



**FACULTAD DE POSTGRADO
TESIS DE POSTGRADO**

**DISEÑO PARA LA CREACIÓN DE UNA APLICACIÓN DE UN
EXPEDIENTE VIRTUAL ODONTOLÓGICO**

**SUSTENTADO POR:
REYNOD MARCIAL BOCANEGRA SANCHEZ
MARTÍN NELBREN CUELLAR GUARDIOLA**

**PREVIA INVESTIDURA AL TÍTULO DE
MÁSTER EN GESTIÓN DE TECNOLOGÍA DE INFORMACIÓN**

**TEGUCIGALPA, M.D.C., HONDURAS, C.A.
JULIO 2014**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA
UNITEC**

FACULTAD DE POSTGRADO

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

RECTOR

LUIS ORLANDO ZELAYA MEDRANO

SECRETARIO GENERAL

JOSÉ LÉSTER LÓPEZ

VICERRECTOR ACADÉMICO

MARLON BREVÉ REYES

VICERRECTORA CAMPUS SPS

ANA LOURDES LAFFITE

DECANO DE LA FACULTAD DE POSTGRADO

DESIREE TEJADA

**DISEÑO PARA LA CREACIÓN DE UNA APLICACIÓN DE UN
EXPEDIENTE VIRTUAL ODONTOLÓGICO**

**TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS
REQUISITOS EXIGIDOS PARA OPTAR AL TÍTULO DE
MÁSTER EN
GESTIÓN DE TECNOLOGÍA DE INFORMACIÓN**

**ASESOR METODOLÓGICO
JUAN JACOBO PAREDES HELLER
ASESOR TEMÁTICO
ÁNGEL LANZA**

**MIEMBROS DE LA TERNA:
DIANA CÁRCAMO
KARLA RAMÍREZ
CARLOS ORDOÑEZ**



DISEÑO PARA LA CREACIÓN DE UNA APLICACIÓN DE UN EXPEDIENTE VIRTUAL ODONTOLÓGICO

AUTORES:

Reynod Marcial Bocanegra Sánchez y Martin Nelbren Cuellar Guardiola

RESUMEN

El expediente clínico médico es un instrumento que proporciona el historial de atención del paciente, sirviendo de apoyo para la toma de decisiones respecto al diagnóstico y tratamiento que se debe de seguir para ayudar al paciente en el caso que le compete. El manejo a tiempo de este expediente, además de soportar la mejor decisión, también brinda una mejor percepción del paciente para con su doctor. El presente trabajo de Tesis tiene como objetivo investigar las características funcionales necesarias para implementar una aplicación de expediente o historial clínico para la medicina Odontológica en Honduras basándonos en la cultura médica de esta disciplina y la realidad de los médicos Hondureños. A fin de modernizar la administración de los expedientes médicos odontológicos, se estima conveniente el uso de elementos tecnológicos para su almacenamiento, recuperación y control. Con esto se visualiza obtener la información más rápidamente y de manera segura, al usar los recursos web, aplicaciones en dispositivos móviles y la perspectiva de brindar acceso a los pacientes a sus historiales clínicos.

Palabras clave: expediente clínico odontológico, sistemas, historial medico



DESIGN OF A VIRTUAL DENTAL RECORD APPLICATION

BY:

Reynod Marcial Bocanegra Sánchez and Martin Nelbren Cuellar Guardiola

ABSTRACT

The medical record is a medical instrument that provides the history of patient care, serving as support for making decisions regarding the diagnosis and treatment should continue to assist the patient in the event that jurisdiction. The handling time of this case, in addition to supporting the best decision, it also provides a better perception of the patient to his doctor. This thesis work aims to investigate the functional characteristics necessary to deploy a record or medical history for Dental Medicine in Honduras based on the medical culture of the discipline and the reality of Honduran doctors. In order to streamline the management of dental medical records is estimated using appropriate technological elements for storage, retrieval and control. With this is displayed obtain information faster and safely, using Web resources, applications on mobile devices and the prospect of providing patients access to their medical records.

Key words: dental clinical record, systems, medical history

DEDICATORIA

Primero a mi Dios, creador y guía, por darme la sabiduría y fortaleza para seguir siempre adelante. A mi hijo, por la paciencia en las horas negadas cuando a la 1:00 am preguntaba, qué estás haciendo papi? A mi madre, por ser el pilar de nuestro hogar y creer siempre en sus hijos. A mi padre (QDDG) por inculcarme el valor del trabajo y el esfuerzo, la excelencia y la búsqueda de la perfección en todo sentido. A Martín Cuellar, un verdadero amigo encontrado en el camino de la vida y a quien tengo el honor de considerarle mi amigo.

Reynod Marcial Bocanegra Sanchez

A Dios padre y señor de mi vida, que ha permanecido a mi lado, dándome sabiduría y fuerzas en todo este caminar. A mi esposa por apoyarme en las horas de ausencia, desvelo y hasta cuando el estrés hacia que tuviera un mal temperamento. A mi hija por comprenderme en los momentos en los cuales ella necesitaba de mi compañía y por ajustarse al horario de clases y en los tiempos donde se realizaban las tareas. A mi madre (QDDG) por ser un ejemplo de perseverancia, educarme en el camino de rectitud y por ser fuente de amor inagotable para con sus hijos. A mis compañeros de estudio por convertirse en amigos y siempre tener una mano de ayuda para lograr el objetivo trazado. A mis amigos por ayudarme en que pueda llegar a la meta, sin presionarme y respetando el que llegue a feliz término. A Reynod Bocanegra, una grata amistad que ha forjado en esta aventura del conocimiento y por la paciencia que siempre ha tenido con este servidor.

Martin Nelbren Cuellar Guardiola

AGRADECIMIENTO

A Jesucristo nuestro Señor y dador de vida, por guardarnos en todo tiempo, por darnos la fortaleza y guía en todo momento para seguir adelante.

A nuestras familias por su amor incondicional, comprensión y apoyo.

A UNITEC por contribuir a la formación de nuevos profesionales y facilitar el desarrollo de nuestra profesión.

Al Dr. Jacobo Paredes y Mae. Angel Lanza por su guía y asesoría durante el proceso de elaboración de la tesis e investigación.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.....	1
1.1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.2 ANTECEDENTES.....	2
1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	4
1.3.1 ENUNCIADO	4
1.3.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	4
1.3.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	5
1.4 OBJETIVOS.....	6
1.4.1 OBJETIVO GENERAL.....	6
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	6
1.5 HIPÓTESIS O VARIABLES DE ESTUDIO.....	7
1.5.1 HIPÓTESIS	7
1.5.2 VARIABLES DE INVESTIGACIÓN	7
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	12
2.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL	12
2.1.1 ANÁLISIS DEL MACRO ENTORNO.....	12
2.1.2 ANÁLISIS DEL MICRO ENTORNO	30
2.1.3 ANÁLISIS DEL ENTORNO INTERNO.....	31
2.2 TEORÍAS.....	32
2.3 METODOLOGÍAS Y/O INSTRUMENTOS.....	34
2.3.1 ANÁLISIS Y DISEÑO DE SISTEMAS.....	35
2.3.2 METODOLOGÍAS DE IMPLEMENTACIÓN	37
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	41
3.1 ENFOQUES Y MÉTODOS.....	41
3.1.1 ALCANCE EXPLORATORIO, MÉTODO CUALITATIVO	42
3.1.2 ALCANCE DESCRIPTIVO, MÉTODO CUANTITATIVO	43
3.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	43

3.2.1 POBLACIÓN.....	43
3.2.2 MUESTRA	44
3.2.3 UNIDAD DE ANÁLISIS Y UNIDAD DE RESPUESTA.....	46
3.3 INSTRUMENTOS Y TÉCNICAS	46
3.3.1 INSTRUMENTOS	46
3.3.2 TÉCNICAS	47
3.3.3 PROCEDIMIENTOS	48
3.4 FUENTES DE INFORMACIÓN	50
3.4.1 FUENTES PRIMARIAS	50
3.4.2 FUENTES SECUNDARIAS	50
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	52
4.1 FUNCIONES NECESARIAS	52
4.2 REQUERIMIENTOS TÉCNICOS	55
4.3 LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN.....	57
4.4 ARQUITECTURA.....	60
4.5 ACCESO Y SEGURIDAD	62
4.6 FORMAS DE HOSPEDAJE	64
4.7 DISEÑO PROPUESTO	69
4.7.1 CASOS DE USO	69
4.7.2 REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA.....	76
4.7.3 DIAGRAMA DE CONTEXTO DEL SISTEMA.....	80
4.7.4 ARQUITECTURA PROPUESTA.....	81
4.8 MOCKUPS	82
4.8 PRUEBA DE HIPÓTESIS	84
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	88
5.1 CONCLUSIONES	88
5.2 RECOMENDACIONES	89

CAPÍTULO VI. APLICABILIDAD	91
6.1 CONCORDANCIA	91
6.2 INTRODUCCIÓN	93
6.3 DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	93
6.2.1 METOLOGÍA DE IMPLEMENTACIÓN.....	94
6.2.2 RECURSOS NECESARIOS	95
6.2.3 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN.....	97
6.2.4 MANTENIMIENTO Y MEJORAS	98
6.4 COSTOS.....	98
6.4.1 COSTOS INICIALES	98
6.4.2 COSTOS DE HERRAMIENTAS DE DESARROLLO	99
6.4.3 COSTOS RECURRENTEES	100
6.5 MODELO Y PLAN DE NEGOCIOS.....	100
6.5.1 SERVICIOS SIN COSTO.....	101
6.5.2 COMPRAS IN-APP.....	102
6.5.3 VERSIONAMIENTO “FREEMIUM”	102
6.5.4 SUSCRIPCIÓN.....	102
6.6 FUENTES DE FINANCIAMIENTO.....	103
6.6.1 CAPITAL PRIVADO.....	103
6.6.2 ORGANISMOS NO GUBERNAMENTALES	103
6.6.3 GOBIERNO	104
 ANEXO 1	 105
 Encuesta Odontólogo.....	 105
Preguntas filtro.....	105
Preguntas de Situación Actual	106
Preguntas de Situación deseada	106
 Encuesta del Paciente.....	 109

Preguntas Filtro	109
Preguntas de situación actual	109
Entrevista odontólogo	112
Observación del Desarrollo de una cita.....	113
Observación de un expediente	114
BIBLIOGRAFIA	116

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Variables de Investigación.....	8
Tabla 2. Comparación de Lenguajes de Programación por característica deseada.	59
Tabla 3. Lista de Requerimientos Funcionales.	76
Tabla 4. Lista de Requerimientos de Seguridad.	78
Tabla 5. Lista de Requerimientos de Accesibilidad.	78
Tabla 6. Lista de Requerimientos No Funcionales.	79
Tabla 7. Prueba de Hipótesis de Proporción Z de una cola usando PHStat.	87
Tabla 8. Verificación de la concordancia del documento con el plan de acción	92
Tabla 9. Tabla de costos iniciales.....	99
Tabla 10. Tabla de costos para herramientas de desarrollo.	99
Tabla 11. Tabla de Costos Recurrentes.	100

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Aparatos para la corrección de la posición de los dientes	14
Figura 2. Ejemplo de un formato interrogatorio.....	16
Figura 3. Ejemplo de un formato de registro de hallazgos en las piezas dentales	17
Figura 4. Registro de hallazgos de problemas en piezas dentales en una aplicación....	20
Figura 5. Registro de información de hallazgos y acciones por pieza dental	21
Figura 6. Ficha del Paciente	22
Figura 7. Adopción de Registro Electrónico Hospitalario	23
Figura 8. Las siete fases del ciclo de vida del desarrollo de los sistemas	25
Figura 9. Ejemplo de elección de calidad de Imagen en Youtube	29
Figura 10. Proceso de compresión y descompresión de imagen.....	30
Figura 11. Enfoque de la Investigación	42
Figura 12. Resultados de encuesta al odontólogo sobre la funcionalidades.....	53
Figura 13. Resultados de encuesta al paciente sobre la funcionalidades.	54
Figura 14. Aceptación de requerimientos técnicos por parte de los médicos.....	56
Figura 15. Requerimientos técnicos a considerar.....	58
Figura 16. Resultados sobre donde el programa debería de estar disponible.	60
Figura 17. Resultados de la importancia del acceso al historial clínico vía internet.	61
Figura 18. Resultado del tipo de Arquitectura y Forma de hospedaje.....	62
Figura 19. Aceptación de la Seguridad, Confidencialidad y Disponibilidad.....	63
Figura 20. Respuesta al acceso de internet del consultorio de los odontólogos.	65
Figura 21. Respuesta a la consulta de contar con una Computadora o Tablet.....	66
Figura 22. Respuesta a cómo se administra el historial clínico a los pacientes.	67

Figura 23. Respuesta a la necesidad de una aplicación para Android o iOS.	68
Figura 24. Casos de uso: Actor: Médico.	72
Figura 25. Casos de uso: Actor: Paciente.	75
Figura 26. Diagrama de Contexto.....	80
Figura 27. Arquitectura Propuesta de la Aplicación.	81
Figura 28. Mockup App para Sistema Operativo iOS.	82
Figura 29. Mockup Interfaz Web.....	83
Figura 30. Grafica con área de no rechazo y rechazo.	86
Figura 31. Cronograma a alto nivel del desarrollo de la aplicación.	97
Figura 34. Cotización de registro de dominio HN	115

CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

Con el propósito de comprender el alcance de la investigación propuesta en este documento, este capítulo detalla de manera ordenada los componentes del planteamiento de la investigación los cuales están conformados principalmente por los antecedentes, enunciado y formulación del problema, preguntas, hipótesis, objetivos y justificación de la investigación.

1.1 INTRODUCCIÓN

Hoy en día, la odontología reviste una gran importancia para un gran sector de la sociedad hondureña, quienes han comprendido que los cuidados de los dientes no se limitan solamente a la extracción de una pieza dental sino también a un conjunto de medidas preventivas que comienzan desde la infancia y permanecen a lo largo de la vida del ser humano, de manera permanente y continua.

La proliferación de servicios odontológicos es mucho mayor y la demanda de los mismos se ha incrementado de manera significativa, tal es el caso que hoy se conoce de pacientes de dos años de edad efectuándose limpiezas dentales, así como adolescentes utilizando frenillos para modificar aspectos relacionados con la mordida o adultos colocándose prótesis dentales. Esta nueva cultura se ha visto reflejada también en el crecimiento en la demanda de la carrera de Odontología, la cual dejó de ser una carrera exclusiva de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras y ahora también es presentada como parte del currículum académico de otras universidades privadas locales.

Todo lo anterior, denota la importancia que la Odontología ha llegado a tener gracias a la nueva cultura de prevención y cuidado de los dientes que hoy en día tiene la población hondureña, lo cual implica también una gran responsabilidad para los médicos odontológicos ya que ellos son responsables de manejar eficientemente toda la historia dental de sus pacientes.

Es por ello que el expediente clínico médico constituye una herramienta esencial para administrar el historial médico odontológico de un paciente, brindando un punto de partida desde el cual el médico pueda identificar las causas, síntomas y tratamientos aplicados al paciente. Sin embargo, debido a la diversidad de servicios y el crecimiento de la demanda, es importante considerar que estas herramientas ya no sean manuales sino automatizadas a fin de contar con un sistema expedito, eficiente y moderno.

Por lo anterior, el presente estudio busca investigar cuáles son las variables que se deben tomar en cuenta y los insumos necesarios requeridos para lograr la creación de una aplicación útil y completa para la administración de un expediente virtual odontológico que sea utilizado por los médicos odontólogos hondureños de la ciudad de Tegucigalpa en el año 2014.

1.2 ANTECEDENTES

A lo largo del tiempo, los cuidados odontológicos han ido ganando terreno en la conciencia humana, dejando de ser vistos solamente como una actividad curativa que se resuelve en épocas de crisis frente a la presencia de una enfermedad dental y aceptándose más como una actividad que forma parte de las necesidades básicas del ser humano, no solo por cuidados de la higiene dental y salud en general, sino también como un instrumento que aporta al cuidado de los dientes como parte de la belleza del rostro.

En Honduras, el proceso ha sido lento pues no hace algunas décadas los servicios odontológicos eran escasos y se concentraban en su gran mayoría en la ciudad, ofreciendo en aquel entonces solamente servicios relacionados con la extracción de dientes y muelas producto de las caries, así como otros servicios básicos. Hoy en día, esta percepción ha cambiado y ya la odontología se mueve en todos los estratos de la sociedad, tanto en la zona urbana como en lo rural, ofreciendo servicios de carácter público como privado, en diversas áreas de la odontología, desde la extracción de caries hasta el implante de piezas dentales y otros servicios correctivos.

Todo este mar de información que puede llegar a acumular un paciente a lo largo de su historia y que se conoce como su expediente médico odontológico es registrado tradicionalmente en hojas de papel, las cuales son archivadas y guardadas en archivos metálicos o repisas a las cuales se recurre cada vez que se necesita efectuar consultas sobre un caso específico.

Este método de registro no varía entre lo que se realiza en las clínicas privadas como lo que se efectúa en los centros de salud y hospitales; aspecto que se dificulta sobre todo en los centros hospitalarios ante la presencia de casos de emergencia ya que los expedientes requieren ser ubicados de forma física en archivos, bodega u otros centros de acopio.

Aunque gracias a la revolución informática, en otras áreas se ha logrado reducir este problema con la aparición de sistemas informáticos que permitieron el almacenamiento de documentos electrónicos en bases de datos, consolidando así la información en un archivo digital de acceso estandarizado a lo largo y ancho de una organización, todavía existen muchos centros asistenciales que continúan manejando el registro de sus expediente en papel, entre ellos los centros odontológicos tanto públicos como privados.

En Honduras se han realizado estudios e implementaciones de sistemas de expedientes médicos orientados a la medicina general, siendo el más reciente el proyecto implementado para este fin por el Instituto Hondureño de Seguridad Social MOFIHSS. Sin embargo estos esfuerzos se han mantenido en la línea tradicional: Hospitales (públicos o privados) que implementan soluciones parciales o totales de expediente digital bajo arquitecturas Cliente / Servidor. Como se mencionó anteriormente, estos esfuerzos cubren necesidades básicas de medicina general y medicina interna, dejando por fuera otras ramas de la medicina cómo ser la odontología.

1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

A continuación se expone la definición del problema a investigar en el presente estudio.

1.3.1 ENUNCIADO

En la ciudad de Tegucigalpa existen muchos centros de servicios odontológicos que utilizan el método tradicional de registro manual y control de historiales de pacientes, lo cual ocasiona que no estén alineados a técnicas modernas y automatizadas de registro y control del historial clínico de los pacientes a quienes se les prestan servicios dentales.

En el caso de centros de atención masiva como ser los centros de salud y los hospitales públicos, se agrava el proceso de identificación de los expedientes ya que se manejan grandes volúmenes los cuales son almacenados en archivos metálicos o concentrados en sitios alternos para el archivo general, dificultando la búsqueda rápida de los expedientes; así como la posibilidad de confusión o hasta extravío de los mismos.

En el caso de la información estadística, es más difícil poder tabular todos los tipos de casos que se atienden en este tipo de centros asistenciales públicos o privados, ya que requiere de un esfuerzo adicional, sin considerar la posibilidad de altos márgenes de error. Por todo lo anterior, se considera que la creación de un aplicativo para el expediente virtual odontológico es una opción muy viable para dinamizar y hacer más eficiente la administración del registro y actualización del historial clínico de los pacientes que se atienden por servicios odontológicos.

1.3.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Para la creación de un aplicativo para el expediente virtual odontológico es necesario conocer todos los aspectos que serían necesarios registrar en el sistema, además de

posibles iteraciones que podría tener con otros sistemas tecnológicos propios del servicio odontológico. Por ello se requiere conocer todos los requerimientos técnicos en función de las probables opciones con las que debe contar el sistema, la plataforma tecnológica que podría ser requerida y la cantidad de usuarios que tendría como clientes. En función de ello es necesario por lo tanto dar respuesta a la siguiente interrogante:

¿Cuáles son las necesidades funcionales que se deberían incluir en el expediente virtual odontológico y los requerimientos tecnológicos que se derivarán para poder poner en marcha dicho aplicativo?

1.3.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

Durante la presente investigación se analizaron los diferentes requerimientos de la aplicación que se deben considerar para determinar las necesidades funcionales y tecnológicas de una aplicación de expediente virtual odontológico en Tegucigalpa para el año 2014. Con el objetivo de poder determinar un diseño de una aplicación de expediente odontológico virtual se plantearon las siguientes preguntas de investigación:

- 1) ¿Qué funcionalidades se requieren en una aplicación de expediente clínico médico virtual para el área de odontología en Tegucigalpa para el año 2014?
- 2) ¿Cuáles son los requerimientos técnicos para implementar esta aplicación de forma que se adecue mejor a las necesidades de los médicos que ejercen en Tegucigalpa en la actualidad?
- 3) ¿En qué lenguaje de programación se debe desarrollar?
- 4) ¿En qué arquitectura se debe implementar, debe ser cliente-servidor o Web?
- 5) ¿Dónde se debe hospedar el sistema: de forma local o en la nube?
- 6) ¿Qué mecanismos de acceso y seguridad deberán ser considerados

1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO

A continuación se presenta el objetivo general y los objetivos específicos de la investigación.

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Se estableció como prioridad de la presente investigación el cumplimiento del siguiente objetivo general: Proponer un diseño para la creación de una aplicación de un expediente virtual odontológico el cual pueda ser utilizado por médicos que ofrecen servicios de odontología en la ciudad de Tegucigalpa, tomando en cuenta las necesidades y requerimientos de dichos médicos en el año 2014.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

A continuación se presentan los objetivos específicos de la investigación:

- 1) Identificar los instrumentos que se usan en la actualidad en la gestión de los expedientes odontológicos
- 2) Determinar las funcionalidades que requiere un expediente virtual odontológico.
- 3) Analizar los requisitos no funcionales comunes más relevantes para el diseño.
- 4) Describir desde el punto de vista del usuario (odontólogo y paciente) un diseño propuesto en el cual de manera genérica se muestre el alcance y funciones del aplicativo, incluyendo la arquitectura tecnológica más adecuada para implementar las funciones identificadas y los recursos tecnológicos más accesibles a los médicos odontólogos de la ciudad de Tegucigalpa.

1.5 HIPÓTESIS O VARIABLES DE ESTUDIO

Afirmaciones tentativas que produzcan duda del problema investigado o posible opciones de solución al problema, para lo cual se definen las hipótesis y variables de estudio usadas en esta investigación.

1.5.1 HIPÓTESIS

Con el objeto de dar respuesta al problema planteado y a los objetivos de la investigación se formulan las siguientes hipótesis respecto al diseño de una aplicación de expediente odontológico virtual:

H_1 : 50% o más de los doctores odontólogos de Tegucigalpa aceptan el prototipo de un expediente virtual odontológico cuyas necesidades funcionales y tecnológicas fueron determinadas en Tegucigalpa en 2014.

H_0 : Menos del 50% los doctores odontólogos de Tegucigalpa aceptan el prototipo de un expediente virtual odontológico cuyas necesidades funcionales y tecnológicos fueron determinadas en Tegucigalpa en 2014.

1.5.2 VARIABLES DE INVESTIGACIÓN

Las variables son valores o atributos que se pueden establecer para evaluar cómo puede una variable independiente incidir en el comportamiento de una variable dependiente, alterando de manera significativa los objetivos que se buscan. Para efectos de este estudio se han definido las siguientes variables:

1.5.2.1 DEPENDIENTE

Expediente médico virtual

1.5.2.2 INDEPENDIENTES

A continuación se presentan las variables independientes identificadas para lograr cubrir los objetivos:

- 1) Funciones necesarias
- 2) Requerimientos Técnicos
- 3) Lenguaje de programación
- 4) Arquitectura
- 5) Acceso y Seguridad
- 6) Formas de hospedaje

La Tabla 1 que se presenta a continuación describe las variables utilizadas en la investigación, con sus respectivas unidades de análisis e indicadores asociadas a cada una de ellas.

Tabla 1. Variables de Investigación

Variable	Definición de la variable	Unidad de análisis y medición	Indicador
Funciones Necesarias	Son las funcionalidades que debe incorporar una aplicación para que el usuario pueda llevar a cabo los procesos para los cuales fue concebida la aplicación.	Encuestas	Cantidad de Funciones
		Entrevistas	Factibilidad de Funciones
		Levantamiento de Información Funcional	
Requerimientos Técnicos	Se refiere a los aspectos esenciales que un servicio o producto debe tener para satisfacer la necesidad.	Levantamiento de Información y necesidades tecnológicas.	Cumplimiento Capacidad Factibilidad
Lenguaje de Programación	Se refiere al lenguaje de programación de computadoras en el cual está desarrollada una aplicación.	Levantamiento de Información y necesidades tecnológicas.	Lenguaje
			Extensibilidad
			Escalabilidad Cantidad de Librerías

Continuación de la tabla 1.

Variable	Definición de la variable	Unidad de análisis y medición	Indicador
Arquitectura	Es la plataforma de hardware y software sobre la cual un sistema es ejecutado.	Levantamiento de Información y necesidades tecnológicas.	Tipo de Servidor
			Sistema operativo
			Cantidad/número de Capas
Acceso y Seguridad	Es la forma de tener disponibilidad y la certeza de contar con el sistema cuando éste es solicitado.	Levantamiento de información.	Entrevista
			Disponibilidad
			Redundancia
			Escalabilidad
Formas de Hospedaje	Es la manera como se aloja un sistema de software en internet o en una intranet.	Levantamiento de Información y necesidades de comunicación.	Privacidad
			Internet
			Intranet

1.6 JUSTIFICACIÓN

Honduras atraviesa por tiempos difíciles en aspectos económicos y de seguridad social. El índice de violencia registrado en el país es cada vez mayor y el número de personas asesinadas va en incremento. Según el observatorio nacional de la violencia en el primer trimestre del 2013, el número de personas asesinadas era de 20.2 por cada cien mil habitantes (IUDPAS, 2014).

