

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CIUDAD JUÁREZ

Instituto de Ingeniería y Tecnología

Departamento de Ingeniería Eléctrica y Computación



Desarrollo de sistema web para la administración de expedientes en clínica de nutrición del ICB, apegada a la normativa federal NOM-024-SSA3-2010.

Reporte Técnico de Investigación presentado por:

Osmar Valeriano Ortiz 87412

Requisito para la obtención del título de

INGENIERO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES

Profesor Responsable: Mtro. Jose Alfredo Acosta Favela

Noviembre de 2015

Autorización de Impresión

Los abajo firmantes, miembros del comité evaluador autorizamos la impresión del proyecto de titulación

Desarrollo de sistema web para la administración de expedientes en clínica de nutrición del ICB, apegada a la normativa federal NOM-024-SSA3-2010.

Elaborado por los alumnos:

Osmar Valeriano Ortiz 87412

M. en C. Fernando Estrada Saldaña

Profesor de la Materia

Mtro. José Alfredo Acosta Favela

Asesor Técnico

Declaración de Originalidad

Yo, Osmar Valeriano Ortiz, declaro que el material contenido en esta publicación fue generado con la revisión de los documentos que se mencionan en la sección de Referencias y que el Programa de Cómputo (Software) desarrollado es original y no ha sido copiado de ninguna otra fuente, ni ha sido usado para obtener otro título o reconocimiento en otra Institución de Educación Superior.

Osmar Valeriano Ortiz

Dedicatoria

Este documento lo dedico a mi mamá Dora Elizabeth Ortiz, quien con sus esfuerzos y dedicación, logro impulsar mis estudios. Sin importar las adversidades y complicaciones que existieran como madre soltera, jamás dejo de guiarme por el camino correcto.

Agradecimientos

Quiero agradecer a todas las personas que siempre han estado a mi lado, dándome su apoyo y consejos como lo es mi novia Patricia Tirado, quien me ayudo a tener paciencia y centrar mi atención en alcanzar este logro, mi asesor el Mtro. Jose Alfredo Acosta por sus consejos, al Mtro. Gabriel Medrano por la oportunidad de trabajar con su clínica de nutrición.

Índice de contenidos

Autorización de Impresión	2
Declaración de Originalidad.....	3
Dedicatoria.....	4
Agradecimientos	5
Índice de Figuras	8
Introducción.....	9
Capítulo 1. Planteamiento del problema	10
1.1 Antecedentes.....	10
1.2 Definición del problema	12
1.3 Objetivos de la investigación.....	12
1.4 Preguntas de investigación	13
1.5 Justificación de la investigación	13
1.6 Limitaciones y delimitaciones de la investigación	14
Capítulo 2. Marco Teórico.....	15
2.1 Sistemas de Información	15
2.1.2 Clasificación de los Sistemas de Información	16
2.1.3 Arquitectura de un sistema de información	18
2.2 Expediente Clínico	18
2.3 Expediente Clínico Electrónico	18
2.4 Seguridad en Expedientes Clínicos Electrónicos	19
2.5 Protección de la base de datos	19
2.5.1 Niveles de Encriptación.....	19
2.5.2 Algoritmo de cifrado	20
2.5.3 Hashing.....	21
2.5.4 Métodos Simétricos	21
2.5.5 Métodos Asimétricos.....	21
2.6 HTML5	21
2.7 CSS	22
2.8 JavaScript	22
2.9 NOM-024-SSA3-2010	22
Capítulo 3. Materiales y Métodos	24
3.1 Descripción del área de estudio	24

