**UNIVERSIDAD NACIONAL**

**DE LOJA**

**CIS-UNL**



***Facultad de Energía, las Industrias y los Recursos Naturales No Renovables***

**CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS**

**“Solución Informática para la administración de procedimiento odontológico”**

“Tesis previa la obtención del título de ingeniero en sistemas”

***Autor:***

Dennys Andrés Camacho Velíz

***Director:***

Ing. José Luis Granda Sivisapa Msc

***Tutor académico:***

Ing. Luis Antonio Chamba Eras Phd

**LOJA-ECUADOR 2019**

Certificación del Director

Texto

Autoría

Texto

Agradecimiento

Texto

Dedicatoria

Texto

Cesión de Derechos

Texto

1. Título

“Solución informática para la administración de procedimientos odontológicos”

1. Resumen

Texto

Abstract

Text

Índice de Contenidos

[Certificación del Director I](#_Toc1313759)

[Autoría II](#_Toc1313760)

[Agradecimiento III](#_Toc1313761)

[Dedicatoria IV](#_Toc1313762)

[Cesión de Derechos V](#_Toc1313763)

[a. Título VI](#_Toc1313764)

[b. Resumen VII](#_Toc1313765)

[Abstract VIII](#_Toc1313766)

[Índice de Contenidos IX](#_Toc1313767)

[c. Introducción 15](#_Toc1313768)

[d. Revisión de Literatura 16](#_Toc1313769)

[1. Reseña histórica 16](#_Toc1313770)

[2. Conceptos Preliminares (Estado Actual) 16](#_Toc1313771)

[3. Trabajos Relacionados 16](#_Toc1313772)

[4. Definiciones Conceptuales 16](#_Toc1313773)

[Historia Clínica 16](#_Toc1313774)

[Normas para la conservación de Historias Clínicas 17](#_Toc1313775)

[Desventaja de historias clínicas 17](#_Toc1313776)

[Historia Clínica Odontológica 17](#_Toc1313777)

[Características de la historia dental 18](#_Toc1313778)

[Odontograma 18](#_Toc1313779)

[Representación de Odontograma 22](#_Toc1313780)

[5. Ingeniería de Software 22](#_Toc1313781)

[Metodología 23](#_Toc1313782)

[Selección de metodología para el desarrollo de software 23](#_Toc1313783)

[Programación Extrema (XP) 24](#_Toc1313784)

[CRYSTAL 25](#_Toc1313785)

[DSDM (Dynamic Systems Development Method) 26](#_Toc1313786)

[Comparativa de las metodologías (XP, Crystal, DSDM) 27](#_Toc1313787)

[6. Herramientas de desarrollo 30](#_Toc1313788)

[Lenguaje de programación PHP 30](#_Toc1313789)

[Características de PHP 30](#_Toc1313790)

[Comparativa de Frameworks para PHP 31](#_Toc1313791)

[Framework Laravel 32](#_Toc1313792)

[Framework CodeIgniter 33](#_Toc1313793)

[Framework CakePHP 34](#_Toc1313794)

[Tabla comparativa de Frameworks 34](#_Toc1313795)

[e. Materiales y Métodos 37](#_Toc1313796)

[1. Contexto 37](#_Toc1313797)

[2. Proceso 37](#_Toc1313798)

[3. Recursos 38](#_Toc1313799)

[3.1. Método Científico: 39](#_Toc1313800)

[3.2. Método Analítico: 40](#_Toc1313801)

[3.3. Revisión Sistemática de Literatura (SLR) 40](#_Toc1313802)

[3.4. Estudios de Caso: 41](#_Toc1313803)

[3.5. Entrevista 41](#_Toc1313804)

[3.6. Metodología ágil para el desarrollo de software 41](#_Toc1313805)

[3.7. Consentimiento informado 42](#_Toc1313806)

[3. Participantes 42](#_Toc1313807)

[f. Resultados 44](#_Toc1313808)

[Fase 1: Realizar una revisión sistemática de gestión de procedimiento odontológicos. 44](#_Toc1313809)

[1. Establecer métricas para la selección de trabajos relacionados al caso de estudio. 44](#_Toc1313810)

[2. Búsqueda de información en base a las métricas establecidas relacionada al caso de estudio. 45](#_Toc1313811)

[3. Análisis de los trabajos seleccionados. 45](#_Toc1313812)

[4. Elaborar un documento de los trabajos analizados. 45](#_Toc1313813)

[Fase 2: Implementar la solución informática para la gestión de procedimientos odontológicos 46](#_Toc1313814)

[Desarrollo de la Metodología XP 46](#_Toc1313815)

[PRIMERA FASE: PLANIFICACIÓN 46](#_Toc1313816)

[Especificación de Requerimientos 46](#_Toc1313817)

[Apartado de Historias de Usuario 47](#_Toc1313818)

[Diseño de Aceptación de Pantallas 47](#_Toc1313819)

[SEGUNDA FASE: DISEÑO 48](#_Toc1313820)

[Arquitectura del Sistema 48](#_Toc1313821)

[Fase 3 Codificación. 49](#_Toc1313822)

[3. Establecer plataforma para el desarrollo de la solución informática. 49](#_Toc1313823)

[4. Analizar y modelar las funcionalidades de la solución informática en base a los requerimientos dados por la clínica odontológica. 49](#_Toc1313824)

[5. Desarrollar la solución informática en base los requerimientos en una clínica odontológica. 49](#_Toc1313825)

[6. Elaborar documentación 49](#_Toc1313826)

[g. Discusión 51](#_Toc1313827)

[Desarrollo de la propuesta alternativa 51](#_Toc1313828)

[Objetivo 1: Realización de una revisión sistemática de gestión de procedimiento odontológicos. 51](#_Toc1313829)

[Valoración Técnica económica ambiental 52](#_Toc1313830)

[h. Conclusiones 53](#_Toc1313831)

[i. Recomendaciones 54](#_Toc1313832)

[j. Bibliografía 55](#_Toc1313833)

[k. Anexos 57](#_Toc1313834)

[Anexo 1: Revisión Sistemática de Literatura 57](#_Toc1313835)

[Anexo 2 68](#_Toc1313836)

[Anexo 3: Anteproyecto 69](#_Toc1313837)

[Anexo 4: Especificación de Requerimientos 69](#_Toc1313838)

[Módulos de la aplicación 72](#_Toc1313839)

[Anexo 5: Historias de Usuarios 72](#_Toc1313840)

[Estimación de Historia de Usuario 81](#_Toc1313841)

[Anexo 6: Diseño de Aceptación de Pantallas 82](#_Toc1313842)

[6.1: Pantallas del Sistema. 82](#_Toc1313843)

**Índice de Figuras**

[Figura 1. Nomenclatura de la FDI dientes permanentes [5] 19](https://d.docs.live.net/6d967b9d49e8ef17/Documentos/TESIS%20ANDRÉS/Desarrollo%20Tesis/Envios/Documentos_OSF_GITHUB/MemoriaTesis.docx#_Toc1313883)

[Figura 2. Nomenclatura de la FDI dientes temporales [5] 19](https://d.docs.live.net/6d967b9d49e8ef17/Documentos/TESIS%20ANDRÉS/Desarrollo%20Tesis/Envios/Documentos_OSF_GITHUB/MemoriaTesis.docx#_Toc1313884)

[Figura 3. Representación dental 20](https://d.docs.live.net/6d967b9d49e8ef17/Documentos/TESIS%20ANDRÉS/Desarrollo%20Tesis/Envios/Documentos_OSF_GITHUB/MemoriaTesis.docx#_Toc1313885)

[Figura 4. Odontograma 22](https://d.docs.live.net/6d967b9d49e8ef17/Documentos/TESIS%20ANDRÉS/Desarrollo%20Tesis/Envios/Documentos_OSF_GITHUB/MemoriaTesis.docx#_Toc1313886)

[Figura 5. Diagrama Arquitectura MVC 48](https://d.docs.live.net/6d967b9d49e8ef17/Documentos/TESIS%20ANDRÉS/Desarrollo%20Tesis/Envios/Documentos_OSF_GITHUB/MemoriaTesis.docx#_Toc1313887)

[Figura 6. Diagrama de estudios seleccionados SLR 61](https://d.docs.live.net/6d967b9d49e8ef17/Documentos/TESIS%20ANDRÉS/Desarrollo%20Tesis/Envios/Documentos_OSF_GITHUB/MemoriaTesis.docx#_Toc1313888)

[Figura 7. Firmas de Médicos Entrevistados 68](https://d.docs.live.net/6d967b9d49e8ef17/Documentos/TESIS%20ANDRÉS/Desarrollo%20Tesis/Envios/Documentos_OSF_GITHUB/MemoriaTesis.docx#_Toc1313889)

**Índice de Tablas**

[TABLA I. TABLA COMPARATIVA DE METODOLOGÍAS 28](#_Toc1313844)

[TABLA II. COMPARATIVA DE FRAMEWORKS 35](#_Toc1313845)

[Tabla III. Información de Tecnología utilizada 46](#_Toc1313846)

[TABLA IV. CADENAS DE BÚSQUEDA 59](#_Toc1313847)

[TABLA V. DETALLE DE LOS ARTÍCULOS ANALIZADOS 62](#_Toc1313848)

[TABLA VI. ESTUDIOS SELECCIONADOS 62](#_Toc1313849)

[Tabla VII. TABLA DE REQUERIMIENTOS 69](#_Toc1313850)

[Tabla VIII. REQUERIMIENTOS FUNCIONALES 70](#_Toc1313851)

[Tabla IX. REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES 71](#_Toc1313852)

[Tabla X. MODELO DE HISTORIA DE USUARIO 72](#_Toc1313853)

[Tabla XI. VALIDACIÓN DE USUARIOS 74](#_Toc1313854)

[Tabla XII. REGISTRAR USUARIOS 74](#_Toc1313855)

[Tabla XIII. EDITAR INFORMACIÓN DE USUARIOS 75](#_Toc1313856)

[Tabla XIV.GESTINAR PACIENTES 75](#_Toc1313857)

[Tabla XV. GESTIAR CITAS MÉDICAS 76](#_Toc1313858)

[Tabla XVI. REGISTRAR HISTORIAS CLÍNICAS 77](#_Toc1313859)

[Tabla XVII. INGRESO DE DIAGNOSTICO DENTAL 77](#_Toc1313860)

[Tabla XVIII. CONSULTA DIAGNOSTICO DENTAL 78](#_Toc1313861)

[Tabla XIX. GESTIÓN TRATAMIENTO DE LOS PACIENTES 79](#_Toc1313862)

[Tabla XX. LISTAR PACIENTES ATENDIDOS 80](#_Toc1313863)

[Tabla XXI. LISTAR CITAS MEDICAS 80](#_Toc1313864)

[Tabla XXII. ESTIMACIÓN DE HISTORIAS DE USUARIO 81](#_Toc1313865)

[Tabla XXIII. PANTALLA DE ACEPTACIÓN - PANTALLA INICIAL 82](#_Toc1313866)

[Tabla XXIV. PANTALLA DE ACEPTACIÓN - EDITAR INFORMACIÓN DEL MÉDICO 83](#_Toc1313867)

[Tabla XXV. PANTALLA DE ACEPTACIÓN - PANTALLA PRINCIPAL PACIENTES 84](#_Toc1313868)

[Tabla XXVI. PANTALLA DE ACEPTACIÓN - CREAR PACIENTES 85](#_Toc1313869)

[Tabla XXVII. PANTALLA DE ACEPTACIÓN - AGENDAR CITAS MEDICAS 86](#_Toc1313870)

[Tabla XXVIII. PANTALLA DE ACEPTACIÓN - EDITAR INFORMACIÓN DE PACIENTES 87](#_Toc1313871)

[Tabla XXIX. PANTALLA DE ACEPTACIÓN - CREACIÓN FICHAS MÉDICAS DE PACIENTES 88](#_Toc1313872)

[Tabla XXX. PANTALLA DE ACEPTACIÓN - PANTALLA PRINCIPAL FICHA MÉDICA 89](#_Toc1313873)

[Tabla XXXI. PANTALLA DE ACEPTACIÓN - EDITAR INFORMACIÓN FICHA MÉDICA 90](#_Toc1313874)

[Tabla XXXII. PANTALLA DE ACEPTACIÓN - FICHAS DE ATENCIÓN 91](#_Toc1313875)

[Tabla XXXIII. PANTALLA DE ACEPTACIÓN - EDITAR FICHAS DE ATENCIÓN 91](#_Toc1313876)

[Tabla XXXIV. PANTALLA DE ACEPTACIÓN - PANTALLA ODONTOGRAMA 92](#_Toc1313877)

[Tabla XXXV. PANTALLA DE ACEPTACIÓN - REGISTRO DE INFORMACIÓN DE ODONTOGRAMA 93](#_Toc1313878)

[Tabla XXXVI. PANTALLA DE ACEPTACIÓN - TRATAMIENTOS ODONTOGRAMA 94](#_Toc1313879)

[Tabla XXXVII. PANTALLA DE ACEPTACIÓN - AGENDA CITAS MÉDICAS 94](#_Toc1313880)

[Tabla XXXVIII. PANTALLA DE ACEPTACIÓN - EDITAR CITAS MÉDICAS 95](#_Toc1313881)

[Tabla XXXIX. PANTALLA DE ACEPTACIÓN - CALENDARIO DE CITAS MÉDICAS 96](#_Toc1313882)

**Índice de Diagramas**

Texto

2. Introducción

Texto

1. Revisión de Literatura

En esta sección se detalla la conceptualización de información en base al Trabajo de Titulación, se detalla la reseña histórica de los sistemas que se han desarrollado, sus inicios y estado actual,

1. Reseña histórica

Desde los orígenes de la humanidad, se ha realizado el registro de vivencias de los enfermos, se pueden definir como un modelo de historia clínica, hace más de 2.500 años, el estilo hipocrático[[1]](#footnote-1) se basaba en el registro de las vivencias de los enfermos. El médico registraba la evolución de la enfermedad por medio de las observaciones de los síntomas de los pacientes. A través de los años, este proceso fue evolucionando los médicos basaban sus registros en lo que sus sentidos podían percibir y esto constituyó el centro del proceso de documentación, posteriormente con la aparición de los exámenes complementarios (exámenes de laboratorio, diagnóstico por imágenes u otros) se generó una diversidad de fuentes desde donde se aportaban datos a los registros médicos [1].

A principios del siglo XX se creó por primera vez una historia clínica por paciente, a finales de 1960 planteo una nueva manera de estructurar la información a través una lista de problemas y el registro de la evolucion en el contexto de un problema específico [2]. La orientación a problemas fue uno de los cambios estructurales del registro médico en su evolución histórica y originalmente fue concebida para posibilitar su informatización [1].

Evolución histórica del registro médico

Diferentes instancias en la historia de la humanidad han signado modelos de registro médico desde sus orígenes [3]:

* **Experiencias del paciente**: se realiza el registro de las vivencias de los enfermos cronológicamente ordenadas.
* **Hallazgos físicos del médico**: por medio de la amplificación de los sentidos con el descubrimiento de nuevos instrumentos de exploración.
* **Explosión de datos**: fue la utilización de la tecnología en procesos médicos como exámenes complementarios a los registros.
* **Orientación a problemas**: es la creación de una lista problemas y el ordenamiento de las evoluciones de en el contexto de un problema específico.
* **Modelo actualmente difundido de historia clínica**: la mayoría de las instituciones posee una orientación a las fuentes que generan la información, este registro es cronológico para cada una de las fuentes.
* **Historia clínica electrónica**: tipo de registro médico que reside en un sistema informático específicamente diseñado para dar soporte a los usuarios brindando accesibilidad a los datos médicos completos y seguros, alertas, recordatorios, sistemas que den soporte a la toma de decisiones y acceso a fuentes de conocimiento médico.

Modelos actuales de registro médico

La evolución del registro médico, ha generado nuevos modelos para las historias clínicas, estos modelos conllevan a una combinación entre si, desde la utilización de tecnología para su almacenamiento, hasta la continua utilización del registro en físico de la misma [3].

|  |  |
| --- | --- |
| **Organización de información Historia Clínica** | |
| **Ordenada cronológicamente** | Fue el primer modelo elaborado, se lo conoce como el registro Hipocrático en la actualidad sigue vigente, se basa en el registro evolutivo. |
| **Centrada en el paciente** | Se considera que debe existir un registro por cada paciente, donde se encuentre los episodios de salud y enfermedad de un paciente. |
| **Orientada a nivel de atención** | Una historia de atención convencional es diferente en cuanto a su estructura con respecto a la de la atención ambulatoria o de una central de emergencias. |
| **Ordenada por fuentes** | Las HC tienen un ordenamiento interno de acuerdo con la fuente de donde proviene el dato, por ejemplo, resultados de exámenes de laboratorio. |
| **Orientada a problemas** | Se elabora una estructurar la información en el registro médico, esta estructura permitió la informatización de algunos registros médicos. |
| **Orientada a especialidades** | Las diversas especialidades médicas organizaron la información del registro según el dominio que les correspondía con un ingreso estructurado a tal fin |
| **Orientada a patologías** | Este tipo de modelo se almacena la información con un nivel de granularidad adecuado para la patología en cuestión. |

El almacenamiento de la información no se cambió, los modelos de organización comentados permanecían en papel, pero la estructura de registro en físico de información cambió en los últimos 50 años, desde la aparición de la computadora y el avance tecnológico, ha generado una nueva forma de almacenar, recuperar y visualizar la información de las historias clínicas, modificando esta información de naturaleza física al formato electrónico [3].