Se ha vuelto rutina el hecho de encontrar cuerpos envueltos en sábanas casi todos los días y muchas veces estas personas no portan documentos personales, lo que dificulta el trabajo de las autoridades al momento de tratar de identificarlos. Sin documentos y en estados avanzados de descomposición o con laceraciones severas, el método más seguro de identificación es por medio de su dentadura; sin embargo, en el país no existe un registro dental y no existe tampoco una iniciativa para lograr implementarlo por lo que ante la ausencia de este tipo de herramientas importantes en casos como los

planteados, las autoridades finalmente determinan que los restos mortales de estos individuos sean depositados en fosas comunes.

Otro caso notable en los últimos años fue el siniestro ocurrido en el año 2012 en el Centro Penal de Comayagua, donde perdieron la vida calcinados 359 compatriotas (Digital, 2014). La labor de identificación de estos restos tomó 6 meses ya que se les debieron aplicar pruebas de ADN. Un registro odontológico podría haber disminuido el tiempo de identificación de estas personas, ahorrando muchas penas a los familiares de las víctimas que en su mayoría eran de fuera de la ciudad y realizaron sendas peregrinaciones para buscar a sus seres queridos.

Situaciones como las que se han referido constituyen ejemplos prácticos de la utilidad de un sistema de expediente virtual odontológico que sirva como fuente de información no solamente al médico y al paciente de manera directa, sino de manera indirecta como un instrumento de consulta tanto para las autoridades judiciales en la lucha contra el crimen así como a los familiares de las víctimas de la horrenda violencia que azota Honduras.

Por otro lado, la relación odontólogo y paciente, se debe de estrechar cada vez más, por lo que ambos necesitan una herramienta de soporte donde estén almacenadas las visitas, sesiones, tratamientos, diagnósticos y soluciones a los problemas odontológicos que este caso el doctor asiste y que el paciente recibe. El método tradicional ha sido utilizando carpetas y archivos, sin embargo este método no es el mejor porque está sujeto a las inclemencias propias que sufre el papel, limitaciones de accesibilidad y al posible extravío de los mismos archivos.

Esta investigación pretende recopilar los elementos necesarios para crear un diseño para la creación de una aplicación de un expediente virtual odontológico, el cual vendría a proveer herramientas inmediatas de manejo y gestión del historial clínico y forense para esta rama. Existen estudios e investigaciones sobre establecer aplicaciones

expedientes tecnológicos a nivel de otras ramas de la medicina, especialmente girando alrededor de la medicina general. La presente investigación propone llenar los espacios vacíos dejados por esa falta de estudios sobre rama de medicina odontológica en relación a la implementación de un expediente médico virtual.

El estudio supone el primer paso para la implementación de una aplicación de control de expedientes virtuales médicos para la rama de la medicina odontológica en Tegucigalpa y Honduras, beneficiando tanto a médicos como pacientes al contar con una eficiente solución para el manejo de su historial clínico. Con este estudio se busca obtener una visión más precisa de la factibilidad de implementar una aplicación de expediente virtual médico odontológico, cambiando la manera tradicional de realizar la gestión de expedientes.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

Este capítulo concentra todos los fundamentos teóricos que constituyen y respaldan el marco de referencia del problema objeto de este estudio, proveyendo una visión completa del marco teórico y el conocimiento científico que se tiene acerca del mismo, a través de la exposición y el análisis, de manera ordenada, sistemática y coherente, de los antecedentes, conceptualizaciones, situación actual, teorías fundamentadas, metodologías e instrumentos que sustentarán el porqué de la investigación y guiarán el proceso hacia la evaluación de las hipótesis planteadas.

2.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Para el actual estudio respecto a lo concerniente a los expedientes médicos odontológicos se dividió el análisis de la situación actual en tres grandes entornos, el macro entorno en donde se identificará el estado a nivel global o mundial, el micro entorno en donde se observará el estado a nivel del país y por último en el entorno interno se revisará la situación a nivel de la ciudad de Tegucigalpa. Hernández Sampieri (2010) afirma: “es importante insistir en que el marco teórico no es un tratado de todo aquello que tenga relación con el tema global o general de la investigación, sino que se debe limitar a los antecedentes del planteamiento específico del estudio” (p.69). Por esto es que se realiza la revisión de cada entorno hasta puntualizar en el entorno de estudio.

2.1.1 ANÁLISIS DEL MACRO ENTORNO

En este apartado se exploran los esfuerzos realizados en varios países del mundo respecto a la automatización del expediente médico odontológico, identificando la importancia de los sistemas de información y conociendo los esfuerzos realizados, estrategias aplicadas y todo el proceso establecido con los diferentes entes participantes para lograr este objetivo. Hernández Sampieri (2010) asevera: “El marco teórico o la perspectiva teórica se integra con las teorías, los enfoques teóricos,

estudios y antecedentes en general, que se refieran al problema de investigación” (p.73). Conforme a lo anterior se describen los avances globales sobre este estudio.

2.1.1.1 MEDICINA ODONTOLÓGICA

La odontología es la rama de la Medicina que se encarga del diagnóstico, tratamiento y prevención de las enfermedades de los dientes, como ser la caries y gingivitis. La odontología también incluye las encías, los labios, el paladar, la lengua y la mucosa oral. Recuperado de www.definicionabc.com/salud/odontologia.php. Dentro de la odontología existen especialidades que se centran en atender problemas puntuales, siendo las más conocidas.

- 1) Endodoncia: se ocupa de los daños del tejido pulpar.
- 2) Odontología Forense: se centra en la identificación de cadáveres de desconocidos por medio de su dentadura.
- 3) Periodoncia: se ocupa de tratar los tejidos que soportan las piezas dentales.
- 4) Ortodoncia: trata las anomalías en cuanto a la posición de los dientes, entre sus tratamientos más populares sobresalen los aparatos o frenos que se colocan para alinear los dientes.

La odontología es una rama de la medicina que ha estado presente por muchos años, Phulari (2013) comenta: “La referencia a enfermedades orales más antigua registrada es de un texto Sumerio (alrededor de 5,000 a.C.) que describe ‘gusanos dentales’ como la causa de la caries” (p.1). Durante esta época temprana la práctica se basaba en ritos religiosos. Fue hasta 1840 que se organizó una cátedra para enseñar sistemáticamente la teoría y práctica de la cirugía dental.

Según Phulari (2013):

Los seres humanos han intentado alinear sus dientes por miles de años antes que la ortodoncia se volviera una especialidad a finales del siglo XIX. El alineamiento correcto

de los dientes se ha reconocido hace mucho como un factor esencial para la estética, función y en general preservación de la salud dental. (p.14)

El término Ortodoncia fue utilizado por primera vez por Le Felón en 1839 y proviene de los vocablos griegos "orthos" que significa recto o correcto, y "odontos" que significa diente (Phluari, 2013). Los objetivos de la ortodoncia van más allá de la estética, tomando como objetivo mejorar la salud dental en general. La aplicación de la ortodoncia se asocia comúnmente a la utilización de aparatos (ver Figura 1) para la corrección de la posición de los dientes.



Figura 1. Aparatos para la corrección de la posición de los dientes

Fuente: Phulari, B. S. (2013). History of Orthodontics.

En la Figura 1 se aprecian dos ejemplos de aparatos de corrección, conocidos popularmente como frenillos.

2.1.1.2 HISTORIA CLÍNICA EN LA MEDICINA ODONTOLÓGICA

La odontología, al igual que las otras disciplinas médicas, no puede llevarse a cabo efectivamente sin contar con información exacta y a tiempo. Para Wallace (1994), esta información consiste en información inherente al paciente y sus problemas, procedimientos adecuados para su cuidado, beneficios y limitaciones. En la

actualidad, la historia clínica está normada por las entidades gubernamentales de Salud de cada país y por las leyes de cada país.

La historia clínica es una herramienta imprescindible para la atención de un paciente y el diagnóstico y tratamiento de la enfermedad. Tiene implicaciones legales en cuanto a la confidencialidad de la información y tiene aplicaciones didácticas si se le utiliza como caso de estudio. La información a guardar en historia clínica se obtiene utilizando distintas técnicas, siendo la más común el interrogatorio médico-paciente donde el médico realiza una serie de preguntas rutinarias y exploratorias (ver Figura 2) para tratar de obtener toda la información que le pueda ser útil para tratar al paciente.

Sin embargo, según Cortina (2003), la exploración física proporciona mejores resultados pues arroja datos objetivos que se pueden verificar, medir y comparar con lo recolectado en el interrogatorio. La exploración física incluye observación ocular, palpación y en muchos casos recolección de datos en imágenes radiológicas o digitales para documentar detalles específicos (ver Figura 3). Una vez completada la observación se puede proceder a solicitar exámenes de laboratorio para validar algunos datos o despejar ambigüedades en la información recolectada.

En cada cita se realizan una o todas estas actividades y la colección de toda esta información a través del tiempo es lo que conforma finalmente el expediente médico, el cual se vuelve también una herramienta para dar seguimiento a la ruta trazada del tratamiento del paciente. . Cortina (2003) también afirma: "La historia clínica es un documento médico cuyas aplicaciones son numerosas. Imprescindible para la asistencia, básico para la investigación... reviste importancia médico-legal y constituye un instrumento didáctico"(p.10).

Fecha: 22/10/2013

HISTORIA CLINICA

Ficha de Identificación

Nombre del paciente: Armando Armandito Lopez
 Edad: 5 años 5 meses
 Nombre de carné: Armando
 Lugar de Origen: Xalapa
 Lugar de Residencia: Xalapa
 Sexo: Masculino
 Grado Escolar: Pre-Grado Escuela: _____
 Nombre de su Médico o Pediatra: _____
 Ocupación del padre: Artes de casa
 Edo Civil de los padres: _____
 Motivo de Consulta: falta de ortodoncia superior

Antecedentes Heredofamiliares: (Interrogar de forma descendente desde abuelos paternos hasta hermanos)
 Abuelos Paternos: sap
 Abuelos Maternos: sap
 Madre: sap
 Padre: sap
 hermanos: 11

Antecedentes Personales
Costa-habitación cuenta con 4 ventanas
lentes con todas las enzimas
alimentación balanceada

Gesto: gnc Peso al Nacer: 50 kg. Talla al nacer: 52 cm.

Inmunizaciones Completas () Incompletas () Hábitos Higiénicos: vajlav

Hábitos Higiénicos Bucales: 3 veces al día () 2 veces al día () 1 vez al día ()
 Alimentación Pecho Tiempo: No

Biberón Si () No () Tiempo: 1 1/2 año
 Ab lactación a las 4 meses. Comino a las 1 1/2 años

Habló a los 1 1/2 meses. Horas de Sueño diario: 11 hrs.

Hábitos: Chupón Si () No () Tiempo: _____ Succión Pulgar Si () No () Tiempo: _____

ESPECIALIZACIÓN EN ODONTOLOGÍA INFANTIL

Figura 2. Ejemplo de un formato interrogatorio

Fuente: Phulari, B. S. (2013). History of Orthodontics.

En la figura 3 se aprecia un interrogatorio pre definido el cual es llevado a cabo y llenado por el médico.

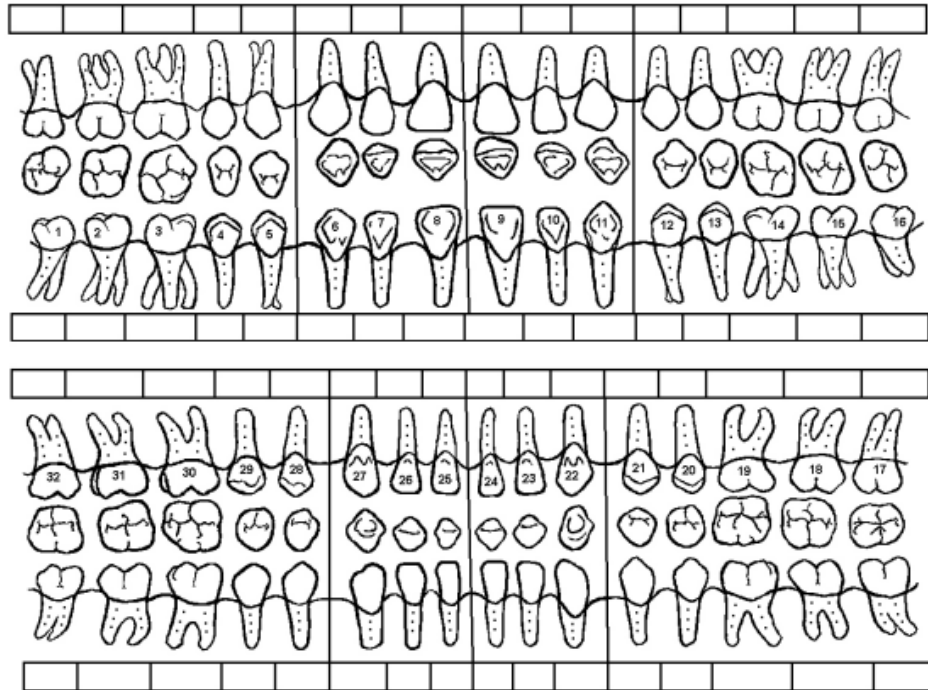


Figura 3. Ejemplo de un formato de registro de hallazgos en las piezas dentales

Fuente: Phulari, B. S. (2013). History of Orthodontics.

En la figura 3 se muestra un formato del documento en el cual el dentista marca por ejemplo las caries del paciente.

En la actualidad, en un mundo Globalizado y Tecnificado, el tratamiento del expediente clínico médico suele realizarse con asistencia de aplicaciones de computadora. En estados unidos se tiene como meta del gobierno federal para los profesionales de la salud estar utilizando los registros electrónicos para el año de 2014 y la Asociación Dental Americana (ADA) continúa ayudando en lo que corresponde a la parte dental. (Soderlund, 2011).

La ley de 2009 de recuperación y reinversión del presidente Obama, autorizó hasta \$27 millones en pagos de incentivos para alentar a los proveedores a adoptar el Electronic

Health Record y \$2 mil millones para desarrollar una infraestructura nacional para la adopción del mismo. Tras una solicitud de propuesta emitida por el Departamento de Salud y Servicios Humanos bajo la administración Bush, la ADA ha trabajado para posicionarse como el recurso experto y defensor de la parte de la odontología de la Historia Clínica Electrónica (ada.org, 2014).

El grupo de trabajo de Electronic Health Record de la ADA ha establecido grupos asesores dedicados a diferentes áreas para supervisar el desarrollo de normas para la Historia Clínica Electrónica, la formulación de los vocabularios necesarios para documentar la actividad clínica, la provisión de educación para los miembros, la promoción de la odontología a nivel federal y estatal, las actividades de enlace con otras organizaciones de normalización a nivel mundial y la participación en la certificación de los sistemas de Electronic Health Record conformes para la odontología (ADA, 2014).

Desde la década de 1980, muchos términos se han utilizado para referirse a la noción de un registro totalmente electrónico del paciente, o de los sistemas de información diseñados para crear, administrar y almacenar información asociada a un registro electrónico del paciente. Estos han incluido términos como Registro Informatizado de Pacientes, Computer Medical Record, Automatizado Patient record, y tal vez una docena más, todo lo cual parece significar más o menos lo mismo, y provocar un gran debate. (ADA, 2014)

2.1.1.3 SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Un sistema de información se puede definir desde el punto de vista técnico como un conjunto de componentes interrelacionados que recolectan (o recuperan), procesan, almacenan y distribuyen información para apoyar la toma de decisiones y el control en una organización. Laudon (2010) expone que además, los sistemas de información también pueden ayudar a los gerentes y los trabajadores a analizar problemas, visualizar asuntos complejos y crear nuevos productos.

Laudon (2010) afirma: “Los sistemas de información contienen información acerca de las personas, lugares y cosas importantes dentro de la organización o del entorno en que se desenvuelve” (p.14).

Dentro de los sistemas de información deben ser tomadas en cuenta una series de actividades. “Hay tres actividades en un sistema de información que producen la información que esas organizaciones necesitan para tomar decisiones, controlar operaciones, analizar problemas y crear nuevos productos o servicios.” (Laudon, 2010, p.14).

El concepto tradicional de automatización en informática ha sido incorporado en el área médica con gran éxito. Actualmente existen una gran cantidad de sistemas informáticos relacionados a facturación, reservas de turnos, expedientes clínicos, etc. En la Odontología el uso de computadoras se ha expandido considerablemente en los últimos años. El sistema de información es el conjunto organizado de recursos: técnicos, tecnológicos, humanos y de información, donde se refleja de manera precisa lo ocurrido cómo consecuencia de la atención prestada a los pacientes (Malagón-Londoño, 2008).

Según Mooney (2006), la principal función de un sistema de información es procesar la información con eficiencia para garantizar las actividades cotidianas, tomar decisiones acertadas y seleccionar alternativas adecuadas. Mientras más eficiente sea la información, más acertadas serán las decisiones. Un sistema de información Soluciona problemas físicos de almacenamiento y favorece la interconsulta en lugares remotos compartiendo la información en tiempo real. El sistema de información debe tener por lo menos dos componentes: la ficha del paciente y su historial clínico odontológico (ver Figuras 4-6)

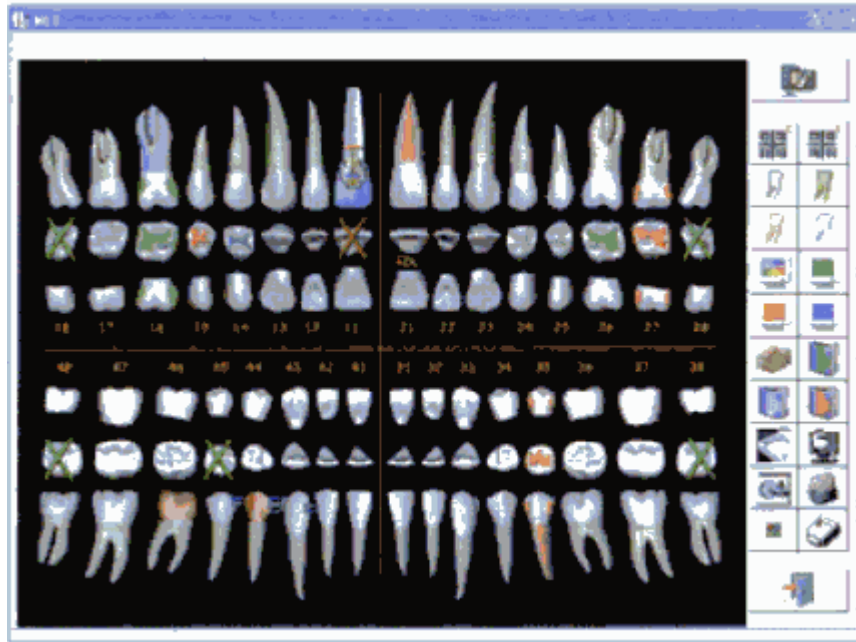


Figura 4. Registro de hallazgos de problemas en piezas dentales en una aplicación

Fuente: Mooney, J. B., & Barrancos, P. J. (2006). *Operatoria dental: integración clínica*.

En la figura 4 se aprecia un formato de registro computarizado de problemas en las piezas dentales.

Posteriormente, el odontólogo tiene la facilidad de poder explorar más de una pieza dental específica y documentar todos los aspectos que sean necesarios respecto a la misma, visualizando de manera gráfica toda la información registrada.



Figura 5. Registro de información de hallazgos y acciones por pieza dental

Fuente: Mooney, J. B., & Barrancos, P. J. (2006). *Operatoria dental: integración clínica*.

La figura 5 muestra el caso de un paciente específico al cual se le está haciendo una revisión dental y donde el médico ha determinado un caso especial en una de sus piezas por lo cual marca la pieza y documenta en el sistema todos los aspectos que le interesa mantener registrado para su posterior análisis, evaluación y tratamiento.

Obviamente, toda esta información tiene que estar vinculada a un registro en el cual el paciente puede ser identificado de manera única e inequívoca; conteniendo información relacionada con datos generales, estado de salud general del paciente, entre otros datos relevantes que cada médico odontólogo puede definir como necesarios u obedecer a una plantilla común.

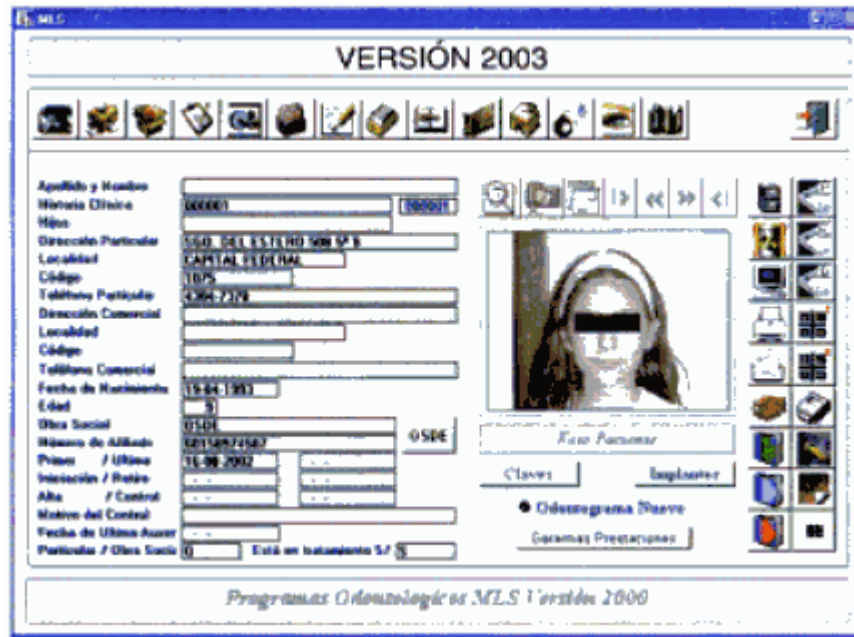


Figura 6. Ficha del Paciente

Fuente: Mooney, J. B., & Barrancos, P. J. (2006). *Operatoria dental: integración clínica*.

En la figura 6 se observa una aplicación de ficha de paciente, en la cual se almacenan los datos generales del paciente así como otros datos de interés, por ejemplo alergias conocidas y otros medicamentos que está tomando el paciente por otras situaciones.

El diagnóstico ha sido una tarea fundamental para el buen ejercicio de la actividad sanitaria. Un tratamiento adecuado no es posible sin un diagnóstico correcto. Para Botero (2007), el diagnóstico clínico odontológico es un documento legal y es el elemento fundamental para el profesional. Se considera un documento privado, sometido a reserva, en el que se registran cronológicamente las condiciones de salud del paciente.

La historia clínica es un documento cuyas aplicaciones son numerosas: imprescindible para la asistencia, básico para la investigación (Cortina, 2003). Los Registros Clínicos han sido tradicionalmente basados en papel, que durante la parte mayor del siglo

pasado ha sido el vehículo para coleccionar, organizar, almacenar y presentar la información del paciente. Durante los años 50 y 60, pioneros de la informática médica comenzaron a buscar la manera de aplicar la tecnología de la automatización a éstos registros como una forma de solucionar sus deficiencias (Collen, 1995).

En la actualidad nos encontramos con implementaciones de sistemas de información para el registro de la clínica médica odontológica alrededor del mundo. En estados unidos existen organizaciones gubernamentales cómo HealthIT cuya misión es promover la implementación de sistemas informáticos en centros hospitalarios o por profesionales de la medicina que trabajan de forma independiente. En estados unidos la tendencia a finales de 2012 de la incorporación de sistemas de información de expediente clínico médico era de un 44% a nivel nacional y con tendencia a la alza (Ver Figura 7). En términos de tecnología, los sistemas están girando hacia lo que se denomina computación en la nube, virtualización y software como servicio.

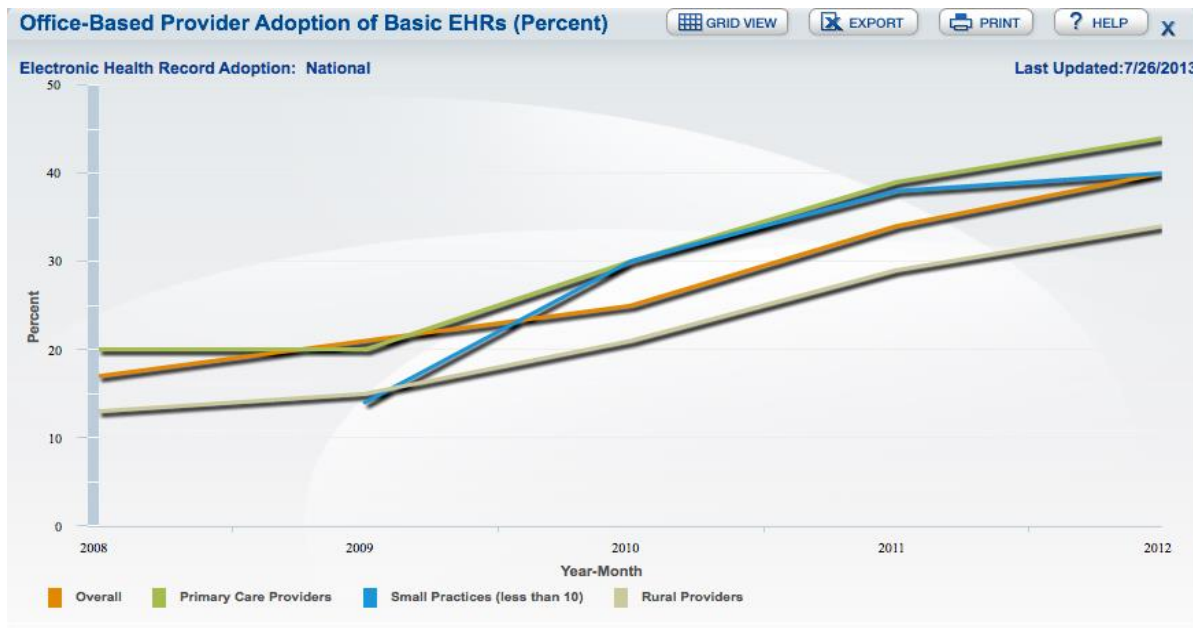


Figura 7. Adopción de Registro Electrónico Hospitalario

Fuente: (ADA, Febrero 2014).

