



Universidad de Montemorelos

**Facultad de Ingeniería y Tecnología
Ingeniería en Sistemas Computacionales**

**Software para almacenar las historias clínicas dentales de la Clínica Dental
Universitaria Luz y Vida del Hospital la Carlota**

**José Isaías Cardaña Dzul
11110515**

Asesor: Dr. Germán Harvey Alférez Salinas

**Montemorelos, Nuevo León, México
21 de abril de 2017**

TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN	1
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
III. JUSTIFICACIÓN	1
IV. OBJETIVOS	2
V. HIPÓTESIS	2
VI. MARCO TEÓRICO	2
VII. ESTADO DEL ARTE	5
VIII. METODOLOGÍA	5
IX. RESULTADOS	6
X. DISCUSIÓN	7
XI. CONCLUSIONES	7
REFERENCIAS	7
ANEXOS	9

Software para almacenar las historias clínicas dentales de la Clínica Dental Universitaria Luz y Vida del Hospital La Carlota

José Isaías Cardaña Dzul y Dr. Germán Harvey Alférez Salinas

Facultad de Ingeniería y Tecnología

Universidad De Montemorelos

Montemorelos, Nuevo León, México

joiscadz@gmail.com, harveyalferez@um.edu.mx

Resumen.

Actualmente en la Clínica Dental Universitaria Luz y Vida del Hospital La Carlota en Montemorelos, Nuevo León, México se administran las historias clínicas odontológicas en papel. Esto conlleva a problemas tales como su difícil administración y el aumento de expedientes físicos.

La contribución de este proyecto consiste en la creación de un software para el almacenamiento de las historias clínicas de la Clínica Dental Universitaria Luz y Vida.

I. INTRODUCCIÓN

En la Clínica Dental Universitaria Luz y Vida del Hospital La Carlota ubicada en Montemorelos, Nuevo León México, se manejan las historias clínicas odontológicas en papel. La contribución de este proyecto consiste en desarrollar un software para almacenar las historias clínicas de esta clínica. En este proyecto se le dio atención especial al diseño de la interfaz gráfica del sistema. Los datos almacenados en el sistema servirán en futuras investigaciones en bioestadística u otros campos de estudio.

El presente documento está organizado de la siguiente forma. En la segunda sección se presenta el planteamiento del problema. En la tercera sección se presenta la justificación. En la cuarta sección se presentan los objetivos. En la quinta sección se declara la hipótesis. En la sexta sección se presenta el marco teórico. En la séptima sección se describe el estado del arte. En la octava sección se describe la metodología empleada. En la novena sección se presentan los resultados. En la décima sección se describe la discusión. En la última sección se presentan las conclusiones.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente en la Clínica Dental Universitaria Luz y Vida del Hospital La Carlota en Montemorelos, Nuevo

León, México se administran las historias clínicas odontológicas en papel. Esto conlleva a problemas tales como su difícil administración y el aumento de expedientes físicos.

III. JUSTIFICACIÓN

En las dos últimas décadas se ha presentado un avance en sistemas informáticos en el ámbito de salud [1]. En este contexto, la historia clínica es el documento eje de un sistema de información hospitalario, imprescindible en su vertiente asistencial y administrativa. Este constituye el registro completo de la atención prestada al paciente durante su enfermedad. De este hecho se deriva su trascendencia como documento legal [2].

La historia clínica desempeña un papel fundamental en la calidad de la atención médico-estomatológica y es vital en la interrelación entre los diferentes niveles de atención [3]. Asimismo, la historia clínica debe ser amena y agradable [4].

La información recabada y ordenada en las historias clínicas es también imprescindible en diversas actividades, tales como en la investigación académica, la epidemiología, la mejora continua de la calidad, la gestión y la administración de un banco de información de pacientes, etc. [2]. No obstante, la atención odontológica no es siempre acompañada de una historia clínica. Este hecho repercute en los factores de accesibilidad a la información [5].

Actualmente, las historias clínicas tienden a administrarse en formato digital con el fin de facilitar su almacenamiento, procesamiento y transmisión mediante sistemas informáticos [1].

IV. OBJETIVOS

A. Objetivo principal

Desarrollar un software para el almacenamiento de las historias clínicas de la Clínica Dental Universitaria Luz y Vida del Hospital La Carlota, Montemorelos, Nuevo León, México.

B. Objetivos específicos

- Implementar el sistema en un ambiente Web para el acceso de la información desde cualquier dispositivo.
- Crear una base de datos con los registros de las historias clínicas.
- Crear un software con base en los datos en historias clínicas en papel que se basan en la norma NOM-004-SSP3-2012.
- Desarrollar el sistema computacional con base en modelos de software.

V. HIPÓTESIS

Un software puede ayudar a los odontólogos de la Clínica Dental Universitaria Luz y Vida a almacenar la información de los pacientes de forma electrónica.

VI. MARCO TEÓRICO

A. La Historia clínica y sus fundamentos

La historia clínica o expediente clínico se define como un documento médico legal donde queda registrada toda la información del paciente, todos los actos y actividades médico sanitarias realizados con él o ella, además de registrar todos los datos acerca de su salud [6].

La historia clínica debe ser el resultado de un compromiso responsable, leal y auténtico. Debe ser profesional. En el aspecto jurídico, este es un documento indispensable. Entre las funciones de la historia clínica figuran la investigación de los datos recabados, la mejora continua de la calidad de vida, la gestión y administración, así como elementos médico legales [7].

Existen características propias de la historia clínica, tales como las siguientes: debe ser irremplazable, es obligatoria, es única, es legible, es privada y confidencial, y debe estar disponible [6].

Es muy importante administrar correctamente todos los mecanismos y procedimientos que se siguen en las historias clínicas. Su correcta administración y gestión contribuyen de manera directa a mejorar la calidad de atención de los pacientes [8].

B. Norma NOM-004-SSP3-2012

La NO-004-SSP3-2012 es la norma oficial mexicana para expedientes clínicos. En esta norma se toman en cuenta principios científicos, éticos, tecnológicos y administrativos orientados a la parte médica. Esta norma es de carácter obligatorio para establecimientos de salud tanto públicos, sociales o privados [9].

C. La historia clínica odontológica

La historia clínica es trascendental en el campo de la

medicina, pero también es muy importante en la estomatología y odontología [10]. En la historia clínica odontológica se recogen todos los datos para efectuar una valoración previa necesaria para poder elaborar un correcto plan de tratamiento preventivo y curativo [1].

