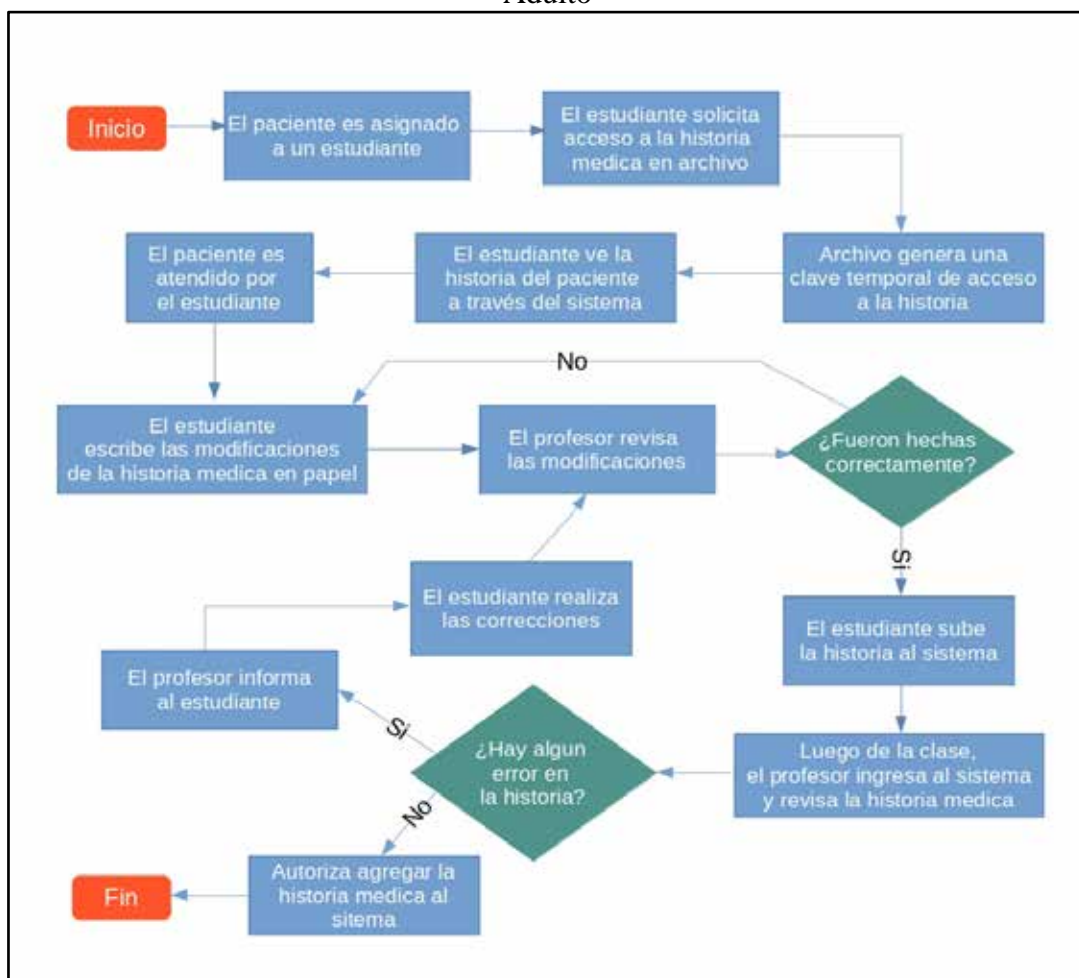
**Figura 5.** Diagrama de Flujo del Proceso de Triaje



Fuente: Mobayed, De Menezes (2018)

De la misma forma, existe un nuevo proceso para acceder a la Historia General de Adulto. Una vez le es asignado un paciente al estudiante, este se dirigirá a archivo, donde se le asignará una clave de acceso temporal (la cual vence en un lapso de entre 16 y 20 semanas), para que pueda acceder a la información de su paciente en el sistema, evitando así que el estudiante tenga en sus manos el documento original.

**Figura 6.** Diagrama de Flujo del proceso para acceder a la Historia General de Adulto

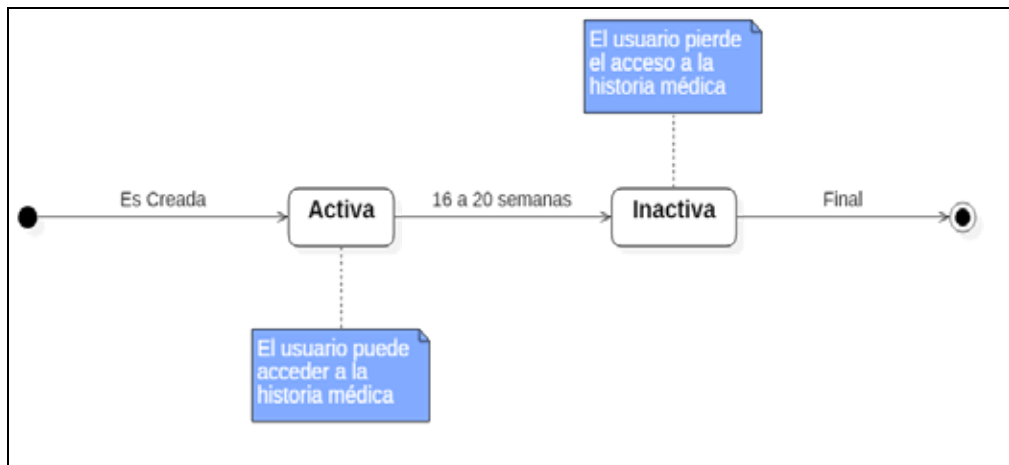


Fuente: Mobayed, De Menezes (2018)