En la figura 7 se observa la tendencia hacia la adopción de un sistema de registro electrónico de expediente, en general, en Estados Unidos tanto hospitales como consultorios independientes tienden hacia la adopción de sistemas de este tipo para finales de 2012.

2.1.1.4 ANÁLISIS Y DISEÑO DE SISTEMAS

El objetivo del análisis y diseño de sistemas es generar el diseño para la implementación de un sistema en una empresa o para un proceso en particular para resolver una serie de problemas específicos. El análisis se realiza dentro del contexto del proceso, tomando en cuenta el flujo, los participantes y los datos involucrados en dicho proceso. Dentro de este contexto, los participantes son todas aquellas personas que van a utilizar el sistema de forma directa, es decir que serán beneficiados por el sistema. Por esta razón tiene especial importancia conocer su interacción con el proceso y los datos que ingresan o generan durante este proceso, ya que las necesidades de los usuarios forman parte de los requerimientos que debe cubrir el sistema.

Kendall & Kendall (2005) asevera: "...análisis y diseño de sistemas es un proceso que integra el uso de diversas herramientas con el talento individual del analista de sistemas para refinar sistemáticamente los negocios mediante la implementación o modificación de sistemas de información computarizados" (p.20).

2.1.1.4.1 CICLO DE VIDA DEL DESARROLLO DE SISTEMAS

El análisis y diseño de un sistema es un proceso sistematizado que se realiza de forma integral. A este proceso se le conoce como el ciclo de vida del desarrollo del sistema y debe ser desarrollado de forma ordenada y documentado oportunamente. Generalmente los autores principales son un analista de sistemas y uno o más usuarios finales, conocidos generalmente como usuarios clave. Kendal & Kendall (2005)

identifica siete pasos dentro del ciclo de vida del desarrollo de los sistemas (ver Figura 8):

- 1) Identificación de problemas, oportunidades y objetivos
- 2) Determinación de los requerimientos de información
- 3) Análisis de las necesidades del sistema
- 4) Diseño del sistema recomendado
- 5) Desarrollo y documentación de software
- 6) Pruebas y mantenimiento del sistema
- 7) Implementación y evaluación del sistema

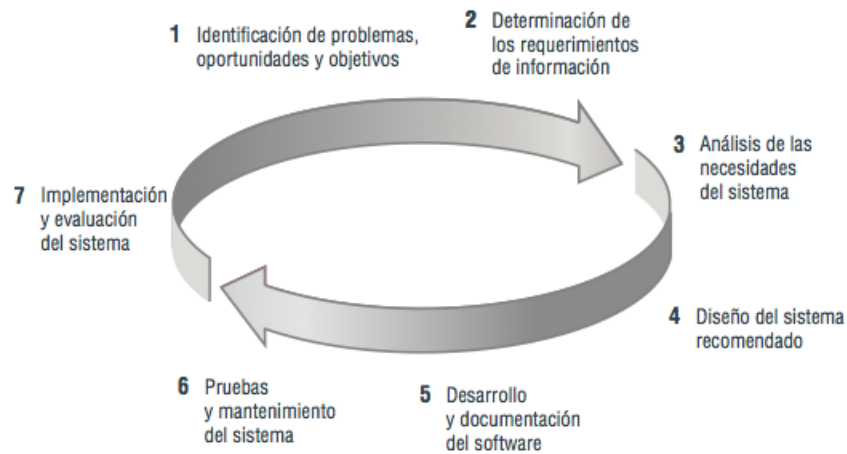


Figura 8. Las siete fases del ciclo de vida del desarrollo de los sistemas

Fuente: (Kendall, 2005).

En la Figura 8 se observan las 7 etapas o fases del ciclo de vida de desarrollo de sistemas. En la figura se observa que después del paso 7 el cual consiste en la implementación y evaluación del sistema el ciclo vuelve a comenzar con el paso 1. Esto se debe a que producto de la evaluación se identifican problema y oportunidades que pueden ser corregidos o adoptados en el sistema.

Durante la presente investigación se hace énfasis en los primeros cuatro pasos del ciclo de vida de la aplicación. Previo al desarrollo se realizará una prueba de concepto para validar las necesidades recolectadas y el análisis realizado sobre las funcionalidades, arquitectura, lenguaje de programación y estrategia de hospedaje de la aplicación. A diferencia de un proceso normal de desarrollo de un sistema, esta investigación se centra en encontrar el diseño de una aplicación que sería de uso general de los médicos de Tegucigalpa, basándose en datos recolectados con médicos que ejercen durante el primer semestre del año 2014.

2.1.1.4.2 PROBLEMAS, OPORTUNIDADES Y OBJETIVOS

En la primera fase se identifican los problemas a resolver, oportunidades a aprovechar y objetivos del sistema (Kendall 2005). Todos estos datos son las columnas de lo que será el alcance de la aplicación y es el punto de partida del resto del proyecto. Un análisis no objetivo puede llevar a una pérdida de tiempo y recursos en la realización de actividades del sistema para resolver problemas que no eran tan importantes, aprovechar oportunidades que no eran tan ventajosas o cumplir objetivos que no están alineados con los objetivos del usuario dentro de la organización, "...si la solución a estos problemas no amerita un sistema de cómputo, se podría sugerir una solución diferente..." (Kendall & Kendall, 2005, p.10).

2.1.1.4.3 REQUERIMIENTOS DE INFORMACIÓN

Es la segunda etapa del ciclo de vida del sistema. Durante esta etapa se determinan los requerimientos de la información que necesitan los usuarios para llevar a cabo los procesos que van a realizar en el sistema. Según Kendall (2005), esta fase implica identificar los procesos que se llevarán a cabo en el sistema y para confirmar que los objetivos determinados en la etapa anterior. Las personas implicadas en esta etapa son el analista de sistemas y los usuarios finales del sistema, sin obviar las necesidades de los gerentes. Juntos identifican el quién, qué, dónde, cuándo y cómo de los procesos

que se están estudiando y se implementarán en el sistema, es decir, es imprescindible conocer el funcionamiento de los procesos, sus actores, la información que se maneja, las entradas y salidas del proceso, así como las necesidades de seguridad y acceso (quién y cómo debería tener acceso a la información).

“Como puede ver, varios de los métodos para determinar los requerimientos de información implican interactuar directamente con los usuarios. Esta fase es útil para que el analista confirme la idea que tiene de la organización y sus objetivos” (Kendall & Kendall, 2005, p.11).

2.1.1.4.4 ANÁLISIS DE LAS NECESIDADES DEL SISTEMA

En la tercera etapa del ciclo de vida se analizan las necesidades técnicas para poder implementar los requerimientos del usuario. Esto incluye las condiciones, alternativas de condición, acciones y reglas de acción de los escenarios. En este punto se determina cómo se realizarán los procesos dentro del sistema. También se analizan la arquitectura y lenguaje de programación en que debe implementarse el sistema, "en este punto del ciclo de vida del desarrollo de sistemas, el analista prepara una propuesta de sistemas que sintetiza sus hallazgos... y ofrece, en su caso, recomendaciones sobre lo que se debe hacer"(Kendall & Kendall, 2005, p.12).

2.1.1.4.5 DISEÑO DEL SISTEMA RECOMENDADO

En este punto se genera una propuesta del sistema que sintetiza los hallazgos y proporciona una visión y recomendaciones de cómo se realizarán los procesos dentro del sistema. También se generan las propuestas técnicas sobre la arquitectura y lenguaje de programación en que debe implementarse el sistema. Todas estas variables tienen una relación directa con lo que el usuario necesita en cuanto a accesibilidad e incluso seguridad. El diseño del sistema recomendado se presenta por medio de diagramas realizados con el Lenguaje de Modelado Universal (UML) de

sistemas de software para visualizar, especificar, construir y documentar de forma gráfica un sistema (Kendall & Kendall, 2005).

2.1.1.5 COMPRESIÓN DE IMÁGENES

En la era del internet, dónde el ancho de banda es un recurso invaluable, es necesario aplicar técnicas de compresión de datos. Adicionalmente es muy importante el recurso de espacio en disco duro disponible. Para ahorrar estos recursos y para proporcionar al usuario con la mejor velocidad de carga posible sin menospreciar la calidad de recepción se han diseñado diferentes técnicas de compresión. Por ejemplo, diferentes sitios de internet entre ellos Youtube (ver Figura 9), presentan métodos de entrega de sus contenidos a sabiendas que a mayor calidad mayor ancho de banda consumido y mayor tiempo de carga.

Elizondo y Maestre (2004) indican que:

Debido a la cantidad de datos involucrada y la redundancia psicovisual en las imágenes, JPEG emplea un esquema de compresión por pérdidas basado en la codificación por transformación. El estándar resultante tiene tantas alternativas como sean necesarias para servir a una amplia variedad de propósitos. (p.98)



Figura 9. Ejemplo de elección de calidad de Imagen en Youtube

Fuente: (YOUTUBE, 2014).

La calidad de imagen impacta directamente en la velocidad de descarga de la imagen. Para realizar la compresión existen estándares que permiten buena compresión con poca pérdida de calidad. Una de estas técnicas se conoce como JPEG (Joint Photographic Experts Group) para imágenes sin movimiento. Según Malagón-Londoño (2008), se trata de una compresión con codificación por pérdida de transformación y el estándar está documentado en la ISO 10918.

Malagón-Londoño (2008) también expone el estándar JPEG, el cual contiene tres sistemas diferentes de codificación: Sistema de codificación básico basado en la discreta el coseno (ver Figura 10), sistema extendido para una mayor compresión y reconstrucción progresiva y un sistema de codificación independiente sin pérdidas para compresión reversible.

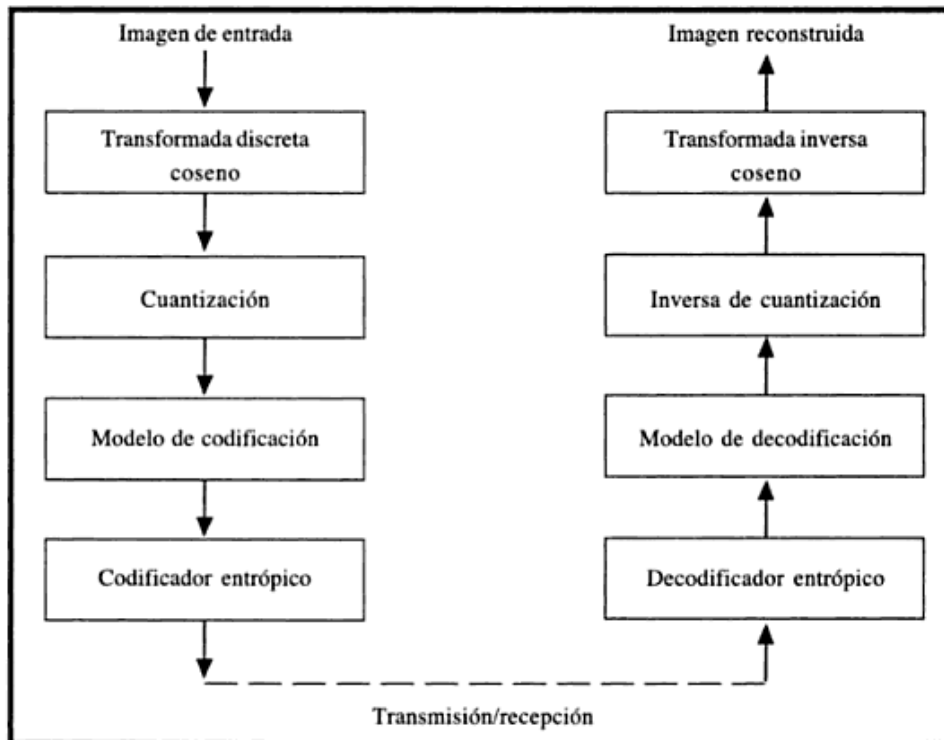


Figura 10. Proceso de compresión y descompresión de imagen.

Fuente: (Malagón, 2008, p99).

En la figura se observa el proceso de compresión y almacenamiento de una imagen y el proceso de descompresión.

2.1.2 ANÁLISIS DEL MICRO ENTORNO

En esta sección se detalla el marco teórico desde el contexto hondureño, a fin de conocer la situación del país en torno al tema investigado y ahondar en los esfuerzos realizados; además de ello podrá servir de contraste para comparar los esfuerzos realizados en relación con el panorama mundial que recién se revisó en el numeral anterior.

2.1.2.1 SISTEMA ODONTOLÓGICO DE HONDURAS

Antes de la década de los 40 la odontología hondureña era practicada de forma empírica por personas que lo tomaban como profesión. Al inicio de 1940 se contaba con múltiples profesionales de la Odontología, los cuales habían hecho sus estudios en el extranjero que fueron los que fundaron la Asociación Dental Hondureña. Entre los años de 1940-1950 se presenta la iniciativa de formar profesionales en el área de la Odontología en Honduras, iniciándose así los pasos para la creación de la facultad de Odontología en la Universidad Nacional Autónoma de Honduras. Inició funcionando adscrita a la Facultad de Medicina (Colegio de Cirujanos Dentistas de Honduras, 2014).

Actualmente en Honduras existe un variado sistema odontológico, las especialidades que se ofrecen en el país son la especialidad de Rehabilitación Bucal en Prótesis que es impartida por la Universidad Nacional Autónoma de Honduras, además las especialidades de Endodoncia, Ortodoncia y Periodoncia que son impartidas por la Universidad Católica de Honduras (Oferta Académica UNICAH, 2014).

En lo que respecta a la adopción de un expediente virtual odontológico, no existe una línea marcada de un programa a utilizar para llevar el expediente de manera electrónica, a pesar de que el uso de la tecnología por los odontólogos es cada vez mayor. Sin embargo si existen esfuerzos importantes por implantar sistemas que implementen un sistema clínico digital, siendo el más importante el Proyecto del Instituto Hondureño de Seguridad Social, el cual se conoció con el nombre de MOFIHSS. El alcance de este sistema también abarcó el modelo financiero y administrativo bajo el cual debería ser operada la institución (Diario el Herald, 2011).

2.1.3 ANÁLISIS DEL ENTORNO INTERNO

Para fines de estudio se define como Entorno Interno solamente a la ciudad de Tegucigalpa y los médicos odontólogos que ejercen en esta ciudad, sean éstos independientes, públicos o privados. Los hallazgos producto de las investigaciones

realizadas revelan que hasta el año 2014 no se cuenta con una plataforma institucional centralizada o descentralizada para implementar un sistema de expediente clínico odontológico per sé, y mucho menos un sistema de expediente odontológico virtual.

Durante la investigación se analizaron los factores que influyen en las variables del sistema. Estos factores incluyen las necesidades de los médicos, las necesidades del paciente, la capacidad de acceso a internet, y otras características del ambiente que impactan directamente en las variables. La elección de la arquitectura, lenguaje de programación, seguridad y accesibilidad están directamente ligadas a la situación de los médicos y pacientes de Tegucigalpa, así como la realidad tecnológica de Tegucigalpa en el 2014.

2.2 TEORÍAS

Durante la presente investigación se tuvieron en cuenta diversos conceptos para sustentar los fundamentos técnicos y funcionales para desarrollar el estudio. A continuación se detallan las teorías y conceptos del área Informática que están ligadas a una o más variables de estudio.

- 1) Arquitectura Cliente/Servidor: Según Kendall & Kendall (2005), modelo de diseño que presenta aplicaciones que se ejecutan en una red de área local (LAN). Las computadoras de la red dividen las tareas de procesamiento entre los servidores y clientes. Los clientes son máquinas conectadas a la red que constituyen puntos de entrada al sistema cliente/servidor.
- 2) Virtualización: Según Laudon (2008), presentación de un conjunto de recursos de cómputo de manera que se puedan acceder en formas que no estén limitadas por una configuración física o una ubicación geográfica.

- 3) Lenguaje Unificado de Modelación (UML): Según Kendall & Kendall (2005), UML ofrece un conjunto estandarizado de herramientas para documentar el análisis y diseño orientado a objetos de un sistema de software.

- 4) Base de Datos: Según Kendall & Kendall (2005), almacén de datos electrónicos formalmente definido y centralmente controlado cuyo propósito es ser usado en muchas aplicaciones diferentes. Según Elmasri (2007), una base de datos es un conjunto de datos relacionados y representa un aspecto del mundo real. Estos datos tienen coherencia lógica, es decir no es un conjunto aleatorio de datos en un repositorio.
Elmasri (2007) amplía que una base de datos recolecta datos para un propósito específico y por ende dispone de un conjunto de usuarios pretendido y algunas aplicaciones preconcebidas en las que los usuarios están interesados.
Entre los beneficios de implementar una base de datos se destacan el potencial para implementar estándares, la flexibilidad de las aplicaciones, la disponibilidad de la información actualizada y el aprovechamiento de recursos.

- 5) Computación en la Nube: Según Parga (2011), el Laboratorio de Tecnologías de la información que pertenece al National Institute of Standards and Technology (NIST), computación en la nube es un modelo que permite acceso bajo demanda a través de la red a un conjunto de recursos compartidos de fácil asignación y liberación, por medio de una mínima gestión por parte del proveedor del servicio.

- 6) Web Services: Según Santos (2005), funcionalidades que se “encapsulan” y se publican, para ser accedidas por otras aplicaciones, mediante una serie de protocolos basados en XML. La idea que existe detrás de los Servicios Web no es nueva: desarrollar componentes para crear sistemas distribuidos, primando la interoperabilidad que proporcionan los Servicios Web es que esto lo hagan mediante un modelo de comunicación a través de Internet y utilizando fundamentalmente lenguajes definidos con el meta-lenguaje XML.

7) Mockups (o maquetas): Según Baumesiter (2005), existen dos tipos de prototipos: prototipos desechables (maquetas) y unidades evolutivas. Estos últimos son el núcleo de toda la metodología ágil. El primero podría ser utilizado para apoyar en la comunicación de los clientes y desarrolladores acerca de los requisitos, pero su desarrollo tenía que ser muy barato y muy rápido.

2.3 METODOLOGÍAS Y/O INSTRUMENTOS

A fin de lograr el éxito en el proyecto de establecer los requerimientos técnicos y funcionales de un sistema de información, se hace imprescindible el usar las metodologías de análisis, diseño e implementación de sistemas, donde la idea básica es analizar sistemáticamente la entrada o el flujo de datos, procesar o transformar datos, el almacenamiento de datos y la salida de información en el contexto de un alcance en particular.

Además de la obtención de estos datos, es importante, considerar desde el inicio la instalación y mantenimiento para permitir que el sistema se renueve y logre estar vigente con el tiempo, y por último lo más importante el satisfacer las necesidades de los clientes y usuarios para que el objetivo del sistema sea cumplido a cabalidad, debido a esto se describen a continuación las siguientes metodologías que son ampliamente aceptadas al momento de analizar los requerimientos de un sistema de información:

2.3.1 ANÁLISIS Y DISEÑO DE SISTEMAS

Según Kendall & Kendall (2005), gran parte del análisis y diseño de sistemas implica trabajar con usuarios actuales y ocasionales de los sistemas de información. Es importante que los usuarios intervengan de alguna manera durante el proyecto para completar con éxito los sistemas de información computarizados. Por lo tanto se utilizarán con los usuarios claves una serie de herramientas, mismas que a continuación se detallan.

2.3.1.1 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

Existen diversos métodos de análisis de los requerimientos de un sistema. Se explican a continuación las metodologías e instrumentos aplicados durante la presente investigación.

2.3.1.1.1 MÉTODOS PARA RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

Existen diversos métodos interactivos para la recopilación de información. En la presente investigación se aplicaron dos métodos importantes: entrevistas y encuestas. Esto implica la participación de las personas que serán los usuarios finales del sistema, así como sus superiores o gerentes en el caso de una organización. A continuación se detallan las metodologías de recopilación:

2.3.1.1.1.1 ENTREVISTAS

Laudon (2008) expone que se realizan una o varias entrevistas con los usuarios y autoridades para recabar información en una conversación dirigida con un propósito específico: identificar los requerimientos de información y de funcionalidad que debe tener la aplicación o sistema a implementar. Los pasos para planear una entrevista:

- 1) Leer los antecedentes.
- 2) Establecer los objetivos de la entrevista

- 3) Decidir a quién entrevistar
- 4) Preparar al entrevistado
- 5) Decidir el tipo de preguntas y estructura.

Existen dos tipos de preguntas: abiertas y cerradas. La diferencia radica en las opciones que tiene el entrevistado de posibles respuestas. Las preguntas abiertas suponen respuestas variables y no predecibles. Las preguntas cerradas suponen un conjunto de posibles respuestas de las cuales el entrevistado elegirá una o más.

2.3.1.1.1.2 CUESTIONARIOS O ENCUESTAS

Los cuestionarios son una forma rápida de recopilar grandes cantidades de datos sobre temas específicos. Según Hernández (2010), al momento de desarrollarlo se debe tener en consideración el objetivo de cada pregunta en referencia a las variables e hipótesis que se están investigando. Al igual que las entrevistas, aplican los tipos de preguntas que se pueden hacer: abiertas o cerradas. Se debe tener cuidado al diseñar el cuestionario, pues un cuestionario mal diseñado generará renuencia en el encuestado. Los pasos para generar un cuestionario son:

- 1) Debe dejarse suficiente espacio.
- 2) Facilitar la marca de respuestas de selección múltiple.
- 3) Mantener la consistencia en el estilo.

2.3.1.1.2 MÉTODOS NO INTRUSIVOS

Durante la presente investigación se utilizó la observación y la investigación para determinar requerimientos técnicos y funcionales. Estos métodos se basan en examinar cuidadosamente el entorno físico en busca de respuesta para las variables objeto de investigación. Recopilación de información: interactivo y no intrusivo

2.3.1.1.2.1 MÉTODO DE ELABORACIÓN DE PROTOTIPOS.

Este método consiste en validar con el usuario el concepto del sistema mediante la realización de prototipos del sistema. En la presente investigación se generó un prototipo o prueba de concepto la cual fue presentada tanto a médicos cómo a pacientes.

2.3.1.1.3 ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS DE INFORMACIÓN

Laudon (2008) explica que una vez se tienen identificados los requerimientos, se realizó el análisis de la información para generar un diseño que cumpla con los requerimientos. El análisis implica identificar los diferentes aspectos técnicos con los que se planteará implementar un sistema, por ejemplo el lenguaje de programación con el que se desarrollará, la arquitectura de la aplicación, requerimientos de acceso, diseño de base de datos, entre otras. Estos hallazgos se plasman en varios documentos o diagramas UML, los cuales serán posteriormente discutidos con los usuarios para validar el ejercicio de identificación de requisitos.

2.3.2 METODOLOGÍAS DE IMPLEMENTACIÓN

A continuación se presentan las metodologías de implementación relevantes para el diseño de la aplicación estudiada en la presente investigación.

2.3.2.1 ISO 12207

La norma ISO 12207 (ISO, 2008) describe un marco de trabajo para los pasos del ciclo de vida del software que pueden ser utilizados como referencia para el desarrollo de software. En esta norma se consideran procesos, actividades y tareas que deben realizarse durante la adquisición de un software, así como durante el desarrollo del mismo. La norma también considera el mantenimiento del software.

Dentro del proceso de desarrollo se encuentran las actividades de diseño, codificación, pruebas e integración del producto. Las actividades relacionadas con la construcción, verificación e integración son las siguientes:

- 1) Diseño detallado del software: consiste en la refinación del diseño de los componentes del software a un nivel más bajo para codificación, compilación y pruebas. Incluye en detalle el diseño de la base de datos, las interfaces externas, diseño interno para cada componente y los requisitos de las pruebas de integración que se han de aplicar posteriormente.
- 2) Codificación y pruebas del software: consiste en la creación de código, la base de datos, los datos y procedimientos de pruebas de verificación y validación del funcionamiento de los componentes, así como su documentación.
- 3) Integración del Software: consiste en la creación de un plan de pruebas de integración de unidades y componentes de software que conformarán la aplicación.

2.3.2.2 MÉTODO WATCH

Este método constituye una guía metodológica para el desarrollo de software basado en componentes, proporcionando una visión clara de los procesos de desarrollo para componentes como ser Web Services. El método contempla procesos de programación, de integración y de pruebas. Los procesos de programación y los procesos de integración velan por la producción, pruebas e integración de los componentes arquitectónicos. El proceso de pruebas de la aplicación consiste en verificar y validar para asegurarse de que se cumplen los requisitos y se satisfacen las necesidades de los usuarios. El proceso consiste en verificar y depurar los errores encontrados. Se realizan pruebas en tres niveles: unitario, integral y sistema (Castillo, 2010).

El proceso de implementación generan productos como ser: especificaciones de pruebas, mecanismos de pruebas, componentes, bases de datos, manuales de instalación, mantenimiento y uso.

2.3.2.3 MÉTODOS DE DESARROLLO ÁGIL (RAD)

De acuerdo al Manifiesto Ágil, el cual fue propuesto por representantes de diferentes metodologías ágiles como Programación extrema, Scrum, ASD, entre otros, expresa que se debe valorar más a los individuos antes que a los procesos y herramientas; al software que funcione antes que a la documentación; a la participación del cliente antes que a la definición del contrato; y al cambio antes que al plan (Fowler y Highsmith, 2001).

En el manifiesto se exponen 12 mejores prácticas de desarrollo:

- 1) Prioridad a la satisfacción del cliente
- 2) Bienvenida a requisitos cambiantes
- 3) Entregas frecuentes funcionales
- 4) Colaboración entre desarrolladores y usuarios
- 5) Motivación y apoyo
- 6) Comunicación efectiva y eficiente mediante comunicación cara a cara
- 7) Funcionalidad es la métrica del avance
- 8) Ritmo de trabajo constante
- 9) Excelencia y buen diseño
- 10) Simplicidad
- 11) Autogestión
- 12) Reflexión sobre cómo mejorar.