La historia clínica odontológica desempeña una función importante en la calidad de la atención médico-estomatológica y es clave en la interrelación entre los diferentes niveles de atención [12]. Este expediente no se limita a contener una simple narración o exposición de hechos. Además de los datos clínicos relacionados con la situación del paciente, su proceso evolutivo, tratamiento y recuperación, también incluye juicios, documentaciones, procedimientos, informaciones y consentimiento de la persona enferma, basados en el principio de autonomía, en su reconocimiento y aceptación del estado de salud o enfermedad y en su participación en la toma de decisiones [13].

La historia clínica consta de anamnesis y exploración. La anamnesis es de una gran importancia dado que es el primer contacto con el paciente. En la anamnesis se recopilan datos tales como los antecedentes familiares, los antecedentes personales, patológicos y no patológicos, el procedimiento actual, el odontograma, el diagnóstico y el tratamiento, el informe de estudio y la nota de evolución. Por su parte, la exploración del paciente se debe realizar de manera detenida y meticulosa [14].

D. Odontograma

Se trata del diagrama más utilizado para efectuar el registro del estado de los dientes de los pacientes. Dicho registro se realiza mediante el uso de signos que representan el estado en el que los dientes se encuentran con toda precisión y a la vez, ahorra espacio y tiempo. Los odontogramas también son conocidos como diagramas dentarios o fichas odontoestomatológicas. La Figura 1 presenta un odontograma.

Apellido _____ Nombre _____

Dirección _____

Ciudad _____ Estado _____

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8	

¿Presencia de caries? ¿Úlceras? ¿Moderados? ¿Excesivos?

¿Presencia de cálculo? ¿Úlceras? ¿Moderados? ¿Excesivos?

¿Presencia de periodontitis? ¿Úlceras? ¿Moderados? ¿Excesivos?

¿Presencia de trauma? ¿Úlceras? ¿Moderados? ¿Excesivos?

¿Presencia de prótesis? ¿Úlceras? ¿Moderados? ¿Excesivos?

¿Presencia de ortodoncia? ¿Úlceras? ¿Moderados? ¿Excesivos?

¿Presencia de endodoncia? ¿Úlceras? ¿Moderados? ¿Excesivos?

¿Presencia de cirugía? ¿Úlceras? ¿Moderados? ¿Excesivos?

¿Presencia de radiografía? ¿Úlceras? ¿Moderados? ¿Excesivos?

¿Presencia de modelo de estudio? ¿Úlceras? ¿Moderados? ¿Excesivos?

¿Presencia de fotografías? ¿Úlceras? ¿Moderados? ¿Excesivos?

¿Presencia de áreas de transiluminación? ¿Úlceras? ¿Moderados? ¿Excesivos?

Escuela _____ Grado _____

Amigdalitis _____ Adenoides _____

Sarampión _____ Varicela _____

Fiebre escarlata _____ Tos ferina _____

Faringitis epidémica _____ Otras _____

Problemas del pulgar _____ Postura _____

Problemas de la boca _____ Lengua _____

Tratamiento odontológico _____

Fig. 1. Ejemplo de odontograma [15].

E. *Sistematización de historias clínicas odontológicas en papel*

La atención médica no es ajena al desarrollo tecnológico. Actualmente se cuenta con sistemas de información para el manejo de los datos generados durante la atención médica [16].

Los avances de la tecnología han permitido mejores maneras de administrar los tratamientos odontológicos. Dichos avances permiten contar con características generales de información coherente, no redundante, y con disponibilidad inmediata para la planificación de nuevos servicios y actividades [16]. Este es un paso importante para evitar historias clínicas en papel que puedan generar problemas de desorden de los documentos, además de la falta de uniformidad. Asimismo, las historias clínicas en papel generan la ilegibilidad en las anotaciones y la posibilidad de alteración. También no son fácilmente disponibles y pueden presentar problemas de errores de archivado, falta de confidencialidad y deterioro del material [17].

La sistematización de las historias clínicas asegura un control y registro de los documentos a través de bases de datos que pueden ser de fácil acceso y consulta. La historia clínica sistematizada o historia clínica electrónica tiene grandes ventajas, tales como un acceso de consulta más fácil además de ser más legible, ordenada y clara [16]. También facilita la docencia y la investigación, mejora la administración de los recursos y la evaluación de la calidad [18].

F. *Desarrollo de software dirigido por modelos*

El desarrollo de software dirigido por modelos (DSDM) es un paradigma de construcción de software cuyas motivaciones principales son la independencia de los productores de software a través de estandarizaciones y la portabilidad de los sistemas de software. Uno de los términos que son claves en el DSDM es el concepto de *modelo*. De forma sencilla podríamos definir un modelo como una abstracción simplificada de un sistema o concepto del mundo real.

El DSDM brinda el marco que permite a los interesados compartir sus puntos de vista y manipular directamente las representaciones de las entidades de este dominio. Además, este paradigma ofrece ventajas tales como: incremento en la productividad (errores, costos, y código), adaptación a cambios tecnológicos, reutilización de software, mejora en la comunicación con usuarios y desarrolladores, asignación de roles, entre otros [19].

En la etapa de análisis en el proceso de desarrollo de software se estudian los requisitos del usuario. En la etapa de diseño se identifican las características que tendrá la solución. En esta fase es importante utilizar patrones y modelos [20]. Luego, los modelos son utilizados para guiar

la construcción, las pruebas y el despliegue del software [21].

G. *UML*

El Unified Modeling Language (UML) es un lenguaje de modelado visual de propósito general orientado a objetos. El UML permite modular, construir y documentar elementos que forman un sistema [22].

Un modelo UML está compuesto por tres bloques de construcción: 1) los elementos son abstracciones de cosas reales o ficticias; 2) las relaciones que conectan los elementos entre sí; y 3) los diagramas que son colecciones de elementos con sus relaciones [23].

A continuación, se describen algunos modelos UML:

- Un diagrama de casos de uso representa gráficamente los casos de uso que tiene un sistema. Un caso de uso es una descripción de las acciones de un sistema desde el punto de vista del usuario. Esta es una herramienta valiosa dado que es una técnica de aciertos y errores para obtener los requerimientos del sistema, justamente desde el punto de vista del usuario [24].
- Un diagrama de clases muestra un conjunto de clases, interfaces, colaboraciones y sus relaciones [25]. Este es el diagrama más común a la hora de describir el diseño de los sistemas orientados a objetos [26]. Los diagramas de clases describen la estructura estática de un sistema [24].
- Los diagramas de secuencia muestran la interacción de los objetos que componen un sistema de forma temporal [14].

H. *Software*

El software es un programa de cómputo, procedimientos, reglas, documentación y datos asociados que forman parte de las operaciones de un sistema de computación [26]. Es la parte lógica o inmaterial de un sistema informático [27]. Se puede entender por software como sinónimos de programa, aplicaciones informáticas, dotación lógica informática, equipo lógico, aplicaciones, entre otras [29].