### 4.2.3 Diagramas de estado

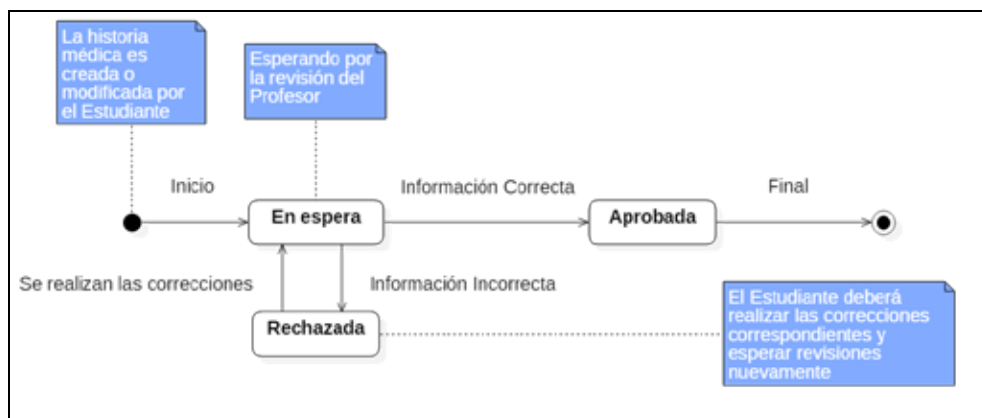
Un diagrama de estados, en ocasiones conocido como diagrama de máquina de estados, es un tipo de diagrama de comportamiento en el Lenguaje Unificado de Modelado (UML) que muestra transiciones entre diversos objetos y describe el conjunto de estados por los que este objeto pasa a lo largo de su ciclo de vida.

**Figura 7.** Diagrama de Estado de las Claves de Acceso



Fuente: Mobayed, De Menezes (2018)

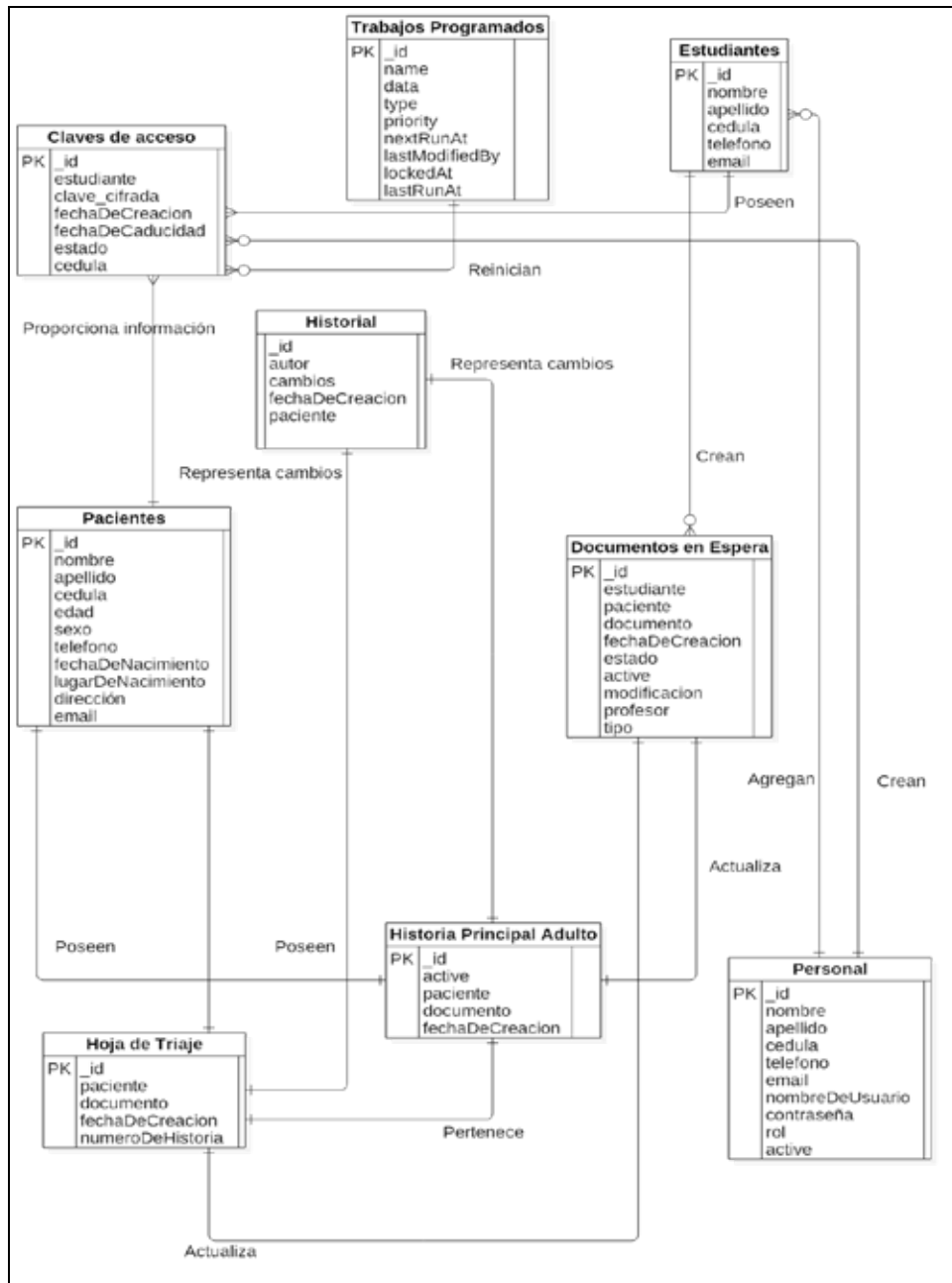
**Figura 8.** Diagrama de Estado de las Historias Médicas