3.2 Materiales	24
3.2.1 Apache	24
3.2.2 Yii Framework.....	25
3.2.3 PHP.....	26
3.2.4 PhpMyAdmin	27
3.2.5 Blowfish	27
3.3 Métodos	27
3.3.1 Requerimientos.....	27
3.3.2 Modelo Relacional.....	28
3.3.3 Base de datos	29
3.3.4 Interfaz Gráfica.....	30
3.3.6 Inicio de sesión	31
3.3.7 Registro de nuevos usuarios	32
3.3.8 Página principal	32
3.3.7 Formularios para expedientes.....	33
3.3.8 Calendario de citas.....	34
3.3.9 Buscar Paciente.....	34
3.3.10 Agregar o actualiza comentarios	35
3.3.11 Reportes	36
3.3.8 Evaluación de objetivos.....	36
3.3.8.1 Seguridad de la página y datos	36
3.3.8.2 Cifrado del expediente.....	37
Capítulo 4. Resultados de la investigación.....	37
4.1 Presentación y análisis de resultados.....	37
Capítulo 5. Discusiones, conclusiones y recomendaciones.....	38
5.1 Con respecto a las preguntas de investigación	38
5.2 Con respecto al objetivo de la investigación	39
5.3 Recomendaciones para futuras investigaciones	40
Referencias	41
Anexo #1 Script de construcción de la base de datos.....	42
Anexo #2 Código php para agregar y encriptar nuevos usuarios.....	48
Anexo #3 Norma federal NOM-024-SSA3-2010.....	49
Anexo #4 Encuesta aplicada.....	50

Anexo #5 Tablas	51
-----------------------	----

Índice de Figuras

Figura 2.1 Sistemas que pueden ser creados por un analista.....	17
Figura 2.2 Niveles de encriptación	20
Figura 2.3 Apéndice normativo	23
Figura 3.1 Estructura de aplicación Yii	26
Figura 3.2 Ejemplo de código PHP	26
Figura 3.3 Diagrama relacional	28
Figura 3.4 Conexión con base de datos	29
Figura 3.5. Librerías script	30
Figura 3.6 Código muestra para ajuste de dimensiones.	30
Figura 3.7. Página no maximizada con menú oculto.....	30
Figura 3.8. Formulario inicio de sesión.....	31
Figura 3.9 Función de inicio de sesión	31
Figura 3.10 Inserción de datos en tabla de usuarios	32
Figura 3.11 Encriptado de usuario y contraseña.....	32
Figura 3.12 Página inicial.....	33
Figura 3.13. <i>Query insert into</i>	33
Figura 3.14 Configuración de formato en fecha.....	33
Figura 3.15 Agenda para citas	33
Figura 3.16 Verificación de sesión activa	34
Figura 3.17 Formulario para búsqueda de ID paciente	35
Figura 3.18 Pagina para agregar o editar comentar	36
Figura 3.19 funciones de actualización para comentarios y notas	36
Figura 3.20 ejemplo de reporte por IMC	37
Figura 3.21 Verificación de sesión activa	38
Figura 4.1 Retroalimentación de convocatoria.....	39

Introducción

En la actualidad la clínica de nutrición del ICB, cuenta con un procedimiento de expedientes, los cuales son llenados, manipulados y almacenados de una forma manual.

Los expedientes se encuentran expuestos a posibles visualizaciones y alteraciones por personal no autorizado, daños por inclemencias climáticas y extravíos por mal manejo del documento.

En este proyecto de investigación, se buscó desarrollar un sistema web que ayudara con la gestión de expedientes clínicos. Este sistema web, se encuentra apegado a la normativa federal NOM-0224-SSA3-2010, la cual trata sobre el manejo de expedientes clínicos electrónicos, así como los lineamientos que se deben considerar. Al ser una clínica de nivel uno (catalogada de esta manera, al no contar con farmacia, quirófanos y sala de urgencia) la norma, no solicita que sus lineamientos sean cumplidos satisfactoriamente al 100%, solo establece que deben ser tomadas en cuenta.

En base a la NOM-024-SSA3-2010 se implementó un sistema de sesiones y un método de cifrado que permite mantener la información personal del paciente, así, como el tratamiento, notas y diagnóstico médico fuera del alcance de personal no autorizado.

A lo largo del primer capítulo, se puede encontrar el planteamiento del problema así, como los antecedentes existentes que ayudaron en la definición del problema.

Durante el capítulo dos, se mostrará el marco teórico consultado, en el cual se consideraron, libros, artículos, documentos oficiales del gobierno federal, entre otros más.

En el capítulo tres, se encuentra detallado el procedimiento utilizado, para la elaboración de las páginas web. Además, de las herramientas investigadas y seleccionadas por sus características. Mientras que en el capítulo cuatro, se detalla los resultados obtenidos gracias a esta investigación que dan respuesta a las preguntas planteadas durante el capítulo uno.