1. Definiciones Conceptuales

Historia Clínica

Según el Ministerio de Salud Pública del Ecuador (MSP), la historia clínica (HC) es el instrumento técnico, legal que permite al profesional mantener registro secuencial y organizado de la atención brindada por enfermedad y fomento de la salud a una persona, sus alteraciones y evolución de los tratamientos recibidos en el servicio en todo su ciclo de vida [4].

Normas para la conservación de historias clínicas Convencionales

El MSP establece un conjunto de veinticuatro normas correspondientes a la gestión de HC en hospitales públicos y centro de salud [5], estas normas describen la forma de llevar el registro de información, la dimensión de los contenedores, su ubicación y acceso, el número de años de vida útil de cada HC, los procedimientos a realizarse una vez el paciente fallece, finalizando en una serie de permisos y personal que puede tener acceso a la información de los datos para realizar estadísticas con las HC.

Desventaja de historias clínicas convencionales

El MSP establece un conjunto de normas para llevar el registro de cada HC [5], aplicando las normas en hospitales o centros de salud presentan una serie problemas en el registro de información, la falta de utilización de herramientas tecnológicas, han generado que el almacenamiento de HC de forma física sea persistente en la actualidad, generando una serie de problemas continuos [6]:

* Información poco legible y comprensible.
* Posible información incompleta, porque se convierte más en un criterio personal del médico la decisión sobre los campos obligatorios más que de lo exigido.
* Aumento de costos debido a los gastos incurridos en papel, lapicero, tinta de impresora, entre otros.
* Posible modificación del orden de la historia clínica.
* Posible alteración de la información: pues fácilmente se puede trastornar la información suministrada en la historia clínica por el personal que la manipula.
* Acceso lento asociado al desplazamiento a los archivos físicos.

Historia clínica electrónica (HCE)

La historia clínica puede definirse como el repositorio que contiene toda la información relativa a la salud de un paciente. Por lo tanto, es un instrumento imprescindible para que el profesional de la salud pueda llevar a cabo su actividad y prestar al paciente la mejor atención posible en cada momento. De hecho, su utilidad es tal que trasciende los fines puramente asistenciales, pudiendo añadirse funciones de investigación, docencia, planificación y gestión, control de calidad, e incluso su carácter jurídico-legal

Historia Clínica Odontológica

“*La historia clínica única de odontología para la atención ambulatoria, según el Ministerio de Salud Pública del Ecuador, es el instrumento técnico, legal que permite al profesional mantener registro secuencial y organizado de la atención brindada por enfermedad y fomento de la salud a una persona, sus alteraciones y evolución de los tratamientos recibidos en el servicio odontológico en todo su ciclo de vida*” [7].

Características de la historia dental

Una historia clínica odontológica debe cumplir las siguientes características[[2]](#footnote-2):

* Debe ser única, integrada, acumulativa (se va completando a medida que se van realizando diagnósticos e intervenciones) y cronológica.
* Debe contener información veraz.
* Debe existir un sistema eficaz de recuperación de la información clínica.
* Debe adjuntar los consentimientos informados obtenidos de acuerdo con la ley.
* Debe estar siempre a disposición, para permitir una permanente evaluación y revisión crítica por parte de los profesionales.

No hay una plantilla estándar para la realización de una historia dental, pero se asume que para ser de utilidad tiene que cumplir con las características mencionadas.

Odontograma

Un odontograma es una representación gráfica de todas las piezas dentales de una persona, en el cual un odontólogo almacenará los tratamientos realizados a los pacientes.

Para la denominación de los dientes se utiliza la Nomenclatura de la Federación Dental Internacional (FDI) o digito 2, esta nomenclatura tiene dos dígitos y varía de acuerdo si los dientes son permanentes o temporales [8].

* **Nomenclatura de la FDI dientes permanentes**

Cuadrante Superior Derecho=1

Cuadrante Inferior Derecho=4

Cuadrante Inferior Izquierdo=3

Cuadrante Superior Izquierdo=2

8 7 6 5 4 3 2 1

1 2 3 4 5 6 7 8

8 7 6 5 4 3 2 1

1 2 3 4 5 6 7 8

Figura 1. Nomenclatura de la FDI dientes permanentes [8]

La nomenclatura detalla cuatro cuadrantes, cada cuadrante tiene un número que lo identifica, acompañado con un valor del uno al ocho que simboliza cada diente, por ejemplo, se tiene el cuadrante uno, diente número ocho, especificando que se realizará un tratamiento en esa sección, o de forma más específica, diente número dieciocho o tercer molar superior dieciocho (ver Figura 1).

* **Nomenclatura de la FDI dientes temporales**

Figura 2. Nomenclatura de la FDI dientes temporales [8]

Cuadrante Superior Derecho=5

Cuadrante Inferior Derecho=8

Cuadrante Inferior Izquierdo=7

Cuadrante Superior Izquierdo=6

5 4 3 2 1

1 2 3 4 5

5 4 3 2 1

1 2 3 4 5

La medición de los cuadrantes y la forma de hacer referencia a los dientes que se evalúan es igual a la nomenclatura de la FDI de dientes permanentes, con la diferencia que se aplica para dientes temporales (ver Figura 2 ).

* **Representación de cada diente**

La representación de cada diente se distinguirán las diferentes caras o superficies [8], en la Figura 3 se detalla los nombres de cada superficie por diente.

Figura 3. Representación dental

Fuente: propria

**Distal**

**Vestibular**

**Mesial**

**Lingual o palatino**

**Oclusal o incisal**

* **Convenciones más utilizadas en las odontogramas (Ministerio de Salud Pública Ecuador).**

Una vez registrado el odontograma de forma física (cuadernos, carpetas, entre otros), no podrá ser alterado (repintados, tachado, aumentado). Por lo tanto, se utilizará para el registro [4]:

* El color Azul para los tratamientos previamente realizados.
* El color Rojo, para patología actual, empleando la simbología autorizada que se describe a continuación:
  + Cuando se diagnóstica Movilidad: se marcará 1, 2, 3 dependiendo del grado de movilidad.
  + Cuando se diagnóstica Recesión: se marcará 1, 2, 3, 4 dependiendo del grado de recesión, si aplica.
  + Cuando existe la necesidad de aplicar sellante en piezas definitivas se marcará \*Asterisco rojo, en la pieza seleccionada en el odontograma.
  + Cuando se observa el sellante en boca se marcará \* Asterisco azul en la/las piezas.
  + Cuando se realiza el diagnóstico en el paciente y se detecta la necesidad de realizar una Extracción, tanto en dentición temporal como en permanente, se registrará X roja.
  + Cuando en el diagnóstico se detecta que el paciente ha perdido piezas definitivas y temporales por caries se marcará X azul.
  + En piezas definitivas perdidas por otra causa, que no sea caries, se marcará X en el centro y se encerrará en un círculo de color azul.
  + En pacientes que requiera realizarse una endodoncia, se marcará Triangulo de color rojo, de acuerdo al nivel resolutivo.
  + Cuando el paciente viene con la endodoncia realizada se marcará con Triangulo Azul y se registrará en el índice CPO como obturada.
  + Cuando el paciente viene con prótesis removible, se marcará (…) en color azul. se registrará en el índice CPO como perdidas.
  + Cuando el paciente viene con prótesis total, se marcará **=** de color azul.
  + Cuando el paciente viene con una corona, se marcará de color azul, y se registra en el índice CPO, como obturado
  + Cuando se realiza el diagnóstico y se detecta caries, se pintará la pieza cariada con rojo en la o las superficies afectada tanto para piezas temporales como definitivas.
  + Si una pieza dental restaurada presenta caries al momento del examen, se marcará como pieza cariada.

Cuando el paciente acuda a consulta subsecuente y presente nuevas patologías bucales, se anotarán estas en diagnóstico y complicaciones con el problema de forma detallada.

Representación de Odontograma[[3]](#footnote-3)

Una vez descrita la nomenclatura y la representación de cada diente, se realiza la representación completa del odontograma, donde se puede evidenciar los dientes temporales y permanentes, con su respectiva numeración (ver Figura 4).

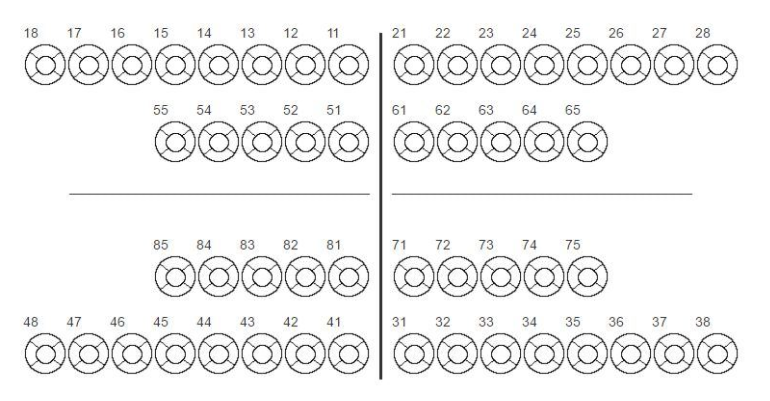


Figura 4. Odontograma

1. Ingeniería de Software

Ian Sommerville [9], define a la ingeniería de software como una disciplina que se interesa por todos los aspectos de la producción de software, desde las primeras etapas de la especificación del sistema hasta el mantenimiento del sistema después que se encuentre en operación, a través de un enfoque sistemático se puede asegurar la calidad del software final.

El enfoque sistemático se lo conoce como un proceso de software, es un conjunto secuencial de actividades que conducen a la elaboración de un producto de software, los procesos de software cuentan con cuatro actividades fundamentales [9]:

1. Especificación del software, se define el software que se producirá y las restricciones en su operación.
2. Desarrollo del software, se diseña y programa el software.
3. Validación del software, se verifica que el software efectúe con el requerimiento del cliente.
4. Evolución del software, se modifica el software para reflejar los requerimientos cambiantes del cliente y del mercado.

Metodología

Oscar Gomez [10]*,* define que una metodología es una colección de procedimientos, técnicas, herramientas y documentos auxiliares que ayudan a los desarrolladores de software en sus esfuerzos por implementar nuevos sistemas de información, cada metodología está formada por fases, las cuales se puede dividir en sub-fases, que guiarán a los desarrolladores de sistemas a elegir las técnicas más apropiadas en cada momento del proyecto y también a planificarlo, gestionarlo, controlarlo y evaluarlo.

Selección de metodología para el desarrollo de software

En la década de 1990 el descontento con los métodos tradicionales aplicado en la ingeniería de software condujo a algunos desarrolladores de software a proponer nuevos “métodos ágiles”, los cuales permitieron que el equipo de desarrollo se enfocara en el software en lugar del diseño y la documentación estricta. Los métodos ágiles se apoyan en el enfoque incremental para la especificación, el desarrollo y la entrega del software. Son más adecuados para el diseño de aplicaciones en que los requerimientos del sistema cambian rápidamente en el proceso de desarrollo, uno de los objetivos que se tiene con esta metodología es la entrega con prontitud el software operativo a los clientes, ellos a su vez propondrán requerimientos nuevos que serán incluidos en futuras iteraciones del sistema. Los métodos agiles se dirigen a simplificar el proceso burocrático al evitar trabajo con valor dudoso a largo plazo [9].

La Revisión Sistemática de Literatura (SLR) dio como resultado que la metodología que presenta mejor adaptabilidad al proyecto de TT es la metodología XP (ver Anexo 1, apartado conclusiones), para validar la presente información, se realizó una tabla comparativa de metodologías agiles:

* Programación Extrema (XP)
* Crystal
* DSDM

Se realizó una descripción por cada metodología, donde se detalla las características y el ciclo de vida de cada una de las metodologías, finalizando con la elaboración de una tabla comparativa entre las metodologías.

Programación Extrema (XP)

La metodología ágil XP está centrada en potenciar las relaciones interpersonales como clave para el éxito en desarrollo de software, promoviendo el trabajo en equipo, preocupándose por el aprendizaje de los desarrolladores, y propiciando un buen clima de trabajo. XP se basa en realimentación continua entre el cliente y el equipo de desarrollo, comunicación fluida entre todos los participantes, simplicidad en las soluciones implementadas y coraje para enfrentar los cambios. XP se define como especialmente adecuada para proyectos con requisitos imprecisos y muy cambiantes, y donde existe un alto riesgo técnico [11].

Algunas de las principales características que nos brinda la metodología XP [12][13]:

* Se diferencia de las metodologías tradicionales principalmente en que pone más énfasis en la adaptabilidad que en la previsibilidad.
* Se aplica de manera dinámica durante el ciclo de vida del software.
* Es capaz de adaptarse a los cambios de requisitos.
* Los individuos e iteraciones son más importantes que los procesos y herramientas.
* Las personas es el principal factor de éxito que se tiene al llevar a cabo esta metodología.
* Da lugar a una programación sumamente organizada.
* Ocasiona eficiencias en el proceso de planificación y pruebas.
* Cuenta con una tasa de errores muy pequeña.
* Propicia la satisfacción del programador.
* Fomenta la comunicación entre los clientes y los desarrolladores.
* Facilita los cambios.
* Permite ahorrar mucho tiempo y dinero.
* Puede ser aplicada a cualquier lenguaje de programación.
* El cliente tiene el control sobre las prioridades.
* Se hacen pruebas continuas durante el proyecto.
* La XP es mejor utilizada en la implementación de nuevas tecnologías.

**Las fases de la metodología XP** [12]**:**

* Planeación
* Diseño
* Codificación
* Pruebas

CRYSTAL

Crystal Clear no aspira a ser la “mejor” metodología; aspira a ser “suficiente”, de tal manera que el equipo lo amolde a sus necesidades y lo use, es una metodología que funciona a través de personas:

* El diseñador líder y otros dos a siete desarrolladores en una gran habitación o habitaciones contiguas, con radiadores de información, como pizarrones y rotafolios en la pared, teniendo acceso a usuarios claves, distracciones mantenidas al margen, entregando y corriendo código usable y probado cada mes o dos (a lo sumo tres), reflexionando periódicamente y ajustando su propio estilo de trabajo.

La familia de metodologías Crystal comparten con la XP una orientación humana, pero esta centralización en la gente se hace de una manera diferente. Alistair considera que las personas encuentran difícil seguir un proceso disciplinado, así que más que seguir la alta disciplinada que aun podría tener éxito, intercambiando conscientemente productividad por facilidad de la ejecución [14].

Crystal considera que las personas como dispositivos activos, alguna de las características**[[4]](#footnote-4)** principales de esta metodología son[15] :

* Cuando el número de personas aumenta, también aumenta la necesidad de coordinar.
* Cuando el potencial de daños se incrementa, la tolerancia a variaciones se ve afectada.
* La sensibilidad del tiempo en que se debe estar en el mercado varía: a veces este tiempo debe acortarse al máximo y se toleran defectos, otras se enfatizan la auditoria, confiabilidad, protección legal, entre otros.
* Las personas se comunican mejor cara a cara, con la pregunta y la respuesta en el mismo espacio de tiempo.
* Una variante especial es disponer en la sala de un experto diseñador senior y discutir respecto del tema que se trate.
* Mejora reflexiva, tomarse un pequeño tiempo (unas pocas horas cada o una vez al mes) para pensar bien qué se está haciendo, comparar notas, discutir.
* Seguridad personal, hablar con los compañeros cuando algo molesta dentro del grupo.
* Foco, saber lo que se está haciendo y tener la tranquilidad y el tiempo para hacerlo
* Fácil acceso a usuarios expertos, tener alguna comunicación con expertos desarrolladores.

**Las fases de la metodología Crystal.**

* Puesta en escena.
* Revisiones.
* Monitoreo.
* Paralelismo y Flujo.
* Estrategia de diversas holística.
* Técnica de puesta a punto de la metodología.
* Puntos de vista del usuario.