Fuente: Mobayed, De Menezes (2018)

## 4.2.4 Modelo entidad relación

Figura 9. Diagrama de Entidad-Relación



Fuente: Mobayed, De Menezes (2018)

#### 4.2.5 Diccionario de datos

El modelado de datos permite representar todas las entidades relevantes que participan en un sistema de información, así como sus interrelaciones y propiedades, es por esto que resultó conveniente para los investigadores el diseño de un modelo de entidad-relación, el cual no es más que una abstracción del mundo real, en donde las entidades representan objetos o conceptos, los atributos sus características que los definen o identifican y las relaciones son las dependencias o asociaciones entre entidades. Una vez finalizado el modelado de datos se procedió a realizar un diccionario de datos, en el cual se describen brevemente cada uno de los atributos encontrados en la base de datos.

**Tabla 2.** Diccionario de Datos, Tabla Claves de Acceso

<b>Columna</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
_id	ObjectId	Identificador único de la clave de acceso
estudiante	ObjectId	Estudiante al cual pertenece la clave
clave_cifrada	String	Contenido de la clave de acceso cifrado
fechaDeCreacion	Date	Fecha en la que se creó la clave de acceso
fechaDeCaducidad	Date	Fecha en la que vence la clave de acceso
estado	String	Estado actual de la clave de acceso
paciente	ObjectId	Paciente al que se accede con la clave de acceso

Fuente: Mobayed, De Menezes (2018)

**Tabla 3.** Diccionario de Datos, Tabla Estudiantes

<b>Columna</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
_id	ObjectId	Identificador único del estudiante
nombre	String	Nombre del estudiante
apellido	String	Apellido del estudiante
cedula	String	Cédula del estudiante
telefono	String	Teléfono del estudiante
email	String	Email del estudiante
active	Boolean	Indica si fue borrado de la base de datos

Fuente: Mobayed, De Menezes (2018)

**Tabla 4.** Diccionario de Datos, Tabla Documentos En espera

<b>Columna</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
_id	ObjectId	Identificador único del documento en espera
estudiante	ObjectId	Estudiante que subió el documento a revisión
paciente	ObjectId	Paciente al que pertenece el documento
documento	Map	Información perteneciente al documento
fechaDeCreacion	Date	Fecha de creación del documento
estado	String	Indica si el documento sigue en espera,

		fue aprobado o rechazado
active	Boolean	Indica si fue borrado de la base de datos
modificacion	Boolean	Indica si es una modificación a los documentos existentes o es uno nuevo
profesor	ObjectId	Profesor encargado de corregir la historia
tipo	String	Indica si es Triaje o Historia Médica

Fuente: Mobayed, De Menezes (2018)

**Tabla 5.** Diccionario de Datos, Tabla Trabajos en Espera

<b>Columna</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
_id	ObjectId	Identificador único del trabajo en espera
name	String	Nombre del trabajo en espera
type	String	Indica el tipo de trabajo en espera
data	Object	Información necesaria para completar el trabajo
priority	Integer	Indica la prioridad con respecto a otros trabajos en espera
nextRunAt	Date	Indica cuando debe ejecutarse
lastModifiedBy	Date	Indica la fecha de modificación del trabajo
lockedAt	Date	Indica la fecha del último error al

		ejecutar el trabajo
lastRunAt	Date	Indica la última vez que se ejecutó el trabajo

Fuente: Mobayed, De Menezes (2018)