El software se clasifica de tres maneras: software de sistema, software de programación, software de aplicación. El software de sistema se encarga de desvincular adecuadamente al usuario y al programador de los detalles de la computadora. El software de programación es un conjunto de herramientas que permite al programador desarrollar programas informáticos utilizando lenguajes de programación de los cuales se utilizan editores de texto, compiladores, intérpretes, enlazadores y los entornos de desarrollo integrados para llevar a cabo la programación del software. Finalmente, el software de aplicación se encarga de permitir que los usuarios lleven a cabo una o varias tareas [27].

I. Framework

Un framework es una estructura de software que está compuesta por componentes personalizados e intercambiables para el desarrollo de una aplicación, además de agilizar el desarrollo de sistema [28]. Por otra parte, también se puede definir como un conjunto de archivos y directorios que facilitan la creación de aplicaciones [29].

J. PHP

El lenguaje PHP (cuyo nombre es acrónimo de PHP: Hypertext Preprocessor) es un lenguaje interpretado con una sintaxis similar a la de C++ o JAVA. Aunque el lenguaje se puede usar para realizar cualquier tipo de programa, es en la generación dinámica de páginas Web donde ha alcanzado su máxima popularidad. En concreto, suele incluirse incrustado en páginas HTML (o XHTML), siendo el servidor Web el encargado de ejecutarlo [31]. PHP se considera como uno de los lenguajes más flexibles, potentes y de alto rendimiento conocidos hoy en día [32].

Algunas características de PHP son las siguientes [31]:

- Se basa en ser un lenguaje multiplataforma.
- Ofrece una capacidad de conexión con la mayoría de los manejadores de base de datos que se utilizan en la actualidad.
- Lee y manipula datos desde diversas fuentes, incluyendo datos que pueden ingresar los usuarios desde formularios HTML.
- Capacidad de expandir su potencial utilizando la gran cantidad de módulos que posee.
- Permite las técnicas de programación orientada a objetos.
- Gran facilidad de aprendizaje.
- Se puede incrustar código PHP con etiquetas HTML.

K. Modelo Vista Controlador

El Modelo Vista Controlador (MVC) es un patrón de arquitectura de software que separa los datos de una aplicación, la interfaz del usuario y la lógica de control en tres componentes distintos. El modelo se encarga de acceder a la capa de almacenamiento de datos y lleva un registro de las visitas y controladores del sistema. El controlador recibe los eventos del sistema y contiene las reglas de gestión de eventos. La vista es responsable de recibir los datos del modelo y mostrarlos al usuario [30].

L. Yii Framework

Yii es un framework para PHP que está basado en componentes de alto rendimiento para desarrollar aplicaciones Web grandes, destacándose de los distintos frameworks de PHP por su eficacia, gran cantidad de características y baja curva de aprendizaje. Su estructura MVC proporciona una clara organización garantizando un alto rendimiento y una gran escalabilidad. Esta estructura

tiene como objetivo separar la lógica de negocio de las consideraciones de la interfaz de usuario a fin de que los desarrolladores puedan modificar cada parte más fácilmente sin afectar a otras [31].

Las características de Yii son las siguientes:

- Patrón de diseño MVC.
- Integración con JQuery.
- Entradas de formulario y validación.
- Widgets de Ajax, como, por ejemplo, autocompletado de campos de texto.
- Personalización de aspectos y temas.
- El manejo de errores y registro de los mismos. Los errores son manejados y personalizados. Además, estos mensajes de error pueden ser categorizados y filtrados, por lo que se puede personalizar totalmente cada mensaje de error dependiendo de su causa.
- Las medidas de seguridad que ofrece Yii incluyen la prevención de cross-site scripting (XSS) y la prevención cross-site request forgery (CSRF), que previene la manipulación de cookies.

M. MySQL

MySQL es un sistema de administración de bases de datos relacionales, es libre y es de código abierto [33]. Existen 4 versiones de MySQL [14]:

- Estándar: Incluye el motor estándar y la posibilidad de usar bases de datos InnoDB. Esta versión tiene todo el potencial de MySQL, pero sin soporte completo para utilizar transacciones.
- Max: Versión para usuarios que quieren MySQL con herramientas de prueba para ejecutar opciones avanzadas de base de datos.
- Pro: Versión comercial de MySQL estándar.
- Classic: Igual que la estándar pero no dispone de soporte para InnoDB.

N. Apache Tomcat

Apache Tomcat es el servidor número uno de los servicios Web de todo el mundo. Más del 50% de servidores de la red utilizan Apache Tomcat. Apache Tomcat se basó originalmente en codificación e ideas basadas en HTTP. El protocolo HTTP es el que da vida a la Internet. Su funcionamiento básico consiste en que el cliente establece una conexión, utilizando el protocolo TCP, con el servidor, y luego genera una petición. Finalmente, el servidor le responde al cliente y se cierra la conexión [35].

Entre las características de Apache Tomcat se destacan las siguientes [35]:

- Es multiplataforma.
- Es un servidor Web conforme al protocolo HTTP 1.1.

- Puede ser adaptado a diferentes entornos y necesidades, con los diferentes módulos de apoyo que proporciona, y con la API de programación de módulos específicos.
- Está basado en hilos desde la versión 2.0.
- Incentiva la retroalimentación de los usuarios.
- Se desarrolla de forma abierta.
- Gracias a que es modular, se han desarrollado diversas extensiones.

O. *PhpMyadmin*

PhpMyadmin es una herramienta escrita en el lenguaje PHP creada con la finalidad de facilitar la administración de MySQL a través de una interfaz Web e Internet. Las operaciones más usadas en MySQL son soportadas por su interfaz (manejar bases de datos, tablas, campos, relaciones, índices, usuarios, permisos, etc.), además de poder ejecutar cualquier instrucción de SQL directamente. Actualmente, PhpMyadmin viene con un amplio rango de documentación y a todos los usuarios se les permite editarla para compartir ideas y técnicas de solución a problemas [35].

VII. ESTADO DEL ARTE

La informática médica y la sistematización de la información en esta década están relacionadas para ofrecer una mejor atención a los pacientes de una forma actualizada, fácil y segura [36]. Gracias al avance de la tecnología y a la inclusión de la informática médica, existen varias ofertas de software odontológico, odontogramas y administración de los pacientes, todo esto para llevar un registro y favorecer la calidad, la seguridad y la continuidad asistencial.