DSDM (Dynamic Systems Development Method)

DSDM inicialmente fue creado en 1994 gracias a la colaboración de un gran número de practicantes de proyectos. DSDM reconoce que los proyectos son limitados por el tiempo y los recursos, y los planes acordes a las necesidades de la empresa [16].

Es un método que busca desarrollar un sistema que reúna las necesidades de la empresa en tiempo, presupuesto y calidad.

DSDM también aborda muchas de las preocupaciones generales sobre desarrollo ágil. Específicamente, DSDM requiere fundamentos básicos para el proyecto que se acuerden en una etapa temprana. Esto permite a las empresas a comprender el alcance y las características fundamentales de la solución propuesta, y la forma en que se creará, antes de que comience el desarrollo.

Algunas de las principales características con las que cuenta son:

* La participación del cliente es fundamental para el adecuado progreso del proyecto.
* El equipo del proyecto es responsable de toma de decisiones importantes sin esperar aprobación de niveles superiores.
* DSDM se basa en la entrega frecuentes del producto, asume que la entrega de única de un proyecto al finalizar no cumpliría las expectativas del cliente.
* Centra sus esfuerzos en funcionalidades críticas para alcanzar metas establecidas en el proyecto.
* Todos los cambios durante el desarrollo son reversibles.
* El objetivo de la metodología DSDM es realizar el desarrollo de forma rápida, evitando errores al momento de trabajar con el cliente.
* A través de la entrega continua de entregables se facilita el cambio en el proceso de desarrollo.
* Es flexible al momento de la reutilización de código en base a proyectos que han trabajado con anterioridad.

**Las fases de la metodología DSDM.**

* Estudio de viabilidad
* Estudio de la empresa
* Iteración del modelo funcional
* Diseño e iteración de la estructura
* Implementación.

Comparativa de las metodologías (XP, Crystal, DSDM)

La realización de la tabla comparativa se basa en los trabajos propuestos en [17][18] [19], dichos estudios nos permitió obtener las características de forma individual de cada una de las metodologías, se obtiene información de cada una de las fuentes y se crea una tabla que resume las características principales (ver TABLA I).

TABLA I.  
TABLA COMPARATIVA DE METODOLOGÍAS

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Características | **XP** | **Crystal** | **DSDM** |
| Vista de utilización | | | |
| Respeto de los plazos de entrega | 0 | 1 | 1 |
| Respeto de los requisitos | 1 | 1 | 1 |
| Respeto de un nivel de calidad | 0 | 0 | 0 |
| Satisfacción del usuario final | 0 | 0 | 1 |
| Entorno turbulento | 1 | 0 | 1 |
| Aumento de la productividad | 1 | 0 | 0 |
| Capacidad de visión de agilidad | | | |
| Iteraciones cortas | 1 | 0 | 0 |
| Colaborativo | 1 | 1 | 1 |
| Centrado en las personas | 1 | 1 | 1 |
| Política de refactorización | 1 | 0 | 1 |
| Política de pruebas | 1 | 0 | 1 |
| Integración de los cambios | 1 | 0 | 1 |
| Peso ligero | 1 | 0 | 0 |
| Requisitos funcionales pueden cambiar | 1 | 0 | 1 |
| El plan de trabajo puede cambiar | 1 | 0 | 0 |
| Los recursos humanos pueden cambia | 1 | 1 | 0 |
| Indicadores de cambio | 1 | 0 | 0 |
| Reactividad | 1 | 1 | 1 |
| Tamaño del proyecto pequeño | 1 | 1 | 0 |
| Complejidad del proyecto bajos | 1 | 0 | 0 |
| Riesgos del proyecto bajos | 1 | 0 | 0 |
| Tamaño de equipos pequeños | 1 | 1 | 0 |
| Altas interacción con los clientes | 1 | 0 | 1 |
| Altas interacciones de los miembros del equipo | 1 | 1 | 1 |
| Enfocado a proyectos de desarrollo | 1 | 1 | 0 |
| Genera documentación básica | 1 | 1 | 1 |
| Rapidez en comunicación entre miembros del equipo | 1 | 0 | 0 |
| Reuniones de seguimiento constantes | 1 | 0 | 0 |
| Construcción o Codificación | | | |
| El equipo puede ser multidisciplinario | 1 | 1 | 1 |
| Utiliza una Técnica de desarrollo Guiado por Pruebas | 1 | 0 | 0 |
| Rapidez en comunicación entre miembros del equipo | 1 | 0 | 0 |
| Resumen | 90,32% | 38,71% | 48,39% |

La realización de la TABLA I, especifica las principales características de las metodologías ágiles, se establecieron un total de 31 campos de evaluación equivalente al 100%, para dar un puntaje si la metodología cuenta con la característica se estableció una rubrica de calificación, se asigna el valor de 1 si la metodología cuenta con esa característica y 0 en caso contrario, la metodología XP obtuvo un total de 28 puntos equivalente al 90.32%, la metodología Crystal obtuvo un total de 12 puntos equivalente al 38,71% y la metodología DSDM obtuvo un total de 15 puntos equivalente al 48,39%.

Una vez realizada la tabla comparativa de metodologías agiles, se pudo observar que la metodología XP, brinda un mayor número de características, ventajas y fortalezas que se reflejan a través de la TABLA I, dichas características apoyan a la utilización de la metodología XP en la realización del presente TT.

1. Herramientas de desarrollo

Lenguaje de programación PHP

A través de la SLR, se logró identificar que el lenguaje de programación PHP es el más utilizado para el tipo de proyectos de desarrolló en base al TT (Ver Anexo 1, apartado Conclusiones), en el presente apartado se detalla las principales características que presenta el lenguaje de programación PHP.

El lenguaje PHP (PHP Hypertext Pre-Processor) es uno de los más antiguos (fue creado en 1995 por la empresa PHP Group) y utilizado en el diseño de páginas web que utilizan bases de datos [20].

PHP es un lenguaje interpretado del lado del servidor que se caracteriza por su potencia, versatilidad, robustez y modularidad, los programas escritos en PHP son embebidos directamente en el código HTML y ejecutados por el servidor web a través de un intérprete antes de transferir al cliente que lo ha solicitado un resultado en forma de código HTML puro. Al ser un lenguaje que sigue la corriente open source, tanto el intérprete como su código fuente son totalmente accesibles de forma gratuita en la red [21].

Características de PHP

Las ventajas que presenta PHP son las siguientes[[5]](#footnote-5):

* Es un lenguaje sencillo y fácil de estudiar y aprender.
* Una de sus características es la rapidez.
* Lo soportan la mayoría de las plataformas de alojamiento web.
* Tiene ciertas características de los lenguajes orientados a objetos como la utilización de clases y herencias.
* Puede manejar ficheros y conectarse a distintas bases de datos (MySQL, Oracle, SQL Server, Informix, PostgreSQL, etcétera).
* El software que permite soportarlo en los servidores de hosting es libre y gratuito.
* Está en continuo desarrollo y soporta numerosas funcionalidades.
* Existe numerosa documentación sobre el lenguaje en Internet por lo que es relativamente sencillo resolver los problemas que nos puedan surgir durante el desarrollo de un sitio web.

Comparativa de Frameworks para PHP

El término framework se refiriere a una estructura de software compuesta de componentes personalizables e intercambiables para el desarrollo de una aplicación, un framework se puede considerar como una aplicación genérica incompleta y configurable a la que podemos añadirle las últimas piezas para construir una aplicación concreta [22].

El presente apartado detalla el proceso para la selección del framework que se utilizó en el TT, a través de se realizó una tabla comparativa de tres frameworks, dando como resultado que el framework Laravel cumple con un mayor número de características para desarrollo del sistema.

Las plataformas para el desarrollo de aplicaciones web son herramientas de ayuda para en la elaboración de software, específicamente hablando de los llamados frameworks para PHP, tienen un esquema para el desarrollo y/o la implementación de una aplicación, los frameworks vienen preparados con toda la estructura necesaria para desarrollar varios tipos de proyectos, existen frameworks con todo tipo de características como la seguridad, robustez, facilidades de uso. [23].

Xiaosong [24], Valarezo [25], Ibrahim [26], Chafla [27], detallan la comparativa de frameworks en base a su rendimiento y capacidad de reutilización, los autores mencionan que los frameworks que presentan mejores características son:

* + - * + Laravel
        + CodeIgniter
        + CakePHP

A continuación, se detalla cada uno de los frameworks con sus principales características, finalizando con una tabla comparativa para la selección del framework que se utilizó en el TT.

Framework Laravel

Laravel es un framework PHP de código abierto, usa el paradigma Orientado a objetos, permite el uso del patrón MVC, ORM. Laravel, es un marco integral diseñado para crear aplicaciones rápidamente, Laravel es actualmente el marco PHP más popular, con una gran comunidad de desarrolladores, lo que apoya a su constante crecimiento a nivel de comunidad [23].

Las características más notables que aporta Laravel son[[6]](#footnote-6):

* + - * + Cuenta con un sistema de plantillas para crear vistas en Laravel, denominado Blade, permite extender plantillas creadas y secciones en otras vistas en las cuales también tendremos accesibles las variables y con posibilidad de utilizar código PHP en ellas, además, ligado al uso de bootstrap u otro famework HTML generará resultados optimizados a los diferentes dispositivos (Móviles, Tablets, PC’s, etc..).
        + Cuenta con Eloquent, es el ORM que incluye Laravel para manejar de una forma fácil y sencilla los procesos correspondientes al manejo de bases de datos en nuestro proyecto. Transforma las consultas SQL a un sistema MVC lo que no permite procesar consultas SQL directamente y así protegernos de la inyección SQL.
        + Laravel proporciona un sistema de organización y gestión de rutas que nos permite controlar de manera exhaustiva las rutas de nuestro sistema.
        + Posee middlewares, son una especie de controladores que se ejecutan antes y después de una petición al servidor, lo que nos permite insertar múltiples controles, validaciones o procesos en estos puntos del flujo de la aplicación.
        + Un gran punto para destacar de este framework es la gran comunidad y documentación que existe, una comunidad de profesionales activa que aporta conocimiento y funcionalidades. Una documentación muy completa y de calidad pensada para los propios desarrolladores.

**Eloquent ORM**

El mapeado objeto-relacional (más conocido por su nombre en inglés, Object-Relational Mapping, o por sus siglas ORM) es una técnica de programación para convertir datos entre un lenguaje de programación orientado a objetos y una base de datos relacional como motor de persistencia.

Laravel incluye su propio sistema de ORM llamado Eloquent, el cual nos proporciona una manera elegante y fácil de interactuar con la base de datos. Para cada tabla de la base datos tendremos que definir su correspondiente modelo, el cual se utilizará para interactuar desde código con la tabla [[7]](#footnote-7).

Framework CodeIgniter

“CodeIgniter es un Marco de desarrollo de aplicaciones, un conjunto de herramientas, para las personas que crean sitios web utilizando PHP. Su objetivo es permitirle desarrollar proyectos mucho más rápido de lo que podría si estuviera escribiendo código desde cero, al proporcionar un amplio conjunto de bibliotecas para las tareas más comunes, así como una interfaz simple y una estructura lógica para acceder a estas bibliotecas. CodeIgniter le permite enfocarse creativamente en su proyecto al minimizar la cantidad de código necesario para una tarea determinada” [[8]](#footnote-8).

Las características más notables que aporta CodeIgniter son[[9]](#footnote-9):

* + - * + Sistema basado en Modelo -Vista - Controlador.
        + Extremadamente peso ligero
        + Clases de base de datos con todas las funciones con soporte para varias plataformas.
        + Forma y validación de datos.
        + Existe abundante documentación en la red.
        + Facilidad de edición del código ya creado.
        + Facilidad para crear nuevos módulos, páginas o funcionalidades.
        + Estandarización del código
        + Separación de la lógica y arquitectura de la web, el MVC.
        + Cualquier servidor que soporte PHP+MySQL sirve para CodeIgniter.
        + CodeIgniter se encuentra bajo una licencia Open Source.

Framework CakePHP

CakePHP es un marco de desarrollo rápido para PHP, libre, de código abierto. Se trata de una estructura que sirve de base a los programadores para que éstos puedan crear aplicaciones Web. Al igual que otras tecnologías CakePHP facilita al usuario la interacción con la base de datos mediante el uso de ActiveRecord, utiliza el patrón Modelo Vista Controlador (MVC) [23].

Las características más notables que aporta CakePHP son[[10]](#footnote-10) :

* + - * + Cuenta con una comunidad activa.
        + Compatible con la mayoría de los entornos de servidores.
        + Arquitectura modelo vista controlador (MVC)
        + Integración con AJAX, Java script, Formularios HTML y mas
        + URL limpias y personalizadas
        + Validación de formularios incorporada
        + Plantillas rápidas y flexibles
        + Listas de control y acceso flexible
        + Manejo de seguridad, sesiones y componentes para manejo de peticiones.
        + Interacción con bases de datos mediante el CRUD integrado

Tabla comparativa de Frameworks

Xiaosong [24], Valarezo [25], Ibrahim [26] y Chafla [27], detallan las características necesarias con las que deben contar cada uno de los frameworks:

* + - * + MVC: Indica si el framework viene con soporte incorporado para la configuración del Modelo-Vista-Controlador.
        + Múltiple BD: Indica si el framework soporta múltiples bases de datos sin tener que cambiar nada.
        + ORM: Indica si el framework soporta un mapeador objeto-record, generalmente una implementación de ActiveRecord.
        + Plantillas: Indica si el framework tiene un motor de plantillas incorporado.
        + Cache: Indica si el framework incluye un objeto de almacenamiento en caché o alguna manera otra forma de almacenamiento en caché.
        + Ajax: Indica si el framework viene con soporte incorporado para Ajax.
        + Módulo de autenticación: Indica si el framework tiene un módulo incorporado para el manejo de la autenticación de usuario.
        + Módulos: Indica si el framework tiene otros módulos, como una alimentación de RSS, módulo analizador PDF, entre otros.
        + EDP, programación dirigida por eventos.

TABLA II.   
COMPARATIVA DE FRAMEWORKS

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Laravel | CodeIgniter | CakePHP |
| PHP5 | 1 | 1 | 1 |
| MVC | 1 | 1 | 1 |
| Múltiple BD | 1 | 1 | 1 |
| ORM | 1 | 0 | 0 |
| Plantillas | 1 | 1 | 1 |
| Cache | 1 | 1 | 1 |
| Ajax | 1 | 0 | 1 |
| Autenticación | 1 | 1 | 1 |
| Módulos | 0 | 0 | 1 |
| EDP | 1 | 0 | 0 |
| Validador | 1 | 1 | 1 |
| Total | 91,67% | 58,33% | 75,00% |

La TABLA II define un total de 12 características principales para evaluar cada framework [24]–[27], estas 12 características son equivalente al 100% como rango de calificación, se asigna el valor de 1 si el framework cuenta con esa característica y 0 en caso contrario, el framework Laravel obtuvo un puntaje equivalente al 91,67% con 11 puntos, el framework de CodeIgniter obtuvo un total de 7 puntos equivalente al 58,33%, y el framework de CakePHP obtuvo un total de 9 puntos equivalente al 75%, por las características y los componentes de adaptabilidad Laravel fue el framework que se seleccionó para el desarrollo del sistema en el TT.

1. Trabajos Relacionados

Como me puede ayudar los trabajos de la SLR en mi trabajo

1. Materiales y Métodos

La presente sección detalla los procesos realizados para el cumplimiento de los tres objetivos base del trabajo de titulación, definiendo el *Contexto* donde fue realizado el TT, el *Proceso* detalla cómo fue el cumplimiento de los objetivos a través de sus actividades, los *Recursos* que fueron utilizados, finalizando con los *Participantes* que interactuaron en el proceso de desarrollo de TT.

1. Contexto

El proyecto de investigación fue desarrollado en la Carrera de Ingeniería en Sistemas en la Facultad de Energía, Industrias y Recursos Naturales no Renovables de la Universidad Nacional de Loja.

El presente trabajo de titulación (TT) se basó en el desarrollo de un prototipo de software que apoya al registro de información de historias clínicas en el área de odontología, uno de los principales problemas que se detectó para la elección del proyecto realizado, fue la cantidad de tiempo que les toma registrar información a los médicos, sea por motivos de un registro obligatorio de forma manual y electrónica, o por motivos de un sistema que no les permite cargar información básica de los pacientes, haciendo que sea necesaria completar reiteradamente el registro de información, el tiempo de consulta médica en el sector público que se tiene por cada paciente es de 15 a 20 minutos (entrevista realizada al médico “ Dr. y Dra. Karilu Sarango ” Isidro Ayora y “Dra.Lupe Gomez” Centro de Salud N.1 Loja), el registro de información tarda aproximadamente más de la mitad del tiempo de consulta, haciendo los médicos tengan menos interacción con los pacientes.