**Tabla 6.** Diccionario de Datos, Tabla Personal

<b>Columna</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
_id	ObjectId	Identificador único del miembro del personal
nombre	String	Nombre del miembro del personal
apellido	String	Apellido del miembro del personal
cedula	String	Cédula del miembro del personal
telefono	String	Teléfono del miembro del personal
email	String	Email del miembro del personal
nombreDeUsuario	String	Nombre de usuario del miembro del personal
contraseña	String	Contenido de la clave cifrado
rol	String	Rol del miembro personal
active	Boolean	Indica si fue eliminado de la base de datos

Fuente: Mobayed, De Menezes (2018)

**Tabla 7.** Diccionario de Datos, Tabla Pacientes

<b>Columna</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
_id	ObjectId	Identificador único del paciente
nombre	String	Nombre del paciente
apellido	String	Apellido del paciente
cedula	String	Cédula del paciente
edad	Integer	Edad del paciente
genero	String	Genero del paciente
telefono	String	Teléfono del paciente
fechaDeNacimiento	Date	Fecha de nacimiento del paciente
lugarDeNacimiento	String	Lugar de nacimiento del paciente
direccion	String	Dirección del paciente
active	Boolean	Indica si fue eliminado de la base de datos

Fuente: Mobayed, De Menezes (2018)

**Tabla 8.** Diccionario de Datos, Tabla Historial

<b>Columna</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
_id	ObjectId	Identificador único del historial
autor	ObjectId	Autor de la creación del historial
cambios	Map	Representa la información modificada

		del documento
fechaDeCreacion	Date	Fecha de creación de historial
paciente	ObjectId	Paciente cuyo documento sufrió modificación
accion	String	Indica si fue una modificación o agregar un nuevo documento

Fuente: Mobayed, De Menezes (2018)

**Tabla 9.** Diccionario de Datos, Tabla Historias Médicas

<b>Columna</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
_id	Integer	Identificador único de la historia
active	Boolean	Indica si fue eliminado de la base de datos
paciente	ObjectId	Paciente al que pertenece la historia médica
documento	Map	Información perteneciente al documento
fechaDeCreacion	Date	Fecha de creación del documento
active	Boolean	Indica si fue eliminado de la base de datos

Fuente: Mobayed, De Menezes (2018)

**Tabla 10.** Diccionario de Datos, Tabla Triage

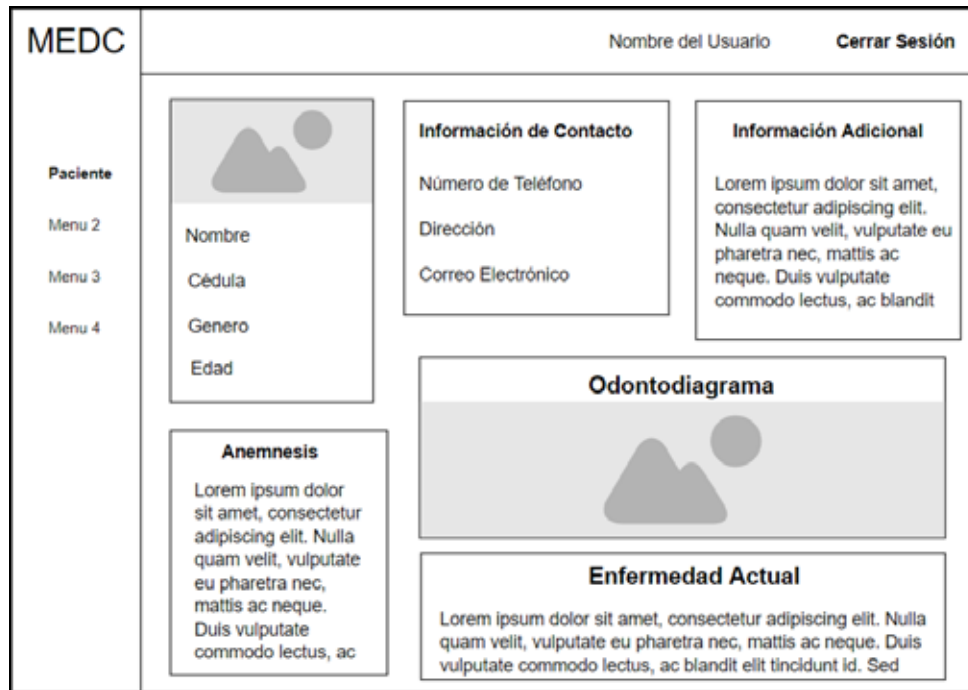
<b>Columna</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
_id	Integer	Identificador único de la hoja de triaje
paciente	ObjectId	Paciente al que pertenece el triaje
documento	Map	Información perteneciente al documento
fechaDeCreacion	Date	Fecha de creación del documento
active	Boolean	Indica si fue eliminado de la base de datos

Fuente: Mobayed, De Menezes (2018)