Hay varios paquetes de software comercial (de paga) para administrar historias clínicas en el mercado. Los más populares son los siguientes:

- Dentallik software dental: Este software cuenta con funcionalidades que permiten optimizar tiempos de atención y administración, desde la generación de presupuestos y confirmación de citas automáticas. Además de que la herramienta es amigable y sencilla para odontólogos, posee innovadoras funcionalidades que permiten estar más cerca de los pacientes [19].
- Odontosoft millenium: OdontoSoft Millennium es una herramienta de gestión y administración odontológica de última generación que permite llevar un control total tanto de la parte médica como de la contable y comercial [38].
- Dentisdesk: Es un software odontológico en la nube que brinda una solución integral para la gestión clínica-administrativa y financiera de su clínica dental. Permite a los doctores manejar sus prácticas, agendar pacientes, actualizar sus registros médicos, seguimiento de gastos e ingresos, entre otras funciones [39].

Asimismo, en la Universidad de Morelos se han realizado aportes en el área clínica. En el año 2011, el ingeniero Jesús Alvarado creó un modelo de expediente clínico electrónico además de un modelo de implementación para un software de gestión y consulta de un expediente clínico electrónico estandarizado. Con esta iniciativa se pretendió dar una solución al trabajo que se genera en el entorno de la salud. Para la creación de este modelo se entrevistaron a diferentes médicos de varias áreas del ramo de la salud, se estudiaron las normas para almacenar datos de expedientes clínicos, y se crearon diversos modelos de software [39].

Además, cabe destacar que en el año 2003, la Facultad de Ingeniería y Tecnología de la Universidad de Morelos implementó en la Clínica Dental Universitaria Luz y Vida del Hospital La Carlota un software llamado Cdsoft. Este software administraba todas las áreas de la clínica odontológica, pero este software quedó obsoleto debido al paso de los años, su nula actualización y la aparición de nuevas tecnologías.

VIII. METODOLOGÍA

En este proyecto se utilizó la metodología de DSDM. A continuación, se describen las actividades realizadas en cada una de las etapas.

a) *Fase de análisis de requisitos*

En esta fase se realizaron entrevistas con un equipo de odontólogos de la Clínica Dental Universitaria Luz y Vida con el fin de recolectar los requisitos del software. Estos requisitos se resumen a continuación:

- Se espera correr el sistema desde cualquier dispositivo.
- El sistema debe almacenar en una base de datos las historias clínicas de los pacientes. Esto con el fin de realizar futuros proyectos de ciencia de datos que utilicen estos datos.
- Todos los campos en el formulario digital de las historias clínicas que maneje el sistema son obligatorios. Asimismo, el formulario de la historia clínica debe cumplir con la norma 004-203 de la Secretaría de Gobernación del Gobierno Mexicano.
- El sistema debe contener un odontograma y la información del tratamiento de los pacientes.

En el Anexo 1 se presenta el diagrama de casos de uso del sistema. Este diagrama sirvió para entender el problema a resolver. Específicamente, en este diagrama se muestra que el odontólogo puede acceder al sistema, crear historias clínicas, y salir del sistema. La creación de historias clínicas incluye la creación del odontograma y del tratamiento.

b) Fase de diseño

De acuerdo con los datos recopilados en la fase de análisis de requisitos, en la fase de diseño se crearon modelos adicionales UML para abstraer la solución del problema. En el Anexo 2 se presenta el diagrama de secuencia para acceder al sistema. En el Anexo 3 se presenta el diagrama de secuencia para almacenar una historia clínica. En el Anexo 4 se presenta el diagrama de secuencia para salir del sistema. En el Anexo 5 se presenta el diagrama de clases. En el Anexo 6 se presenta el diagrama entidad relación, que aunque no forma parte de los modelos UML, sirvió para abstraer la estructura de la base de datos.

c) 3. Fase de construcción del sistema

Para la realización de este proyecto se utilizó una computadora con el sistema operativo Microsoft Windows 10, además se instaló el servidor Web Xampp, que contiene MySQL, Apache, PHP y Perl.

A continuación, se describen los pasos para la instalación del ambiente de desarrollo:

- Se instaló el framework Yii mediante Composer que es un plugin de PHP.
- Seguidamente se instaló la aplicación Yii con el siguiente comando desde el cmd: `composer global require "fxp/composer-asset-plugin:1.0.0-beta3"`.
- Después de instalar el framework se creó el proyecto llamado Odontosoft.
- Seguidamente se comprobó la instalación y la creación del proyecto ingresando a la siguiente dirección: `http://127.0.0.1/Odontosoft/web/`

IX. RESULTADOS

Gracias al análisis de requisitos y al diseño realizado mediante modelos, se llevó la creación de 4 vistas: la vista de login para introducir el nombre de usuario y la contraseña (ver la Figura 2), la vista de navegación inicial (ver la Figura 3), la vista de introducción de historia clínica (ver el Anexo 7), y la vista para introducir el odontograma con su respectivo tratamiento (ver la Figura 4). El código fuente de este proyecto se puede descargar en GitHub: https://github.com/joiscadz/Odonto_isaias.git.

A continuación se mencionan algunas observaciones relacionadas con la utilización de Yii. En primer lugar, es recomendable conocer a fondo todas las herramientas de Yii con el fin de aprovecharlo al máximo. Se recomienda visitar el sitio Web oficial para estudiar sus manuales. En segundo lugar, la utilización de este framework ayudó a ahorrar tiempo de desarrollo. Esto se dio pues la concentración se dio en resolver los detalles específicos en el back end, pues el framework se encarga de generar los detalles adicionales

del front end, tales como lo relacionado con Javascript, HTML y CSS. En tercer lugar, es importante mencionar que al utilizar esta herramienta nos enfrentamos con algunos problemas. Específicamente, al principio del proyecto se decidió utilizar Yii en Ubuntu Linux. Desgraciadamente se encontraron muchos problemas con la conexión a la base de datos al utilizar Xampp. Es por esto que finalmente se optó por instalar Yii en Windows 10, en donde se generó sin problemas la conexión con MySQL.