El prototipo realizado es una herramienta que de apoyo al registro de información en historias clínicas, haciendo que los médicos tengan una mayor interacción con los pacientes, para la realización del TT se seleccionó a conveniencia la clínica odontológica ProDent por la disponibilidad y el apoyo en el desarrolló del prototipo.

1. Proceso

Para alcanzar el objetivo general del presente trabajo de titulación se utilizó el siguiente proceso para cada uno de los objetivos específicos:

1. Se realizó una revisión sistemática de gestión de procedimientos odontológicos.
2. Se elaboró una revisión sistemática de literatura. (ver sección Resultados, Fase 1)
3. Se estableció métricas para la selección de trabajos relacionados al caso de estudio. (ver sección Resultados, Fase 1, apartado 1)
4. Se realizó la búsqueda de información en base a las métricas establecidas relacionada al caso de estudio. (ver sección Resultados, Fase 1, apartado 2)
5. Se analizan los trabajos seleccionados en la fase previa. (ver sección Resultados, Fase 1, apartado 3)
6. Se elaboro un documento que se detalló paso a paso en la presente sección. (ver Sección 2, apartado 1).
7. Se implemento la solución informática para la gestión de procedimientos odontológicos
8. Analizar y establecer normas de ingeniería de software que se adapten a las necesidades a la solución informática. (ver Resultados Fase 2, apartado 1).
9. Establecer plataforma para el desarrollo de la solución informática. (ver Resultados Fase 2, apartado 1, sección “Framework”).
10. Analizar y modelar las funcionalidades de la solución informática en base a los requerimientos dados por la clínica odontológica.
11. Desarrollar la solución informática en base los requerimientos de la clínica “ProDent”.
12. Elaborar documentación
13. Evaluar la solución informática en ambientes reales o simulados.
14. Determinar un ambiente para la realización de pruebas de la solución informática.
15. Realizar pruebas de la solución informática en el ambiente seleccionado.
16. Elaborar documentación

1. Recursos

Para dar respuesta a las preguntas de investigación y cumplir los objetivos planteados se usarán los siguientes recursos:

* 1. Método Científico:

La utilización del método científico fue la base para el desarrollo del presente TT, iniciando desde el momento que se planteó la propuesta del TT hasta la culminación del proyecto, esto se evidencia a través de las actividades realizadas por cada uno de los objetivos (ver Sección e, apartado Proceso), y los resultados que fueron obtenidos a través de cada uno de sus fases (ver Sección f, Resultados), conjuntamente con su discusión (ver Sección g, Discusión) y sus conclusiones (ver Sección h, Conclusiones).

El método científico consta de cuatro etapas [28], las cuales son:

* **Observación: Definición y planteamiento del problema**

El inicio de esta fase se desarrolló con la generación de la idea como una propuesta de TT por parte del investigador, se determinó la situación problemática y el problema de investigación con su respectiva formulación de la pregunta de investigación (ver Anexo 3, sección B, apartado 1 y 2).

* **Supuestos contrastables: Formulación de hipótesis**

La formulación de la hipótesis se estableció en base a un conocimiento previo de las normas requeridas para la realización de la propuesta de TT (ver Anexo 3, sección C, apartado Justificación), para dar respuesta a la hipótesis se establecieron los objetivos y alcance del TT (ver Anexo 3, sección D y E, apartado Objetivos y Alcance).

* **Experimentación – control de variables: Comprobación de hipótesis**

Los objetivos o fases como se los denomina más adelante dieron respuesta a la hipótesis formulada, en el TT se establecieron tres fases:

* + En la fase número uno se realizó una Revisión Sistemática de Literatura (SLR), que dio respuesta a tres preguntas claves, *¿Qué soluciones informáticas se han desarrollado para la administración de procedimientos odontológicos*?,*¿Qué tecnologías se han utilizado para desarrollar soluciones informáticas para para la administración de procedimientos odontológicos?* *y ¿Qué metodologías de desarrollo de software se han utilizado en las soluciones informáticas para la administración de procedimientos odontológicos?* (ver Sección F, Resultados, Fase 1).
  + La fase número dos fue el implementar la solución informática para la gestión de procedimientos odontológicos, la fase número uno fue la base para apartados requeridos en la fase actual, esta información se puede observar detalladamente en los resultados (ver Sección F, Resultados Fase 2.)
* **Conclusiones: Comprobación**

La comprobación de la hipótesis se estableció en cada una de las fases desarrolladas, en la fase número uno se comprobaron las respuestas a las tres preguntas planteadas en la SLR, donde se pudo determinar que las soluciones informáticas desarrolladas se basan en soluciones ad hoc, que la metodología que mejor se adapta al presente proyecto es la metodología XP y que lenguaje de programación que más se adapta al desarrollo del sistema es PHP (ver Sección h, Conclusiones).

* 1. Método Analítico:

Una vez identificado el problema del TT que se obtuvo en el método científico, se procedió a establecerlo en tres objetivos claves para llegar a la finalización del proyecto, el primer apartado corresponde a la SLR, donde se amplió la búsqueda de soluciones que se han desarrollado previamente, agregando la búsqueda de metodologías y tecnologías que fueron las adecuadas para este tipo de proyectos (ver Sección F, Resultados Fase 1), como un segundo apartado se realizó el desarrollo de la solución informática con las diferentes actividades que fueron planteadas (ver Sección F, Resultados Fase 2), como el tercer y último apartado se realizó la verificación de funcionalidad del sistema a través de un escenario de pruebas.

* 1. Revisión Sistemática de Literatura (SLR)

La metodología de Barbara Kitchenham [29] fue la base para la obtención de información relevante en el TT, permitió identificar las soluciones que se han realizado previamente, la tecnología y metodología que se adapta para el presente tipo de proyecto, este proceso está basado en métricas establecidas por la autora Barbara, siguiendo sus tres pasos base, la planeación, la conducción de la revisión y los resultados de la revisión(ver Anexo 1, apartado SLR).

* 1. Estudios de Caso:

Conjuntamente con la SLR, se utilizó el estudió de casos [30] para profundizar y alcanzar una mejor comprensión en las temáticas del objeto de estudio, desde la búsqueda de alternativas a las soluciones que se han elaborado previamente, y elección de la metodología y tecnología a través de una tabla comparativa, la recolección y documentación de información se puede evidenciar en el TT (ver Sección F, Resultados Fase 1).

* 1. Entrevista

Se realizó una entrevista a médicos y odontólogos para la obtener información de los sistemas que ellos utilizan, logrando identificar que el sistema que manejan, en el sector público (Hospital Isidro Ayora, Centro de Salud N.1 Loja) no se adapta a sus necesidades, sea en tiempo de registro de información o incumpliendo los requerimientos necesarios para el especialista; en el sector privador como lo es la clínica odontológica ProDent, se pudo evidenciar que ellos no cuentan con un sistema que les permita el registro de la información (ver Sección Anexos, Anexo 2, Firmas de profesionales entrevistados), evidenciando que el desarrollo del presente TT es un aporte necesario para la comunidad, concretamente al área de odontología.

* 1. Metodología ágil para el desarrollo de software

Para la elaboración del TT fue necesario la utilización de una metodología ágil para su desarrollo, a través de la SLR se identificó que la metodología que más se adapta al presente TT es la metodología de Programación Extrema (XP), por las diferentes ventajas que brinda esta metodología (ver Revisión de Literatura, apartado 5, Metodología para desarrollo de software).

Para el cumplimiento de la presente actividad se tomaron en consideración la realización de diferentes actividades, está información se detalla a continuación.

**Comparativa de metodologías**

La elaboración de la SLR, fue la base para la elección de la metodología, en los trabajos analizados se identificó que la metodología que mejor se adapta al TT es XP; para corroborar esta información se realizó una tabla comparativa entre las metodologías XP, Crystal y DSDM, llegando a concluir que la metodología que se adapta al presente proyecto fue la metodología XP (ver Revisión de Literatura, apartado 5, Metodología para desarrollo de software).

**Comparativa de Framework**

A través de la realización de la SLR se pudo determinar que el lenguaje de programación PHP es el más utilizado para el desarrollo de una solución tecnológica para la administración de procedimientos odontológicos (Ver Anexo 1, apartado Conclusiones), se analizaron frameworks basados en el lenguaje PHP, a través de una tabla comparativa se pudo determinar que Laravel es el mejor framework para el desarrollo en el presente TT (ver Revisión de Literatura, apartado 6.1, Comparativa de Frameworks ).

* 1. Consentimiento informado

Se tomó en consideración el consentimiento informado entre el médico y el paciente, al momento de crear una capsula de aceptación del paciente, el medico debe explicar todos los procedimientos, para que el paciente después de conocer los riesgos, beneficios y alternativas, pueda tomar libremente la decisión, el consentimiento informado se detalla como un proceso requerido por el ministerio de salud pública en nuestro país [31].

Privacidad de datos

Licencia del software

Codigo de ética – Clinica, ministerio, Universidad

1. Participantes

El presente trabajo de titulación fue desarrollado por Dennys Andrés Camacho Velíz (investigador principal), en conjunto con el Ing. Luis Antonio Chamba Eras Mg. Sc (docente guía del TT), el Ing. José Luis Granda Sivisapa, Mg. Sc (director del TT), el Ing. Pablo Ordoñez como docente guía en el apartado de la Revisión Sistemática de Literatura, y como apoyo externo a los odontólogos (Dr.Willam Tapia y Dr. Diego Faican) especialistas de la clínica ProDent en los apartados de requerimiento y pruebas en el TT.

1. Resultados

En el presente aparto se realiza la descripción de cada uno de los objetivos planteados en el Trabajo de Titulación, los cuales denominaremos “Fases”, en cada una de las fases contamos con actividades que se han desarrollado a lo largo del Trabajo de Titulación (TT), en la Fase 1, contamos con la realización de la Revisión Sistemática de Literatura (SLR), la SLR fue la base para conocer las soluciones que se han desarrollado, conjuntamente fue de utilidad para determinar la metodología y tecnología que se utilizó en el TT, la Fase 2 conto con el desarrollo del sistema para gestión de procedimientos odontológicos, donde se detalló paso a paso el proceso para el cumplimiento de la presente fase, finalizando con la Fase 3 en donde se pudo evaluar el sistema desarrollado en un entorno real.

Fase 1: Realizar una revisión sistemática de gestión de procedimiento odontológicos.

En la fase inicial o fase uno, se elaboró una revisión sistemática de literatura (SLR), los pasos para la realización y recolección de información se basa en [29], [32]–[35], se puede encontrar de forma detallada la SLR en el Anexo 1, a continuación se detallan las diferentes actividades que se realizaron en la presente fase:

* 1. Establecer métricas para la selección de trabajos relacionados al caso de estudio.

Para llevar a cabo un correcto proceso de revisión de literatura, se estableció un objetivo base el cual fue: “Conocer las soluciones informáticas que se han utilizado para la administración de procedimientos odontológicos en los últimos años, la tecnología que utilizan y sus metodologías”, para apoyar al objetivo planteado de la SLR, se establecieron tres preguntas principales:

¿Qué soluciones informáticas se han desarrollado para la administración de procedimientos odontológicos?

¿Qué tecnologías se han utilizado para desarrollar soluciones informáticas para para la administración de procedimientos odontológicos?

¿Qué metodologías de desarrollo de software se han utilizado en las soluciones informáticas para la administración de procedimientos odontológicos?

Una vez fueron planteadas las preguntas para la SLR se establecieron estrategias de búsqueda como la selección de los trabajos en base a los años a partir del 2014 al 2018, se determinaron palabras claves, la recolección de información fue a través de artículos, libros, trabajos relacionados y catálogos; la búsqueda de información se realizó en fuentes bibliográficas, como lo fueron: Google Scholar, Science Direct, Scielo, Microsoft Academic, RRAAE y Bibliotecas del Ecuador, como punto final antes de la ejecución de la SLR se establecieron los criterios de inclusión y exclusión, esta información se encuentra detallada en el Anexo 1, de esta forma se establecieron las métricas base para el desarrollo de la SLR.

* 1. Búsqueda de información en base a las métricas establecidas relacionada al caso de estudio.

Las métricas establecidas en el punto anterior fueron la base para la recolección de información, a través de las cadenas de búsquedas que se aplicaron en las diferentes fuentes bibliográficas (ver Anexos Tabla 1), se obtuvo un total de 86 trabajaos analizados, y un total de 10 trabajos seleccionados.

* 1. Análisis de los trabajos seleccionados.

Se detalla la síntesis de información de los trabajos seleccionados, dichos estudios permitieron conocer las soluciones, tecnologías y metodologías que se han implementado como soluciones a la gestión de procedimientos odontológicos, esta síntesis se detalla en el repositorio de GitHub con el nombre de “Tabla de Revisión”[[11]](#footnote-11).

* 1. Elaborar un documento de los trabajos analizados.

De forma detalla se fue realizando la documentación de la SLR a medida de la evolución de las métricas, esta información se puede encontrar de forma detallada en el Anexo 1.

Fase 2: Implementar la solución informática para la gestión de procedimientos odontológicos

En el presente apartado se detalla la realización de las actividades en base a la implementación de la solución informática, donde se detalla la selección de la metodología que se utilizó en el Trabajo de Titulación (TT), la tecnología y el desarrollo a través las fases de la metodología XP.

En la siguiente tabla se detalla la información de tecnología que fue utilizada en el desarrollo de TT, esta información se encuentra detallada en secciones anteriores (Metodología- ver Revisión de Literatura, apartado Metodología para desarrollo de software; Lenguaje de Programación, ver Anexo 1, apartado Conclusiones; Framework, ver Revisión de Literatura apartado Comparativa de frameworks)

Diagrama de stack tecnológico, pila de tecnologia, diagrama de despliegue

|  |  |
| --- | --- |
| **Metodología** | XP |
| **Lenguaje de Programación** | PHP |
| **Framework** | Laravel |

Tabla III. Información de Tecnología utilizada

Desarrollo de la Metodología XP

PRIMERA FASE: PLANIFICACIÓN

La metodología XP en la fase inicial [36], [37], plantea una serie de pasos para poder desarrollarla eficazmente, entre ellas tenemos las historias de usuario a través de los requerimientos funcionales y no funcionales encontrados podemos definir módulos para la aplicación, permitiendo recolectar toda la información necesaria para dar una solución al problema del TT, estos pasos se detallan a continuación.

Especificación de Requerimientos

La especificación de requerimientos se dio a través de una comunicación directa entre el especialista del consultorio odontológico y el investigador principal del TT, la realización de esta sección se basó en la norma ISO 29148 [38] que define la construcción, atributos y características de los requisitos.(ver Anexo 6, Especificación de Requerimientos).

Apartado de Historias de Usuario

Las historias de usuarios permitieron especificar los requisitos del software, la metodología XP propone la utilización de tablas para las historias de usuario, las cuales se basan en [11] [39], los cuales detallan el número de historias de usuario, su identificativo o nombre, un número de iteraciones, detalles, observaciones, se generó una tabla por cada requerimiento (Ver Anexo 7, Historias de Usuario).

Diseño de Aceptación de Pantallas

Anexo 6

SEGUNDA FASE: DISEÑO

En este apartado se elabora el modelo de base de datos relacionales, se establece la arquitectura de la aplicación en base a la metodología XP [36], [37].