#### **4.2.6 Wireframes**

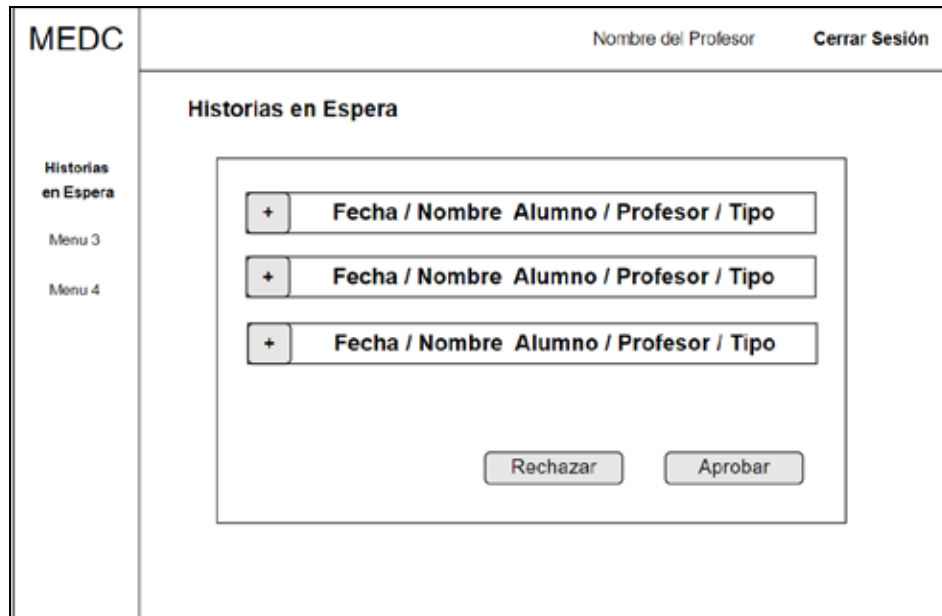
Los wireframes son una herramienta esencial a la hora de diseñar una interfaz gráfica que garantice la mejor experiencia de usuario posible, es por eso que se decidió realizar prototipos de las vistas, los cuales permiten evidenciar las características y funcionalidades de cara a los usuarios, de esta forma se puede obtener un mejor feedback y, en base a los resultados, hacer las mejoras necesarias.

**Figura 10.** Wireframe de la vista de pacientes



Fuente: Mobayed, De Menezes (2018)

**Figura 11.** Wireframe de la vista de historias en espera.



Fuente: Mobayed, De Menezes (2018)

**Figura 12.** Wireframe de la vista del login.

**MEDC**

---

**Iniciar Sesión**

**Cédula del Estudiante**

V-

**Clave de Acceso**

[¿No eres estudiante? Click aquí](#)
Iniciar Sesión

Fuente: Mobayed, De Menezes (2018)

### 4.3 Fase III: Codificación

#### 4.3.1 Comparación de Tecnologías

Para iniciar con esta fase se realizó una comparación detallada de todos los lenguajes de programación, herramientas y tecnologías que podrían ser utilizados para el desarrollo del sistema, para de esta forma emplear las que se consideraran como las más óptimas para este caso en concreto. Habiéndose determinado que se trataba de un sistema web, el cual presentaba una complejidad considerable se decidió utilizar frameworks tanto para el front-end como para el back-end.

**Tabla 11.** Comparación de tecnologías front-end

<b>React.js</b>	<b>Angular.js</b>
Menor curva de aprendizaje	Curva de aprendizaje considerable
Al ser una librería, es mucho más ligero	Es un framework completo y robusto,

y flexible	pero con muy poca flexibilidad
Como la lógica y la vista permanecen en javascript, el código es más centralizado	Separación entre la lógica y las plantillas
Rendimiento superior gracias al uso del DOM Virtual	Rendimiento ligeramente inferior

Fuente: Mobayed, De Menezes (2018)

Así mismo, se realizó también una comparación de los distintos sistemas de base de datos que están disponibles en la actualidad, siendo las principales alternativas MongoDB y PostgreSQL, debido a que presentan características y funciones que resultan especialmente útiles para el desarrollo del sistema propuesto.

**Tabla 12.** Comparación de sistemas de bases de datos

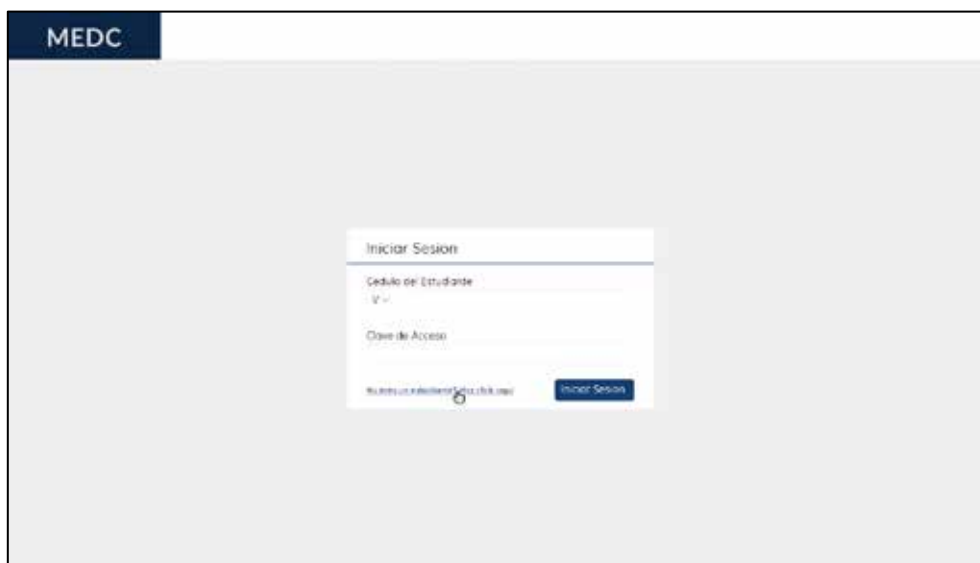
<b>MongoDB</b>	<b>PostgreSQL</b>
Rápido y sencillo de utilizar	Ligeramente más complicado de utilizar
No requiere una estructura de datos unificada, lo que permite la flexibilidad	Necesita definirse una estructura de datos previamente
Gran cantidad de documentación, tutoriales y contenido educativo	Gran comunidad, posee numerosas guías y documentación
Es un sistema no relacional orientado a documentos	Es un sistema de base de datos relacionales