Para finalizar en el capítulo cinco, se encuentran las conclusiones obtenidas en este proyecto de investigación, las cuales, determinaron que dichos resultados, fueron satisfactorios al especificar que las páginas web cumplen con los puntos de seguridad, solicitados en la NOM-024-SSA3-2010. Además, se encuentran las recomendaciones para futuras investigaciones.

Capítulo 1. Planteamiento del problema

1.1 Antecedentes

Los hospitales y/o clínicas, son organizaciones avanzadas tecnológicamente para brindar una atención a la salud adecuada y salvar vidas. Cubriendo desde tratamientos por lesiones hasta cirugías mayores. Detrás de todos estos procedimientos se encuentran los expedientes clínicos, los cuales pueden ser de un tamaño considerable. Ya que una persona puede llegar a tener incontables visitas, agregando en cada una de ellas una gran cantidad de información a la documentación. La unión de estos documentos es nombrada como expedientes clínicos.

El expediente clínico almacenado en papel, no es el método más beneficioso ya que puede ser dañado, alterado y extraviado. Un ejemplo documentado donde más de un millón de personas quedaron sin registro médico alguno, fue la devastación de la costa del Golfo en 2005 por el huracán Katrina [1].

Al documentar toda esta información, es necesario normalizar y homologarla, para garantizar un procesamiento, interpretación, uso de estándares, seguridad y confidencialidad de los datos. Todos estos lineamientos que son necesarios para llevar a cabo un correcto expediente se encuentran regulados por la Secretaría de Salud bajo la norma federal NOM-004-SSA3-2012 [2].

Con el paso de los años, se ha intentado llevar al mundo entero a los siguientes pasos tecnológicos, en los cuales la documentación en papel se ha visto reducido de una manera considerable. Aun con estas metas, la aplicación de tecnología ha avanzado demasiado lento. De acuerdo al WEF (*World economic Forum* por sus siglas en inglés), México se encuentra situado en la posición 79 en el reporte de tecnologías de información global 2014 [3].

Los esfuerzos del sector salud en México, han luchado desde 2007 cuando se realizó la primera propuesta de llevar un ECE (expediente clínico electrónico por sus siglas). Todos ellos se vieron concretados con la creación de la norma NOM-024-SSA3-2007. En dicha norma, se establecieron los primeros puntos con los cuales el personal de salud debería registrar, anotar y certificar su intervención, relacionada con el paciente. Esto permitiría la gestión de un único registro de salud longitudinal en un formato digital [4].

Los expedientes clínicos electrónicos, se encuentran respaldados bajo las leyes federales, los cuales decretan que la protección de la vida privada es un derecho reconocido por diversas disposiciones internacionales de las cuales México forma parte, entre las que se encuentra la propia convención Americana sobre derechos humanos, que dispone: “Nadie puede ser objeto de injerencias arbitrarias o abusivas en su vida privada, en la de su familia, en su domicilio o en su correspondencia, ni de ataques ilegales a su honra o reputación”[5].

De acuerdo a las leyes mexicanas de protección de información, todo dato contenido en los expedientes clínicos electrónicos debe ser protegida, así, evitar que personal no autorizado haga uso de dicha información, tanto de identificación o de diagnóstico.

De acuerdo a investigaciones realizadas por “The office of the National Coordinator for Health Information Technology” en coordinación con “American Hospital Association (AHA) Information Technology”. El 69% de los hospitales en Estados Unidos de Norte América, se encuentran trabajando bajo el esquema de expedientes clínicos electrónicos. De los cuales nueve de cada diez el 93%, utilizan un sistema certificado ante los requisitos federales [6].

La implementación de los expedientes clínicos electrónicos es muy importante, ya que al ser un medio de uso digital, puede ser respaldado de una forma eficiente. El manejo de los expedientes físicos es uno de los ampliamente usados y conocidos, sin embargo no es el método más confiable [1].