La programación extrema (XP) está basada en valores de simplicidad, comunicación y retroalimentación. Tiene como objetivo reducir el costo del cambio, mientras que las metodologías tradicionales procuran identificar los requisitos al comienzo y mantenerlos

durante el resto del desarrollo (Beck, 2000). El proceso observa la autogestión, asignación de tareas, comunicación con el cliente, especificación funcional, diseño evolutivo y pruebas como actividades del día a día. Se proponen mejores prácticas para el desarrollo: Programación guiada por pruebas, mejoras evolutivas, diseño simple y adhesión a los estándares de codificación, entre otras.

El proceso Ágil unificado es un enfoque de desarrollo es iterativo y entrega versiones incrementales de producto y está basado en el Unified Process. AgileUP maneja los conceptos de entregables, productos empresariales y otros productos. Los entregables son aquellos que deben ser producidos. Entre las prácticas se mencionan el mantenimiento de productos simples y concisos, minimizar documentación, cercanía del usuario y el desarrollador y producción de lo necesario solamente (Ambler, 2002).

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

En este capítulo se presenta la metodología que se utilizó para realizar la investigación, aquí se definió el alcance de la misma, tipo de enfoque, método, diseño, instrumentos y fuentes de información que fueron necesarios para llevar a cabo el estudio. La guía para conseguir la investigación es la metodología y esta determina que es lo que se utilizó para obtener la información valiosa y de qué manera se hará ese proceso.

3.1 ENFOQUES Y MÉTODOS

Durante la presente investigación se utilizaron enfoques y métodos de forma mixta para poder analizar cada una de las variables de estudio y lograr cubrir los objetivos de la investigación (ver Figura 11). Se aplicaron una serie de procesos sistemáticos para la recolección de información de las necesidades de una aplicación de expediente médico odontológico virtual. Así mismo, se utilizaron métodos empíricos para la recolección de algunos datos y se aplicaron criterios profesionales para el análisis de los hallazgos en función de generar un diseño propuesto de la aplicación. En cuanto a los requerimientos técnicos, se utilizaron métodos cuantitativos para soportar la decisión de las características tecnológicas de la aplicación de forma que estas respondieran a la realidad.

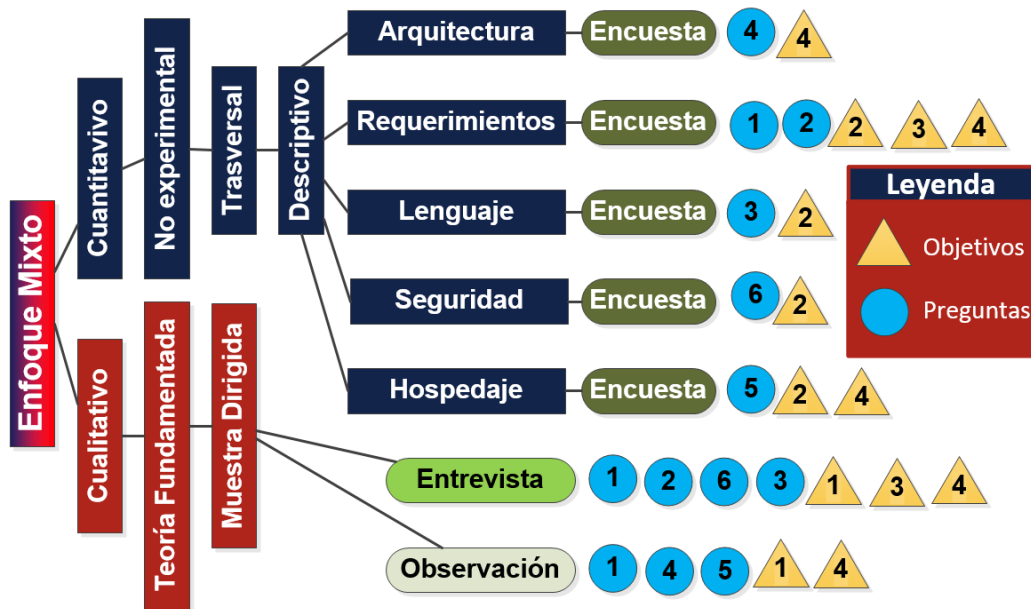


Figura 11. Enfoque de la Investigación

En la figura se observan los diferentes enfoques aplicados en la presente investigación y su relación con los objetivos (triángulos) y preguntas de investigación (círculos).

3.1.1 ALCANCE EXPLORATORIO, MÉTODO CUALITATIVO

Una parte de la presente investigación se desarrolló con un alcance exploratorio y con un enfoque cualitativo. Según Hernández, Fernández & Lucio (2006), las investigaciones exploratorias se fundamentan en un proceso inductivo de exploración y descripción para luego generar un resultado o teoría. Este enfoque se basa en la recolección de datos no estandarizados y no se realizan mediciones numéricas.

En la presente investigación se realizaron algunas mediciones numéricas para determinar la importancia de las necesidades funcionales encontradas para una aplicación de expediente médico odontológico, sin embargo los números en sí no determinan cuales son estas necesidades, simplemente las clasifican en una escala de importancia para valorar si realmente las características deseadas deben formar parte de la aplicación.

El análisis numérico por ende no fue estadístico en cuanto a las necesidades funcionales. Durante esta investigación se realizaron una serie de entrevistas con médicos odontólogos para obtener las necesidades funcionales de la aplicación utilizando técnicas de análisis y diseño de sistemas. La investigación fue efectuada bajo un diseño no experimental transversal sobre los médicos odontólogos en la ciudad de Tegucigalpa en el primer semestre del 2014.

3.1.2 ALCANCE DESCRIPTIVO, MÉTODO CUANTITATIVO

Una parte de la investigación se realizó dentro de un alcance descriptivo aplicando métodos cuantitativos. Según Hernández... et al. (2006), los análisis cuantitativos separan los datos para responder a un enfoque del problema. Durante la identificación de algunas variables como ser los requisitos técnicos se utilizaron enfoques cuantitativos para validar dichos requerimientos en base a las condiciones actuales tanto de médicos como de pacientes. Se aplicaron encuestas con preguntas estructuradas a los médicos odontólogos y a los pacientes de estos para conocer las condiciones actuales en cuanto a acceso a tecnologías se refiere.

3.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

A continuación se detallan las actividades, instrumentos y técnicas utilizadas para llevar a cabo la investigación. Se eligió una muestra aleatoria a partir de la población de médicos odontólogos. Seguidamente se documentan los instrumentos utilizados, siendo el más importante la entrevista realizada a los médicos y las encuestas para validar los datos recolectados. Por último se muestran las fuentes consultadas durante la investigación.

3.2.1 POBLACIÓN

La población es un conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones o características.

3.2.1.1 POBLACIÓN DE ODONTÓLOGOS

La población en el caso de los odontólogos en este estudio es la cantidad de odontólogos que ejercen en la ciudad de Tegucigalpa en el año 2014. La información más actualizada que se pudo obtener fue de 2,798 odontólogos que están activamente prestando servicios en la ciudad de Tegucigalpa, según el Colegio de Cirujanos Dentistas.

3.2.1.2 POBLACIÓN DE PACIENTES

La población para este caso de estudio es la cantidad de pacientes que viven en la ciudad de Tegucigalpa en el año 2014. Esta población en este caso se toma como infinita ya que la cantidad de pacientes es difícil de determinar.

3.2.2 MUESTRA

La muestra es un subgrupo de la población de interés sobre el cual se recolectaran datos y que se tiene que definirse o delimitarse de antemano con precisión, este deberá ser representativo de dicha población (Hernández, Fernández, & Baptista, 2006, pág. 173).

3.2.2.1 MUESTRA DE ODONTÓLOGOS

Se obtiene la siguiente fórmula:

$$n = \frac{(Z^2)(P)(Q)(N)}{(e^2)(N - 1) + (P)(Q)(Z^2)} \quad \text{Universo considerado infinito}$$

Dónde:

n = Tamaño de la muestra

Z = Nivel de confianza = 1.645

P = Probabilidad de que el evento ocurra (50%)

Q = Probabilidad de que el evento no ocurra (50%)

N = Tamaño de la población = 2798

e = Error permitido = 0.10

Para este factor se utilizará un nivel de confianza del 90%.

$$n = \frac{(1.645^2)(0.5)(0.5)(2798)}{(0.10^2)(2798 - 1) + (0.5)(0.5)(1.645^2)} = 66.07 \sim 66$$

3.2.2.2 MUESTRA DE PACIENTES

Se obtiene la siguiente fórmula:

$$n = \frac{(Z^2)(P)(Q)(N)}{(e^2)(N - 1) + (P)(Q)(Z^2)} \quad \text{Universo considerado infinito}$$

Dónde:

n = Tamaño de la muestra

Z = Nivel de confianza = 1.96

P = Probabilidad de que el evento ocurra (50%)

Q = Probabilidad de que el evento no ocurra (50%)

N = Tamaño de la población = 2,000,000

e = Error permitido = 0.05

Para este factor se utilizará un nivel de confianza del 95%.

$$n = \frac{(1.96^2)(0.5)(0.5)(2,000,000)}{(0.05^2)(2,000,000 - 1) + (0.5)(0.5)(1.96^2)} = 384.08 \sim 385$$

3.2.3 UNIDAD DE ANÁLISIS Y UNIDAD DE RESPUESTA

La unidad de análisis, no es más que los participantes, objetos, sucesos o comunidades de estudio. Para efectos del estudio que se presenta, la unidad de análisis son los médicos odontólogos activos del sector privado de la zona urbana de la ciudad de Tegucigalpa. En cuanto a la unidad de respuesta se conforma por el porcentaje de médicos que aprueban que usaran el prototipo propuesto.

3.3 INSTRUMENTOS Y TÉCNICAS

Una vez definida la muestra, es necesario establecer los instrumentos de medición requeridos para recabar información sobre las variables que se estudian, planteadas en el capítulo uno. Un instrumento de medición es un recurso que utiliza el investigador para registrar información o datos sobre las variables que tiene en mente. Según Hernández... et al. (2006) todo instrumento debe ser válido, objetivo y confiable.

3.3.1 INSTRUMENTOS

Durante la presente investigación se utilizaron una diversidad de instrumentos para obtener la información que permitió llevar a cabo el análisis y diseño de la aplicación y definir los requerimientos técnicos de la aplicación. A continuación se detallan los instrumentos utilizados.

3.3.1.1 CUESTIONARIO

El cuestionario es un instrumento de investigación ampliamente utilizado. Es una técnica estructurada para recopilación de datos que consiste en una serie de preguntas escritas o verbales que el encuestado responde (Malhotra, 2004, pág. 205). Se utilizó el cuestionario como instrumento para recabar información de primera mano. Para la recolección de información de esta investigación se utilizaron los siguientes cuestionarios:

- 1) Un cuestionario compuesto de 14 preguntas abiertas aplicado a los médicos odontólogos a modo de juicio de expertos. Esta información fue de gran importancia ya proviene del usuario clave de la aplicación.
- 2) Un cuestionario compuesto de 11 preguntas cerradas aplicado a la muestra de odontólogos para validar los requerimientos recolectados durante el cuestionario número uno.
- 3) Un cuestionario compuesto siete preguntas aplicado a los pacientes de médicos odontólogos.

Los tres instrumentos se pueden revisar en el anexo 1.

3.3.2 TÉCNICAS

Las técnicas utilizadas para fines de este proyecto, son de carácter cuantitativo y cualitativo. En la parte cualitativa se utilizó la entrevista y en la parte cuantitativa la encuesta. Se detallan a continuación:

3.3.2.1 ENTREVISTA

Una de las herramientas de obtención de datos que se aplicó y que cuyos resultados fueron esenciales para el estudio fue la entrevista dirigida, en la que se identificaron y documentaron factores que hacían variar directamente la variable de los Requerimientos Funcionales de la aplicación. Dicha entrevista se aplicó a los odontólogos.

3.3.2.2 ENCUESTA

La encuesta es una entrevista con un gran número de personas utilizando un cuestionario prediseñado. El objetivo principal de la encuesta es determinar la necesidad y anuencia de requerir una aplicación de un expediente virtual por parte de los odontólogos, además de determinar la necesidad por parte de los pacientes para contar con un sistema de esta índole para facilitarle las tareas de consulta y control del tratamiento. Esta técnica fue seleccionada porque es la mejor manera de conseguir información confiable, ya que el cuestionario está diseñado con preguntas cerradas y no existió tanta variabilidad en los resultados. Adicionalmente fue muy importante para validar los hallazgos encontrados en la Entrevista a los médicos odontólogos.

3.3.2.3 OBSERVACIÓN

La observación no participativa se utilizó para obtener información sobre la situación actual, dando como resultado datos que no se pueden obtener mediante la entrevista o encuesta, ya que en el momento que se dio el proceso de observación, las actividades se ocurrieron de manera natural, tal como normalmente se realizan y permitió la identificación de aspectos que no se habían considerado.

3.3.3 PROCEDIMIENTOS

A continuación se detalla la forma en que se llevó a cabo el ejercicio de cada técnica aplicada durante la investigación. En cada técnica se relata cómo se realizó, dónde se

realizó, quienes participaron y cuánto tiempo duraron las actividades de las que amerita documentar su duración. Todas las actividades se realizaron en la ciudad de Tegucigalpa en un periodo de tiempo comprendido desde Enero hasta Mayo del 2014.

3.3.3.1 ENTREVISTA

Se realizó una entrevista a cinco médicos odontólogos con el objetivo de recolectar información sobre los requerimientos funcionales de la aplicación: A criterio del médico, qué funciones y facilidades debe proveerle la aplicación de expediente médico virtual de forma que sirviera como herramienta para mejorar la realización de su praxis. La encuesta se realizó individualmente con cada uno de los médicos, a puertas cerradas en el consultorio de ellos. Tuvo una duración aproximada de 60 minutos en promedio y para no perder detalle y mantener la fluidez de la conversación se acudió a un medio digital para grabar el audio de la misma.

3.3.3.2 ENCUESTA

Durante la investigación se aplicó una encuesta a los principales interesados: médicos y pacientes con el objetivo de conocer la situación actual de forma general y poder validar los datos obtenidos en la entrevista en cuanto a las funcionalidades del sistema se refiere. La encuesta a los médicos se aplicó en 66 consultorios de Tegucigalpa elegidos de forma aleatoria y en las instalaciones del Colegio de Cirujanos Dentistas de Honduras. La encuesta a los pacientes se aplicó en las salas de espera de clínicas privadas de médicos odontólogos.

3.3.3.4 OBSERVACIÓN

Durante la investigación se hicieron cinco visitas a clínicas privadas de igual número de médicos odontólogos para realizar las entrevistas. Durante estas visitas se aprovechó para realizar ejercicios de observación no participativa del desarrollo de una cita, haciendo especial énfasis en el tratamiento del expediente del paciente por parte del médico. Los criterios observados están documentados en el Anexo 1.

3.4 FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuentes de información es el conjunto de diversos tipos de documentos que contienen datos útiles para satisfacer una demanda de información o conocimiento. Conocer, distinguir y seleccionar las fuentes de información adecuadas para el trabajo que se está realizando es parte del proceso de investigación (Universidad de Alcalá, 2013).

3.4.1 FUENTES PRIMARIAS

Las fuentes primarias proporcionaron datos de primera mano, pues trata de documentos que contienen los resultados de estudios, como libros, antologías, artículos, monografías, tesis y disertaciones, documentos oficiales, reportes de asociaciones, trabajos presentados en conferencias o seminarios, artículos periodísticos, testimonios de expertos, documentales, videocintas en diferentes formatos, foros y páginas de internet entre otros. La información necesaria para la investigación se obtuvo directamente a través de encuestas y observación. Las fuentes de información consultadas durante la presente investigación fueron las siguientes:

- 1) Libros académicos sobre el análisis y diseño de sistemas.
- 2) Libros académicos y sobre prácticas de control de expediente clínico odontológico.
- 3) Entrevista con médicos odontólogos.
- 4) Encuesta a médicos odontólogos.
- 5) Encuesta a pacientes de medicina odontológica.

3.4.2 FUENTES SECUNDARIAS

Las fuentes secundarias contienen información organizada, elaborada, producto de análisis, extracción o reorganización que refiere a documentos primarios originales. Ejemplo de estas son: enciclopedias, antologías, directorios, libros o artículos que

interpretan otros trabajos o investigaciones. Durante la presente investigación se consultaron las siguientes fuentes de información secundarias:

- 1) Diarios Nacionales e internacionales
- 2) Sitios de organizaciones odontológicas de Estados Unidos
- 3) Prácticas de control de expedientes clínicos en medicina general
- 4) Información sobre proyectos de aplicaciones de expediente médico implementados en Honduras.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS

En este capítulo se presenta el resultado del trabajo de investigación y su respectivo análisis que se desprende de la información obtenida, en este caso de entrevistas realizadas a odontólogos para determinar las características necesarias y de encuestas realizadas a pacientes y a odontólogos para validar la aceptación de dichas funcionalidades.

4.1 FUNCIONES NECESARIAS

La recolección y validación de requerimientos funcionales de la aplicación se realizó de la siguiente forma: La recolección o descubrimiento de requerimientos se realizó en base a las actividades de entrevistas realizadas a los médicos odontólogos entrevistados. La validación por otro lado, se realizó mediante la aplicación de una encuesta tanto a médicos como pacientes en los cuales se listaron los requerimientos funcionales encontrados y se consultó la percepción de importancia de estas funciones dentro de la aplicación. En la figura 12 se muestran los resultados de las encuestas aplicadas a los médicos, y en la figura 13 se muestran los resultados de las encuestas aplicadas a los pacientes.

En la figura 12 se muestra la aceptación de las funcionalidades del sistema según contestaron los médicos odontólogos encuestados.

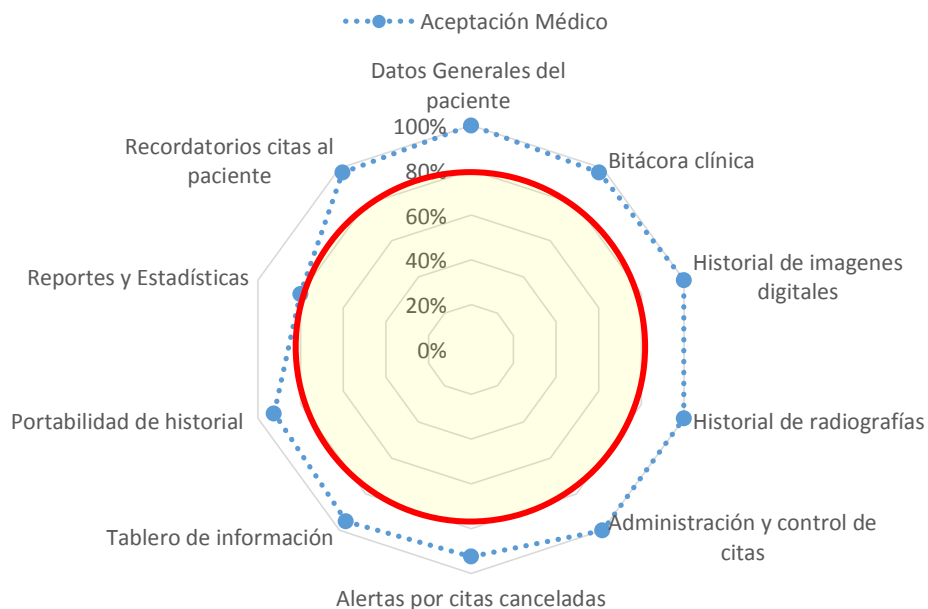


Figura 12. Resultados de encuesta al odontólogo sobre la funcionalidades.

En la figura 12 se observan las tendencias de aceptación de las funcionalidades descritas, según el odontólogo.

Se ha determinado tomar como válidas todas aquellas funcionalidades que cuenten con un nivel de aceptación igual o superior al 80%, partiendo de que se considera que el 80% de los usuarios solamente utilizan el 20% de las funcionalidades de una aplicación. De esta forma se pretende mantener las funcionalidades más apreciadas por los usuarios dentro del diseño.

La encuesta indica que existe una percepción altamente positiva hacia las características propuestas por los odontólogos durante la entrevista realizada, las cuales son percibidas por otros colegas como necesarias para una aplicación de expediente odontológico virtual.

En la figura 13 se muestra la aceptación de las funcionalidades del sistema según contestaron los pacientes encuestados.

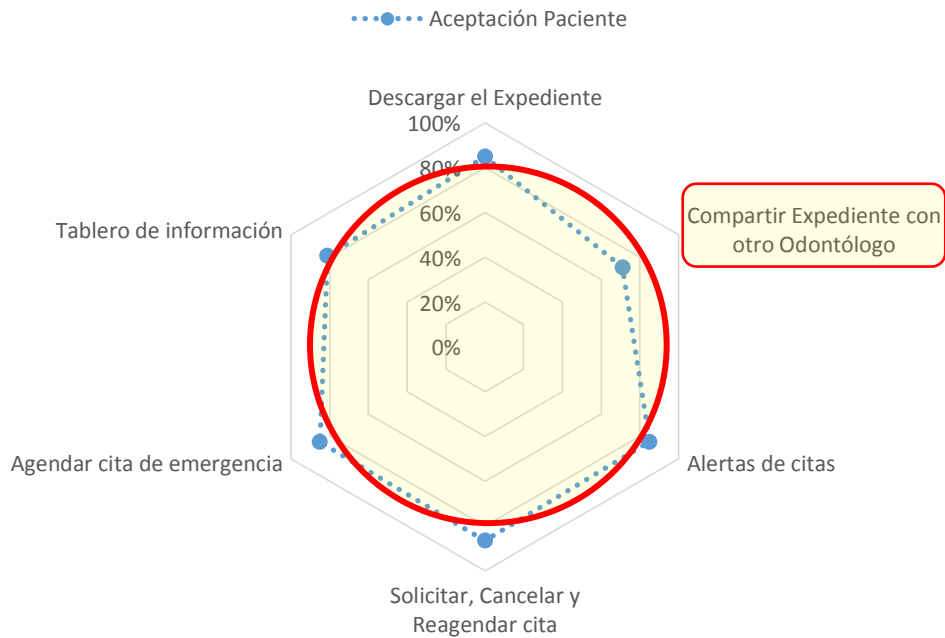


Figura 13. Resultados de encuesta al paciente sobre la funcionalidades.

En la figura 13 se observan las tendencias de aceptación de las funcionalidades descritas, según el odontólogo.

La encuesta realizada a los pacientes también demostró una percepción altamente positiva hacia las funcionalidades propuestas. Por lo tanto, en base a los resultados, la variable de *funciones necesarias* quedó constituida por los siguientes valores:

Requerimientos funcionales odontólogos:

- 1) Datos generales del paciente
- 2) Historial de Imágenes digitales
- 3) Historial de radiografías
- 4) Administración de control de citas

- 5) Bitácora clínica
- 6) Recordatorios de citas al paciente
- 7) Alertas por citas canceladas
- 8) Tablero de información
- 9) Portabilidad de historial
- 10) Reportes y estadísticas

Requerimientos funcionales de pacientes:

- 1) Descargar el expediente
- 2) Alertas por citas
- 3) Solicitar, cancelar y re agendar cita
- 4) Agendar cita de emergencia
- 5) Tablero de información

Interesantemente, se ha detectado que la mayoría de los pacientes no están de acuerdo con que sus expedientes se puedan compartir con otros odontólogos.

4.2 REQUERIMIENTOS TÉCNICOS

La determinación y validación de los requerimientos técnicos se realizó en base a tres actividades de investigación: en primer lugar, se realizó un ejercicio de observación de la situación actual, las prácticas de los médicos y las herramientas con las que cuentan. En segunda instancia, se obtuvo parte de estos requerimientos a partir de la entrevista realizada a los médicos, y en una tercera actividad, se validó si los requerimientos definidos eran reconocidos tanto por pacientes como por médicos como importantes. En la figura 14 se muestran los requerimientos determinados tal como fueron validados en la encuesta aplicada a médicos y pacientes.

En la figura 14 se muestran los requerimientos técnicos una vez evaluados por parte de los médicos y pacientes.



Figura 14. Aceptación de requerimientos técnicos por parte de los médicos.

En la figura 14 se observan las tendencias de aceptación de los requerimientos técnicos descritos, según el odontólogo.

Se ha determinado tomar como válidos todos aquellos requerimientos técnicos que cuenten con un nivel de aceptación igual o superior al 80%, partiendo de que se considera que el 80% de los usuarios solamente utilizan el 20% de las capacidades de una aplicación. De esta forma se pretende satisfacer los requerimientos más apreciadas por los usuarios dentro del diseño.

La encuesta indica que existe una percepción altamente positiva hacia las características propuestas por los odontólogos durante la entrevista realizada, las cuales son percibidas por otros colegas como necesarias para una aplicación de expediente odontológico virtual. Un hallazgo importante es la detección de una resistencia por parte del médico a que los pacientes tengan acceso a su historial. Por lo tanto, en base a los resultados, la variable de *requerimientos técnicos* quedó constituida por los siguientes valores:

- 1) Facilidad de Uso
- 2) Rapidez de Acceso
- 3) Modo “fuera de línea”
- 4) Aplicación móvil (Android y iOS)
- 5) Accesible desde internet
- 6) Múltiples usuarios
- 7) Acceso al historial por parte del paciente

4.3 LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN

El lenguaje de programación a utilizar está estrechamente relacionado a los requerimientos técnicos de la aplicación. Se debe tener cuidado sin embargo de no confundir el lenguaje de programación como una variable dependiente de estas variables, ya que si bien es cierto que tienen alguna relación, también es cierto que existe una gran variedad de lenguajes de programación que se pueden o deben utilizar para implementar los requerimientos técnicos detectados. Sin embargo, el lenguaje utilizado definitivamente tendrá un impacto directo sobre el diseño de la aplicación, ya que el diseño debe considerar las capacidades del lenguaje a utilizar para desarrollar la aplicación.