Fuente: Mobayed, De Menezes (2018)

Luego de realizar estas comparaciones se llegó a la conclusión de que las herramientas más apropiadas para el desarrollo del sistema era el denominado stack MERN, el cual consiste en el uso de MongoDB como sistema de base de datos, así como Node.js con el framework Express para manejar la lógica del lado del servidor y React.js como framework para el front-end. El uso de este stack permite desarrollar el sistema propuesto haciendo uso de un solo lenguaje de programación (JavaScript), así como una gran flexibilidad, rendimiento y portabilidad.

### 4.3.2 Diseño de Interfaces

Figura 13. Vista del login de los estudiantes



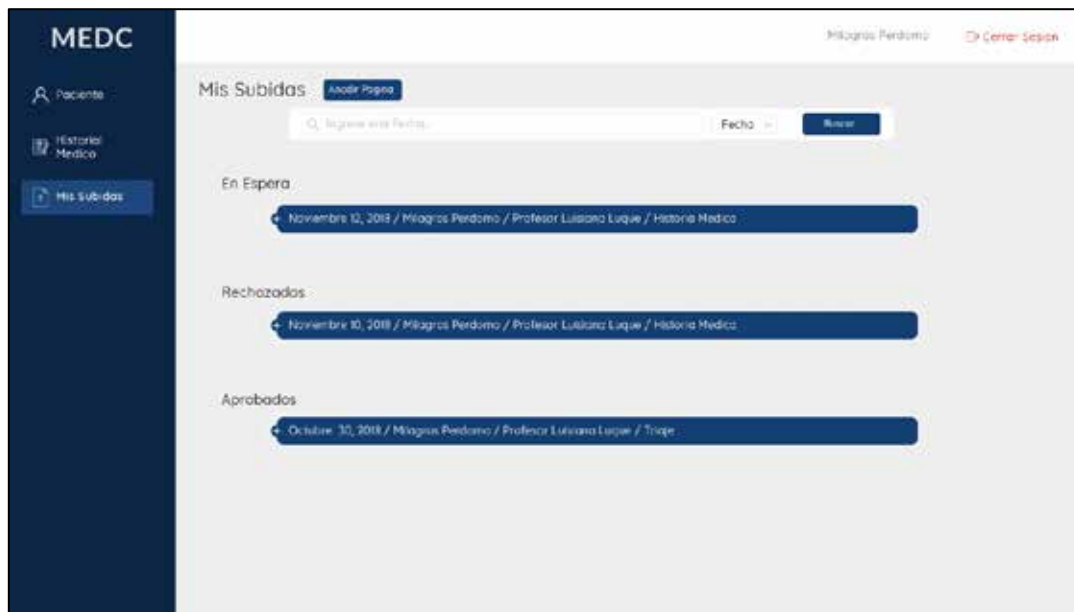
Fuente: Mobayed, De Menezes (2018)