Según una de las últimas encuestas realizadas en el 2012 comparando el crecimiento de los principales países, los cuales, han logrado adoptar el sistema de expedientes clínicos electrónicos con un porcentaje elevado. De esta manera los países Europeos dominan como se muestra a continuación:

- Australia: 95% (2009); 92% (2012)
- Canada: 37% (2009); 56% (2012)
- Germany: 72% (2009); 82% (2012)
- Netherlands: 99% (2009); 98% (2012)
- New Zealand: 97% (2009); 97% (2012)
- Norway: 97% (2009); 98% (2012)

- US: — 46% (2009); 69% (2012)
- United Kingdom: 96% (2009); 97% (2012)

Es de destacarse que a pesar de que la escasa experiencia que tienen Canadá y US en la implementación contra las décadas de países europeos, se muestra un gran despunte entre los estadísticos oscilando entre los 20-25pts en el porcentaje [10]

1.2 Definición del problema

Hoy en día la clínica de nutrición del ICB al ser manejada de forma manual y llevar su documentación en papel, presenta los siguientes problemas:

- Desorganización en el control de citas.
- Desorganización en documentación de tratamientos.
- Falta de seguridad de información contenida en expedientes.

Estos puntos representan un inconveniente para la clínica al no cumplir con la normativa federal NOM-004-SSA3-2012. Teniendo la sección de expedientes accesible a todo el personal de la clínica, sin llevar un registro de acceso, consulta de documentos, así como sus modificaciones.

Además, la falta de un sistema de información con recursos informáticos, genera en los empleados de la clínica trabajo adicional al tener que procesar manualmente cada expediente en busca de datos para los reportes y estadísticos solicitados.

1.3 Objetivos de la investigación

Objetivo General

Desarrollar un sistema Web, que estará apegado a las normativas federales NOM-004-SSA3-2012 y NOM-024-SSA3-2010 para expedientes y expedientes electrónicos respectivamente.

Se buscará cumplir satisfactoriamente el lineamiento de seguridad de los datos, cifrando la información contenida en cada expediente, restringiendo su acceso.

Además, se contará con compatibilidad de dispositivos y navegadores.

Objetivos específicos

- Obtención de las necesidades y requisitos brindados por el cliente.
- Analizar los posibles riesgos que se pudieran presentar debido a los requerimientos proporcionado previamente por el cliente.
- Seleccionar la solución viable (algoritmo)
- Diseñar el primer prototipo en base al análisis.
- Probar el prototipo.
- Corregir errores detectados durante fase de prueba.
- Ejecutar el prototipo.
- Codificar en base a las correcciones realizadas con las pruebas.

1.4 Preguntas de investigación

- ¿Qué características deberán considerarse para cumplir con la norma federal NOM-024-SSA3-2010?
- ¿Cuál es el algoritmo de cifrado adecuado para proteger la información?

1.5 Justificación de la investigación

La implementación de sistemas de información, ayudan a tener un mejor manejo, control de flujo, integración de procesos estandarizados, así como a incrementar el rendimiento tanto de la clínica como de los usuarios. Por lo tanto, el sistema web a desarrollar, buscará la seguridad de los expedientes clínicos electrónicos. Además de optimización en el proceso de captura de información, se pretende tener como resultado una reducción considerable en procesos sobre papel, al contar con los formularios existentes, así como sus campos para notas clínicas el sistema web, se minimizarán las horas laborables en la creación de reportes solicitados, facilitará el acceso a expedientes, organización sobre el archivo y una mayor seguridad de los datos. Los cuales, contienen información confidencial de identidad y detalles de padecimientos que deben ser homologados y protegidos para uso de personal autorizado en base a las normativas federales establecidos en la NOM-024-SSA3-2010.

1.6 Limitaciones y delimitaciones de la investigación

Limitaciones

Como primera limitación de esta investigación, se encuentra el no poder cargar el sistema de páginas web en los servidores de la UACJ. Al ser una herramienta para elementos del instituto, se tendría una herramienta con más formalidad de esta manera.

Delimitaciones

Se definió delimitar este proyecto a la población y necesidades de la clínica de nutrición en ICB así, como normalizar los expedientes y apegar los mismos a la NOM-0024-SSA3-2010.

Capítulo 2. Marco Teórico

Durante este capítulo, se analizará la información, así como definiciones de los temas relacionados con esta investigación y lineamientos a considerar para una correcta aplicación de las normas federativas para la regularización de los datos contenidos en un Expediente Clínico Electrónico.