En las diferentes encuestas se logró verificar que tanto médicos como pacientes coincidieron en una serie de elementos técnicos los cuales por su naturaleza influyen en la elección del lenguaje de programación con el que se podría implementar la aplicación. En la figura 15 se muestran las características técnicas relevantes para la determinación del lenguaje de programación.

En la figura 15 se muestran los requerimientos técnicos relevantes a partir de los cuales se debe evaluar qué lenguaje de programación utilizar.

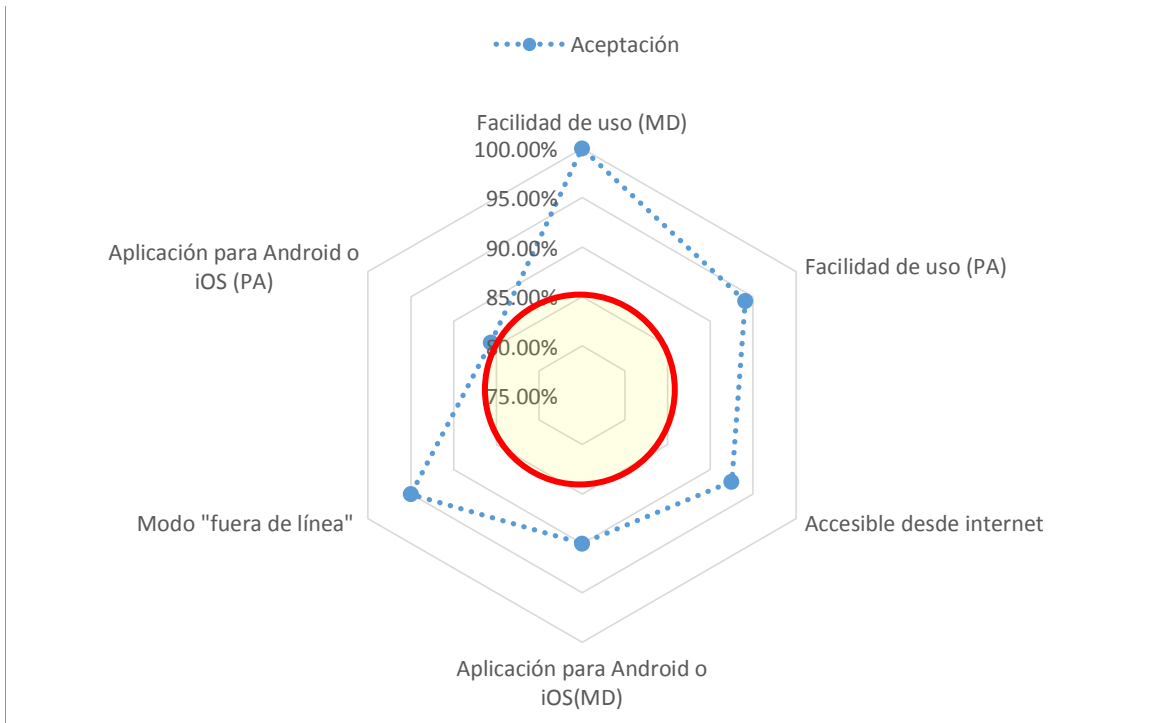


Figura 15. Requerimientos técnicos a considerar.

En la figura 15 se observan los requerimientos técnicos que ayudan a determinar qué lenguaje de programación se utilizará en el diseño.

Para elegir un lenguaje de programación se ha realizado una matriz en la cual se comparan diferentes lenguajes de programación respecto a las funciones que se necesita programar. Los lenguajes elegidos son todos lenguajes orientados a objetos. En la tabla 2 se muestra la matriz de comparación de las capacidades de cada lenguaje.

Tabla 2. Comparación de Lenguajes de Programación por característica deseada.

Lenguaje / Característica	Java	PHP	C#	Python	Objective-C	Swift
Facilidad de Uso	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Accesible desde Internet	✓	✓	✓	✓	✗	✗
Aplicación iOS	✗	✗	✗	✗	✓	✓
Aplicación Android	✓	✗	✗	✗	✗	✗
Modo Offline	✓	✗	✓	✗	✓	✓

En la tabla 2 se muestran las capacidades de los lenguajes analizados, comparándolos respecto al requerimiento técnico que se debe implementar.

Debido a la amalgama de requerimientos funcionales necesarios y a la heterogeneidad de escenarios de conexión y acceso, se volvió evidente que no toda la aplicación podrá realizarse acudiendo a un solo lenguaje de programación. Por tal razón, se estableció que los lenguajes a considerar son los siguientes:

- 1) Aplicación Web: PHP.
- 2) Aplicación Android: Java.
- 3) Aplicación iOS: Objective-C.
- 4) Core de funcionalidad (capa de negocio y capa de datos): Java.

4.4 ARQUITECTURA

En esta sección se determina la arquitectura que soportará el sistema, utilizando como base la información solicitada en pregunta “¿Dónde el programa debería de estar disponible?” de la Encuesta del Odontólogo, la tendencia en las respuestas a dicha pregunta, sirven de guía para responder el Tipo de Servidor, así como que Sistema Operativo es el ideal para cumplir de la mejor manera con los requerimientos señalados. En la figura 16 se muestran los resultados de las encuestas aplicadas a los médicos.

En la figura 16 se muestra la predilección de donde debería residir el sistema según contestaron los médicos odontólogos encuestados.

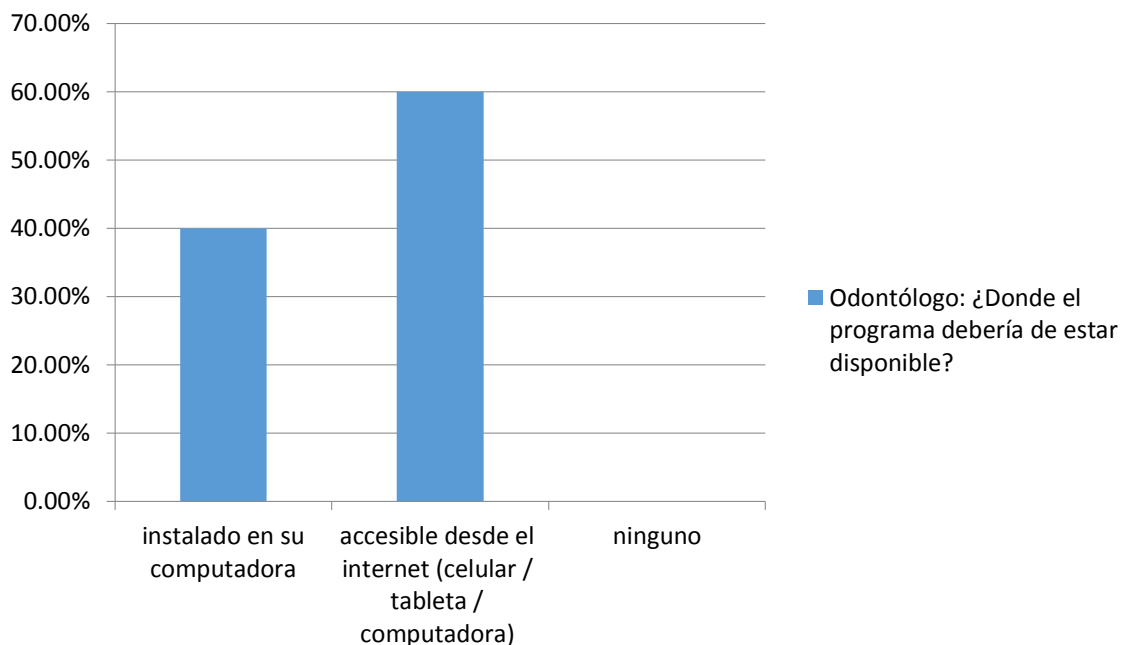


Figura 16. Resultados sobre donde el programa debería de estar disponible.

En la figura 16 se observa que la mayoría de los encuestados consideran que el programa debería de estar disponible para ser accesible desde el internet ya sea por un dispositivo móvil como un celular o tableta, o una computadora, este tipo de tendencia

limita al tipo de arquitectura y prestaciones que el sistema le corresponderá incluir, concluyendo que el tipo de aplicación más apropiado convendría sería un aplicación basada en web.

En la figura 17 se muestra la consulta de acceso por parte del paciente a su historial clínico vía internet de la Encuesta de Odontólogo.

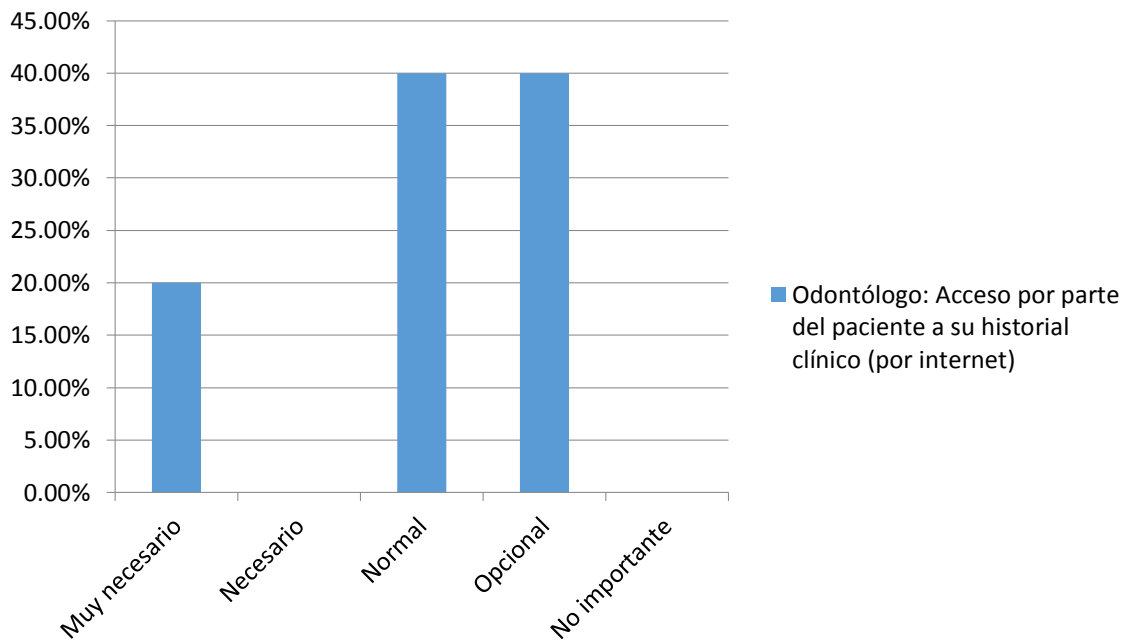


Figura 17. Resultados de la importancia del acceso al historial clínico vía internet.

En la figura 17 se observa que para los odontólogos no es indispensable que los pacientes puedan ver su historial clínico vía internet, esto es probable que sea porque el aplicativo como tal la funcionalidad del acceso de historial clínico es más como una herramienta para el odontólogo que para el paciente en sí, ya que quien hace un uso intensivo de este tipo de funcionalidad del aplicativo es el odontólogo.

Existen dos tipo de implementaciones o distribuciones de los aplicativos, una que es llamada Formas de Windows, la cual se ejecuta localmente en una computadora de manera usuario local, mientras que cuando se utiliza una red tal como una intranet (una

red local similar a internet pero con un alcance limitado) o internet, se pueden implementar aplicaciones multi-usuarios en donde por las tendencia de las respuestas se observa que es la necesidad que se tiene por parte de los odontólogos y también de los pacientes. En la figura 18 se ilustra la necesidad hacia el uso de tecnologías basadas en web para el aplicativo de estudio.

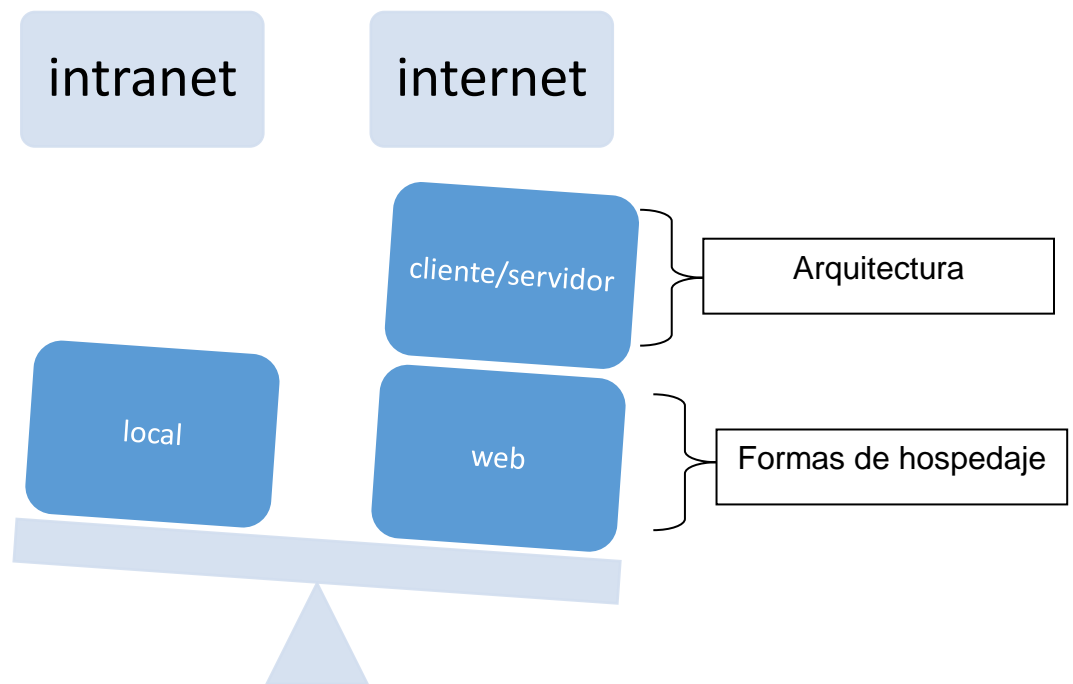


Figura 18. Resultado del tipo de Arquitectura y Forma de hospedaje.

4.5 ACCESO Y SEGURIDAD

El acceso y la seguridad se deben considerar de forma que se garantice la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información, en este caso del aplicativo y de sus componentes que puedan ser accedidos vía el medio que el usuario (odontólogo y paciente) demande.

En la figura 16 se muestra la predilección de donde debería residir el sistema según contestaron los médicos odontólogos encuestados.

La seguridad de los datos brinda la Integridad y por consiguiente la confianza que los usuarios necesitan a fin de descansar con tranquilidad en las capacidades del sistema. La confidencialidad es la manera de asegurar que la información solo estará disponible para el odontólogo y no para otros usuarios que no tienen la autorización. Aun la información del paciente, no es posible que toda esté disponible, esto por razones de ética en la ejecución de la profesión de odontólogo.

La disponibilidad es la manera de garantizar que la información estará en el momento que se la requiera con una latencia apropiada, dando la facilidad para los usuarios de tener la potestad de revisar en cualquier momento los datos que se necesiten consultar. En la figura 20 se muestra la inclinación respecto a la Seguridad, Confidencialidad y Disponibilidad de la información de la aplicación según contestaron los médicos odontólogos encuestados.

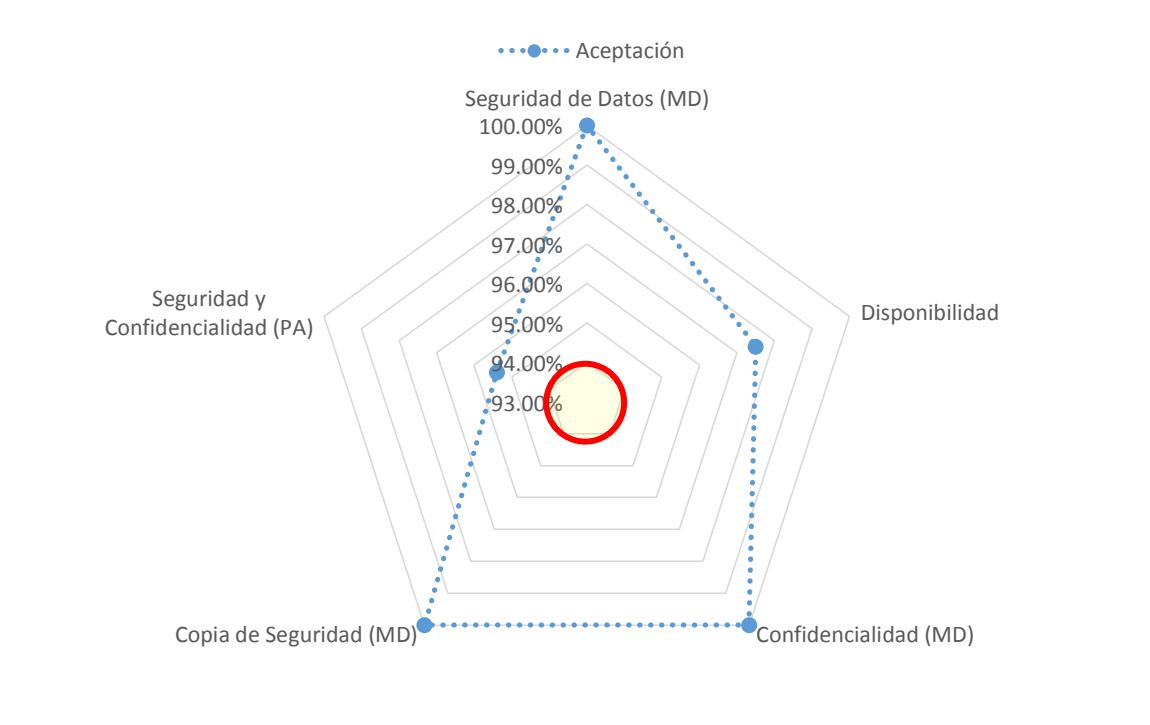


Figura 19. Aceptación de la Seguridad, Confidencialidad y Disponibilidad.

En la figura 19 se demuestra que los odontólogos señalan como muy necesario que el sistema mantenga seguro los datos, la confidencialidad de los mismos y la disponibilidad, a fin de mantener la confianza referente a que en todo momento se tenga acceso al sistema, asegure la privacidad y la integridad de la información que en él se administre. Los pacientes por su parte también están conscientes de la necesidad de que sus datos se mantengan seguros y confidenciales.

4.6 FORMAS DE HOSPEDAJE

La forma de hospedaje es dónde va a residir el aplicativo, que podría ser por ejemplo en un servidor o maquina cliente en el sitio o lugar de trabajo del odontólogo o localizado en un servidor que esté conectada a la red de internet, esta última da una serie de ventajas por su administración y acceso remoto. En la figura 16 se muestra la predilección de donde debería residir el sistema según contestaron los médicos odontólogos encuestados.

Una de las tecnologías más influyentes y que hoy en día se ha vuelto la plataforma ideal para el hospedaje y ejecución de aplicaciones multi-usuario es la nube, por lo que se debe considerar que la aplicación sea hospedada en alguna de las variantes de la nube, ya sea una nube privada, semi privada o un servicio externo o de terceros.

En la figura 20 se muestra la consulta correspondiente a que si el consultorio tiene acceso a internet según respondieron los médicos odontólogos encuestados.

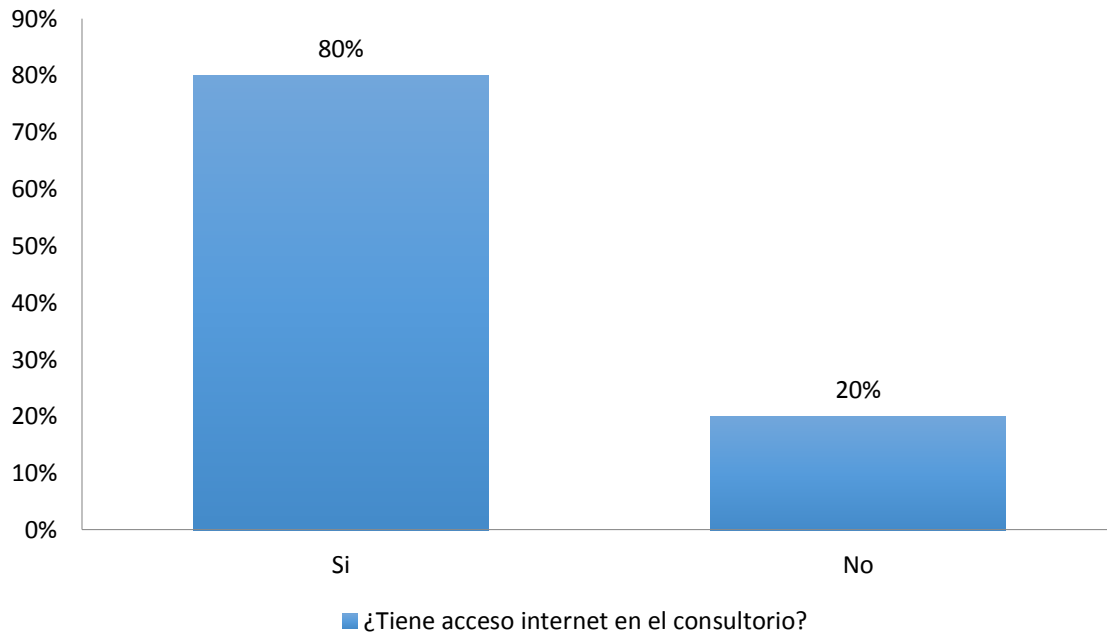


Figura 20. Respuesta al acceso de internet del consultorio de los odontólogos.

En la figura 20 se concibe que la gran mayoría de los consultorios de los odontólogos tienen acceso a internet, brindando un medio por el cual el aplicativo puede trabajar sin tener que sufragar más gastos que los que actualmente se están incurriendo.

En la figura 21 se muestra la consulta sobre si se posee una computadora o una tableta según respondieron los médicos odontólogos encuestados.

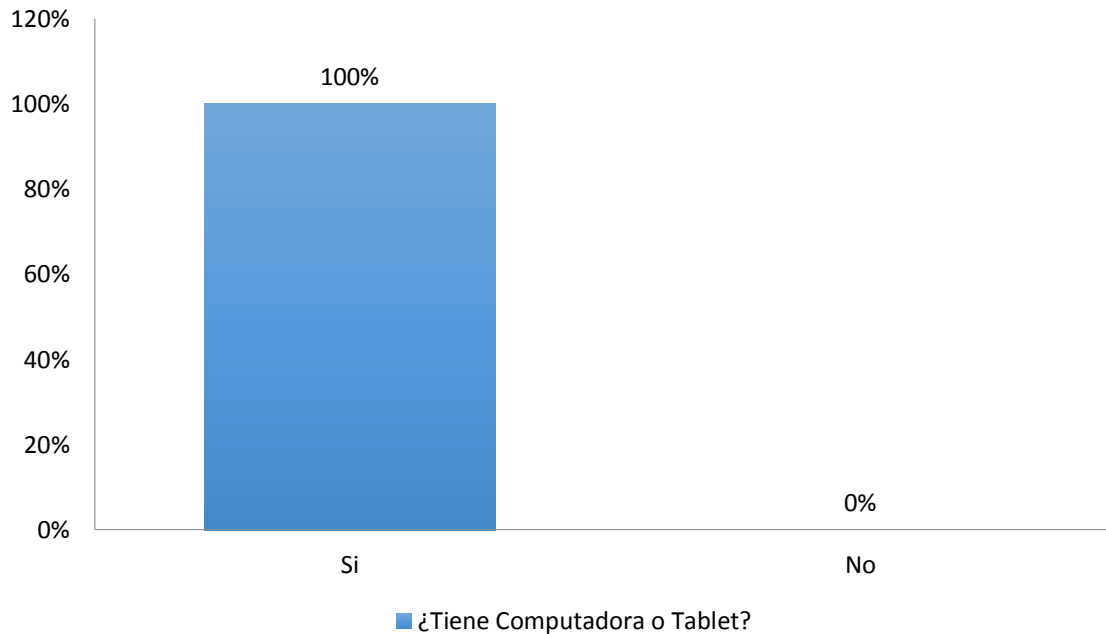


Figura 21. Respuesta a la consulta de contar con una Computadora o Tablet.

En la figura 21 se evidencia que mayoría de los odontólogos poseen ya sea una computadora o una tableta, proveyendo un dispositivo físico por el cual el aplicativo puede trabajar sin tener que sufragar más gastos que los que actualmente se están incurriendo.

Los resultados de la encuesta demuestran que existe una brecha tecnológica en el uso de un expediente *odontológico* electrónico, mucho menos se utiliza un expediente *odontológico electrónico virtual*. Por otro lado, también se evidencia de que los médicos cuentan con infraestructura que hacen factible la implementación desde el punto de vista de costos: Computador en el consultorio, dispositivos móviles y acceso a internet.

La gestión del historial clínico de los pacientes debe ser realizada de manera efectiva no importando la herramienta que la soporte, ya sea con el método de antaño el cual consiste en llevar todo el historial en un archivo físico o poco a poco ir pasando a automatizar de algún modo la administración de este historial en una combinación de uso de computadora y archivos físicos, para el final llevar este cometido en programas

genéricos simulando una aplicación que es la meta final, el poder contar con un programa especializado que cumpla con las necesidades del usuarios (odontólogo y paciente).

En la figura 22 se expone la consulta como se administra el historial clínico por parte de los médicos odontólogos encuestados.