Figura 14. Vista general de paciente



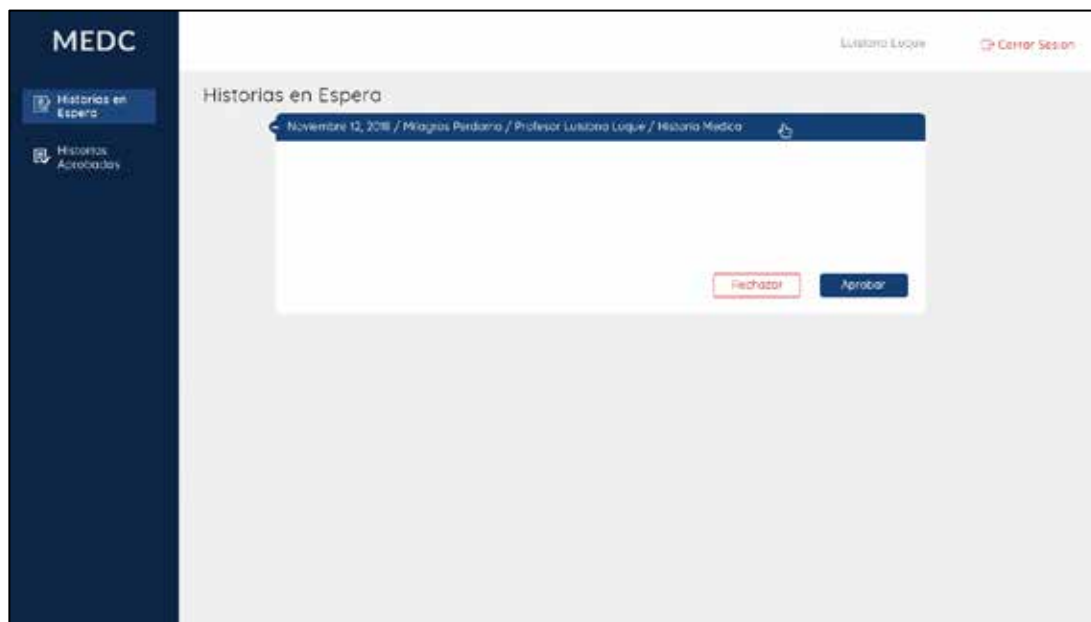
Fuente: Mobayed, De Menezes (2018)

Figura 15. Vista de historias subidas



Fuente: Mobayed, De Menezes (2018)

**Figura 16.** Vista de historias en espera



Fuente: Mobayed, De Menezes (2018)

#### 4.4 Fase IV: Pruebas

Una vez finalizada la fase de codificación, se procedió a realizar un plan de pruebas que permitan evaluar la calidad del sistema, así como sus posibles vulnerabilidades o defectos para que puedan ser corregidas a tiempo y así garantizar la satisfacción del usuario final. Es por esto que se diseñó el siguiente plan de pruebas, el cual arrojó los siguientes resultados:

**Tabla 13.** Caso de Prueba 1.

<b>Acción:</b> Ingresar a una ruta para la cual el estudiante no tiene permisos.
<b>Estrategia de Prueba:</b> Caja Blanca
<b>Condición de Ejecución:</b> Haber ingresado al sistema como estudiante.
<b>Esperado:</b> El usuario es redirigido a la vista principal y se muestra un mensaje de error correspondiente.
<b>Resultados:</b> Satisfactorio.
<b>Decisión:</b> No realizar ninguna modificación.

Fuente: Mobayed, De Menezes (2018)

**Tabla 14.** Caso de Prueba 2.

<b>Acción:</b> Modificar profesor dejando el campo de nombre en blanco.
<b>Estrategia de Prueba:</b> Caja Negra
<b>Condición de Ejecución:</b> Haber ingresado al sistema como personal de archivo o como administrador.
<b>Esperado:</b> Mostrar un mensaje de error que diga que no se puede dejar un campo en blanco.

<b>Resultado:</b> Fallido.
<b>Decisión:</b> Modificar las validaciones realizadas a los campos.

Fuente: Mobayed, De Menezes (2018)

**Tabla 15.** Caso de Prueba 3.

<b>Acción:</b> Registrar un paciente con un numero de cedula existente en la base de datos.
<b>Estrategia de Prueba:</b> Caja Negra
<b>Condición de Ejecución:</b> Haber ingresado al sistema como personal de archivo o como administrador.
<b>Esperado:</b> Mostrar un mensaje de error que diga que un paciente con ese número de cédula ya se encuentra registrado
<b>Resultado:</b> Satisfactorio.
<b>Decisión:</b> No realizar ninguna modificación

Fuente: Mobayed, De Menezes (2018)

**Tabla 16.** Caso de Prueba 4.

<b>Acción:</b> Crear una historia médica
<b>Estrategia de Prueba:</b> Caja Negra
<b>Condición de Ejecución:</b> Haber ingresado al sistema como estudiante o como administrador.
<b>Esperado:</b> Luego de haber llenado todos los campos y enviado la historia esta debe aparecer en espera y guardarse en la base de datos.

<b>Resultado:</b> Satisfactorio.
<b>Decisión:</b> No realizar ninguna modificación

Fuente: Mobayed, De Menezes (2018)

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1 Conclusiones**

Una vez finalizado el desarrollo del Sistema de Gestión de Historias Médicas para la Escuela de Odontología de la Universidad José Antonio Páez y tomando como referencia los resultados obtenidos en la presente investigación, se presentan las siguientes conclusiones:

A través de las técnicas de recolección de datos como lo fueron la entrevista no estructurada y la observación directa, se logró el correcto uso de las herramientas para el correcto diagnóstico de la situación, lo que permitió la obtención de los requisitos funcionales y no funcionales para el desarrollo del sistema propuesto.

Una vez obtenidos los requerimientos funcionales y no funcionales, se procedió a la realización de distintos diagramas y esquemas que permitieron describir la estructura del sistema con el mayor detalle posible.

Se diseñó una interfaz de usuario amigable que permita utilizar el sistema de una forma fácil e intuitiva.