Se mostrarán temas de seguridad con orientación a los datos contenidos dentro de las tablas. Esto ayudara en el cumplimiento de la protección y privacidad de la información personal así como de diagnóstico, cumpliendo así, con la NOM-024-SSA3-2012.

2.1 Sistemas de Información

Conjunto de elementos que, al interactuar entre sí, dan soporte a las actividades como toma de decisiones y comunicación de una empresa o negocio.

Actualmente la información ha encontrado su lugar como recurso clave. Con el paso del tiempo los responsables de la toma de decisiones han comprendido que la información no solo es un producto derivado de las operaciones, sino que además provee un impulso a las empresas, tomando un lugar importante en la determinación del éxito o el fracaso.

Con el fin de maximizar la efectividad de la información, debe ser administrada de una forma correcta y eficiente, de la misma manera con la que se administra los demás recursos. A pesar que la información se encuentra a nuestro alrededor, los administradores tienen que tener en conciencia los costos asociados con la producción, distribución, seguridad, almacenamiento y la recuperación de la misma.

Un sistema de información es constituido por las siguientes 4 fases:

Entrada de información: Proceso por el cual el sistema de información adquiere los datos que requiere para el procesamiento de la información. Existen 2 maneras en las cuales estas entradas pueden llevarse a cabo, manuales y automáticas. Las entradas manuales son aquellas que se proporcionan en forma directa por los usuarios mientras que las entradas automáticas son datos o información proveniente de otros sistemas o módulos.

Almacenamiento de información: Actividad en la cual es guardada la información en diferentes formas (Discos duros, nube, memorias extraíbles etc.), lo anterior permite que el sistema de información logre acceder y procesar los datos previamente capturados indistintamente de su tiempo de almacenamiento.

Procesamiento de información: Capacidad del sistema de información para realizar cálculos con una secuencia de operaciones preestablecidas. Estos cálculos pueden ser efectuados con información almacenada previamente o datos recientes.

Salida de información: Acción realizada por el sistema al efectuar un procesamiento de información o bien al externar datos de la entrada. Es importante mencionar que una salida de un sistema de información puede representar la entrada de otro.

2.1.2 Clasificación de los Sistemas de Información

Estos sistemas se desarrollan con diferentes fines, todo dependerá de las necesidades de los usuarios y la empresa. En la figura 1.1 se muestra la variedad de sistemas que pueden ser creados. A continuación una breve descripción de cada uno:

Sistema de procesamiento de transacciones: Conocido como TPS por sus siglas, son sistemas que se desarrollan para procesar grandes cantidades de información en empresas por ejemplo nominas inventario.

Sistemas de automatización de oficinas y sistemas de trabajo de conocimiento: Los sistemas de automatización de oficinas, brindan apoyo analizando la información y procesando los datos como lo son hojas de cálculo, procesamiento de palabras, diseño gráfico entre otros. Los sistemas de trabajo de conocimiento, dan apoyo a científicos, ingenieros y médicos en la creación de conocimiento y a integrarlo en su organización o sociedad.

Sistemas de información administrativa: Brindan soporte a los usuarios para realizar un espectro más amplio de tareas organizacionales, integrándolas en la empresa.

Sistemas de soporte de decisiones: Son similares al sistema de información administrativa tradicional debido a que ambos dependen de una base de datos como fuente. La diferencia estriba en que el sistema de soporte por decisiones está más enfocado

a brindar respaldo a la toma de decisiones, aunque la decisión misma aun corresponde de manera exclusiva al usuario.

Inteligencia artificial: Puede ser considerada como el campo dominante de los sistemas expertos. La idea general de la AI ha sido desarrollar equipos que se comporten de manera inteligente.

Sistemas Expertos: Son una clase muy especial de sistema de información que ha demostrado su utilidad comercial gracias a la disponibilidad extendida como lo son las computadoras personales y las interfaces de sistemas. A menudo son conocidos como sistema basado en el conocimiento, capturan y utilizan en forma efectiva el conocimiento de uno o varios expertos humanos para resolver un problema en específico.