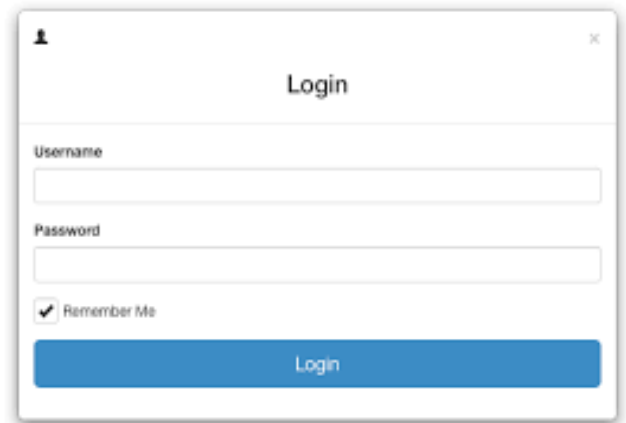


Fig 2. Vista de login

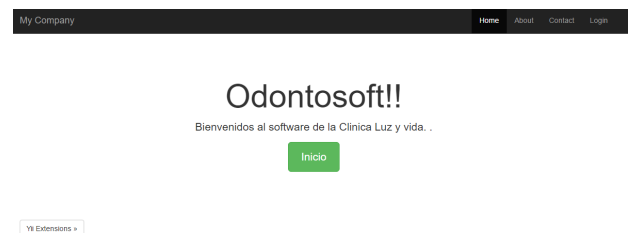


Fig 3. Vista de navegación inicial de la aplicación

Clip Soluciones

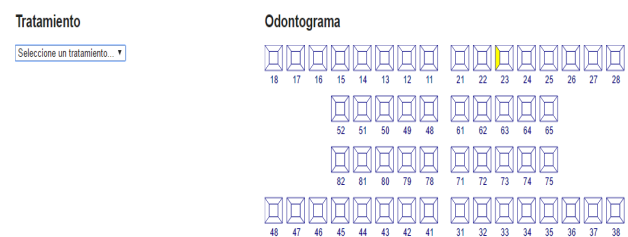


Fig 4. Vista para la introducción del odontograma y del tratamiento.

X. DISCUSIÓN

Las ventajas del software desarrollado son las siguientes:

- El código está disponible en un repositorio público en comparación con otros proyectos de software que son de paga.
- Las historias clínicas de la Clínica Dental Universitaria ahora se pueden digitalizar.
- El guardar los datos en una base de datos servirá para que en un futuro cercano se puedan desarrollar proyectos relacionados con ciencia de datos en conjunto entre la Facultad de Ingeniería y la Clínica Dental Universitaria Luz y Vida.

En las siguientes versiones se espera implementar funciones adicionales al software tales como agendar citas, modificar historias clínicas, realizar consultas, y generar reportes. Asimismo, se extenderá la historia clínica con datos adicionales de anamnesis.

XI. CONCLUSIONES

En este proyecto se creó un software para ayudar a los odontólogos de la Clínica Dental Universitaria Luz y Vida a almacenar la información de los pacientes de forma electrónica. La utilización del DSDM sirvió para abstraer y entender tanto el problema como la solución del proyecto. Asimismo, el utilizar el framework Yii de PHP permitió ahorrar tiempo en la programación y en la conexión a la base de datos en MySQL.

REFERENCIAS

[1] L.N. Espitia, "Sistematización de información para historias clínicas odontológicas y generación de estadísticas", *Jrnl. Of Technol.*, vol. 5, Dec. 2006.

[2] G. Chavez, M. Estrada. "Historia clinica odontológica". Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. [Online]. Disponible: <http://www.odontologia.umich.mx/documentos/descargas/Historia%20cl%C3%A9nica.pdf>

[3] K. C. Garcell, M. R Linares, A. S. Cortés, O. P. Rodríguez, "La historia clínica estomatológica como herramienta en el método clínico y documento médico-legal". *Revista Cubana De Medicina Militar*, 43(4), 534-540.

[4] A. H. Fernández, A., A. Lorente, E. F. Miñano. "Protocolo 1. Historia clínica y plan de tratamiento" [Online]. Disponible: <http://ocw.um.es/cc.-de-la-salud/clinica-odontologica-integrada-infantil/material-de-clase-1/protocolo-1.pdf>

[5] F. Simini, L. Salveraglio, A. Redin, S. Piovesan, S. Ressi, C. Amorin, S. Lorenzo S. Blanco, "Historia clínica odontológica ubicada con indicadores de calidad de servicios y evaluación epidemiológica" [Online]. Disponible: http://www.nib.fmed.edu.uy/sitio_nib/publicaciones/CAIS-REDIENTE-2013-julio2013.pdf

[6] D. Giménez, "La Historia Clínica: Aspectos Éticos y Legales" [Online]. Disponible:

<http://www.geosalud.com/malpraxis/historiaclinica.htm>

[7] M. Alcaráz, Y. Nápoles, I. Chaveco, M. Martínez, J.M. Coello, "La historia clínica: un documento básico para el personal médico" [Online]. Disponible: http://bvs.sld.cu/revistas/san/v14n7_10/san18710.htm

[8] C.F. Giusio, "Nuevo concepto en historia clínica" [Online]. Disponible: <http://www.barcelo.edu.ar/greenstone/collect/tesis/index/assoc/HASH8102.dir/Tesina%20Giusio%20Carlos%20Fernando.pdf>

[9] SEGOB, "NOM-004-SSA3-2012", *Diario Oficial de la Federación*. México, octubre 2015.

[10] B. García, R. Gallardo, G. Rodríguez, "Historia clínica en odontología preventiva índices de caries y periodontales" [Online]. Disponible: <http://www.ugr.es/~pbaca/plhistoriaclinicaenop/02e60099f41016303/pr1.pdf>

[11] Pro dental, "Historia clínica" [Online]. Disponible: <https://www.pro dental.es/historia-clinica/>

[12] K. Cuenca, M. Rodríguez, A. Soto, O. Pentón, "La historia clínica estomatológica como herramienta en el método clínico y documento médico-legal", *Rev Cub Med Mil, Ciudad de la Habana*, v. 43, n. 4, p. 534-540, dic. 2014.

[13] L. M. Sosa, "De la historia clínica al diagnóstico" [Online]. Disponible: <http://www.odontologia-online.com/publicaciones/medicina-estomatologica/57-de-la-historia-clinica-al-diagnostico.html>

[14] E. H. Orallo, "Lenguaje Unificado de Modelado (UML)," pp. 1-6, 2010.

[15] L. M. Allende, "Análisis, diseño e implementación de un banco estandarizado de historias clínicas y aplicación móvil para las clínicas odontológicas", tesis, Pontificia Universidad Católica de Perú, Lima, 2013.

[16] L.N. Espitia, "Sistematización de información para historias clínicas odontológicas y generación de estadísticas", *Jrnl. Of Technol.*, vol. 5, Dec. 2006.

[17] R. Sabartés et al., "Historia clínica electrónica en un departamento de obstetricia, ginecología y reproducción: desarrollo e implementación. factores clave", *Universitat Autònoma de Barcelona*, 2013.

[18] F. L. Rugeles, "Sistematizada para osteopatía", 2013.