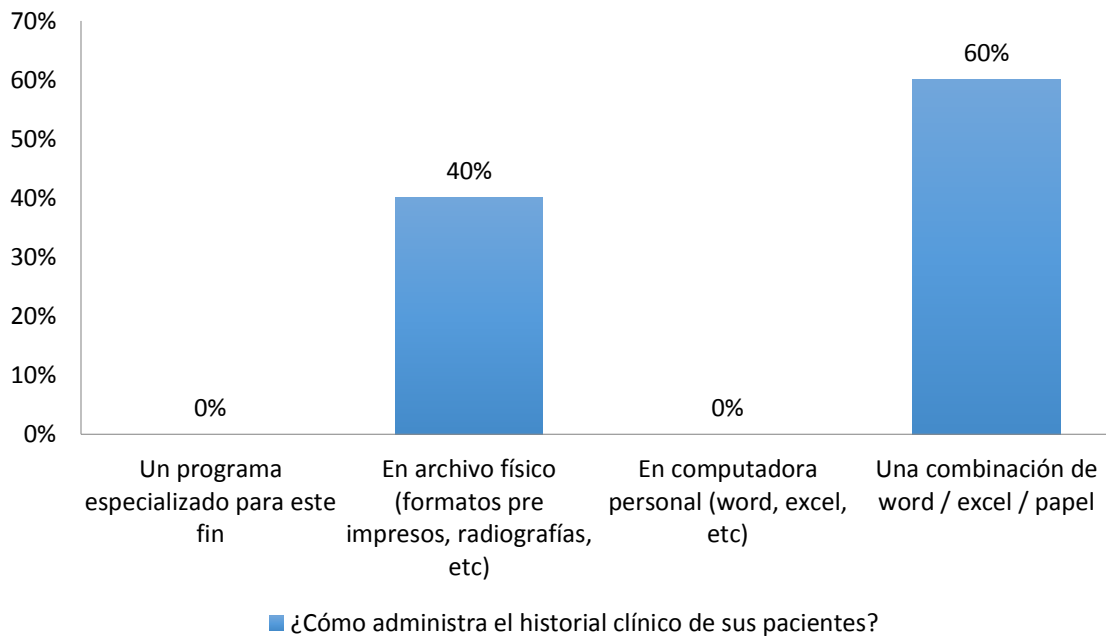


Figura 22. Respuesta a cómo se administra el historial clínico a los pacientes.

En la figura 22 se demuestra que la combinación de archivos físicos y programas genéricos, es el estado actual que utilizan los odontólogos, por lo que se refleja una necesidad imperante de poder contar con una aplicación de gestión de los expedientes de manera virtual para aprovechar la oportunidad de mejorar la gestión del historial.

El uso de los nuevos dispositivos móviles denominados teléfonos inteligentes hace posible el despliegue y uso de aplicaciones que se ejecutan directamente en el teléfono con conexión a internet o sobre la misma internet ya que estos teléfonos ofrecen una gama amplia de prestaciones, más allá de las que ofrece un simple teléfono.

En la figura 23 se expone la consulta como se administra el historial clínico por parte de los médicos odontólogos encuestados.

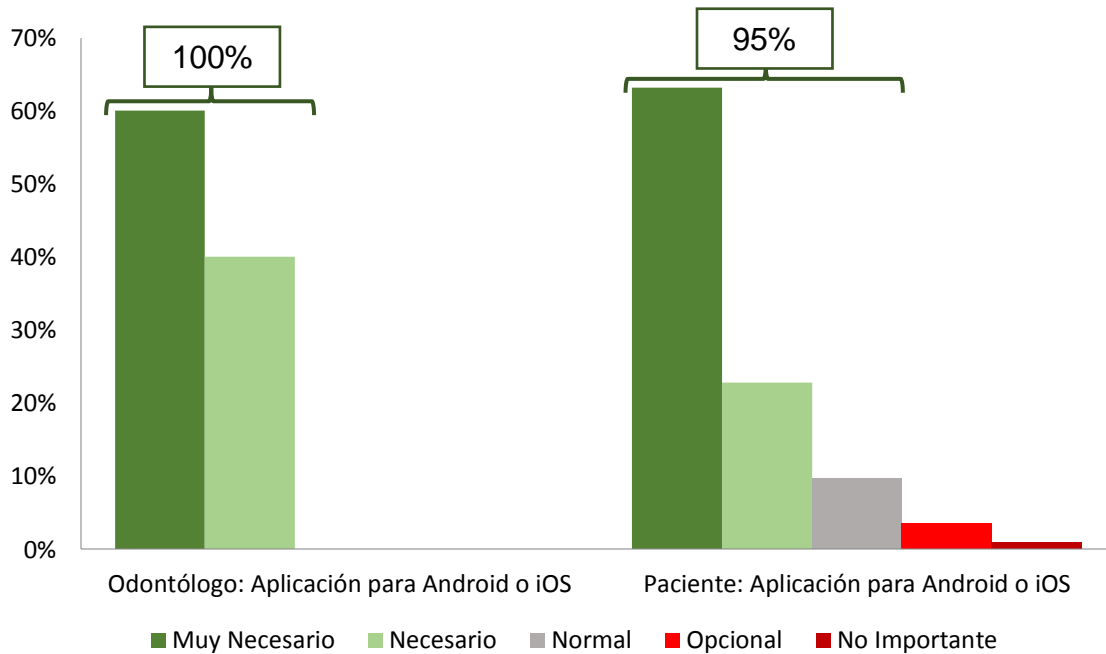


Figura 23. Respuesta a la necesidad de una aplicación para Android o iOS.

En la figura 23 se observa que la mayoría de los odontólogos concuerdan que es imprescindible el que el aplicativo cuente con un versión que se ejecute en el teléfono inteligente, ya sea uno basado en el sistema operativo Android o en iOS.

En la figura 23 se aprecia que más de la mitad de los pacientes concuerdan que es imprescindible el que el aplicativo cuente con una versión que se ejecute en el teléfono inteligente, ya sea uno basado en el sistema operativo Android o en iOS. No obstante existe una minoría que no lo ve tan necesario, opcional y hasta no importante el que se tenga esta versión, es significativo notar que es el usuario paciente el que hace esta apreciación.

4.7 DISEÑO PROPUESTO

A continuación se presenta el diseño propuesto para la implementación de un expediente médico odontológico virtual. Se han utilizado estándares de análisis y diseño de sistemas para documentar el diseño.

4.7.1 CASOS DE USO

Un caso de uso es una descripción de los pasos o las actividades que deberán realizarse para llevar a cabo algún proceso. Los personajes o entidades que participarán en un caso de uso se denominan actores. A continuación se presenta los casos de uso para los actores medico (odontólogo) y para el paciente, en los mismos se detalla las actividades que debe tener cada proceso a fin de ser tomadas en consideración como parte del diseño que se propone.

4.7.1.1 CASOS DE USO DEL MÉDICO

El principal usuario de este aplicativo es el actor médico, porque él alimentará, consultará y hará todas las gestiones pertinentes para mantener actualizada la información del paciente y su correspondiente historial médico. A continuación se presentan los casos de Uso de la aplicación desde el punto de vista del actor médico. En cada caso de uso se explica el proceso que el usuario médico debe seguir en la aplicación para completar la acción descrita.

Caso de Uso: CU01 - Crear Expediente

Actor: Médico:

- 1) El médico abre la aplicación desde un navegador Web o Dispositivo Móvil
- 2) El médico ingresa en el sitio con su usuario y contraseña
- 3) El médico crea en el sistema un nuevo expediente para el paciente

- 4) El médico ingresa el número de identidad del paciente
- 5) La aplicación verifica que el paciente no existe y lo crea. Si ya existe muestra la ficha del paciente

Caso de Uso: CU02 - Modificar Expediente

Actor: Médico

- 1) El médico abre la aplicación desde un navegador Web o Dispositivo Móvil
- 2) El médico ingresa en el sitio con su usuario y contraseña
- 3) El médico busca el expediente del paciente en la aplicación
- 4) Si el expediente existe, la aplicación carga en pantalla los datos del paciente
- 5) El médico hace los cambios necesarios y los guarda.

Caso de Uso: CU03 – Crear entrada en historia clínica

Actor: Médico

- 1) El médico abre la aplicación desde un navegador Web o Dispositivo Móvil
- 2) El médico ingresa en el sitio con su usuario y contraseña
- 3) El médico busca el expediente de un paciente en la aplicación
- 4) Si el paciente existe el sistema muestra la información
- 5) El médico crea una entrada en la historia clínica del paciente
- 6) El médico guarda los cambios realizados

Caso de Uso: CU04 – Modificar entrada en historia clínica

Actor: Médico

- 1) El médico abre la aplicación desde un navegador Web o Dispositivo Móvil
- 2) El médico ingresa en el sitio con su usuario y contraseña
- 3) El médico busca el expediente de un paciente en la aplicación
- 4) Si el paciente existe el sistema muestra la información

- 5) El médico modifica una entrada en la historia clínica del paciente
- 6) El médico guarda los cambios realizados

Caso de Uso: CU05 – Agregar imagen en el historial

Actor: Médico

- 1) El médico crea o modifica una entrada en el historial clínico (CU04 o CU05)
- 2) En la aplicación, en el editor de entrada de historia clínica, el médico ejecuta la opción de adjuntar una imagen.
- 3) La aplicación pide al médico la ruta donde está la imagen.
- 4) El médico indica la ruta de la imagen y ejecuta la opción de cargar
- 5) El médico escribe una descripción de la imagen (opcional)
- 6) La aplicación anexa la imagen a la entrada de historial
- 7) Se repiten paso 2) al 5) hasta que se han adjuntado todas las imágenes

Caso de Uso: CU06 – Agregar placa a historial

Actor: Médico

- 1) El médico crea o modifica una entrada en el historial clínico (CU04 o CU05)
- 2) En la aplicación, en el editor de entrada de historia clínica, el médico ejecuta la opción de adjuntar una imagen digitalizada de la placa.
- 3) La aplicación pide al médico la ruta donde está el archivo digitalizado de la placa.
- 4) El médico indica la ruta de la imagen y ejecuta la opción de cargar
- 5) El médico escribe una descripción de la placa (opcional)
- 6) La aplicación anexa el archivo a la entrada de historial
- 7) Se repiten paso 2) al 5) hasta que se han adjuntado todas las placas

Caso de Uso: CU07 – Administrar citas

Actor: Médico

- 1) El médico abre la aplicación desde un navegador Web o Dispositivo Móvil
- 2) El médico ingresa en el sitio con su usuario y contraseña
- 3) El médico crea una cita en la agenda y agrega al paciente a la misma

En la figura 24 se diagraman con UML los casos de uso del médico.

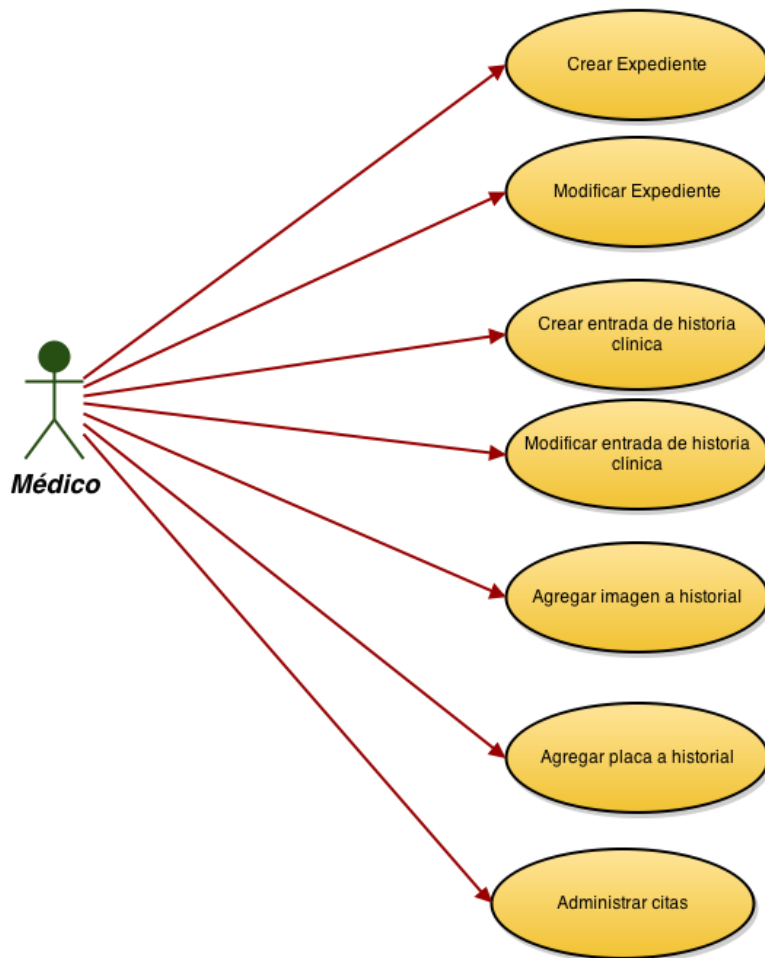


Figura 24. Casos de uso: Actor: Médico.

En la figura 24 se presentan de forma rápida las funciones básicas necesarias para apoyar el desempeño de las labores cotidianas del médico, lo que incluye las actividades de expediente y las actividades de agenda de seguimiento del paciente mediante la administración de un calendario de citas.

4.7.1.2 CASOS DE USO DEL PACIENTE

El usuario paciente, a pesar de que no es el principal usuario, es el corazón de la aplicación ya que la información de él es la que hace imperativo el crear una aplicación que administre sus datos. Por lo tanto su interacción no puede ser opcional en actividades donde él debe tomar decisiones en base a la agenda del médico y del tratamiento que esté llevando a cabo.

Caso de Uso: CU08 – Revisar Historial

Actor: Paciente:

- 1) El paciente abre la aplicación desde un navegador Web o Dispositivo Móvil
- 2) El paciente ingresa en el sitio con su usuario y contraseña
- 3) El paciente abre su historial clínico desde la aplicación
- 4) La aplicación le muestra al paciente las entradas del historial clínico.

Caso de Uso: CU09 – Exportar Historial

Actor: Paciente:

- 1) El paciente abre la aplicación desde un navegador Web o Dispositivo Móvil
- 2) El paciente ingresa en el sitio con su usuario y contraseña
- 3) El paciente abre su historial clínico desde la aplicación
- 4) La aplicación le muestra al paciente las entradas del historial clínico.
- 5) El paciente selecciona la opción de exportar el historial en formato PDF
- 6) La aplicación solicita al paciente el lugar donde desea guardar su historial

-
- 7) El paciente selecciona una ubicación
 - 8) La aplicación guarda el historial en el lugar indicado

Caso de Uso: CU10 – Revisar la Agenda de Citas

Actor: Paciente:

- 1) El paciente abre la aplicación desde un navegador Web o Dispositivo Móvil
- 2) El paciente ingresa en el sitio con su usuario y contraseña
- 3) El paciente abre su agenda de citas desde la aplicación
- 4) La aplicación le muestra al paciente las entradas de la agenda

Caso de Uso: CU11 – Cancelar Cita

Actor: Paciente:

- 1) El paciente abre la aplicación desde un navegador Web o Dispositivo Móvil
- 2) El paciente ingresa en el sitio con su usuario y contraseña
- 3) El paciente abre su agenda de citas desde la aplicación
- 4) La aplicación le muestra al paciente las entradas de la agenda
- 5) El paciente selecciona la cita a Cancelar y selecciona la opción cancelar.
- 6) La cita queda cancelada en la aplicación

Caso de Uso: CU12 – Solicitar cambio de fecha en cita

Actor: Paciente / Médico

- 1) El paciente abre la aplicación desde un navegador Web o Dispositivo Móvil

- 2) El paciente ingresa en el sitio con su usuario y contraseña
- 3) El paciente abre su agenda de citas desde la aplicación
- 4) La aplicación le muestra al paciente las entradas de la agenda
- 5) El paciente selecciona la cita a Cancelar y selecciona la opción cambiar.
- 6) El paciente selecciona la nueva fecha y hora propuesta
- 7) El médico recibe la solicitud de cambio y la aprueba o propone una alternativa

En la figura 25 se diagraman con UML los casos de uso del paciente.

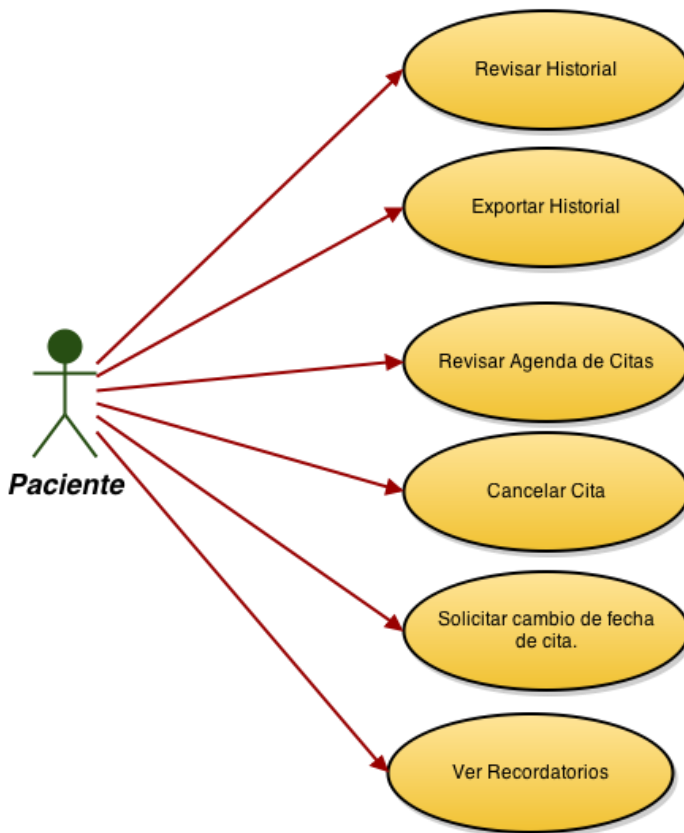


Figura 25. Casos de uso: Actor: Paciente.

En la figura 25 se presentan de forma rápida las funciones básicas necesarias desde el punto de vista del paciente, las cuales incluyen el acceso al historial y el seguimiento a su tratamiento mediante la agenda de citas con el médico.

4.7.2 REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA

Una vez definidos los casos de uso de un sistema, se deben validar y documentar los requerimientos que deben existir para que los actores puedan realizar las acciones descritas y necesarias en la aplicación. A continuación se exponen los requerimientos funcionales, de seguridad y técnicos necesarios para implementar la aplicación.

4.7.2.1 REQUERIMIENTOS FUNCIONALES

Basado en los hallazgos, el sistema deberá cumplir el siguiente listado de requerimientos funcionales que se enumeran a continuación en la tabla 3.

Tabla 3. Lista de Requerimientos Funcionales.

Código	Descripción	Actor(es)
RF01	Crear Ficha del Paciente	Médico
RF02	Modificar Ficha del Paciente	Médico
RF03	Ver Ficha de Paciente	Paciente / Médico
RF04	Crear entrada Bitácora	Médico
RF05	Modificar entrada en Bitácora	Médico
RF06	Ver Bitácora	Paciente / Médico
RF07	Crear entrada historial de imágenes	Médico
RF08	Modificar entrada historial de imágenes	Médico
RF09	Ver historial imágenes	Paciente / Médico
RF10	Crear entrada historial radiografías	Médico
RF11	Modificar entrada historial de radiografías	Médico
RF12	Ver historial radiografías	Paciente / Médico
RF13	Crear cita	Médico
RF14	Solicitar cambio de cita	Paciente
RF15	Cambiar cita	Médico
RF16	Cancelar cita	Paciente / Médico
RF17	Monitorear agenda	Paciente / Médico
RF18	Ver tablero de información actividad próxima	Médico

RF19	Compartir historial del paciente	Paciente / Médico
RF20	Ver recordatorios y avisos	Paciente / Médico

En la Tabla 3 se detallan los requerimientos funcionales básicos que debe tener la aplicación. Estos requerimientos funcionales deben ser desarrollados para implementar los casos de uso mencionados anteriormente.

4.7.2.2 REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD

Basado en los descubrimientos,; el sistema deberá cumplir el siguiente listado de requerimientos de seguridad que se enumeran a continuación en la tabla 4.

Tabla 4. Lista de Requerimientos de Seguridad.

Código	Descripción	Actor(es)
RS01	Separación de Perfiles Paciente / Médico	Paciente / Médico
RS02	Realizar Copia de Seguridad (Respaldo)	Médico
RS03	Autenticación de Usuario	Paciente / Médico

En la tabla 4 se listan los requerimientos de seguridad que debe contemplar la aplicación que se han validado tanto con pacientes como con médicos. La seguridad incluye el acceso a la información y respaldos para garantizar la disponibilidad de la información en caso de un incidente mayor.

4.7.2.3 REQUERIMIENTOS DE ACCESIBILIDAD

Basado en las revelaciones, el sistema deberá cumplir el siguiente listado de requerimientos de accesibilidad que se enumeran a continuación en la tabla 5.

Tabla 5. Lista de Requerimientos de Accesibilidad.

Código	Descripción	Actor(es)
RA01	Accesible desde Internet	Paciente / Médico
RA02	Accesible desde Móvil (Android / iOS)	Paciente / Médico

En la tabla 5 se muestran los requerimientos de accesibilidad al sistema. Es importante resaltar la fuerte inclinación de médicos y pacientes hacia el internet ya que en la investigación ellos reconocen y aceptan como medios de acceso el browser de la computadora y/o una aplicación Móvil.

4.7.2.4 REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES

Basado en las declaraciones, el sistema deberá cumplir el siguiente listado de requerimientos de accesibilidad que se enumeran a continuación en la tabla 6.

Tabla 6. Lista de Requerimientos No Funcionales.

Código	Descripción	Actor(es)
RNF01	Facilidad de uso	Paciente / Médico
RNF02	Modo fuera de línea	Médico

En la tabla 6 se detallan los requerimientos no funcionales que debe cumplir la aplicación, en este caso se desea que sea fácil de utilizar y que proporcione una modalidad de trabajo offline para cuando se pierda la conexión a internet, esto con el objetivo de no detener del todo el flujo de las operaciones diarias de los médicos.

4.7.3 DIAGRAMA DE CONTEXTO DEL SISTEMA

En el figura 26 se muestra el diagrama de contexto del Expediente Virtual Odontológico, donde se señalan las principales interacciones de los dos actores que están involucrados directamente en el sistema, siendo estos el Odontólogo y el Paciente.

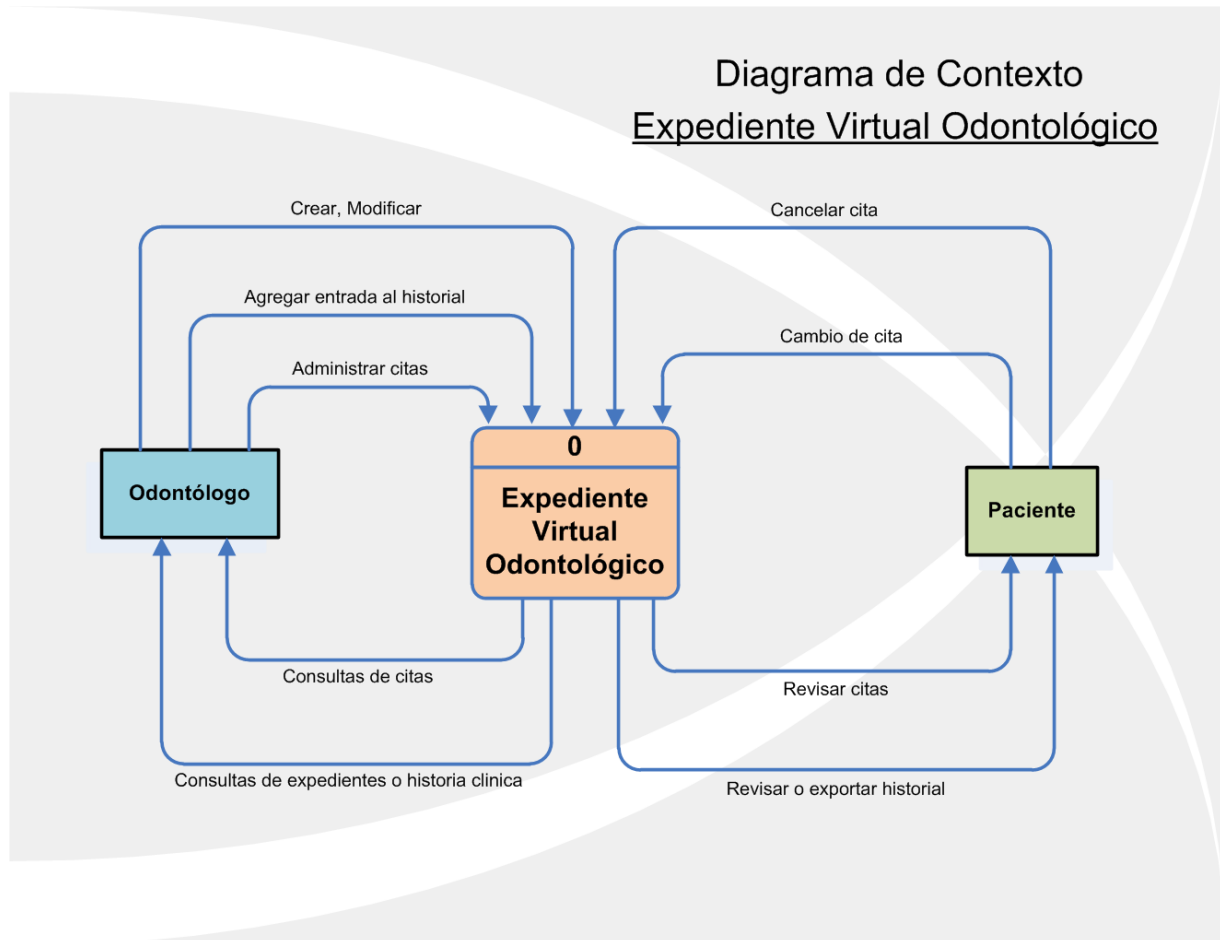


Figura 26. Diagrama de Contexto.

En la figura 26 se muestra el diagrama de contexto, el cual plasma el flujo de los datos entre la aplicación y los agentes externos (Médico) Odontólogo y Paciente.