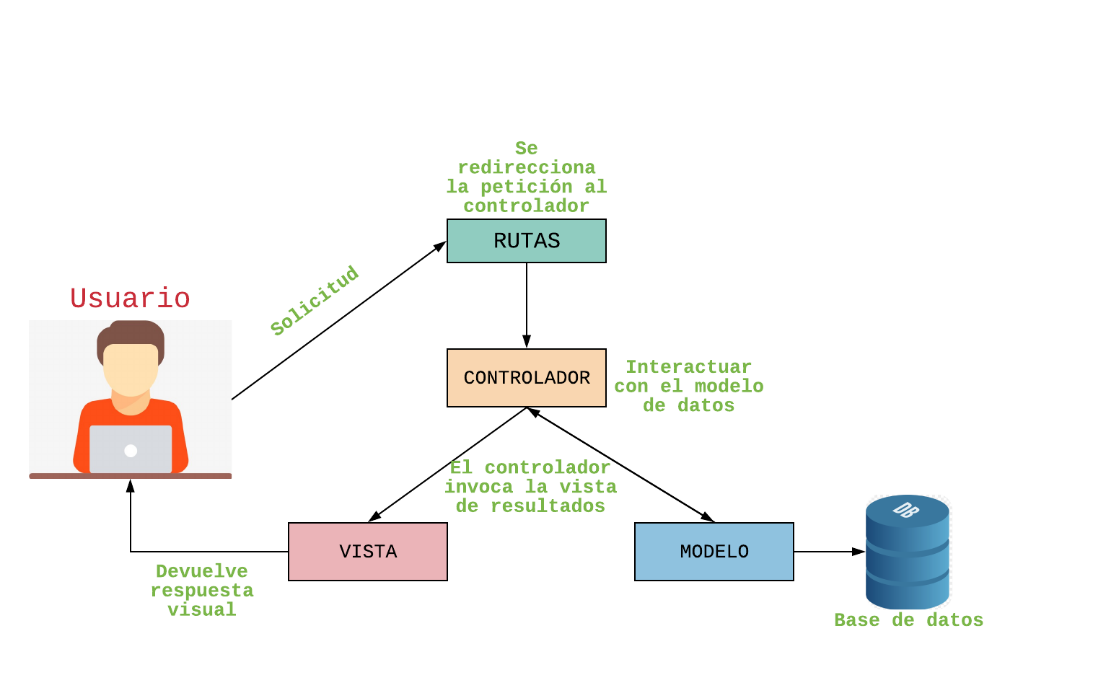
****Arquitectura del Sistema****

Figura 5. Diagrama Arquitectura MVC

Fuente: Propia

Laravel define los componentes MVC de la siguiente como[[12]](#footnote-12),[[13]](#footnote-13):

* **Modelo**: Es la representación de la información con la cual el sistema opera, por lo tanto, gestiona todos los accesos a dicha información, tantas consultas como actualizaciones, es responsable de la comunicación de la base de datos. Las peticiones de acceso o manipulación de información llegan al 'modelo' a través del 'controlador'.
* **Controlador**: Responde a eventos (usualmente acciones del usuario) e invoca peticiones al 'modelo' cuando se hace alguna solicitud de información (por ejemplo, editar un documento o un registro en una base de datos). Por tanto se podría decir que el 'controlador' hace de intermediario entre la 'vista' y el 'modelo'.
* **Vista**: Laravel, usa su propio motor de plantillas llamado Blade, se enfoca en dar un código limpio y fácil de comprender en las Vistas , presenta el 'modelo' y los datos preparados por el controlador al usuario de forma visual. El usuario podrá interactuar con la vista y realizar otras peticiones que se enviarán al controlador.

Fase 3 Codificación.

Antes del desarrollo de cada historia de usuario el cliente debe especificar detalladamente lo que ésta hará y también tendrá que estar presente cuando se realicen los test que verifiquen que la historia implementada cumple la funcionalidad especificada. La codificación debe hacerse atendiendo a estándares de codificación ya creados

**FASE 4: Pruebas**.

La producción de código está dirigida por las pruebas unitarias. Las pruebas unitarias son establecidas antes de escribir el código y son ejecutadas constantemente ante cada modificación del sistema. Los clientes escriben las pruebas funcionales para cada historia de usuario que deba validarse. En este contexto de desarrollo evolutivo y de énfasis en pruebas constantes, la automatización para apoyar esta actividad es crucial.

1. Establecer plataforma para el desarrollo de la solución informática.
2. Analizar y modelar las funcionalidades de la solución informática en base a los requerimientos dados por la clínica odontológica.
3. Desarrollar la solución informática en base los requerimientos en una clínica odontológica.
4. Elaborar documentación
5. Discusión

El desarrollo del Trabajo de Titulación se realiza con el fin dar una solución a los diversos problemas que se presentan en los centros odontológicos al momento de registrar información de los pacientes; debido a que el ingreso de información se realiza de forma manual se genera un potencial riesgo de pérdida o adulteración indebida en la información de los pacientes al no tener un respaldo de los procedimientos realizados; Ecuador cuenta con un sistema web y de escritorio en el sector publico denominado PRAS, el sistema PRAS no cumple con las necesidades de los doctores al momento de registrar y utilizar la información, de un total de 20 a 30 minutos de tiempo de consulta con los pacientes, los médicos dedican 10-15 minutos para registrar los datos de forma manual y electrónica, esta información se corroboro a través de una entrevista no guiada con médicos del hospital Isidro Ayora y médicos del Centro de Salud N.-1 (ver Anexo 2 Figura 1).

Desarrollo de la propuesta alternativa

Objetivo 1: Realización de una revisión sistemática de gestión de procedimiento odontológicos.

El presente objetivo se cumplió con la realización de búsqueda de información a través de una Revisión Sistemática de Literatura (SLR) siguiendo los pasos de la metodología de revisiones de Barbara Kitchenham[29], la SLR respondió a tres preguntas claves basadas en las soluciones que se han implementado en la gestión de procedimiento odontológico, la metodología y tecnología que se ha utilizado; para dar respuesta a estas preguntas se plantearon pasos como lo es la búsqueda de información en fuentes bibliográficas, se planteó la búsqueda en fuentes bibliográficas especializadas en el área odontológica, pero al momento de la búsqueda de trabajos no se encontró información acorde a los criterios de inclusión y exclusión, por tales motivos no fueron seleccionadas para la SLR, la ejecución de la SLR permitió encontrar información en el ámbito internacional y nacional; los trabajos analizados permitieron identificar que la metodología que más se a utilizado para el desarrollo de este tipo de soluciones es XP, conjuntamente la tecnología que se identificó se basa en gran medida en la utilización del lenguaje de programación PHP, los trabajos analizados coincidieron en que las soluciones que se han implementado en los últimos años, es a través de sistemas web para una clínica o consultorio odontológico, sin dar una solución adaptativa a la información electrónica de los pacientes, haciendo que se continúe con la duplicidad de información, se puede observar de forma detallada la SLR en la sección de Resultados Fase 1.

Valoración Técnica económica ambiental

Texto

1. Conclusiones

En el presente trabajo de titulación dio un aporte al área médica, específicamente al área de odontología, con el desarrollo de un sistema que permita el registro de pacientes de carácter único en el sistema, reduciendo el tiempo de registro de información de los pacientes, brindando un tiempo de atención de consulta optimo y seguimiento de tratamientos que se han llevado a cabo, se trabajaron tres objetivos específicos para el cumplimiento del sistema a desarrollar, en la evolución y cierre de cada uno de los objetivos se pudo llegar a las siguientes conclusiones:

* + - * 1. La revisión sistemática de literatura (SLR) permitió identificar los sistemas que se han elaborado para la administración de procedimientos odontológicos, los cuales dieron una solución al registro de información que era llevada de forma manual (cuadernos, agendas, etc), las soluciones que se implementaron fueron a través de sistemas tipo ad hoc para consultorios odontológicos, (Isabel Soledispa [40]; Pedro Gallardo [41]; Milagros Labrador[42]; Alex Chillagano [43]; Jesús Ponluiza [44] ; Gustavo Cuzco [45] ), estos sistemas no consideran la movilidad de los pacientes, al momento de ser atendidos en diversos consultorios odontológicos, continuando con la elaboración de nuevas historias clínicas en cada lugar que son atendidos los pacientes, generando nuevamente el problema del tiempo de registro de información por consulta, a través de los sistemas elaborados no hay un adecuado seguimiento de los tratamiento que se han llevado a cabo en cada paciente.

1. Recomendaciones

Texto

* + - * 1. Se puede tomar en consideración que para la realización de la SLR se puede iniciar con la herramienta de parsif.al para…

1. Bibliografía

[1] Javier Carnicero and Andrés Fernandez, *manual de salud electrónica para directivos de servicios y sistemas de salud*. Santiago de Chile, 2012.

[2] L. L. Weed, “Medical Records That Guide and Teach,” *N. Engl. J. Med.*, vol. 278, no. 11, pp. 593–600, Mar. 1968.

[3] L. Daniel, O. Paula, G. Adrián, and G. Bernaldo de Quirós Fernán, “El Registro Médico: de Hipócrates a Internet.”

[4] Ministerio de Salud Pública Ecuador, “Protocolos odontológicos,” Ecuador, 2014.

[5] Ministerio de Salud Pública, “Manual de Historia Clínica.”

[6] M. Teresa Criado del Río, “Aspectos médico-legales de la historia clínica,” 1999.

[7] Ministerio de Salud Pública del Ecuador, “Manual de uso del formulario 003 : historia clínica única de odontología,” 2007.

[8] D. A. F. Moya J. Mauricio., M. Pinzón B., and D. Forero S., *Odontología básica integrada*. Zamora, 2009.

[9] I. Sommerville, *Software Engineering*. 2011.

[10] O. Tinoco Gómez, P. P. Rosales López, J. Salas Bacalla, and J. S. Bacalla, “Criterios de selección de metodologías de desarrollo de software,” *Ind. Data*, vol. 13, no. 2, p. 070, Mar. 2014.

[11] K. BECK, *Una explicación de la programación extrema:Aceptar el cambio.* MADRID, 2002.

[12] Bustamante Dayana and Rodríguez Jean, “Metodología Actual-Metodología XP,” 2014.

[13] L. Florez, M. Felipe, G. Tobon, U. Tecnologica, D. E. Pereira, and F. De Ingenierias, “FORMULACION DE CRITERIOS PARA LA SELECCION DE METODOLOGIAS DE DESARROLLO DE SOFTWARE.”

[14] A. Cockburn, *Agile software development*. 2002.

[15] A. O. Duarte and M. Rojas, “Las Metodologías de Desarrollo Ágil como una Oportunidad para la Ingeniería del Software Educativo,” 2008.

[16] Oya Maria Rosa and Torrealba Javier, “MÉTODO DE DESARROLLO DE SISTEMAS DINÁMICOS (DSDM),” Venezule, 2016.

[17] A. Iacovelli and C. Souveyet, “Framework for Agile Methods Classification,” 2008.

[18] G. Ahmad, Soomro Tariq, and Nawas Mohammad, “Agile Methodologies : Comparative Study and Future Direction,” no. July, 2014.

[19] Madruñero Edwin, “Implementación del estándar ISO/IEC 29110 en el proceso de desarrollo de softawre de la dirección de desarrollo tecnológico e informático de la Universidad Técnica del Norte,” p. 213, 2018.

[20] Adriana Yolanda Sierra and M. Marcos Antonio Espinoza Mina, “Análisis Comparativo entre ASP.NET y PHP,” vol. 3, no. 2477–9024, p. 19, 2018.

[21] ANGEL COBO ORTEGA; PATRICIA GOMEZ GARCIA; DANIEL PEREZ FERNANDEZ, *PHP y MySQL Tecnologia Para El Desarrollo de Aplicaciones Web*, DIAZ DE SANTOS. 2005.

[22] J. J. Gutiérrez, “¿Qué es un framework web?”

[23] F. Valtion teknillinen tutkimuskeskus., J. Acosta, J. Ariza, and M. Salas, *Estudio y análisis de los framework en php basados en el modelo vista controlador para el desarrollo de software orientado a la web*, vol. 4, no. 2. VTT, 2013.

[24] X. Li, S. Karnan, and J. A. Chishti, “An empirical study of three PHP frameworks,” *2017 4th Int. Conf. Syst. Informatics, ICSAI 2017*, vol. 2018–Janua, no. Icsai, pp. 1636–1640, 2018.

[25] S. De Gestión, D. C. De Méritos, R. Valarezo, and T. Guarda, “Comparativo de los Frameworks Laravel y Codeigniter Frameworks,” *2018 13th Iber. Conf. Inf. Syst. Technol.*, pp. 1–6.

[26] U. Ibrahim, J. B. Hayfron-Acquah, and F. Twum, “COMPARATIVE ANALYSIS OF CODEIGNITER AND LARAVEL IN RELATION TO OBJECT-RELATIONAL MAPPING, LOAD TESTING AND STRESS TESTING,” *Int. Res. J. Eng. Technol.*

[27] J. C. M. Chafla, “ANÁLISIS DE FRAMEWORK PHP OPENSOURCE EN EL DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB PARA LA GESTIÓN DE REPORTES ESTADÍSTICOS EN EL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO,” p. 202, 2015.

[28] Yolanda Castán, “Introducción al método científico y sus etapas.”

[29] B. Kitchenham, “Procedures for Performing Systematic Reviews,” 2004.

[30] C. Dawson and G. Martín, “El proyecto fin de carrera en ingeniería informática: una guía para el estudiante.” PEARSON EDUCACION, p. 169, 2002.

[31] Ministerio de Salud Publica, “Modelo de gestión de aplicación del consentimiento informado en la practica asistencial,” 2016.

[32] K. Barbara, “Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering,” 2007.

[33] J. D. Velásquez Henao and J. D. V. Henao, “Una Guía Corta para Escribir Revisiones Sistemáticas de Literatura. Parte 4,” *DYNA*, vol. 82, no. 190, pp. 9–12, May 2015.

[34] J. D. Velásquez, “Una Guía Corta para Escribir Revisiones Sistemáticas de Literatura Parte 3,” *DYNA*, vol. 82, no. 189, pp. 9–12, Feb. 2015.

[35] “Una Guía Corta para Escribir Revisiones Sistemáticas de Literatura Parte 1,” *DYNA*, vol. 81, no. 187, pp. 9–10, 2014.

[36] B. López Yolanda, “Metodología Ágil de Desarrollo de Software-XP.”

[37] P. Letelier and M. C. Penadés, “Métodologías ágiles para el desarrollo de software: eXtreme Programming (XP).”

[38] S. Engineering Standards Committee of the IEEE Computer Society, “ISO/IEC/IEEE 29148:2011(E), Systems and software engineering — Life cycle processes — Requirements engineering,” 2011.

[39] K. V. Suaza, “Definición de equivalencias entre historias de usuario y especificaciones en UN-LENCEP para el desarrollo ágil de software,” 2013.

[40] GEOCONDA ISABEL SOLEDISPA MORÁN and GEOMAYRA ROCIO YAGUAL PRUDENTE, “DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB PARA LA GESTIÓN DE PACIENTES DEL CONSULTORIO DENTAL ‘DRA. KERSTIN RAMOS ANDRADE’ DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL.,” UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL, 2018.

[41] NATA GALLARDO PEDRO FRANCISCO, “SISTEMA WEB BASADO EN EL MODELO VISTA CONTROLADOR PARA MEJORAR LOS PROCESOS ADMINISTRATIVOS Y GESTIÓN DE HISTORIAS CLÍNICAS EN LA CLÍNICA DENTAL MAXIDENTAL DE LA CIUDAD DE SANTO DOMINGO.,” UNIVERSIDAD REGIONAL AUTÓNOMA DE LOS ANDES UNIANDES, 2018.

[42] D. Milagros *et al.*, “Diseño del software de gestión Medical Records Orthodont-Soft The design of a piece of software: Orthodont-Soft Medical Records,” 2016.

[43] Chillagano Lucio Alex Eduardo, “Aplicación Web Para La Gestión Académica y Administrativa De La Unidad De Atención Odontológica Uniandes,” Ambato, 2018.

[44] Ponluiza Horta Jesús Mesías, “‘Diseño E Implementación De Un Sistema Web De Gestión Odontológico Para La Empresa Eléctrica Riobamba S.A.,’” Riobamba-Ecuador, 2016.

[45] Cuzco Cuzco Gustavo Raúl, “Implementación De Un Aplicativo Responsive Para El Seguimiento Clínico Dental En La Institución Odontológica Cemoc Provincia De Pichincha Cantón Cayambe,” Ibarra, 2016.

[46] A. F. MOREIRA SANTANA and R. D. PALACIOS BARBERÁN, “DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA INFORMÁTICO PARA LA GESTIÓN DE CITAS MÉDICAS EN EL CONSULTORIO DENTAL &quot;DIVINO NIÑO&quot;.,” Aug. 2017.

[47] C.-Y. Lin *et al.*, “Improvements in dental care using a new mobile app with cloud services,” 2014.

[48] Desarrollo de una aplicación Web para la gestión de pacientes y personal médico de la clínica odontológica de la universidad de las americas., “FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS,” 2017.

[49] Vaca Sierra Lorena Jaqueline, “Desarrollo de un sistema informático basado en la historia clínica odontológica única (msp) para la aplicación y evaluación en consultorios privados de las parroquias el sagrario y san francisco del cantón ibarra,” Ibarra, 2015.

1. Anexos

Anexo 1: Revisión Sistemática de Literatura

**Revisión sistemática de literatura.**

La utilización de la SLR tiene la finalidad de obtener información de las soluciones informáticas para la administración de procedimiento odontológico que se han desarrollado o se encuentran vigentes. La SLR es un medio que nos permite identificar, evaluar e interpretar toda la información disponible en base al tema de estudio, basados en las características principales de la SLR [32][29][34][35].

Para la realización de la SLR se utilizará la metodología de revisiones de Barbara Kitchenham, la cual menciona los pasos siguientes [29], mismo que se detallan y elaboran a continuación.

**Proceso de SLR**

Para la realización de la SLR se establece una planificación en base a [32], para llevar a cabo un correcto proceso de revisión, estos parámetros son adaptados al presente TT, este proceso se detalla en los siguientes puntos.