Sistemas de soporte de decisiones engrupo y sistemas de trabajo colaborativo asistido por computadora: Cuando los grupos toman decisiones semiestructuradas o no estructuradas, un sistema de soporte e decisiones en grupo puede ofrecer una solución a las mismas. Todo esto haciendo uso del soporte electrónico y un facilitador de grupo especial [7].

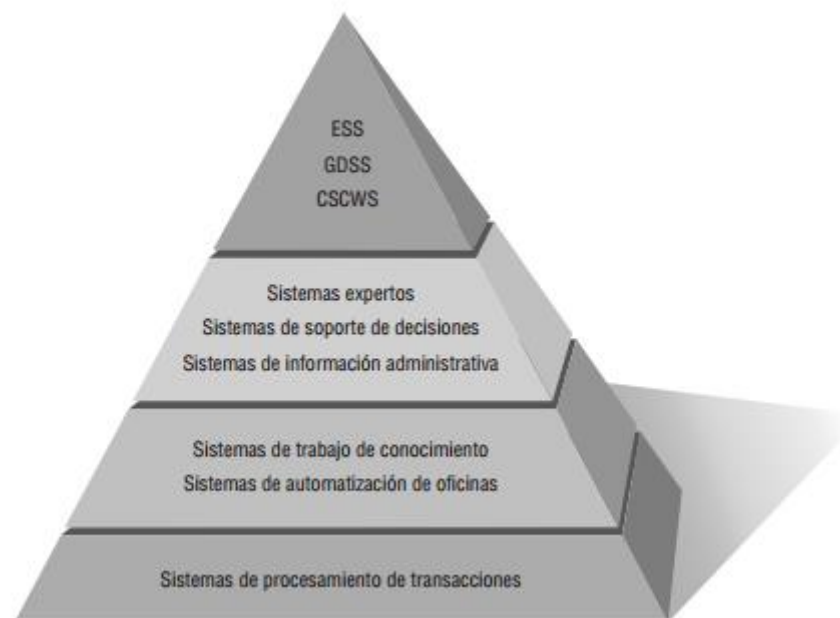


Figura 2.1 Sistemas que pueden ser creados por un analista.

2.1.3 Arquitectura de un sistema de información

La arquitectura del software es la organización fundamental del sistema que incluye a sus componentes, sus relaciones entre ellos y el ambiente y los principios que dictan su diseño y evolución. Los principales componentes son lo:

Usuario: Persona que interactúa con el sistema mediante la interfaz gráfica. Lo manipula mediante las instrucciones enviadas por medio de un dispositivo de entrada hacia la computadora.

Interfaz Gráfica: Diseño principal del sistema mediante el cual se presenta la información o resultados principales al usuario.

Código: Son los pasos a seguir de la misma para realizar las actividades por las cuales fue creado el sistema. Esto mediante la realización de operaciones matemáticas para la ejecución de los comandos que serán transmitidos a través de la interfaz gráfica.

Base de datos: Aquí se almacena toda la información que es manejada por el usuario para así obtenerla en el instante y pueda ser utilizada por el sistema de información [7].

2.2 Expediente Clínico

Es el conjunto único de información y datos personales de un paciente, que se integra dentro de todo tipo de establecimiento para la atención médica, ya sea público, social o privado, el cual, consta de documentos escritos, gráficos, imagen lógicos, electrónicos, y de cualquier otra índole, en los cuales, el personal de salud deberá hacer los registros, anotaciones, en su caso, constancias y certificaciones correspondientes a su intervención en la atención médica del paciente, con apego a las disposiciones jurídicas aplicables [2].

2.3 Expediente Clínico Electrónico

Con el paso del tiempo, el concepto de expediente clínico ha logrado evolucionar con las nuevas tecnologías. Este nuevo procedimiento se le denomina al almacenamiento y modificación electrónica de la información de un paciente (información demográfica, notas clínicas recetas, padecimientos y tratamientos) [4].

2.4 Seguridad en Expedientes Clínicos Electrónicos

La privacidad del paciente es una de las principales preocupaciones de los proveedores de salud hoy en día. Mantener la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información de los pacientes dejó de ser una meta para convertirse en un requerimiento legal. La adopción de nuevas tecnologías, como lo es el uso de expedientes clínicos electrónicos, hace la tarea de resguardar la información más difícil y costosa.