4.7.4 ARQUITECTURA PROPUESTA

En el figura 27 se grafica la arquitectura de la aplicación propuesta, mostrando los principales elementos de interacción, como es el navegador y los apps de los cuales harán uso los usuarios Odontólogo y el Paciente.

Arquitectura de la aplicación

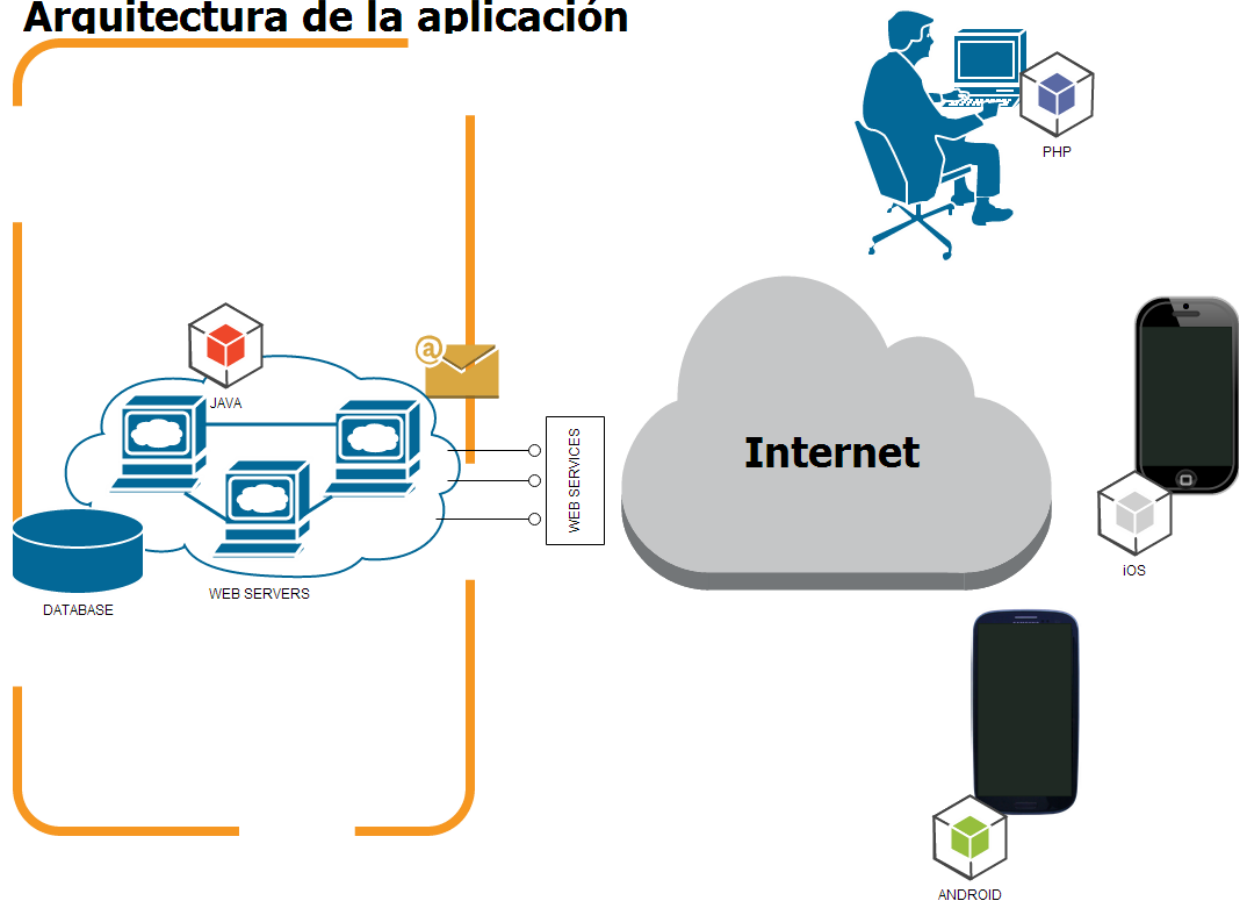


Figura 27. Arquitectura Propuesta de la Aplicación.

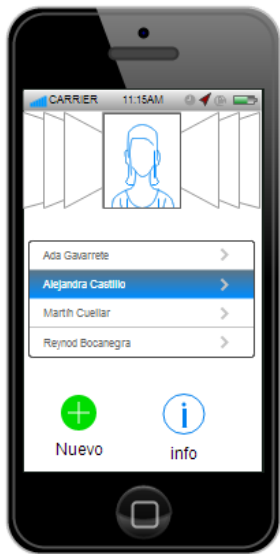
En la Figura 27 se aprecia de forma general la arquitectura propuesta de la aplicación, dónde se resaltan los elementos de conexión a través de internet como ser browser y

dispositivos móviles. También se ha identificado el lenguaje de programación con el que se desarrollará cada uno de los componentes de la aplicación.

4.8 MOCKUPS

En la figura 28 se visualizan los diseños propuestos para un app ejecutándose en un dispositivo iPhone que corre el sistema operativo iOS, las dos primeras son pantallas del usuario Odontólogo y la última es un ejemplo de como el paciente observaría su historial del tratamiento que está en proceso o que ha llevado a cabo.

Mockup App iOS



**Médico:
Expedientes**



**Médico: Crear
Expediente**



**Paciente:
Historial
Tratamiento**

Figura 28. Mockup App para Sistema Operativo iOS.

En la figura 28 se muestran de forma general los posibles diseños de tres pantallas desde un dispositivo iOS. Para los médicos, se observa una pantalla central de pacientes estilo coverflow y una pantalla de ingreso de expediente. Para el paciente se

muestra la pantalla de historial de tratamiento con el historial de imágenes estilo coverflow para hacer más fácil de visualizar el avance del tratamiento que está recibiendo el paciente.

En la figura 29 se representa el diseño propuesto de la pantalla que tendría la versión web, ejecutada desde un navegador de una computadora personal, en este caso se muestra los datos generales del paciente, y parte de los títulos y menús a los cuales el usuario tendría acceso.



Figura 29. Mockup Interfaz Web.

En la Figura 29 se muestra el posible diseño de la página Web. Se observa un diseño sencillo y simplista con el objetivo de minimizar la complejidad para el usuario. En este caso se muestra la pantalla de creación del expediente de un paciente.

4.8 PRUEBA DE HIPÓTESIS

Para la aceptación o rechazo de la hipótesis de investigación se utilizó el método estadístico de prueba Z de hipótesis para la proporción (Levine, 2006).

Estadístico de prueba Z

$$Z = \frac{P - \pi}{\sqrt{\frac{\pi(1 - \pi)}{n}}}$$

Dónde:

Número de éxitos en la muestra

$$x = 59$$

Tamaño de la muestra

$$n = 66$$

Proporción de éxitos de la muestra

$$P = \frac{x}{n} = \frac{59}{66} = 0.89$$

Proporción hipotetizada de éxitos en la población

$$\pi = 0.50$$

Estadístico de prueba Z

$$Z = \frac{0.89 - 0.50}{\sqrt{\frac{0.50(1 - 0.50)}{66}}} = 6.40$$

Utilización de la prueba de una cola:

Nivel de significancia, el cual es la probabilidad de rechazar la hipótesis nula cuando es verdadera.

$$\alpha = 0.05$$

Valor crítico de la prueba

$$Z_{\alpha} = 1.645$$

Regla de decisión para rechazo y no rechazo de H_0

Si:

$$Z > Z_{\alpha}$$

Entonces:

Rechazar H_0

De lo contrario:

No Rechazar H_0

Prueba de la regla de decisión

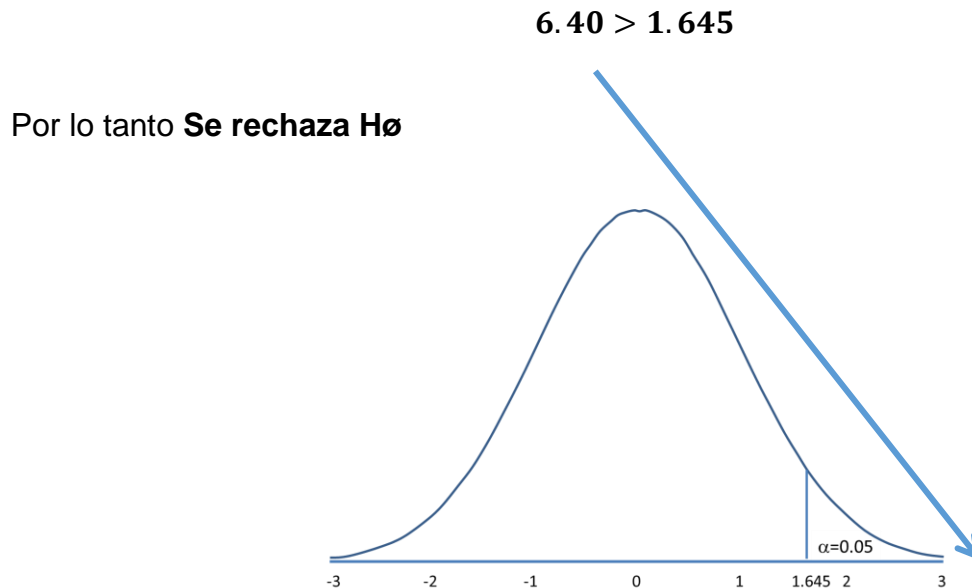


Figura 30. Grafica con área de no rechazo y rechazo.

En la figura 30 se observa el punto crítico de la prueba de una cola donde se determina el área de aceptación o no rechazo de la hipótesis nula, en este caso la hipótesis nula es “Menos del 50% los doctores odontólogos de Tegucigalpa aceptan el prototipo de un expediente virtual odontológico cuyas necesidades funcionales y tecnológicos fueron determinadas en Tegucigalpa en 2014”, por lo que el valor de Z (6.40) es mucho mayor que el valor de Z_0 (1.645), por lo que se rechaza esta hipótesis, por consiguiente se acepta la hipótesis de investigación la cual es: “50% o más de los doctores odontólogos de Tegucigalpa aceptan el prototipo de un expediente virtual odontológico cuyas necesidades funcionales y tecnológicos fueron determinadas en Tegucigalpa en 2014.”

Tabla 7. Prueba de Hipótesis de Proporción Z de una cola usando PHStat.

Z Test of Hypothesis for the Proportion

Data	
Null Hypothesis $\pi =$	0.5
Level of Significance	0.05
Number of Items of Interest	59
Sample Size	66

Intermediate Calculations	
Sample Proportion	0.893939394
Standard Error	0.0615
Z Test Statistic	6.4008

Upper-Tail Test	
Upper Critical Value	1.6449
p-Value	0.000000077
Reject the null hypothesis	

Como se observa en la tabla, el valor Z obtenido es mucho mayor que el nivel de significancia de 0.05. Por lo que se rechaza la hipótesis nula que dice que menos del 50% los doctores odontólogos de Tegucigalpa aceptan el prototipo de un expediente virtual odontológico cuyas necesidades funcionales y tecnológicos fueron determinadas en Tegucigalpa en 2014.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En base al análisis de los resultados obtenidos en el capítulo IV se generan las conclusiones y recomendaciones pertinentes para un diseño para la creación de una aplicación de expediente médico odontológico virtual.

5.1 CONCLUSIONES

- 1) Se pudo verificar que la situación actual de médicos y pacientes es propicia para la implementación de la aplicación sin impactar fuertemente las finanzas de ambas partes.
- 2) Las funciones necesarias fueron validadas tanto por médicos y pacientes y se aceptan en su mayoría, sin embargo se evidenció resistencia de parte de los pacientes en que su historial clínico se pueda compartir.
- 3) Se validaron los requerimientos técnicos no funcionales del sistema, evidenciando una gran inclinación hacia una aplicación en internet, accesible tanto desde un navegador como de un móvil por medio de una aplicación.
- 4) El lenguaje de programación debe ser orientado a Objetos y varía dependiendo de la forma de acceso a fin de permitir el acceso vía dispositivos móviles y la interacción de un cliente desconectado.
- 5) Es factible técnicamente implementar la aplicación, la cual requerirá de una plataforma central de información y dos formas de acceso: vía web para computadora utilizando applets de Java para generar escenarios offline y vía Apps de iOS y Android, las cuales consumirán los servicios de la plataforma central.

- 6) El acceso y seguridad son característica indispensables para los odontólogos, por lo que la triada conformada por Confidencialidad, Integridad y Disponibilidad se debe mantener siempre a fin de cumplir con las exigencias que los médicos han manifestado.
- 7) La forma de hospedaje fundamentado en las exigencias de los odontólogos de debe ser en un servidor web el cual debe estar conectado a la red de internet, para poder ser accedido mediante un navegador web y en el caso de los dispositivos móviles por medio de apps

5.2 RECOMENDACIONES

En base a los resultados obtenidos en el capítulo IV se procede a realizar las siguientes recomendaciones:

- 1) Plantear un plan de implementación para la aplicación que describa el flujo de actividades y metodología de implementación y que contenga propuestas o mockups de las pantallas de cómo se vería la aplicación para el usuario final.
- 2) Incluir en el diseño la capacidad de que el paciente pueda acceder a su historial clínico y descargarlo, sin embargo dejar cerrada la posibilidad a que el mismo pueda ser compartido.
- 3) Tomando en cuenta los requerimientos técnicas detectados, la arquitectura y lenguaje(s) de programación, realizar un dimensionamiento de los costos en los que se implemente la aplicación bajo una arquitectura de servicios Web accesible desde un navegador y desde dispositivos móviles por medio de un app. Apuntar a una subcontratación de servidores en modalidad de hosting para disminuir costos de puesta en marcha y operación.

- 4) Desarrollar una sola capa lógica de base de datos para que ambas capas de acceso, ya sea por medio web o por medio de app puedan ser controladas y centralizadas en un solo punto, a fin de cumplir con las requisitos funcionales.
- 5) Definir los usuarios a nivel de base de datos, evitando el uso de usuarios genéricos para conectarse a la misma, para de esta forma garantizar la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información, así como de bitácoras de auditoría de la gestión de la aplicación, ya sea por vía web o app.
- 6) Establecer como medio de alojamiento de la aplicación un servidor web que brinde acceso tanto a clientes que utilicen navegadores como a clientes que utilicen app mediante tecnologías basadas en servicios web y el poder hacer uso del app de modo desconectado.

CAPÍTULO VI. APLICABILIDAD

Una vez realizada la labor de investigación y recolección de información, se procedió a analizar los datos en busca de los valores de las variables de estudio. Posteriormente se concluyó en base a los resultados y a continuación se presenta el plan de implementación del diseño de la aplicación.

6.1 CONCORDANCIA

En la siguiente página se muestra la tabla 8 la cual contiene el hilo conductor de la tesis, tomando en cuenta los puntos principales que son:

- 1) Título
- 2) Objetivo General
- 3) Objetivos Específicos
- 4) Conclusiones
- 5) Recomendaciones
- 6) Plan de Acción

El propósito de esta tabla es contar con un elemento rápido de verificación de corroboración de la concordancia de los puntos anteriores en todo el desarrollo de la tesis.

Tabla 8. Verificación de la concordancia del documento con el plan de acción

Título	Objetivo		Conclusiones	Recomendaciones	Plan de Acción
	General	Específico			
DISEÑO PARA LA CREACIÓN DE UNA APLICACIÓN DE UN EXPEDIENTE VIRTUAL ODONTOLÓGICO	Identificar los instrumentos que se usan en la actualidad de los expedientes odontológicos	Identificar los instrumentos que se usan en la actualidad de los expedientes odontológicos	Se pudo verificar que la situación actual de médicos y pacientes es propicia para la implementación de la aplicación sin impactar fuertemente las finanzas de ambas partes.	Tomando en cuenta los requerimientos técnicos detectados, realizar un dimensionamiento de los costos en los que se implemente la aplicación bajo una arquitectura de servidores Web accesible desde un navegador y desde dispositivos móviles por medio de un app.	Es necesario identificar de forma temprana los recursos más importantes que se verán envueltos en el desarrollo del diseño de la aplicación y considerarlos dentro de la planificación.
	Proponer un diseño para la creación de una aplicación de un expediente virtual odontológico el cual pueda ser utilizado por médicos que ofrecen servicios de odontología en la ciudad de Tegucigalpa, tomando en cuenta las necesidades y requerimientos de dichos médicos en el año 2014.	Determinar las funcionalidades que requiere un expediente virtual odontológico	Las funciones necesarias fueron validadas tanto por médicos y pacientes y se aceptan en su mayoría, sin embargo se evidenció resistencia de parte de los pacientes en que su historial clínico se pueda compartir.	Incluir en el diseño la capacidad de que el paciente pueda acceder a su historial clínico y descargarlo, sin embargo dejar cerrada la posibilidad a que el mismo pueda ser compartido	Es muy importante tener en mente que el desarrollo de la aplicación no termina en el alcance propuesto. Tanto las necesidades de los usuarios finales como los requerimientos tecnológicos varían en el tiempo en función de diferentes factores, como lo son las nuevas tecnologías, las tendencias en la industria y los cambios en los procesos mismos.
	Analizar los requisitos no funcionales comunes más relevantes para el diseño.	Se validaron los requerimientos técnicos no funcionales del sistema, evidenciando una gran inclinación hacia una aplicación en internet, accesible desde un navegador y de móvil por medio de una aplicación. El acceso y seguridad son característica indispensables para los odontólogos.	Tomando en cuenta los requerimientos, la arquitectura y lenguaje(s) de programación, realizar un dimensionamiento de los costos en los que se implemente la aplicación bajo una arquitectura de servicios Web accesible desde un navegador y desde dispositivos móviles por medio de un app. Apuntar a una subcontratación de servidores en modalidad de hosting para disminuir costos de puesta en marcha y operación. Definir los usuarios a nivel de base de datos para garantizar la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información.	Para el desarrollo de la presente aplicación es necesario contar con la infraestructura de servidores y servicios asociados sobre los cuales estará ejecutándose la aplicación. Los servidores deberán ser validados como parte del proceso de pruebas y por lo tanto las pruebas deben realizarse con el proveedor de servicios de hospedaje con el que se plantea ultimadamente liberar la aplicación. Los servicios complementarios como servicios de correo y servicios de resolución de nombres deben estar activos desde el comienzo de la codificación de la aplicación.	
	Describir desde el punto de vista de un diseñador en el cual de alcance y funciones del aplicativo, los recursos tecnológicos más accesibles a los médicos odontólogos de la ciudad de Tegucigalpa.	El lenguaje de programación debe ser orientado a Objetos. La forma de hospedaje debe ser en un servidor web el cual debe estar conectado a internet. Es factible técnicamente implementar la aplicación, la cual requerirá de una plataforma central de información y dos formas de acceso: vía web para computadora utilizando applets de Java para generar escenarios offline y vía Apps de IOS y Android, las cuales consumirán los servicios de la plataforma central.	Plantear un plan de implementación para la aplicación que describa el flujo de actividades y metodología de implementación. Desarrollar una sola capa lógica de base de datos para que ambas capas de acceso, ya sea por medio web o por medio de app puedan ser controladas y centralizadas en un solo punto. Establecer como medio de alojamiento de la aplicación un servidor web que brinde acceso tanto a clientes que utilicen navegadores como a clientes que utilicen app mediante tecnologías basadas en servicios web y el poder hacer uso del app de modo desconectado.	Metodología de implementación: La metodología propuesta cumple con los requisitos del estándar ISO 12207 el cual establece un marco común de trabajo para los procesos de ciclo de vida de la etapa del desarrollo de software. En este estándar se consideran actividades y procesos que se deben seguir durante el desarrollo de un producto de software.	

6.2 INTRODUCCIÓN

Debido a la falta de un sistema para la gestión de los expedientes médicos odontológicos y el interés demostrado por estos profesionales de la medicina, se hace imperante la creación de una aplicación que administre los expedientes odontológicos de manera virtual haciendo uso de la tecnológica actual y maximizando su utilización al proveer diferentes mecanismos de acceso para el médico y paciente, en cualquier momento y lugar por medio de dispositivos móviles e internet como medio de transporte y la nube como medio de alojamiento.

Para el diseño de esta aplicación es ineludible el uso de un plan de implementación del diseño en el que se atienden puntualmente los requerimientos genéricos de los odontólogos, de esta manera se cubrirá las necesidades vigentes y que deben ser colmadas con los datos que se introduzcan tomando en consideración el proceso y actividades de estos profesionales. Estos datos se transformarán en información que será de gran ayuda para el médico en el seguimiento del tratamiento y para el paciente como un valor agregado de saber en qué punto del tratamiento se encuentra.

Para el logro exitoso de este proyecto se detallan a continuación un plan de implementación que incluye la metodología de implementación, los recursos necesarios, la planificación general de actividades y un análisis de costos preliminar.

6.3 DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

Para llevar a cabo la implementación de una aplicación es necesario seguir una metodología de desarrollo de software bajo la cual se deben enmarcar los esfuerzos de los desarrolladores y que también garantiza que se cumplan las expectativas de los usuarios. Adicionalmente se deben gestionar los recursos humanos y tecnológicos que llevarán a cabo el desarrollo y no menos importante es la identificación de las actividades a ejecutar para implementar el diseño y los tiempos en los cuales deben ser desarrolladas estas actividades. A continuación se presentan la metodología de

implementación propuesta, los recursos necesarios identificados y los tiempos estimados para llevar a cabo el desarrollo del diseño propuesto.

6.2.1 METODOLOGÍA DE IMPLEMENTACIÓN

La metodología propuesta cumple con los requisitos del estándar ISO 12207 el cual establece un marco común de trabajo para los procesos de ciclo de vida de la etapa del desarrollo de software. En este estándar se consideran actividades y procesos que se deben seguir durante el desarrollo de un producto de software. En el estándar ISO 12207 se contemplan tres grupos de procesos: principales, generales y de soporte. Dentro del grupo de procesos principales se encuentra el proceso de desarrollo, el cual contiene las actividades de diseño, codificación, pruebas e integración del producto. De forma general se deben identificar y seguir las siguientes actividades:

- 4) Diseño detallado del software: consiste en la refinación del diseño de los componentes del software a un nivel más bajo para codificación, compilación y pruebas. Incluye en detalle el diseño de la base de datos, las interfaces externas, diseño interno para cada componente y los requisitos de las pruebas de integración que se han de aplicar posteriormente.
- 5) Codificación y pruebas del software: consiste en la creación de código, la base de datos, los datos y procedimientos de pruebas de verificación y validación del funcionamiento de los componentes, así como su documentación.
- 6) Integración del Software: consiste en la creación de un plan de pruebas de integración de unidades y componentes de software que conformarán la aplicación.

De forma complementaria, se plantea seguir prácticas del método WATCH de desarrollo, el cual es una guía metodológica orientada a desarrollar software basado en

componentes. Dado que es necesario que la aplicación cuente con un módulo central conformado por Web Services, se vuelve necesaria una metodología que provea una visión clara de desarrollo de componentes. El proceso de programación e integración de debe adoptar para producir, probar e integrar los componentes arquitectónicos de la aplicación definidos en el diseño una vez que estos han sido codificados.

Se ha definido una metodología de implementación estilo cascada para llevar la aplicación hasta el punto de pruebas. Posterior a estas se ha decidido aplicar una serie de iteraciones RAD para corregir desviaciones e incorporar mejoras detectadas en las pruebas, previo a la salida en vivo.

Finalmente, se deben integrar elementos de las metodologías de desarrollo ágil para la creación de las interfaces web y móviles una vez codificado y probado el componente central de la aplicación. Es importante mantener en cuenta que estos componentes son los que los usuarios utilizarán directamente, por lo que se deben respetar los principios de las mejores prácticas de desarrollo ágil, haciendo énfasis en los siguientes:

- 1) Prioridad en la satisfacción al cliente o usuario.
- 2) Bienvenida a los requisitos cambiantes.
- 3) Entregas frecuentes de software que funciona hasta completar los componentes.
- 4) Trabajo conjunto de desarrolladores y usuarios finales (para pruebas).

6.2.2 RECURSOS NECESARIOS

Es necesario identificar de forma temprana los recursos más importantes que se verán envueltos en el desarrollo del diseño de la aplicación y considerarlos dentro de la planificación. Estos recursos son tanto humanos como tecnológicos. Se deben considerar los siguientes recursos para la implementación de la aplicación de expediente médico odontológico virtual:

6.2.2.1 RECURSOS HUMANOS

Se debe contar con un equipo humano altamente motivado para desarrollar la aplicación. A continuación se identifican los roles a incorporar dentro del proceso de implementación:

- 1) Líder o gestor de proyectos: Debe velar por el cumplimiento de las actividades dentro los tiempos establecidos, manteniéndose dentro del presupuesto del proyecto y gestionando el alcance definido en el diseño de la aplicación.
- 2) Desarrolladores: deben llevar a cabo la codificación, documentación técnica y pruebas de correcto funcionamiento de los componentes de software desarrollados. Se necesitarán desarrolladores con conocimientos de JAVA, PHP y Objective-C para generar los diferentes componentes de la aplicación.
- 3) Usuarios Finales: se debe elegir un grupo cerrado de potenciales usuarios finales, tanto médicos como pacientes, los cuales deberán validar la aplicación y su correcto funcionamiento mediante una serie de pruebas establecidas. Se deben probar todos los escenarios de la aplicación y para este fin se deberán elegir dos o tres consultorios médicos dentro de los cuales se compartirá la aplicación a un grupo limitado de pacientes y al médico durante una etapa de pruebas.

6.2.2.2 RECURSOS TECNOLÓGICOS

Para el desarrollo de la presente aplicación es necesario contar con la infraestructura de servidores y servicios asociados sobre los cuales estará ejecutándose la aplicación. Los servidores deberán ser validados como parte del proceso de pruebas y por lo tanto las pruebas deben realizarse con el proveedor de servicios de hospedaje con el que se plantea ultimadamente liberar la aplicación. Los servicios complementarios como

servicios de correo y servicios de resolución de nombres deben estar activos desde el comienzo de la codificación de la aplicación.