**Objetivo de la SLR**

El objetivo planteado para la realización de la SLR es:

1. Conocer las soluciones informáticas que se han utilizado para la administración de procedimientos odontológicos en los últimos años, la tecnología que utilizan y sus metodologías.

**Pregunta de la SLR**

Las preguntas de la SLR permiten focalizar el TT:

* ¿Qué soluciones informáticas se han desarrollado para la administración de procedimientos odontológicos?
* ¿Qué tecnologías se han utilizado para desarrollar soluciones informáticas para para la administración de procedimientos odontológicos?
* ¿Qué metodologías de desarrollo de software se han utilizado en las soluciones informáticas para la administración de procedimientos odontológicos?

**Estrategias de búsqueda**

A través de la pregunta base de la SLR se plantea la estrategia de búsqueda:

Los estudios seleccionados se deben realizar en el rango de años del 2014 al 2018.

Es necesario la formulación de palabras especificas al caso de estudio:

Gestión De Pacientes, Historial Clínico, Proceso Administrativo, Cloud Computing Service; Dental Care; Mobile App, Sistemas Odontológicos, Telemedicine, Clinical Examination; Doctor-Patient Relationship, Electronic Health Record (HER), History Dental Informatics, Oral Health; Dental Research, Qualdental Practice, Quality Standards Dental Procedures.

Búsqueda realizada en fuentes bibliográficas.

Búsqueda de información en artículos, libros, trabajos relacionados y catálogos.

**Fuentes bibliográficas seleccionadas.**

Las fuentes bibliográficas seleccionadas para la realización de la búsqueda son:

* + - * 1. Google Scholar: https://scholar.google.com/
        2. ScienceDirect: https://www.sciencedirect.com/
        3. Scielo: http://www.scielo.org
        4. Microsoft Academic: <https://academic.microsoft.com/>
        5. Red de repositorios de acceso abierto del ecuador: http://www.rraae.org.ec/
        6. Bibliotecas del Ecuador: <http://www.bibliotecasdelecuador.com/>

**Cadenas de búsqueda**

La identificación de palabras claves son de suma importancia para la formulación de cadenas de búsqueda, permiten una revisión de información adecuada con una mayor precisión (ver TABLA V).

TABLA IV.  
CADENAS DE BÚSQUEDA

|  |
| --- |
| GOOGLE SCHOLAR |
| (“Sistemas para administración de procedimientos odontológicos” OR “Sistema odontológico” OR “Tecnología para la administración de procedimientos odontológicos” OR “Historias Clínicas Electrónicas” OR “Servicios en la nube para procedimientos odontológicos”) AND (“Sistema de Escritorio” OR “Móvil” OR “Web”) AND (“Año de publicación>2016”) AND (“Ecuador”) |
| **SCIENCEDIRECT** |
| (“Improvements in dental” OR “Dental Systems”) AND (“Cloud services” OR “cloud computing service”) AND (Year of publication > 2013) AND (“Electronic health record (HER)” OR “History dental informatics” OR “Oral Health”) |
| **SCIELO** |
| (“Dental Systems” OR “Dental informatics” OR “Oral health” OR “Dental research”) AND (Year of publication > 2016) |
| **MICROSOFT ACADEMIC** |
| (“Dental education” OR “dental practice” OR “dental practice” OR “Quality management dental procedures” OR “ISO standards for dental procedures”) AND (Year of publication > 2016) |
| **RRAAE** |
| (“Sistema informático para Odontología” OR “Sistema de Gestión Odontológica” OR “Software Odontológico”) AND (“Año de publicación>2014”) AND (“Ecuador”) AND (“Tesis de Grado”) |
| **BIBLIOTECAS DEL ECUADOR** |
| (“Sistema informático para Odontología” OR “Gestión Odontológica” OR “Software Odontológico”) AND (“Sistema de Escritorio” OR “Móvil” OR “Web”) AND (“Año de publicación>2014”) |

**Criterios de Inclusión**

Para la selección estudios de la SLR se toman en consideración los siguientes criterios, para el cumplimiento del objetivo planteado:

* + - * 1. **Fecha de publicación:** Los estudios deben estar publicados a partir del año 2014.
        2. **Motores de búsqueda:** Google Scholar, Science Direct, Scielo, Microsoft Academic, RRAAE y Bibliotecas del Ecuador.
        3. **Idioma:** La información puede estar en el inglés o español.
        4. **Tipos de estudios:** artículos, libros, trabajos relacionados y catálogos.

**Criterios de Exclusión**

En el proceso de búsqueda se presentaron estudios que no fueron tomados en consideración por los siguientes motivos:

* + - * 1. No se encontraban relacionados con el objetivo de la SLR.
        2. Estudios que no se encontraban en el rango de años establecidos.
        3. Estudios que no permitían el acceso a su contenido.

**Ejecución de la SLR**

Una vez establecidos los puntos necesarios para la realización de la SLR se procede a su ejecución, donde los estudios seleccionados cumplen con tres criterios específicos:

* + - * 1. Apoyan a los objetivos establecidos de la SLR.
        2. Presentan información de la metodología y tecnología utilizada.
        3. Aporte extra al proceso de la SLR.

**Extracción de información**

La extracción de información se realizó en base a los criterios de inclusión y exclusión de los estudios, para la selección de información se tomó en consideración las partes claves de artículo, libro, trabajo relacionado y catálogos, como es la problemática, metodología, herramientas desarrolladas o conclusiones relevantes.

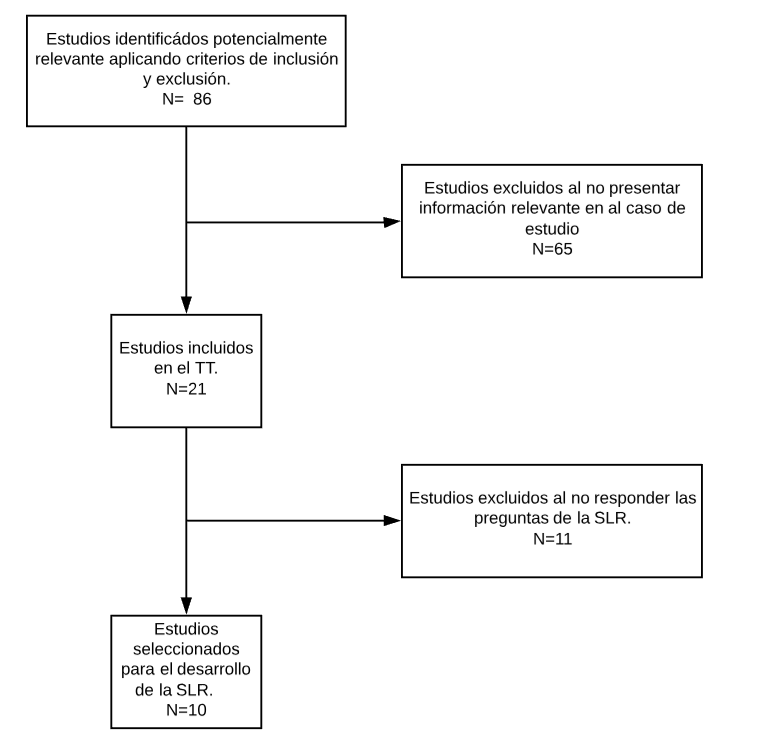


Figura 6. Diagrama de estudios seleccionados SLR

**Estudios en base a los criterios de inclusión y exclusión**

Una vez aplicadas las cadenas de búsqueda se obtuvo un total de 86 trabajos relacionados, efectuando los criterios de inclusión y exclusión se obtuvo un total de 10 trabajos seleccionados de todas las fuentes bibliográficas, en la siguiente tabla se detalla el número de trabajos encontrados en cada una de las fuentes bibliográficas (Ver TABLA VI).

TABLA V.  
DETALLE DE LOS ARTÍCULOS ANALIZADOS

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Detalle de los artículos analizados** | | |
| **Base de Datos** | **Encontrados** | **Revisados** | **Seleccionados** |
| Google Scholar | 49 | 49 | 3 |
| Science Direct | 7 | 7 | 1 |
| Scielo | 2 | 2 | 1 |
| Microsoft Academic | 4 | 4 | 1 |
| RRAAE | 5 | 5 | 3 |
| Bibliotecas del Ecuador | 19 | 19 | 1 |
| **Total** | **86** | **86** | **10** |

La información de principal de los trabajos relacionados se detalla en la siguiente tabla (ver TABLA VII)

TABLA VI.  
ESTUDIOS SELECCIONADOS

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| N.- | Estudios seleccionados | Términos | Buscador |
| ES1 | Desarrollo de un sistema web para la gestión de pacientes del consultorio dental “Dra. Kerstin Ramos Andrade” de la ciudad de Guayaquil [40]. | Consultorio dental, gestión de pacientes, historial clínico, ambiente web. | Google Scholar |
| ES2 | Sistema web basado en el modelo vista controlador para mejorar los procesos administrativos y gestión de historias clínicas en la clínica dental maxidental de la ciudad de Santo Domingo [41]. | Sistema web; proceso administrativo | Google Scholar |
| ES3 | Desarrollo e implementación de un sistema informático para la gestión de citas médicas en el consultorio dental "Divino Niño" [46]. | Sistema informático sistema de gestión | Google Scholar |
| ES4 | Improvements in dental care using a new mobile app with cloud services [47]. | cloud computing service; dental care; mobile app; telemedicine | Sciencedirect |
| ES5 | Diseño del software de gestión Medical Records Orthodont-Soft The design of a piece of software: Orthodont-Soft Medical Records [42]. | Historia Clínica  Gestión  Informática Aplicada A Odontología  Ortodoncia. | Scielo |
| ES6 | Desarrollo de una aplicación Web para la gestión de pacientes y personal médico de la clínica odontológica de la universidad de las Américas [48]. | Servicios Web-Software  Lenguajes De Programación  Bases De Datos  Diseño Construcción | Microsoft Academic |
| ES7 | “Desarrollo de un sistema informático basado en la historia clínica odontológica única (msp) para la aplicación y evaluación en consultorios privados de las parroquias el sagrario y san francisco del cantón Ibarra”[49]. | Historia clínica odontológica  Sistema informático  Consultorios odontológicos  Parroquia el sagrario  Parroquia san francisco | RRAAE |
| ES8 | “Aplicación Web Para La Gestión Académica Y Administrativa De La Unidad De Atención Odontológica Uniandes”[43]. | Aplicación Web  Gestión Académica  Gestión Administrativa  Atención Odontológica | RRAAE |
| ES9 | “Diseño E Implementación De Un Sistema Web De Gestión Odontológico Para La Empresa Eléctrica Riobamba S.A [44].” | Tecnología Y Ciencias De La Ingeniería  Ingeniería De Software  Diseño De Software  Scrum (Metodología De Desarrollo Ágil)  Sistema Web De Gestión Odontológico  Primefaces (Framework)  Mysql (Sistema De Gestión De Bases De Datos)  Glassfish (Servidor De Aplicaciones) | RRAAE |
| ES10 | “Implementación De Un Aplicativo Responsive Para El Seguimiento Clínico Dental En La Institución Odontológica Cemoc Provincia De Pichincha Cantón Cayambe”[45]. | Sistemas Computacionales  Responsive Seguimiento - Clínico Dental  Provincia De Pichincha  Cantón Cayambe | Bibliotecas del Ecuador |

**Hallazgo de los estudios seleccionados**

Se detalla la síntesis de información en base a los trabajos seleccionados, dichos estudios permitan conocer que soluciones se han implementado en los últimos años, la tendencia en metodología y tecnologías que se han encontrado, esta información se encuentra detallada en la Tabla de Revisión [[14]](#footnote-14).

La información que se obtuvo en los estudios seleccionados se detalla en los siguientes puntos:

1. Los estudios seleccionados toman como problema la inconsistencia de información que se da en los consultorio dentales donde se realizaron las investigaciones, las fichas clínicas de los pacientes, citas y tratamientos se registran manualmente o en algunas ocasiones no se registran, la solución a los problemas mencionados se da a través de la creación de diversos sistemas (escritorio, móvil y web) que permitan el registro de fichas clínicas, módulos de administración de médicos, procedimientos odontológicos, el agendamiento de cita médicas y registros de pacientes.
2. Los estudios seleccionados ES1, ES2, ES5, ES6, ES7, ES8, ES9 y ES10 tienen la finalidad de mejorar y reemplazar los procesos manuales con herramientas informáticas que permita automatizar los procesos de gestión de historias clínicas únicas en consultorios odontológicos, se desarrolló un sistema Web como una solución al problema del registro manual de la información, el estudio ES6 fue desarrollado como un apoyo para el control de trabajo con los pacientes que realizan los estudiantes de odontología en la insinuación donde se implementó el sistema, el trabajo ES7 fue implementado en varios consultorios odontológicos del sector donde se desarrolló la investigación, los trabajos restantes ES1, ES2, ES5, ES8, ES9 y ES10, se desarrollaron como una solución a un consultorio odontológico en específico.
3. En los estudios ES3 y ES4 optaron por resolver el problema del registro de información manual a través del desarrollo de un sistema de escritorio (ES3), y móvil (ES3, ES4), el trabajo ES4 agrego una componente extra de apoyó a la solución, la cual fue el agendamiento de citas médicas y recordatorios de día y hora para optimizar el tiempo de consultas a los pacientes, ambos trabajos se desarrollaron como una solución en un determinado consultorio.
4. La información de los trabajos seleccionados se encuentra en un rango de años a partir del 2014 hasta el 2018, en los cuales se pudo observar la tecnología con la que dieron solución al registro de información manual en consultorios odontológicos:
   1. El estudio ES4 se desarrolló en el año 2014, la tecnología que utilizaron fue JavaServer, Java para el desarrollo de la aplicación móvil, trabajando en conjunto con servicios en la nube.
   2. El estudio ES7 se desarrolló en el año 2015, la tecnología con la que trabajaron fue PHP, para la base de datos MySQL y un Servidor Apache.
   3. Los estudios ES5, ES9 y ES10 se desarrollaron en el año 2016, el trabajo ES5 se desarrolló con PHP, MySQL y Servidor Apache, el trabajo ES9 se implementó con Spring, Hibernate y Primefaces, el trabajo ES10 se desarrolló a través de las herramientas de Java, PostgreSQL, Apache Tomcat, JSF y JasperReports.
   4. Los trabajos ES3 y ES6 se desarrollaron en el año 2017, la tecnología que utilizaron en el trabajo ES3 fue Java para el desarrollo de la aplicación de escritorio y móvil, y MySQL como gestor de base de datos, el trabajo ES6 se desarrolló a través de PHP, JavaScript, JQuery y MySQL.
   5. Los trabajos ES1, ES2 y ES8 se han desarrollado en el año 2018, el trabajo ES1 y ES2 se desarrollaron con PHP y MySQL, el trabajo ES8 se desarrollo a través de SQL Server, ASP.Net, JavaScript y JQuery.
5. Los estudios seleccionados cuentan con la utilización de diversas metodologías aplicadas al desarrollo, los estudios ES1 y ES9 utilizaron la metodología Scrum, el estudio ES2 trabaja con una metodología en cascada, el estudio ES6 trabaja con una metodología PUD, el trabajo ES3 implemento una metodología RUP, los estudios ES5, ES8 y ES10 aplicaron la metodología XP, los trabajos ES4 y ES7 se desarrollaron en los años 2014 y 2015, dichos trabajos no detallaron una metodología en sus trabajos.
6. Los estudios analizados se desarrollaron en Ecuador, Taiwán y en Cuba , los estudios ES1, ES2, ES3, ES6, ES7, ES8, ES9 y ES10 se desarrollaron en Guayaquil, Santo Domingo, Manta, Quito, Ibarra, Ambato, Riobamba e Imbabura respectivamente, el estudio ES4 se desarrolló en Taiwán y el estudio ES5 se desarrolló en Cuba.