[19] Dentalink, "El software dental más utilizado por miles de odontólogos en todo Latinoamérica". [Online]. Disponible: https://www.software dentalink.com/?utm_expid=90066193-12.jq_u61doTs-A2-gNw_62lw.0&utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com.mx%2F

[20] M. A. Calleja, "Análisis, Diseño y Mantenimiento del Software", 2010, [Online]. Disponible en <http://www.ia.uned.es/ia/regladas/adms/GuiaDidactica.pdf>

[21] "Desarrollo Orientado a Objetos con UML", IPN, 2011 México.

[22] X. Ferré, M. Sánchez, "Desarrollo Orientado a Objetos con UML". *Fac. Informática- UPM*, vol. 2, pp. 1-38, 2002.

[23] P. López, F. Ruiz, "Tema 2 Lenguaje Unificado de Modelado - UML Universidad Cantabria – Facultad de Ciencias."

[24] D. De Clases et al., "Diagramas del UML," 2001. [Online]. Disponible:

http://www.teatroabadia.com/es/uploads/documentos/iagramas_del_uml.pdf

[25] R. Alarcon, “Diseño orientado a objetos con UML”, Grupo Eido, Madrid, España, 2000.

[26] J. Bravo, “Clasificación de software,” remington- cat Palmira, 2011.

[27] L. J. Rodríguez-aragón “Informática Básica Software: Introducción al Software: Sistema Operativo.”, [Online]

Disponible:

<https://previa.uclm.es/profesorado/licesio/docencia/ib/ibtema3a.pdf>

[28.] J. J. Gutiérrez, “Qué es un framework Web?” [Online].

Disponible: <http://www.Lsi.Us.Es/~>

javierj/investigacion_ficheros/Framework. Pdf Accessed May, vol. 12, pp. 1–4, 2014

[29] J. Cabero Almenara, “Las TIC y las universidades: retos, posibilidades y preocupaciones,” Rev. La Educ. Super., vol. 34, pp. 77–100, 2005.

[30] Jordisan, “¿Qué es un ‘framework’?” [Online].

Disponible: <http://jordisan.net/blog/2006/que-es-un-framework/>

[31] J. B. Ruiz, “Desarrollo de una aplicación web para la gestión de un servicio de préstamo de material,” Universitat Politècnica de València, 2014

[32] ¿Qué es el lenguaje de programación PHP? [Online]

Disponible:

<http://www.icta.com/cs/knowledgebase.php?action=displayarticle&id=8663>

[33] J. Vida, P. Cambronero, “Software libre y bases de datos” [Online]. Disponible:

<http://gplsi.dlsi.ua.es/bbdd/bd1/lib/exe/fetch.php?media=bd1:0910:trabajos:pjcvbdlbres.pdf>

[34] “Manual Básico de MySQL” [Online]. Disponible:

http://148.222.142.3/www.fcp3.unach.mx/manuales/download/manual_de_mysql.pdf

[35] M. G. Díaz, A. Javier, “Diseño e implementación de un sistema web como servicio de búsqueda de empleo municipal”, Tesis, UNAM, Mexico, 2010.

[36] C. González, “La Informática Médica y los Sistemas de Información,” 2003.

[37] J. Alvarado, “Propuesta de modelo para un expediente Clínico electrónico”, M.S tesis, Facultad de Ingeniería y tecnología, Universidad de Montemorelos, Montemorelos Nuevo León México, 2011.

[38] “Programa de gestión para Odontología” [Online].

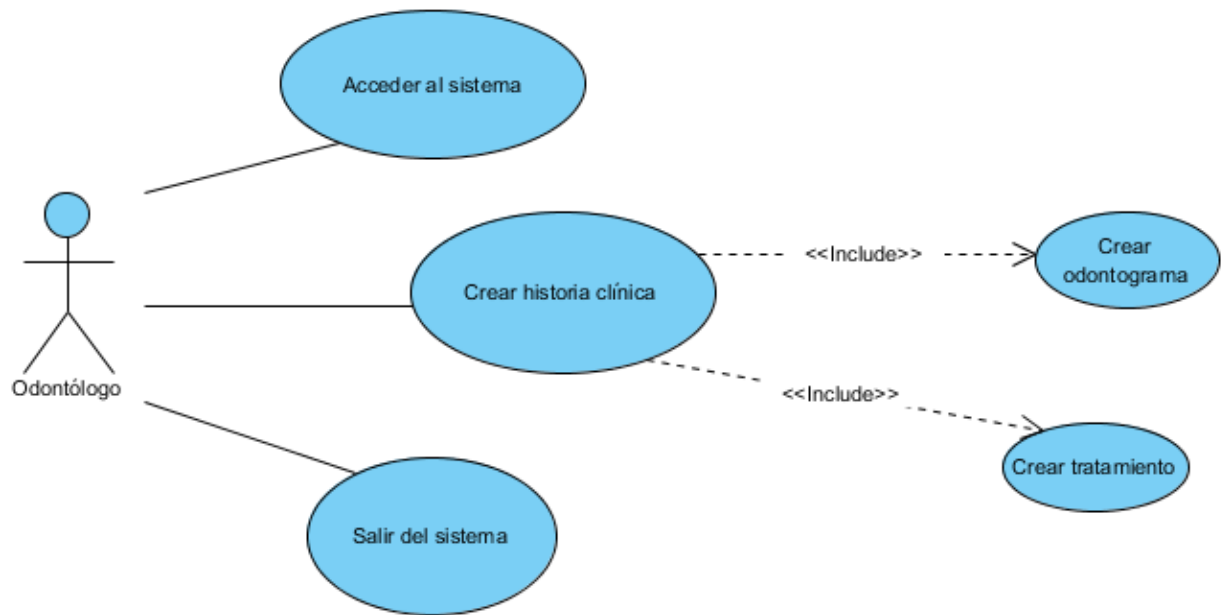
Disponible: <http://gbsystems.com/os/>

[39] Dentidesk, “El software de administration dental completa”, [Online] Disponible:

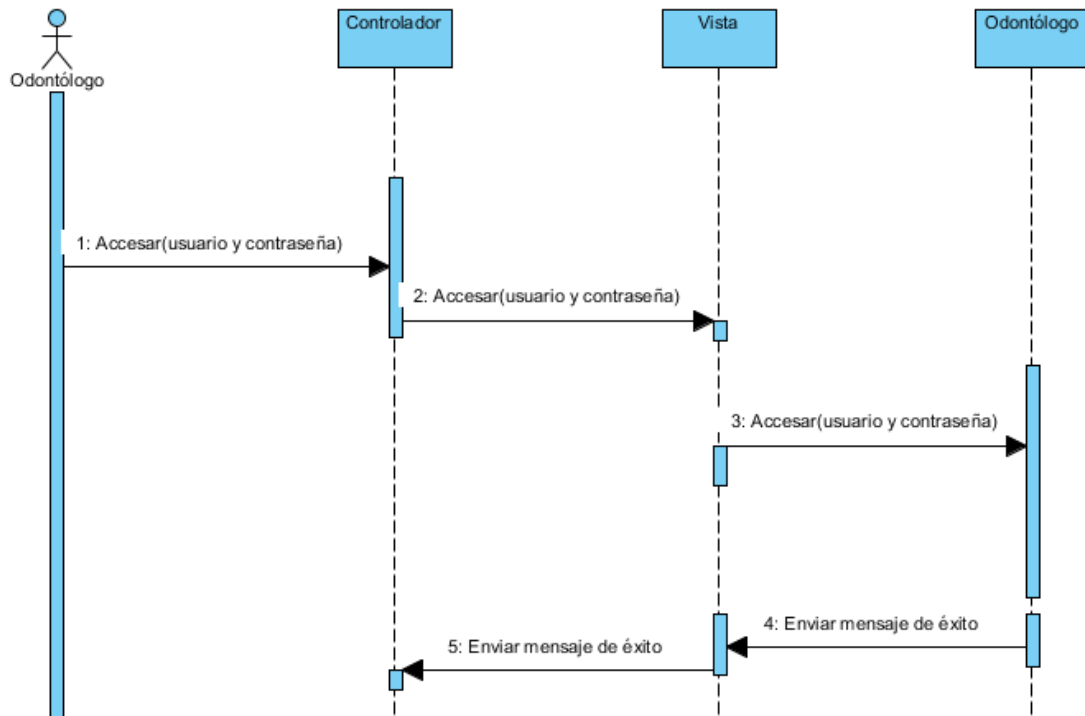
<http://www.dentidesk.com/>

Anexos

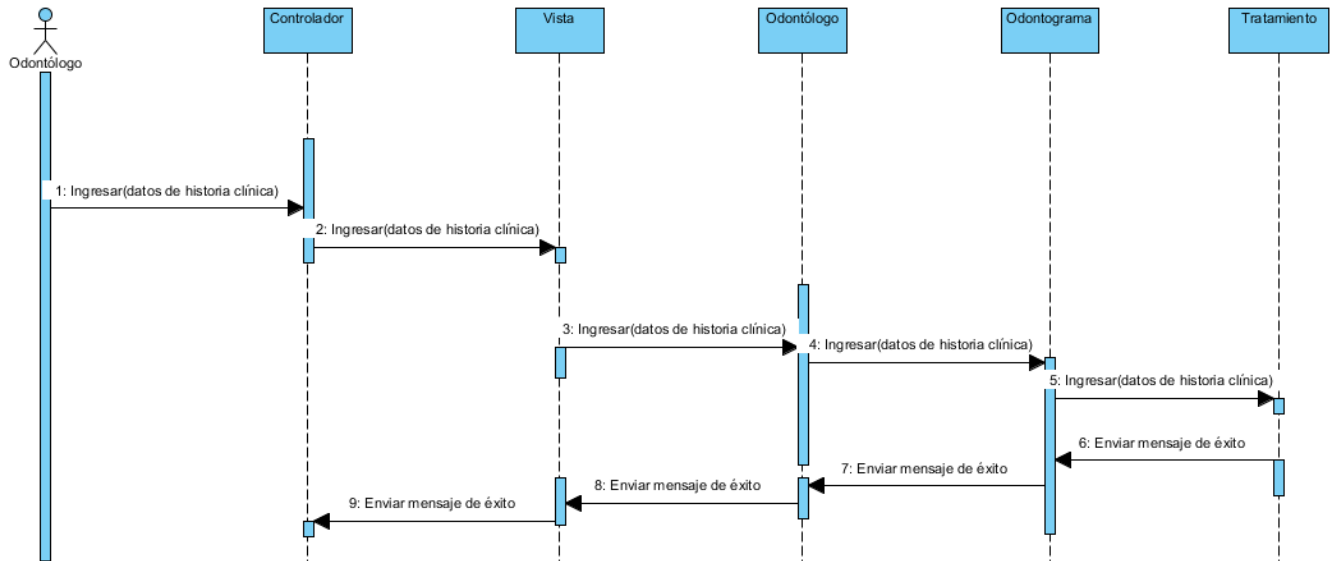
Anexo 1. Diagrama de Casos de Uso



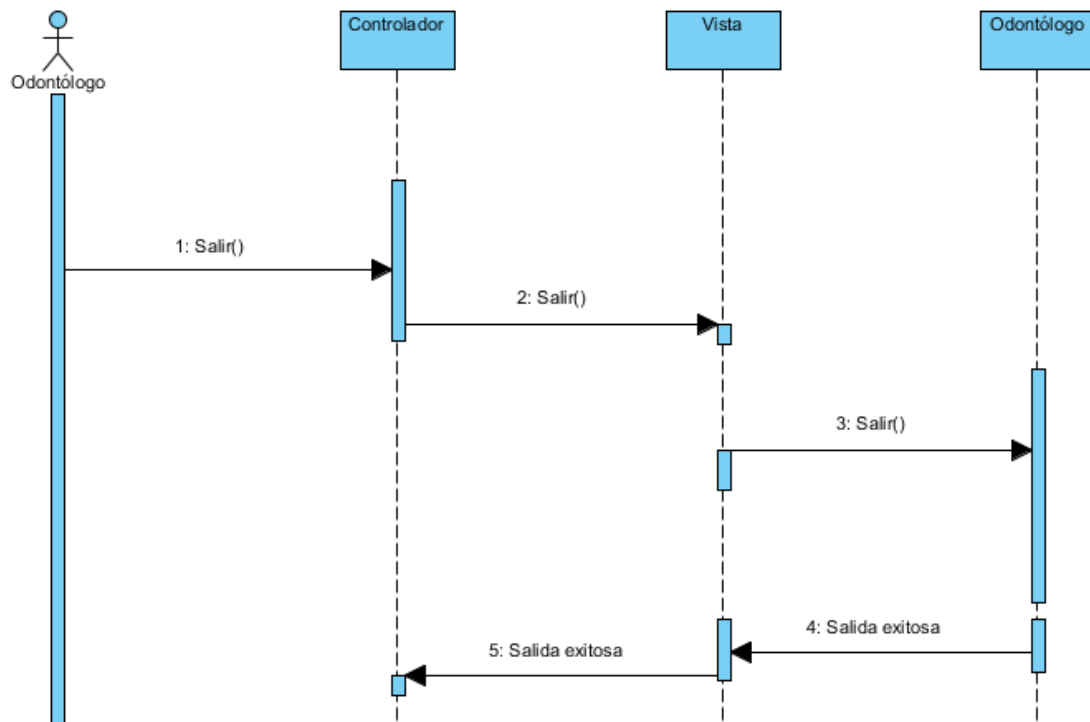
Anexo 2. Diagrama de Secuencia para Acceder al Sistema