Existen diferentes tipos de organización en el mundo, dedicadas a la revisión de dicha privacidad por ejemplo: HIPPA – The Health Insurance Portability and Accountability Act, ARA-HITECH – The Health Information Technology for Economic and Clinical Health Act, FTC Red Flags Rule – The Federal Trade Commission, entre otros [10].

2.5 Protección de la base de datos

Este proceso es llevado mediante el uso de técnicas de encriptación, las cuales permiten transformar el texto plano de una base de datos en un texto ilegible para cualquiera persona, exceptuando a aquellos quienes posean el código de des-encriptación.

La seguridad en bases de datos engloba tres principales propiedades: Confidencialidad, integridad y disponibilidad. Hablando de manera amplia, la confidencialidad define restricciones de acceso para proteger la información, previniendo el acceso de personas sin autorización. Las propiedades de la integridad, garantizan que los datos almacenados no serán manipulados o corrompidos. Finalmente, la disponibilidad y acceso adecuado a las bases de datos [12].

2.5.1 Niveles de Encriptación

Se deben considerar varios factores a la hora de desarrollar una encriptación en una base de datos. Existen tres capas donde se podría llevar a cabo el cifrado:

Cifrado a nivel de almacenamiento: Este procedimiento se basa en encriptar los datos almacenados en el subsistema, de esta manera, se protegiendo la información en caso de ser robado el dispositivo de almacenamiento. Además, este cifrado garantiza que de existir una copia de la base de datos, estas no serán accesibles sin la llave adecuada, así mismo se protegerán los archivos temporales y archivos de registro.

Cifrado a nivel de la base de datos: A diferencia del nivel anterior, este método permite tener distintos privilegios, los cuales pueden ir desde la encriptación de tablas, columnas hasta renglones por medio de niveles de acceso así como condicionales lógicas para llevar a cabo el proceso.

Cifrado a nivel de aplicación: El proceso de encriptación/descifrado es manejado directamente en la aplicación que genera y/o captura la información. El sistema realiza la transmisión de manera ya encriptada y naturalmente almacenada de esta misma forma para ser descifrada en un futuro por la misma aplicación.

Esta técnica tiene el beneficio de separar las llaves de cifrado de la información almacenada en la base de datos, de esta manera las llaves jamás tendrán que apartarse de la aplicación.

La principal desventaja de este proceso, es que al tener que ser procesados los datos para su cifrado, se crea una brecha de seguridad, la cual puede ser blanco de intrusos.

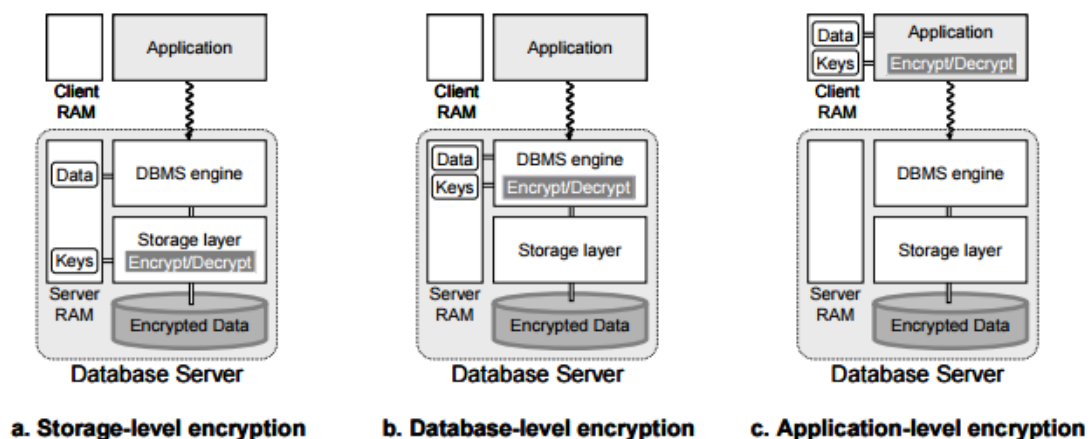


Figura 2.2 Niveles de encriptación

2.5.2 Algoritmo de cifrado

Independientemente del nivel de encriptación, la seguridad de los datos es dependiente del algoritmo utilizado y del tamaño de la llave usada para esta tarea. Aun cuando se ha optado por un algoritmo fuerte, como lo es AES, el texto cifrado aún puede ser desplegado como texto plano si se elige un modo inapropiado. Por ejemplo, si se aplica el algoritmo en un código de libros electrónicos (*Electronic code Book ECB*), idénticos bloques de texto plano serán arrojados los cuales pueden ser descifrados al contener patrones