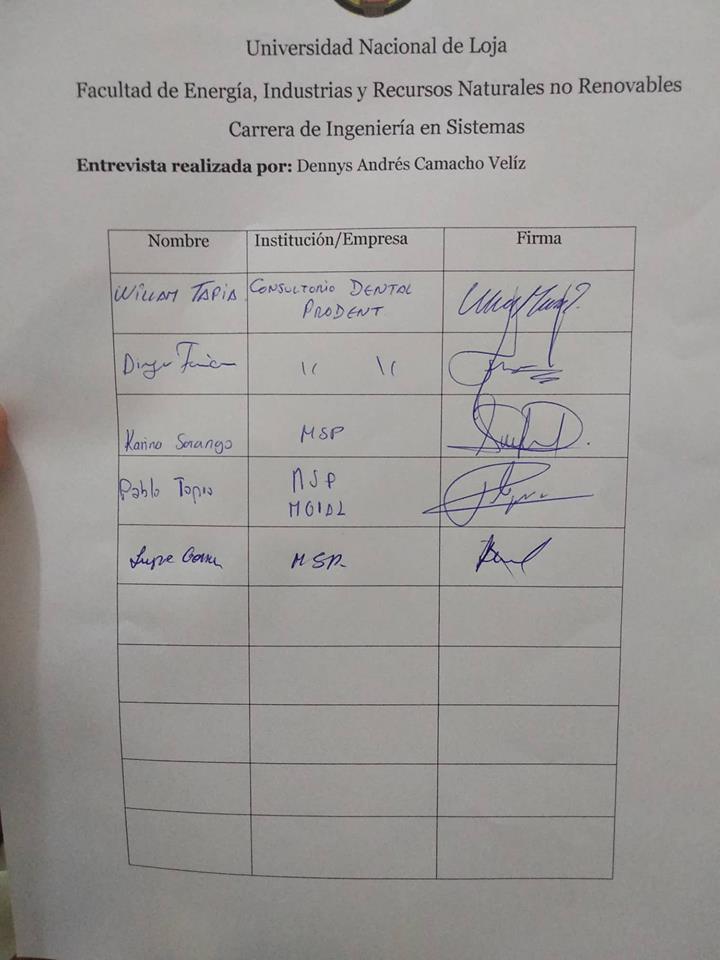
La revisión sistemática permitió conocer las diversas soluciones, tecnologías y metodologías que se han implementado como solución a la administración de procedimientos odontológicos, la información recolectada es de vital importancia, esta información permitirá la selección de tecnologías y metodologías que serán utilizadas el presente trabajo de titulación.

**CONCLUSIONES**

1. Se analizó el incluir fuentes bibliográficas especializadas en el área de odontología, como lo es la “Revista Científica Odontológica de Costa Rica”[[15]](#footnote-15), entre otras fuentes bibliográficas especializadas que fueron examinadas, pero la información en estas páginas no puntualizaba lo que se requiera es la presente SLR, no cumplían con los criterios de inclusión y exclusión, por tales motivos no se incluyeron como una fuente de elección.
2. La mayoría de las soluciones desarrolladas en base a los estudios analizados, se enfocan en la realización de un sistema web que permita el almacenamiento de información de la gestión de procedimientos odontológicos, como lo es, el registro de pacientes, tratamientos, citas agendadas e historias clínicas, dichos sistemas se enfocan en la implementación del sistema en un único consultorio odontológico.
3. Las metodologías de desarrollo que se implementaron en la mayor parte de los trabajos analizados, fue Scrum con dos trabajos relacionados y la metodología XP con tres trabajos relacionados, brindando una ventaja a la metodología XP para el desarrollo de sistemas en la gestión de procedimientos odontológicos.
4. Las tecnologías que sobresalen para el desarrollo de una solución en la administración de procedimientos odontológicos es PHP con un framework con cuatro trabajos relacionados, con un gestor de base de datos en MySQL con cinco trabajos seleccionados, y el servidor de Apache con tres trabajos seleccionados.

Anexo 2

Figura 7. Firmas de Médicos Entrevistados

****

Anexo 3: Anteproyecto

Anexo 4: Especificación de Requerimientos

Los primeros pasos para la especificación de requerimientos en el presente trabajo de titulación, se dio a través de una comunicación directa con el especialista en el consultorio odontológico donde se realizarán las pruebas de la aplicación, esta información fue realizada a través de la norma ISO 29148 [38], en el presente apartado se detalla los Requerimientos Funcionales y Requerimientos No Funcionales.

Tabla VII. TABLA DE REQUERIMIENTOS

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **N.-** | **Requisitos** | **Funcional** | **Prioridad** |
| 1 | El sistema permite el validar usuarios a través de un modulo de administrador, el cual obtendrá la información de los usuarios que se encuentren registrados, permitiendo al administrador dar de baja a un usuario. | RF | Alta |
| 2 | El sistema permite el registro de usuarios a través un formulario base, el sistema valida el registro de una dirección de correo único para su respectiva utilización. | RF | Alta |
| 3 | El sistema permite al usuario que haya ingresado con su correo y contraseña respectivamente, el poder modificar su información a través de un formulario. | RF | Alta |
| 4 | El sistema permite la creación de pacientes, la modificación de sus datos base y el listar los pacientes que sean registrador por el médico. | RF | Alta |
| 5 | El sistema permite la creación de citas médicas, su modificación, eliminación y el listar los las citas medicas que sean registrador por el médico. | RF | Alta |
| 6 | El sistema permite el registro único de Historia Clínica que son creadas por pacientes, y el registro de información requerida en cada una de las consultas. | RF | Alta |
| 7 | El sistema permite el registro del diagnostico inicial que tiene cada paciente, consultar la información requerida en cada uno de ellos. | RF | Alta |
| 8 | El sistema permite el registro, modificación y la visualización de los tratamientos que se han realizado, esta información podrá ser visualizada por el médico que registra esta información. | RF | Alta |
| 9 | El sistema esta desarrollado como una aplicación Web, que funciona exclusivamente a través de internet. | RNF | Alta |
| 10 | El sistema debe ser intuitivo y amigable para la correcta utilización de los usuarios. | RNF | Media |
| 11 | El sistema debe cumplir con los requisitos solicitados por la clínica odontológica. | RNF | Alta |
| 12 | Toda la información que se registre en la aplicación web será administrada únicamente por los usuarios. | RF | Alta |

Tabla VIII.   
REQUERIMIENTOS FUNCIONALES

|  |  |
| --- | --- |
| **Requerimientos Funcionales** | |
| **Código** | **Descripción de Requerimientos** |
| RF001 | Validar Usuarios |
| RF002 | Registrar Usuarios |
| RF003 | Editar información del Usuario |
| RF004 | Registrar, Editar, Listar Pacientes |
| RF005 | Registrar, Editar, Eliminar Citas Médicas |
| RF006 | Registrar, Editar Historias Clínicas |
| RF007 | Ingresar Diagnostico Dental |
| RF008 | Consultar Diagnostico Dental |
| RF009 | Registrar Tratamiento de los Pacientes |
| RF010 | Modificar Tratamiento de los Pacientes |
| RF011 | Consultar Tratamientos de los Pacientes |
| RF012 | Listar Pacientes Atendidos |
| RF013 | Listar Citas Médicas de los Pacientes |

Tabla IX.  
 REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES

|  |  |
| --- | --- |
| **Requerimientos No Funcionales** | |
| **Código** | **Descripción de Requerimientos** |
| RNF001 | Tiempo de Respuesta Eficiente |
| RNF002 | Funcionamiento en el navegador (Chrome, Edge) |
| RNF003 | Interfaz amigable al usuario |
| RNF004 | Seguridad de la información |
| RNF005 | Confidencialidad de Información |
| RNF006 | Disponibilidad de Información |

Módulos de la aplicación

**Modulo N.1 Gestión de Usuarios**

1. Registrar Usuarios
2. Modificar Usuarios
3. Visualizar Usuario

**Modulo N.2 Gestión de Pacientes**

1. Registrar Pacientes
2. Modificar Pacientes
3. Eliminar Pacientes

**Modulo N.3 Gestión de Citas Médicas**

* 1. Registrar Cita Médica
  2. Modificar Cita Médica
  3. Eliminar Cita Médica

**Modulo N.4 Gestión de Historias Clínicas**

1. Registrar Historia Clínica
2. Modificar Historia Clínica
3. Eliminar Historia Clínica

Anexo 5: Historias de Usuarios

Las historias de usuario son una técnica utilizada en XP para especificar los requisitos del software, son tarjetas de papel en las cuales el cliente describe brevemente las características que el sistema debe poseer, sean requisitos funcionales o no funcionales. El tratamiento de las historias de usuario es muy dinámico y flexible, en cualquier momento historias de usuario pueden romperse, reemplazarse por otras más específicas o generales, añadirse nuevas o ser modificadas, cada historia de usuario es lo suficientemente comprensible y delimitada para que los programadores puedan implementarla en unas semanas [11].

La metodología XP propone la utilización de tablas para las historias de usuario, las cuales se basan en [39], con el siguiente diseño (Ver Tabla VII. MODELO DE HISTORIA DE USUARIO):

Tabla X. MODELO DE HISTORIA DE USUARIO

|  |  |
| --- | --- |
| Historia de Usuario | |
| Número: | Nombre Historia de Usuario: |
| Usuario: | |
| Modificación de Historia Número: | Interacción Asignada: |
| Prioridad en el negocio:(Alta/Media/Baja) | Puntos estimados: |
| Riesgo en el desarrollo: (Alta/Media/Baja) | Puntos reales: |
| Descripción: | |
| Observaciones: | |

Los campos de historias de usuario se describen en:

* + - * 1. **Número**: Es la asignación de un número para cada Historia de Usuario.
        2. **Nombre de la historia de usuario**: Es un identificativo descriptivo corto de la HU.
        3. **Usuario**: Nombre del responsable en la actividad descrita de la HU.
        4. **Modificación de Historia Número**: Número de modificación que se obtuvo en la HU.
        5. **Prioridad en el negocio**: Se asigna acorde a la importancia que tiene la actividad.
        6. **Riesgo en el desarrollo**: Complejidad de desarrollo de la actividad.
        7. **Interacción Asignada**: Número de interacción asignadas a la actividad.
        8. **Puntos estimados**: Cada punto estimado hace referencia a cada semana efectiva de desarrollo.
        9. **Puntos reales**: Puntos reales utilizados en la actividad.
        10. **Descripción**: Detalle de las actividades en las Historias de Usuario.
        11. **Observaciones**: Aspectos importantes en cada Historias de Usuarios.

Una vez detallados los campos de la historia de usuario se procede a sus respectivas especificaciones:

|  |  |
| --- | --- |
| Historia de Usuario | |
| **Número:** 001 | **Nombre Historia de Usuario:**  Validar Usuarios |
| **Usuario:** Administrador | |
| **Modificación de Historia Número:**  1 | **Interacción Asignada:** 1 |
| **Prioridad en el negocio:(Alta/Media/Baja):**  Alta | **Puntos estimados:** 1 |
| **Riesgo en el desarrollo: (Alta/Media/Baja):**  Alta | **Puntos reales:** |
| **Descripción:** El sistema permitirá al administrador validar el registro de usuarios, aprobando su utilización en el sistema, caso contrario si el registro de información del usuario se encuentra inconclusa o incompleta, el administrador se comunicará con el usuario para que realice el correcto ingreso de información al sistema. | |
| **Observaciones:** La validación del registro de los usuarios se debe utilizar en un máximo de dos días. | |

Tabla XI. VALIDACIÓN DE USUARIOS

Tabla XII. REGISTRAR USUARIOS

|  |  |
| --- | --- |
| Historia de Usuario | |
| **Número:** 002 | **Nombre Historia de Usuario:**  Registrar Usuarios |
| **Usuario:** Odontólogo | |
| **Modificación de Historia Número:**  1 | **Interacción Asignada:** 1 |
| **Prioridad en el negocio:(Alta/Media/Baja):**  Alta | **Puntos estimados:** 2 |
| **Riesgo en el desarrollo: (Alta/Media/Baja):**  Alta | **Puntos reales:** |
| **Descripción:** Los odontólogos se podrán registrar en el sistema a través de un formulario de validación, los datos ingresados serán validados por un administrador que confirmará la información. | |
| **Observaciones:** La validación del registro de los usuarios se debe utilizar en un máximo de dos días. | |

|  |  |
| --- | --- |
| Historia de Usuario | |
| **Número:** 003 | **Nombre Historia de Usuario:**  Editar información del Usuario |
| **Usuario:** Odontólogo | |
| **Modificación de Historia Número:**  1 | **Interacción Asignada:** 1 |
| **Prioridad en el negocio:(Alta/Media/Baja):**  Media | **Puntos estimados:** 2 |
| **Riesgo en el desarrollo: (Alta/Media/Baja):**  Alta | **Puntos reales:** |
| **Descripción:** Los odontólogos en la página web podrán modificar su información personal, tendrán la opción de ingresarán en el sistema a un formulario a través de un botón “modificar datos personales”, una vez seleccionado el botón, el sistema presentará una vista con la información de los datos almacenados anteriormente, permitiendo editar todos los campos, exceptuando el campo de correo electrónico y la institución a la que pertenece.  Los datos que permite el sistema modificar son: Nick, Nombres, Apellidos, Teléfono, Dirección y Cédula. | |
| **Observaciones:** Para poder realizar estos cambios el odontólogo previamente debe haber iniciado sesión en el sistema. | |

Tabla XIII. EDITAR INFORMACIÓN DE USUARIOS

Tabla XIV.GESTINAR PACIENTES

|  |  |
| --- | --- |
| Historia de Usuario | |
| **Número:** 004 | **Nombre Historia de Usuario:**  Gestionar Pacientes |
| **Usuario:** Odontólogo | |
| **Modificación de Historia Número:**  1 | **Interacción Asignada:** 1 |
| **Prioridad en el negocio:(Alta/Media/Baja):**  Alta | **Puntos estimados:** 2 |
| **Riesgo en el desarrollo: (Alta/Media/Baja):**  Alta | **Puntos reales:** |
| **Descripción:** Los odontólogos en la página web tendrán un apartado que permita la gestión de Pacientes, una vez ingresa a la sección, los odontólogos podrán registrar, editar y listar pacientes, la sección de Registrar presenta un formulario que permite almacenar los datos de un nuevo paciente, la sección de Editar carga los datos del pacientes anteriormente almacenados en un formulario y permite a través de un botón se actualiza la información, en la vista principal de la sección se genera una lista de los pacientes que se han almacenados, cada paciente listado, tendrá las opciones de iniciar una consulta, ver su ficha médica, y editar su información.  Los datos permite el sistema crear y modificar son: nombres, apellidos, fecha de nacimiento, sexo, dirección, estado civil, profesión, teléfono y cedula. | |
| **Observaciones:**  Para poder ingresar esta sección el odontólogo previamente debe haber iniciado sesión en el sistema. | |

Tabla XV. GESTIAR CITAS MÉDICAS

|  |  |
| --- | --- |
| Historia de Usuario | |
| **Número:** 005 | **Nombre Historia de Usuario:** Gestión de Citas Médicas |
| **Usuario:** Odontólogo | |
| **Modificación de Historia Número:**  1 | **Interacción Asignada:** 1 |
| **Prioridad en el negocio:(Alta/Media/Baja):**  Media | **Puntos estimados:** 2 |
| **Riesgo en el desarrollo: (Alta/Media/Baja):**  Media | **Puntos reales:** |
| **Descripción:** Los odontólogos en la página web podrán realizar la gestión de citas médicas a través de una vista, podrán registrar hora y fecha de atención a un paciente, si se produce un cambio en la cita médica el odontólogo podrá modificar la cita médica, y en caso que la cita sea cancelada, el odontólogo puede eliminar la cita registrada. | |
| **Observaciones:**  Para poder ingresar esta sección el odontólogo previamente debe haber iniciado sesión en el sistema. | |

|  |  |
| --- | --- |
| Historia de Usuario | |
| **Número:** 006 | **Nombre Historia de Usuario:** Registrar Historias Clínicas |
| **Usuario:** Odontólogo | |
| **Modificación de Historia Número:**  1 | **Interacción Asignada:** 1 |
| **Prioridad en el negocio:(Alta/Media/Baja):**  Alta | **Puntos estimados:** 2 |
| **Riesgo en el desarrollo: (Alta/Media/Baja):**  Alta | **Puntos reales:** |
| **Descripción:** Los odontólogos en la página web podrán registrar la información de la historia clínica por paciente, en la cual registrarán información básica de un examen fisión por paciente (peso, altura, signos vitales, etc) entre otros. | |
| **Observaciones:**  Para poder ingresar esta sección el odontólogo previamente debe haber iniciado sesión en el sistema. | |

Tabla XVI. REGISTRAR HISTORIAS CLÍNICAS

Tabla XVII. INGRESO DE DIAGNOSTICO DENTAL

|  |  |
| --- | --- |
| Historia de Usuario | |
| **Número:** 007 | **Nombre Historia de Usuario:** Ingresar Diagnostico Dental |
| **Usuario:** Odontólogo | |
| **Modificación de Historia Número:**  1 | **Interacción Asignada:** 1 |
| **Prioridad en el negocio:(Alta/Media/Baja):**  Alta | **Puntos estimados:** 2 |
| **Riesgo en el desarrollo: (Alta/Media/Baja):**  Alta | **Puntos reales:** |
| **Descripción:** Los odontólogos en la página web podrán ingresar el diagnóstico de los procedimientos odontológicos que se han realizados en los pacientes. | |
| **Observaciones:**  Para poder ingresar esta sección el odontólogo previamente debe haber iniciado sesión en el sistema. | |