6.2.3 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

A continuación se presenta el cronograma de desarrollo de la aplicación según tiempos estimados. En la figura 31 se observan las actividades que cumplen con los requisitos mencionados en la sección de metodología de implementación: el diseño de bajo nivel, la codificación y las pruebas. Las actividades de programación de Apps y web Gui deben ser abordadas desde una perspectiva de desarrollo ágil.

En la siguiente figura se muestran la secuencia de actividades y tiempo de implementación estimados para desarrollar el diseño propuesto.

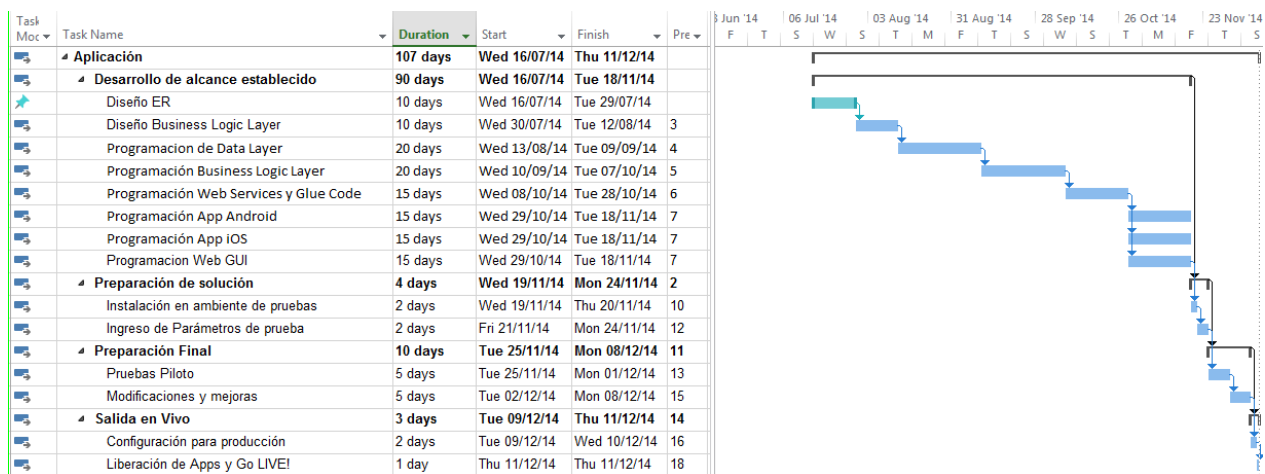


Figura 31. Cronograma a alto nivel del desarrollo de la aplicación.

En el cronograma se observan los principios mencionados anteriormente como ser etapa de pruebas y preparación de la aplicación para su despliegue o salida en vivo.

6.2.4 MANTENIMIENTO Y MEJORAS

Es muy importante tener en mente que el desarrollo de la aplicación no termina en el alcance propuesto. Tanto las necesidades de los usuarios finales como los requerimientos tecnológicos varían en el tiempo en función de diferentes factores, como lo son las nuevas tecnologías, las tendencias en la industria y los cambios en los procesos mismos. Por esta razón se debe considerar la provisión una metodología de revisión recurrente de las funcionalidades, la cual puede basarse en la retroalimentación de los usuarios clave y en ejercicios de observación y análisis de la situación actual en un punto de se da por entendido que la misma es diferente en relación al momento en el cual se plantearon las funcionalidades existentes. La industria del software suele llamar a esta provisión un Mantenimiento y Mejoras extendido, el cual suele considerar presupuestos anuales con iteraciones trimestrales de entrega de mejoras y este presupuesto suele ser del 17 al 20% del esfuerzo dedicado al desarrollo.

6.4 COSTOS

Dentro de los costos asociados a la aplicación se han detectado costos iniciales, en los cuales se debe incurrir una sola vez, y costos recurrentes, en los cuales se debe incurrir cada cierto tiempo para poder mantener en funcionamiento óptimo la aplicación.

6.4.1 COSTOS INICIALES

Dentro de esta categoría se encuentra la mano de obra de actividades necesarias para desarrollar y probar la aplicación. En la siguiente tabla se detallan los mismos:

Tabla 9. Tabla de costos iniciales.

Concepto	Cantidad
Mano de Obra (800 horas de consultoría)	\$12,000.00
Diseño Gráfico de la aplicación	\$2,000.00

Los costos iniciales obedecen en este caso a la mano de obra tanto de implementación como el diseño gráfico de la aplicación, lo cual se refiere a los colores y logos de la aplicación.

6.4.2 COSTOS DE HERRAMIENTAS DE DESARROLLO

Dentro de esta categoría se encuentra las herramientas de desarrollo ya sean las tangibles (hardware) y las intangibles (software) necesarias para construir y depurar la aplicación. En la siguiente tabla se detallan las mismas:

Tabla 10. Tabla de costos para herramientas de desarrollo.

Concepto	Cantidad
Hardware para PHP y SDK (2 Mac Book Pro)	\$3,000.00
Hardware para JAVA (1 Asus)	\$750.00
Kit de Desarrollo de Software de PHP	\$0.00
Kit de Desarrollo de Software de Java	\$0.00
Kit de Desarrollo de Software de Apple (Anual)	\$99.00
Kit de Desarrollo de Software de Android (Lifetime)	\$25.00

Los costos de herramientas de desarrollo en algunos elementos son una sola vez y en el caso del SDK de Apple es de tipo anual.

6.4.3 COSTOS RECURRENTE

Dentro de esta categoría se identifican los costos en los que se debe incurrir para mantener la aplicación en buen estado de funcionamiento así como actualizada para reflejar posibles cambios en el entorno. En la siguiente tabla se detallan estos costos:

Tabla 11. Tabla de Costos Recurrentes.

Concepto	Cantidad
Hospedaje	\$310.00 / mes
Mantenimiento y mejoras (17%)	\$2,040.00 / año
Dominios	\$50.00 / año

Los costos se muestran en dólares por dos razones: la primera es porque en la industria se manejan propuestas en dólares de servicios de infraestructura y servicios de implementación. Por otro lado, se pretende mantener la validez de las estimaciones en cuanto a lo que la devaluación del Lempira frente al dólar respecta.

6.5 MODELO Y PLAN DE NEGOCIOS

Un modelo de negocio es el mecanismo por el cual un negocio busca generar ingresos y beneficios. Es la forma de cómo una compañía pretende servir a sus clientes. Implica tanto la estrategia como su implementación. Por otro lado, el plan de negocio es una declaración formal de los objetivos de una empresa. Se emplea internamente por la administración para la planificación de la empresa y es útil para convencer a terceros, tales como bancos o posibles inversores.

El plan de negocio es una representación comercial del modelo que se seguirá. Reúne la información verbal y gráfica de lo que el negocio es y tendrá que ser. El plan es una explicación escrita del modelo de negocio de la compañía. Generar un modelo y un plan de negocios está fuera del alcance de la presente investigación y depende de muchos factores tanto internos como externos. No obstante, se presentan a continuación los

modelos de negocio mediante la cual la aplicación puede ser llevada a mercado y las diferentes formas en las cuales se podría financiar.

6.5.1 SERVICIOS SIN COSTO

Este modelo se basa en la premisa de una versión limitada del producto o servicio sin costo alguno para el usuario. En este modelo se identifican las siguientes variantes:

- 1) El usuario tiene acceso solo a ciertas funcionalidades sin costo alguno.
- 2) El usuario tiene acceso a realizar ciertos procesos o acciones dentro de la aplicación durante un número diario limitado.
- 3) El usuario tiene acceso a todas las funciones, sin embargo tiene un límite en la información que puede ingresar (por ejemplo, si el médico solo pudiera agregar a 5 pacientes).
- 4) El usuario tiene restricción de ingresos diarios a la aplicación.
- 5) El usuario tiene a su disposición una versión “Lite” o liviana de la aplicación, a la cual tiene acceso a todas las funcionalidades.

Generalmente estas variantes vienen acompañadas de anuncios publicitarios que se muestran en ciertas áreas de la pantalla o aparecen como mensajes flotantes en ciertos momentos (por ejemplo al cambiar de ventanas). El modelo más ideal para la Aplicación del Expediente Virtual Odontológico sería, desde el punto de vista del médico es aquel que le permite explorar toda la funcionalidad, sin embargo tiene un límite de expedientes que puede crear en la aplicación.

Desde el punto de vista del paciente no debería haber un costo por usar la aplicación ya que el médico puede incluir el costo del uso en el costo de la cita, y si se trata de

tratamientos prolongados puede incluirlo en el costo del tratamiento de forma que pase inadvertido para el paciente.

Los servicios o productos sin costo suelen ser aperitivos para generar la necesidad del usuario de adquirir versiones más potentes o completas. Para actualizar la aplicación existen dos tipos de escenarios de compra:

6.5.2 COMPRAS IN-APP

Aplica para la aplicación móvil. En este escenario, el usuario compra únicamente las características que desea comprar o necesita comprar y los precios suelen ser bajos. Estas características pueden ser funcionales (una función que no está en la aplicación sin costo) o pueden ser de capacidad: espacio, capacidad de almacenamiento, entre otros. Para la presente aplicación lo ideal en este caso es que el médico pueda adquirir paquetes de expedientes, de forma que invierta según su cartera de cliente y de esta forma haga más eficiente su inversión.

6.5.3 VERSIONAMIENTO “FREEMIUM”

En este escenario se definen diferentes niveles para comercializar la aplicación que agregan funcionalidad a la versión gratuita. Se suelen manejar tres niveles: básico, intermedio y avanzado. Cada nivel presenta más características y capacidad de almacenamiento al usuario, por supuesto a un costo más alto. En el caso de la presente aplicación este modelo es el menos recomendado.

6.5.4 SUSCRIPCIÓN

Es uno de los modelos de negocio más tradicionales. El ejemplo más directo es la prensa: el usuario se suscribe a una aplicación que le facilitará contenido periódicamente. La diferencia con el modelo de In App Purchases, es que el usuario se compromete a la compra de contenido durante un cierto tiempo o paga una suma fija

mensual por el consumo del contenido. Un ejemplo de este modelo es el servicio de Deezer, que permite el stream de música por una suscripción mensual.

6.6 FUENTES DE FINANCIAMIENTO

Es importante considerar las fuentes de financiamiento para la aplicación, para el cual existen diferentes opciones. Es necesario destacar es que se debe se debe generar un Plan de Negocios para poner en marcha la idea ya que dicho plan junto a un estudio de mercado son las herramientas de decisión de inversionistas privados. Estos elementos no forman parte del alcance de la presente investigación, sin embargo puede dar pie a un proyecto de investigación formulado como el estudio de mercado para la presente aplicación. A continuación se mencionan las posibles fuentes de financiamiento más importantes.

6.6.1 CAPITAL PRIVADO

Uno o varios inversionistas invierten el capital necesario para implementar la aplicación y para sostener la operación durante los primeros meses o mientras se alcanza el punto de equilibrio. Para desarrollar esta fuente de financiamiento será necesario identificar a potenciales inversionistas y estructurar un Plan de Negocios en el que se plasmen las estrategias de entrada al mercado y los niveles de ventas necesarios para lograr rentabilidad estable del producto.

6.6.2 ORGANISMOS NO GUBERNAMENTALES

En el contexto Social de Honduras, en el cual la violencia es uno de los flagelos que más afectan a la población, existen diferentes organismos no gubernamentales, de derechos humanos e internacionales que prestan apoyo a la lucha contra la delincuencia. Para desarrollar una inversión de parte de estas entidades es necesario desarrollar el discurso de la aplicación desde el punto de vista social, haciendo énfasis

en la carencia y beneficios de contar con un expediente dental a nivel nacional y en los otros impactos positivos que la aplicación tendría en nuestra sociedad.

6.6.3 GOBIERNO

Una posible fuente adicional de financiamiento es el Gobierno mismo mediante la asignación de partidas presupuestarias para la implementación de la aplicación. Para desarrollar esta fuente de financiamiento podría presentarse el proyecto a la secretaría de Salud, resaltando la utilidad para los médicos odontólogos especialmente de hospitales públicos. El financiamiento podría ser complementado con la participación de la secretaría de seguridad ya que la aplicación también traería un beneficio para la lucha contra el crimen. Debe procurarse la auto sostenibilidad de la aplicación y por lo tanto se debe incluir el concepto de modelo de negocios para evaluar los posibles escenarios de captación de ingresos.

ANEXO 1

ENCUESTA ODONTÓLOGO

Somos estudiantes de Postgrado de la Carrera de Gestión de Tecnología de Información. Estamos investigando si es factible la creación de un sistema que permita gestionar y consultar su expediente odontológico por medio de internet. Necesitamos de su valiosa colaboración para conocer el punto de vista como odontólogo y potencial beneficiario, para determinar si existen las condiciones tecnológicas y culturales así como las características técnicas para implementar un sistema como el descrito.

*Obligatorio



PREGUNTAS FILTRO

Si su respuesta es NO a cualquiera de las siguientes preguntas, favor no continuar con la encuesta, cancelar el envío de la encuesta y gracias por su tiempo.

¿Es usted Odontólogo? *

- Si
- No

¿Ejerce en la ciudad de Tegucigalpa? *

- Si
- No

PREGUNTAS DE SITUACIÓN ACTUAL

¿Cómo administra el historial clínico de sus pacientes? *

- Un programa especializado para este fin
- En archivo físico (formatos pre impresos, radiografías, etc)
- En computadora personal (word, excel, etc)
- Una combinación de word /excel / papel

¿Tiene acceso internet en el consultorio? *

- Si
- No

¿Tiene computadora o Tablet? *

- Si
- No

PREGUNTAS DE SITUACIÓN DESEADA

¿Utilizaría un programa especialmente para historial clínico de sus pacientes?

- Si
- No

Si la respuesta es Si, Prefiere (elija una): *

- un programa instalado en su computadora
- un programa accesible desde el internet

¿Tiene correo electrónico? *

- Si
- No

En lo que a la clínica su administración se refiere el programa debería contener las siguientes funcionalidades *

Muy
necesario

Necesario

Normal

Opcional

No
importante

Datos Generales del paciente

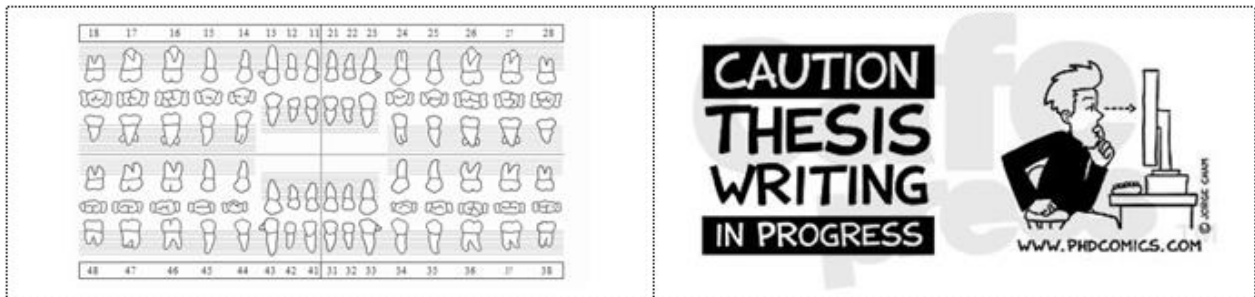
	Muy necesario	Necesario	Normal	Opcional	No importante
Bitácora de observaciones / procedimientos / prescripciones	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Historial de imágenes digitales	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Historial de radiografías	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Administración y control de citas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Alertas por citas canceladas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tablero de información de paciente actual y pacientes agendados	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Portabilidad de historial (compartir con otro odontólogo)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Reportes y Estadísticas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Recordatorios de próximas citas al paciente (por correo electrónico)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

En cuanto a seguridad y acceso se refiere el programa debería contener las siguientes funcionalidades *

	Muy necesario	Necesario	Normal	Opcional	No importante
Seguridad de los datos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Disponibilidad (rapidez de acceso) de los datos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Confidencialidad de los datos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Copia de seguridad local	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

	Muy necesario	Necesario	Normal	Opcional	No importante
Facilidad de uso	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Múltiples usuarios (acceso a colaboradores)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Accesible desde internet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aplicación para Android o iOS	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Acceso por parte del paciente a su historial clínico (por internet)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Modo fuera de línea (utilizando los datos locales y sincronización posterior)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

¿Considera que existe una característica no mencionada anteriormente que debería ser tomada en cuenta?



Enviar

ENCUESTA DEL PACIENTE

Somos estudiantes de Postgrado de la Carrera de Gestión de Tecnología de Información. Estamos investigando si es factible la creación de un sistema que permita gestionar y consultar su expediente odontológico por medio de internet. Necesitamos de su valiosa colaboración para conocer el punto de vista como paciente, para determinar si existen las condiciones tecnológicas y culturales así como las características técnicas para implementar un sistema como el descrito.

***Obligatorio**



PREGUNTAS FILTRO

¿Utilizaría un programa que le permita acceso a su historia clínica por medio de internet? *

- Si
- No

PREGUNTAS DE SITUACIÓN ACTUAL

¿Tiene correo electrónico? *

- Si
- No

Tiene acceso a internet: *

- En casa
- En el móvil
- Ambos

No tengo acceso a internet

¿Tiene computadora en casa? *

Si

No

Posee un teléfono inteligente o tableta: *

iOS (Apple iPad)

Android

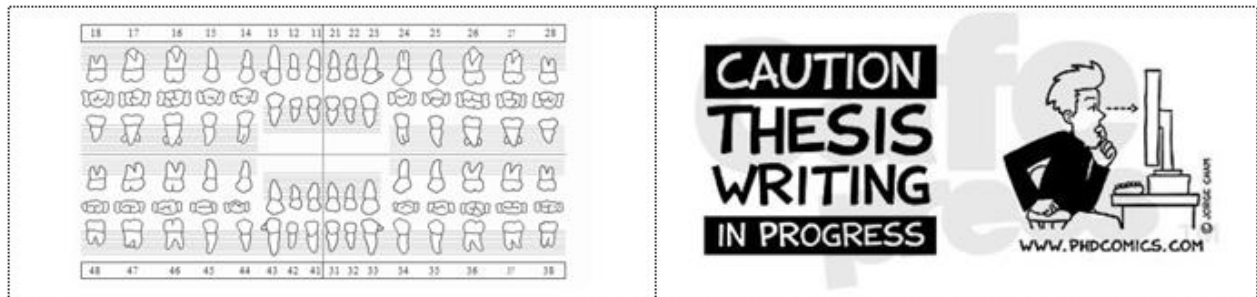
No poseo ninguno

Otro:

Características que el programa debería tener en orden de prioridad *

	Muy necesario	Necesario	Normal	Opcional	No importante
Facilidad de uso	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seguridad y confidencialidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Debe permitirle descargar su expediente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Compartir expediente con otro odontologo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Alertas de citas por correo electrónico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aplicación para Android o iOS	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Solicitar, Cancelar y Reagendar Citas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Agendar cita de emergencia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tablero informativo de cómo va el tratamiento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

¿Considera que existe una característica no mencionada anteriormente que debería ser tomada en cuenta?



ENTREVISTA ODONTÓLOGO

Objetivos de la entrevista:

Conocer las necesidades funcionales de los médicos odontólogos, los requerimientos legales o normativos para una aplicación de historial clínico médico odontológico en Tegucigalpa.

Obtener información que permita inferir los requerimientos tecnológicos de la aplicación de historial clínico médico odontológico.

Participantes:

Médicos Odontólogos que ejercen en la ciudad de Tegucigalpa.

Preguntas:

1. ¿Qué datos generales del paciente necesita guardar para cumplir los requerimientos legales o de buena práctica?
2. ¿Qué datos de procedimientos guarda en el expediente (por ejemplo: fotografías, moldes, radiografías)?
3. ¿Cómo se desarrolla una consulta normalmente: cuál es la secuencia de actividades, en qué momento se revisa el historial clínico, en qué momento se actualiza?
4. ¿Cómo archiva el historial? (en papel, computadora, tablet, una combinación de ellas)
5. En el caso de las fotografías, es necesario una alta resolución y calidad de las mismas?
6. ¿Qué tipo de cámara utiliza para las fotografías?
7. ¿Su cámara actual brinda suficiente detalle en las fotografías?
8. ¿Con qué frecuencia se guardan estos datos?
9. ¿Se hacen comparativos de los datos guardados, esto a fin de ver el ángulo que se debe de tomar?
10. ¿Con qué equipo de cómputo cuenta? (pc, impresora, etc)
11. ¿Tiene acceso a internet en su consultorio?
12. ¿Tipo de acceso a internet y velocidad? (Cable, Modem USB)
13. ¿Qué consideraciones del código de ética sobre la privacidad del expediente deben ser observadas en la praxis de un médico si el estado pidiera acceso a los expedientes?
14. ¿Qué consideraciones del código de ética sobre la privacidad del expediente deben ser observadas en la praxis de un médico si el paciente requiere su historial clínico?

OBSERVACIÓN DEL DESARROLLO DE UNA CITA

Objeto de la observación:

Una cita de un paciente con su. Observar el desarrollo de la consulta de principio a fin.

Objetivo de la observación:

Conocer el proceso de una cita para obtener información sobre el uso de un expediente clínico odontológico.

Metodología de la observación:

Observación Directa: el observador estará presente físicamente en una clínica durante una cita.

Observación no Participativa: El observador no intervendrá en el proceso.

Observación de Campo: La observación se realizará en un lugar predeterminado: una clínica de un médico.

Situaciones o eventos a observar:

Momento en que el médico busca el historial.

Tiempo que le toma buscarlo.

Momento en que el médico actualiza el historial (agrega contenido)

Tiempo total

OBSERVACIÓN DE UN EXPEDIENTE

Objeto de la observación:

Un expediente médico odontológico

Objetivo de la observación:

Conocer la forma en que se lleva actualmente el expediente, conocer qué datos se registran.

Metodología de la observación:

Observación Directa: el observador estará presente físicamente en una clínica y examinará los documentos que conforman el expediente, tanto físicos como digitales si los hubiere.

Observación no Participativa: El observador no intervendrá en el proceso.

Observación de Campo: La observación se realizará en un lugar predeterminado: una clínica de un médico odontólogo.

Objetos a observar:

Formatos preimpresos y los historiales actuales

Observar la manera en que se archiva la información: físicamente, archivos digitales (Word, excel, etc)

Formatos o formas para requisición de exámenes

Formatos de prescripción de medicamentos

COTIZACION
R.T.N. 08019009244300

Atención: **Reynos Bocanegra**
 Fecha: **13 de Junio de 2014.**

NO.	SERVICIO	DESCRIPCION	LPS.
1	Registro dominio expedienteclinicoonline.hn	Un año	1,053.10
2	VPS9		75,954.71
Subtotal			77,007.81
Impuesto Sobre Venta			11,551.17
Total			Lps.88,558.98

NOTA:

La factura proforma es válida únicamente por 03 días a partir de la fecha si después de 03 días no se ha recibido el **cobro se registrara** con el tipo de cambio del día que realicen el pago. La factura original será emitida contra el pago. El cambio de dólar utilizado es el cambio del día. El cambio utilizado del día de hoy Lps.21.0619.


 Alejandra Barrientos
 Mercadeo
 Buro Internacional de Tecnologías - Honduras



Figura 32. Cotización de registro de dominio HN

BIBLIOGRAFIA

Abran A, Bourque P, Dupuis R, y Moore JW, (2001). *Guide to the Software Engineering Body of Knowledge SWEBOK*.

IEEE Press.

Ambler S, (2002). *Agile Modeling: Effective Practices for eXtreme Programming and the Unified Process*.

John Wiley & Sons

Baumeister H., & Marchesi, M., & Holcombe, M., (2005). *Extreme Programming and Agile Processes in Software Engineering*.

Springer.

Beck K, (2000). *Extreme Programming Explained: Embrace Change*.

Addison-Wesley.

Besembel, I., Narciso, F., & Rivas, F. (2006). Modelo de datos del sistema automatizado de registros médicos: SIREM. *Revista Ciencia e Ingeniería*. 27(2), 2006.

Recuperado a partir de

<http://site.ebrary.com/lib/bvunitecvirtualsp/docDetail.action?docID=10646983>

Cortina, V. B. C. (2003). *Historia clínica: metodología didáctica*. Ed. Médica Panamericana.

Fundamentos para el procesamiento de imágenes. (s. f.). UABC.

Elmasri, R., & Navathe, S. B. (2007). *Fundamentos de Sistemas de Bases de Datos*.

Pearson-Addison Wesley.

Fowler M., Highsmith J (2001), *The Agile Manifesto*.

González Campos, M. (2009). Odontología forense. Recuperado a partir de <http://site.ebrary.com/lib/bvunitecvirtualsp/docDetail.action?docID=10317167>

Introducción a la odontología forense. (2009).

Kimmel, P. (2010). *Manual de UML*. México: McGraw-Hill Interamericana. Recuperado a partir de <http://site.ebrary.com/lib/bvunitecvirtualsp/docDetail.action?docID=10433806>

Laudon, Kenneth. (2010). *Sistemas de Información Gerencial* (10.^a ed.). Pearson Educación.

Levine, Krehbiel, Berenson (2006). *Estadística para la Administración*. México: Pearson México.

Malagón-Londoño, G., Morera, R. G., & Laverde, G. P. (2008). *Administración hospitalaria / Hospital Administration*. Ed. Médica Panamericana.

Mooney, J. B., & Barrancos, P. J. (2006). *Operatoria dental: integración clínica*. Ed. Médica Panamericana.

Parga, D. C. J. de. (2011). *Cloud computing: retos y oportunidades*. Fundación IDEAS.

Phulari, B. S. (2013). *History of Orthodontics*. JP Medical Ltd.

Roa Buendía, J. F. (2013). *Seguridad informática*. España: McGraw-Hill España. Recuperado a partir de <http://site.ebrary.com/lib/bvunitecvirtualsp/docDetail.action?docID=10692460>

Santos, C.B., & Redondo, M. A. (2005). *Sistemas Interactivos y Colaborativos en la Web*. Ed. de la Universidad de Castilla-La Mancha