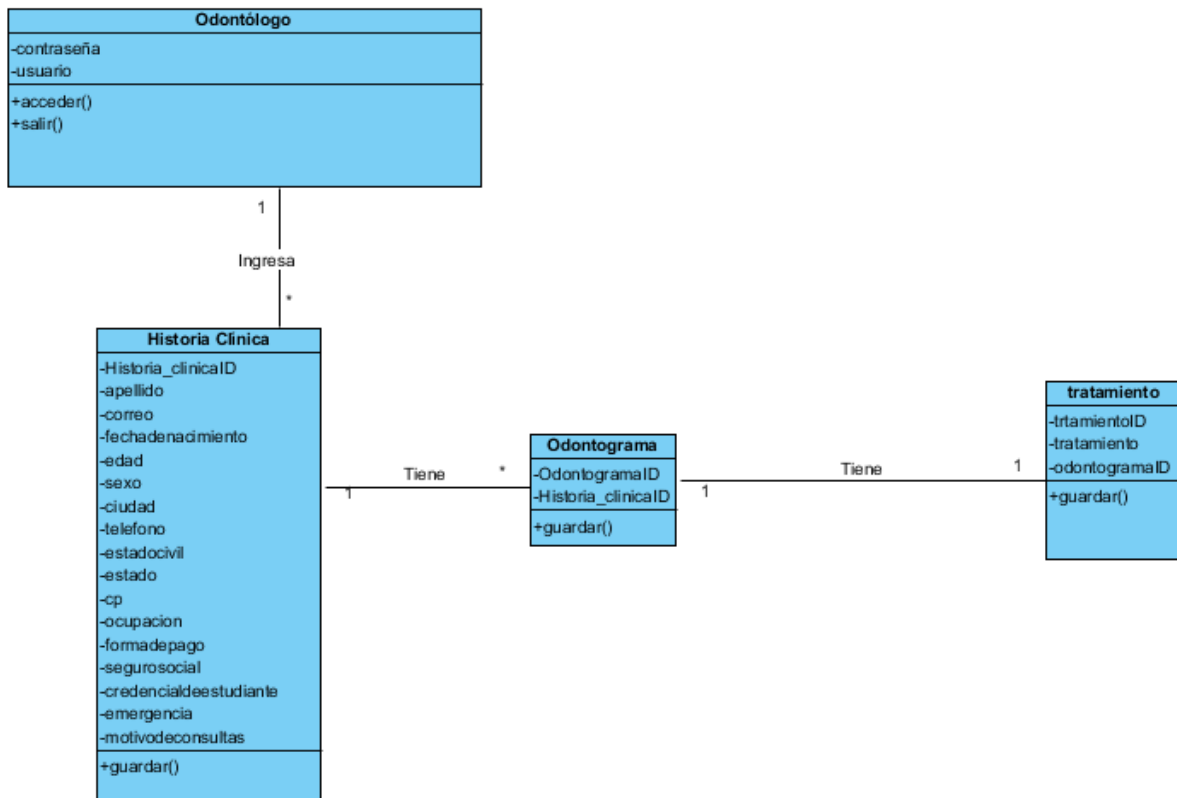
Anexo 3. Diagrama de Secuencia para Crear Una Historia Clínica



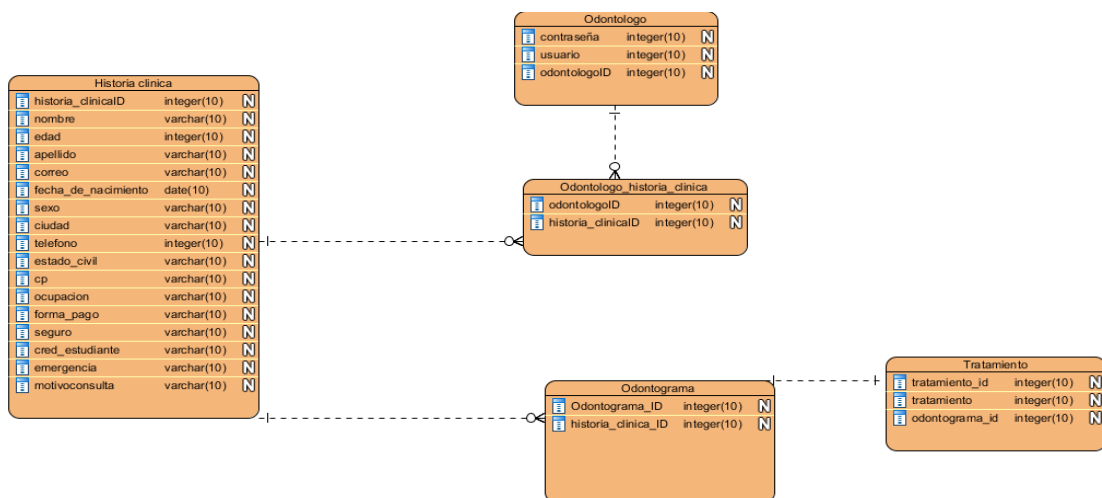
Anexo 4. Diagrama de Secuencia Para Salir del Sistema



Anexo 5. Diagrama de Clases



Anexo 6. Diagrama Entidad Relación



Anexo 7. Vista de Historia Clínica

Historia clínica Dental Luz y Vida



Hospital la Carlota, Montemorelos Nuevo León. 67500.

Nombre*

Por favor ingrese su nombre *

Fecha de nacimiento *

dd/mm/aaaa

Sexo *

- ☐ Masculino
☐ Femenino

Ciudad *

Porfavor ingrese su ciudad*

Teléfono *

Por favor ingrese su telefono

Estado civil *

- ☐ Soltero
☐ Casado

Tel. Trabajo *

Por favor ingrese su telefono del trabajo

Email *

Por favor ingrese su correo

Estudiante No. de credencial*

Por favor ingrese su No. de credencial

Religión*

Adventista ▼

El motivo de su consulta*

Message for me *

Apellido *

Por favor ingrese su apellido *

Edad*

Por favor ingrese su edad *

Dirección *

Porfavor ingrese su direccion*

Estado *

Aguascalientes ▼

C.P.*

Por favor ingresa su C.P.*

Ocupación *

Opción 1 ▼

Tel. Casa*

Por favor ingresa su telefono de casa.*

Forma de pago*

- ☐ Efectivo
☐ Particular
☐ Institucional
☐ Otros

Seguro médico

- ☐ Si
☐ No

En caso de emergencia llamar a: *

Por favor ingresa el nombre de la persona.*

Guardar