Tabla XVIII. CONSULTA DIAGNOSTICO DENTAL

|  |  |
| --- | --- |
| Historia de Usuario | |
| **Número:** 008 | **Nombre Historia de Usuario:** Consultar Diagnostico Dental |
| **Usuario:** Odontólogo | |
| **Modificación de Historia Número:**  1 | **Interacción Asignada:** 1 |
| **Prioridad en el negocio:(Alta/Media/Baja):**  Alta | **Puntos estimados:** 2 |
| **Riesgo en el desarrollo: (Alta/Media/Baja):**  Alta | **Puntos reales:** |
| **Descripción:** Los odontólogos en la página web podrán ver los procedimientos que se han realizado anteriormente los pacientes, . | |
| **Observaciones:**  Para poder ingresar esta sección el odontólogo previamente debe haber iniciado sesión en el sistema. | |

Tabla XIX. GESTIÓN TRATAMIENTO DE LOS PACIENTES

|  |  |
| --- | --- |
| Historia de Usuario | |
| **Número:** 009 | **Nombre Historia de Usuario:** Registrar, Actualizar y Consultar el Tratamiento de los Pacientes |
| **Usuario:** Odontólogo | |
| **Modificación de Historia Número:**  1 | **Interacción Asignada:** 1 |
| **Prioridad en el negocio:(Alta/Media/Baja):**  Alta | **Puntos estimados:** 2 |
| **Riesgo en el desarrollo: (Alta/Media/Baja):**  Alta | **Puntos reales:** |
| **Descripción:** Los odontólogos en la página web podrán ingresar a una seccion de tratamientos a los pacientes, la presente sección contaran con el registro de caries, endodoncia, curaciones, entre otros procedimientos que serán realizados, los tratamientos podrán ser actualizados acorde a cada cita medica que se ha tenido con el paciente, los tratamientos podrán ser consultados en cualquier momento, para poder identificar la cantidad de tratamientos que se han llevado a cabo por paciente. | |
| **Observaciones:**  Para poder ingresar esta sección el odontólogo previamente debe haber iniciado sesión en el sistema. | |

|  |  |
| --- | --- |
| Historia de Usuario | |
| **Número:** 010 | **Nombre Historia de Usuario:** Listar Pacientes Atendidos |
| **Usuario:** Odontólogo | |
| **Modificación de Historia Número:**  1 | **Interacción Asignada:** 1 |
| **Prioridad en el negocio:(Alta/Media/Baja):**  Media | **Puntos estimados:** 2 |
| **Riesgo en el desarrollo: (Alta/Media/Baja):**  Baja | **Puntos reales:** |
| **Descripción:** Los odontólogos en la página web podrán ver los pacientes que se han atendido diariamente y el registro historial de los mismos. | |
| **Observaciones:** Para poder ingresar esta sección el odontólogo previamente debe haber iniciado sesión en el sistema. | |

Tabla XX. LISTAR PACIENTES ATENDIDOS

Tabla XXI. LISTAR CITAS MEDICAS

|  |  |
| --- | --- |
| Historia de Usuario | |
| **Número:** 011 | **Nombre Historia de Usuario:** Listar Citas Médicas de los Pacientes |
| **Usuario:** Odontólogo | |
| **Modificación de Historia Número:**  1 | **Interacción Asignada:** 1 |
| **Prioridad en el negocio:(Alta/Media/Baja):**  Media | **Puntos estimados:** 2 |
| **Riesgo en el desarrollo: (Alta/Media/Baja):**  Baja | **Puntos reales:** |
| **Descripción:** Los odontólogos en la página web podrán ingresar a la sección de “Agenda” donde podrán visualizar la fecha y hora de consulta de pacientes. | |
| **Observaciones:** Para poder ingresar esta sección el odontólogo previamente debe haber iniciado sesión en el sistema. | |

Estimación de Historia de Usuario

La siguiente tabla presenta el tiempo estimado por cada una de las historias de usuario y el módulo al que pertenece.

Tabla XXII. ESTIMACIÓN DE HISTORIAS DE USUARIO

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Modulo** | **Nro.** | **Nombre de historia de usuario** | **Tiempo estimado** | | |
| **Semanas** | **Días** | **Horas** |
| **Gestión de Usuarios** | 1 | Registrar Usuarios | 1 | 3 | 12 |
| 2 | Modificar Usuarios | 1 | 2 | 8 |
| 3 | Visualizar Usuario | 1 | 1 | 3 |
| **Gestión de Pacientes** | 4 | Registrar Pacientes | 1 | 3 | 6 |
| 5 | Modificar Pacientes | 1 | 2 | 5 |
| 6 | Eliminar Pacientes | 1 | 1 | 2 |
| **Gestión de Citas Médicas** | 7 | Registrar Cita Médica | 1 | 4 | 10 |
| 8 | Modificar Cita Médica | 1 | 2 | 6 |
| 9 | Eliminar Cita Médica | 1 | 2 | 2 |
| **Gestión de Historias Clínicas** | 10 | Registrar Historia Clínica | 3 | 5 | 80 |
| 11 | Modificar Historia Clínica | 1 | 3 | 12 |
| 12 | Eliminar Historia Clínica | 1 | 2 | 8 |

Anexo 6: Diseño de Aceptación de Pantallas

6.1: Pantallas del Sistema.

Tabla XXIII. PANTALLA DE ACEPTACIÓN - PANTALLA INICIAL

|  |  |
| --- | --- |
| **Pantalla inicial del sistema** | |
| **Diseño Prototipo** | 001 |
| **Estado de Pruebas** | |  |  | | --- | --- | | Aceptado sin cambios | X | | Aceptados con cambios |  | | Rediseñar |  | |
| **Observaciones. –** no se solicitó ningún cambio por parte del médico. | |
| **Pantalla de Software** | |

Tabla XXIV. PANTALLA DE ACEPTACIÓN - EDITAR INFORMACIÓN DEL MÉDICO

|  |  |
| --- | --- |
| **Editar información del médico** | |
| **Diseño Prototipo** | 002 |
| **Estado de Pruebas** | |  |  | | --- | --- | | Aceptado sin cambios | X | | Aceptados con cambios |  | | Rediseñar |  | |
| **Observaciones. -** no se solicitó ningún cambio por parte del médico. | |
| **Pantalla de Software** | |

Tabla XXV. PANTALLA DE ACEPTACIÓN - PANTALLA PRINCIPAL PACIENTES

|  |  |
| --- | --- |
| **Pantalla principal de pacientes** | |
| **Diseño Prototipo** | 003 |
| **Estado de Pruebas** | |  |  | | --- | --- | | Aceptado sin cambios |  | | Aceptados con cambios | X | | Rediseñar |  | |
| **Observaciones**. – se solicitó agregar un recuadro donde se pueda visualizar si el paciente tiene algún cuadro alérgico o situación de cuidado necesaria con los paciente. | |
| **Pantalla de Software** | |

Tabla XXVI. PANTALLA DE ACEPTACIÓN - CREAR PACIENTES

|  |  |
| --- | --- |
| **Crear Pacientes** | |
| **Diseño Prototipo** | 004 |
| **Estado de Pruebas** | |  |  | | --- | --- | | Aceptado sin cambios | X | | Aceptados con cambios |  | | Rediseñar |  | |
| **Observaciones**. – no se solicitó ningún cambio por parte del médico. | |
| **Pantalla de Software** | |

Tabla XXVII. PANTALLA DE ACEPTACIÓN - AGENDAR CITAS MEDICAS

|  |  |
| --- | --- |
| **Agendar citas médicas con pacientes** | |
| **Diseño Prototipo** | 005 |
| **Estado de Pruebas** | |  |  | | --- | --- | | Aceptado sin cambios |  | | Aceptados con cambios | X | | Rediseñar |  | |
| **Observaciones**. - Fue solicitado un apartado para llevar un costo de consultas por pacientes. | |
| **Pantalla de Software** | |

Tabla XXVIII. PANTALLA DE ACEPTACIÓN - EDITAR INFORMACIÓN DE PACIENTES

|  |  |
| --- | --- |
| **Editar información de los pacientes** | |
| **Diseño Prototipo** | 006 |
| **Estado de Pruebas** | |  |  | | --- | --- | | Aceptado sin cambios | X | | Aceptados con cambios |  | | Rediseñar |  | |
| **Observaciones**. - no se solicitó ningún cambio por parte del médico. | |
| **Pantalla de Software** | |

Tabla XXIX. PANTALLA DE ACEPTACIÓN - CREACIÓN FICHAS MÉDICAS DE PACIENTES

|  |  |
| --- | --- |
| **Creación ficha médica de los pacientes** | |
| **Diseño Prototipo** | 007 |
| **Estado de Pruebas** | |  |  | | --- | --- | | Aceptado sin cambios |  | | Aceptados con cambios | X | | Rediseñar |  | |
| **Observaciones**. – fue solicitado agregar apartados de hipertensión arterial, hiper/hipo tiroidismo, eliminar el ítem tiroides, agregar antecedentes patológicos, enfermedades cardiacas y modificar ítems embarazo a selección (Si/No). | |
| **Pantalla de Software** | |

Tabla XXX. PANTALLA DE ACEPTACIÓN - PANTALLA PRINCIPAL FICHA MÉDICA

|  |  |
| --- | --- |
| **Pantalla principal ficha médica** | |
| **Diseño Prototipo** | 008 |
| **Estado de Pruebas** | |  |  | | --- | --- | | Aceptado sin cambios |  | | Aceptados con cambios | X | | Rediseñar |  | |
| **Observaciones**. – se solicitado agregar un botón extra de tratamientos donde estará incluido un odontograma especial para llevar los nuevos tratamientos, una sección de costos que ha tenido el paciente, y en la pantalla principal, listar los tratamientos que el médico. | |
| **Pantalla de Software** | |

Tabla XXXI. PANTALLA DE ACEPTACIÓN - EDITAR INFORMACIÓN FICHA MÉDICA

|  |  |
| --- | --- |
| **Editar información ficha médica** | |
| **Diseño Prototipo** | 009 |
| **Estado de Pruebas** | |  |  | | --- | --- | | Aceptado sin cambios | X | | Aceptados con cambios |  | | Rediseñar |  | |
| **Observaciones**. - no se solicitó ningún cambio por parte del médico. | |
| **Pantalla de Software** | |

Tabla XXXII. PANTALLA DE ACEPTACIÓN - FICHAS DE ATENCIÓN

|  |  |
| --- | --- |
| **Creación de ficha atención por visita médica** | |
| **Diseño Prototipo** | 010 |
| **Estado de Pruebas** | |  |  | | --- | --- | | Aceptado sin cambios |  | | Aceptados con cambios |  | | Rediseñar | X | |
| **Observaciones**. – fue solicitado eliminar esta sección por motivos que esta información ya esta incluido en la ficha médica. | |
| **Pantalla de Software** | |

Tabla XXXIII. PANTALLA DE ACEPTACIÓN - EDITAR FICHAS DE ATENCIÓN

|  |  |
| --- | --- |
| **Editar ficha atención por visita médica** | |
| **Diseño Prototipo** | 011 |
| **Estado de Pruebas** | |  |  | | --- | --- | | Aceptado sin cambios |  | | Aceptados con cambios |  | | Rediseñar | X | |
| **Observaciones**. - fue solicitado eliminar esta sección por motivos que esta información ya está incluido en la ficha médica. | |
| **Pantalla de Software** | |

Tabla XXXIV. PANTALLA DE ACEPTACIÓN - PANTALLA ODONTOGRAMA

|  |  |
| --- | --- |
| **Pantalla principal de odontograma** | |
| **Diseño Prototipo** | 012 |
| **Estado de Pruebas** | |  |  | | --- | --- | | Aceptado sin cambios |  | | Aceptados con cambios |  | | Rediseñar | X | |
| **Observaciones**. – fue solicitado eliminar de la sección “cara” de tratamientos realizados, por motivos que no era primordial en el odontograma, se debe agregar una lista de más procedimientos, y un apartado de salud orar. | |
| **Pantalla de Software** | |

Tabla XXXV. PANTALLA DE ACEPTACIÓN - REGISTRO DE INFORMACIÓN DE ODONTOGRAMA

|  |  |
| --- | --- |
| **Registro de información de odontograma** | |
| **Diseño Prototipo** | 013 |
| **Estado de Pruebas** | |  |  | | --- | --- | | Aceptado sin cambios | X | | Aceptados con cambios |  | | Rediseñar |  | |
| **Observaciones**. - no se solicitó ningún cambio por parte del médico. | |
| **Pantalla de Software** | |

Tabla XXXVI. PANTALLA DE ACEPTACIÓN - TRATAMIENTOS ODONTOGRAMA

|  |  |
| --- | --- |
| **Pantalla tratamientos odontograma** | |
| **Diseño Prototipo** | 014 |
| **Estado de Pruebas** | |  |  | | --- | --- | | Aceptado sin cambios |  | | Aceptados con cambios | X | | Rediseñar |  | |
| **Observaciones**. – se deben agregar dos botones para modificar tratamientos, detallar observaciones y eliminarlos. | |
| Pantalla de Software | |

Tabla XXXVII. PANTALLA DE ACEPTACIÓN - AGENDA CITAS MÉDICAS

|  |  |
| --- | --- |
| **Pantalla agenda citas médicas** | |
| **Diseño Prototipo** | 015 |
| **Estado de Pruebas** | |  |  | | --- | --- | | Aceptado sin cambios | X | | Aceptados con cambios |  | | Rediseñar |  | |
| **Observaciones. -** no se solicitó ningún cambio por parte del médico. | |
| **Pantalla de Software** | |

Tabla XXXVIII. PANTALLA DE ACEPTACIÓN - EDITAR CITAS MÉDICAS

|  |  |
| --- | --- |
| **Edición de citas médica agendada** | |
| **Diseño Prototipo** | 016 |
| **Estado de Pruebas** | |  |  | | --- | --- | | Aceptado sin cambios | X | | Aceptados con cambios |  | | Rediseñar |  | |
| **Observaciones**. - no se solicitó ningún cambio por parte del médico. | |
| **Pantalla de Software** | |

Tabla XXXIX. PANTALLA DE ACEPTACIÓN - CALENDARIO DE CITAS MÉDICAS

|  |  |
| --- | --- |
| **Pantalla calendario citas médicas diarias** | |
| **Diseño Prototipo** | 017 |
| **Estado de Pruebas** | |  |  | | --- | --- | | Aceptado sin cambios | X | | Aceptados con cambios |  | | Rediseñar |  | |
| **Observaciones. -** no se solicitó ningún cambio por parte del médico. | |
| **Pantalla de Software** | |

1. https://www.uv.mx/rm/num\_anteriores/revmedica\_vol7\_num1/articulos/la%20medicina.htm [↑](#footnote-ref-1)
2. https://clinic-cloud.com/historia-clinica-dental-odontologica/ [↑](#footnote-ref-2)
3. http://brendaguilarmartinez.blogspot.com/2014/09/uso-del-odontograma.html [↑](#footnote-ref-3)
4. https://folderit.net/itech/es/desarrollo-agil-de-software-crystal-clear-es/ [↑](#footnote-ref-4)
5. https://sites.google.com/site/phpinfoiutepi/caracteristicas-de-php-1 [↑](#footnote-ref-5)
6. Información de las características de Laravel: https://www.synergyweb.es/blog/laravel-desarrollo-medida.html [↑](#footnote-ref-6)
7. https://ajgallego.gitbooks.io/laravel-5/content/base\_de\_datos\_eloquent\_orm.html [↑](#footnote-ref-7)
8. Información de CodeIgniter: https://codeigniter.es/user\_guide/general/welcome.html [↑](#footnote-ref-8)
9. Características de CodeIgniter:https://www.coriaweb.hosting/codeigniter-cuales-algunas-ventajas/ [↑](#footnote-ref-9)
10. Información de CakePHP: https://book.cakephp.org/1.3/es/The-Manual/Beginning-With-CakePHP/What-is-CakePHP-Why-Use-it.html [↑](#footnote-ref-10)
11. Se detalla la “Tabla de Revisión” en el repositorio: https://github.com/andrew3229/DocumentosTT [↑](#footnote-ref-11)
12. https://ajgallego.gitbooks.io/laravel-5/content/introduccion.html [↑](#footnote-ref-12)
13. https://www.sitepoint.com/laravel-really-clean-and-classy/ [↑](#footnote-ref-13)
14. https://github.com/andrew3229/DocumentosTT [↑](#footnote-ref-14)
15. https://revistaodontologica.colegiodentistas.org/index.php/revista [↑](#footnote-ref-15)