Se cumplió con el objetivo de desarrollar un sistema para optimizar la gestión de las historias clínicas, proporcionando un respaldo de la información presente en estos documentos, garantizando así su integridad, seguridad y disponibilidad.

Por medio de la aplicación de un plan de pruebas se logró la depuración del sistema de todos los posibles errores que se pudieran presentar, garantizando así una mejor experiencia de usuario.

## **5.2 Recomendaciones**

Con el objetivo de mantener el correcto funcionamiento del sistema y permitir el crecimiento y mejorar el alcance del mismo es importante resaltar las siguientes recomendaciones:

Añadir la compatibilidad con otros formatos de historias clínicas, así como pacientes admitidos por modalidades distintas a triaje.

Disponer de un laboratorio o grupo de computadoras para que puedan ser utilizadas por los estudiantes y profesores de odontología para su participación en el sistema.

Llevar a cabo una jornada de capacitación con la finalidad de informar a los distintos actores sobre el uso del nuevo sistema.

Realizar una actualización a las computadoras empleadas por el personal de archivo para garantizar el correcto funcionamiento del sistema en las mismas.

La realización de mantenimientos preventivos de forma periódica a la base de datos con el fin de que el sistema funcione siempre de manera óptima.

Verificar el correcto funcionamiento del servidor en el cual el sistema se mantendrá alojado.

Hacer respaldo de la base de datos regularmente para poder dar garantía de los datos existentes, respaldos totales y parciales, mensualmente.

## REFERENCIAS

- Arias, F. (2006). **El Proyecto de Investigación** (6ta Edición ed.). Caracas: Editorial Episteme.
- Batelli, G. (1960). **El concepto de archivología**. Córdoba, Argentina: Universidad Nacional del Litoral
- Brage, L. (2011). **Digitalizacion y tecnología educativa**. Portugal: Universitat de les Illes Balears.
- Castellano, R. (2001). **Informática 1: La herramienta del nuevo milenio**. España: Editorial TEBAR
- Deen, S. (1985). **Principios y Practicas de los Sistemas de Base de Datos**. EE.UU: Higher and Further Education Division MACMILLAN PUBLISHERS LTD
- Elmasri, R. (1989). **Fundamentos de sistemas de bases de datos**. España: Editorial PEARSON.
- González, A. y Crespo, J. (2017) **Sistema Informático para la Gestión de las Historias Clínicas en los Estudios de Imagen Medicas del Laboratorio Clínico Cedylabe en la provincia de Santo Domingo de los Tsachilas Durante el Período 2017-2018**. Santo Domingo, Ecuador: Pontificia Universidad Católica del Ecuador sede Santo Domingo
- González, L. (2017). **Desarrollo De Software Para Trazados De Radiografías Ortodónticas Para La Facultad De Odontología De La Universidad José Antonio Páez Fase II** San Diego: Universidad José Antonio Páez.
- Kendall K., y Kendall J. (2008). **Análisis y diseños de sistemas**. (8va Edición ed.) México: Pearson Educación.

- León, C. (1968). **Diccionario terminológico de Ciencias Médicas**. Barcelona, España: Editorial Salvat S.A.
- López, B. (2014). **Metodología Ágil de Desarrollo de Software - XP**. España: MEVAST
- Luque, G. (2017). **Software Para Trazados De Radiografías Ortodónticas Para La Facultad De Odontología De La Universidad José Antonio Páez** San Diego: Universidad José Antonio Páez.
- Mijares H y García L (2007). “**Normas de Trabajo de Grado de la Universidad José Antonio Páez**”. San Diego: Universidad José Antonio Páez.
- Peña, A. (2006). **Ingeniería de Software: una guía para crear sistemas de información**. España: Editorial D.R.
- Peralta, M. (2008). **Sistemas de Información**. Recuperado el 02 de Julio de 2018 de <http://www.monografias.com/trabajos82/Sistema-de-informacion/Sistema-de-informacion2.shtml>
- Pressman, R. (2010) **Ingeniería del Software: Un Enfoque Práctico**.(7ma Edición ed.). Mexico: McGraw Hill
- Puleo, F. (1985). **Paradigmas de la información**. Merida, Venezuela: Universidad de los Andes.
- Rodríguez, J. (2003). **Introducción a la programación**. Teoría y práctica. España: Editora Club Universitario
- Sabino, C. (1992). **El Proceso de Investigación** (2da Edición ed.). Caracas: Editorial Panapo.
- Sánchez, E. (2018). **Desarrollo de Software para Trazado de Radiografías Cefálicas Laterales en el estudio de la Cefalometría para la Facultad de**

**Odontología de la Universidad José Antonio Páez.** San Diego: Universidad José Antonio Páez

Sánchez, K. (2015). **Recuperación de Historias Clínicas Electrónicas a partir de un Repositorio Digital usando una Arquitectura Orientada a Servicios.** Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica de Perú

Seoane, E. (2005). **La Nueva Era del Comercio Electrónico.** España: Ideaspropias Editorial

Zuccherinot, R. (1994). **La praxis médica en la actualidad.** Córdoba, Argentina: Editorial DEPALMA.