repetitivos de código y atributos. Todo esto da como resultado un fallo en el método de encriptación ya que debería ser lo suficientemente fuerte para tener que ser analizada por un largo tiempo (varios años) antes de poder encontrar los datos reales.

2.5.3 Hashing

Crea una firma única para un mensaje o un conjunto de datos. Cada “hash” contiene una cadena y longitud creada específicamente para ese texto, por lo tanto, esto permite realizar un rastreo y saber si fue modificado el mensaje original.

2.5.4 Métodos Simétricos

El encriptado simétrico es también conocido como criptografía de clave privada, y es nombrado de esta manera, debido a que cualquier usuario con acceso a la llave utilizada puede revertir el proceso.

2.5.5 Métodos Asimétricos

También conocida como criptografía de clave pública, utiliza 2 llaves en su proceso. La primera es una llave de acceso disponible gratuitamente para todo el mundo y se utiliza para cifrar el mensaje mientras que la segunda es una clave privada la cual solo es manejada en el descifrado [11].

2.6 HTML5

Contradictoriamente a lo que la mayoría de la gente piensa, HTML5 no es nueva versión ni una mejora del antiguo lenguaje de etiquetas. Es un nuevo concepto para la construcción de sitios web y aplicaciones capaces de adaptarse a dispositivos móviles, computadoras y cualquier artefacto capaz de navegación en la red.

Tiempo atrás se realizó una propuesta simple de HTML con el fin de crear la estructura básica de las páginas web, organizar el contenido y compartir información. Este limitado objetivo, dio motivación a varias compañías para desarrollar nuevos lenguajes y programas con el fin de agregar nuevas características a la web. Lo que como comenzó como pequeños proyectos llegaron a convertirse en poderosos accesorios, pasaron de bromas animadas y juegos simples a sofisticadas aplicaciones, las cuales ofrecieron nuevas experiencias que cambiaron el concepto web.

2.7 CSS

Como HTML5 está diseñado para dar un mejor orden a las páginas web, se ha tenido que recurrir a la aplicación de plantillas de diseño con el fin de dar una mejor experiencia al usuario. En este nuevo paradigma entre diseño y organización nos presenta de la mano CSS y JavaScript los cuales acompañan a las páginas web permitiendo maximizar y alcanzar cada uno de los objetivos propuestos.

CSS no es un lenguaje contemplado originalmente y su codificación no está vinculada con HTML5, este complemento fue desarrollado para superar las limitaciones y reducir la complejidad del HTML. Al comienzo atributos dentro de las etiquetas HTML proveían estilos esenciales para cada elemento, pero a medida que el lenguaje evolucionó, la escritura de código se volvió tan compleja que HTML no pudo cumplir por sí mismo las demandas de diseñadores.

La versión 3 de CSS sigue el mismo camino, pero esta vez con un mayor compromiso. La especificación de HTML5 fue diseñada considerando CSS a cargo del diseño. Debido a esta consideración la integración de estos dos elementos es vital para el desarrollo web.

2.8 JavaScript

JavaScript es un lenguaje interpretado usado para múltiples propósitos pero solo considerado como un complemento. Una de las características que ayudó a cambiar la forma en la que vemos el uso de JavaScript fue el desarrollo de nuevos motores de interpretación, creados para acelerar el procesamiento de código. Con el fin de aprovechar esta prometedora plataforma de trabajo, JavaScript fue expandida en relación a la portabilidad e integración [13].

2.9 NOM-024-SSA3-2010

Esta norma tiene como objetivo establecer los lineamientos y funcionalidades que se deberán de considerar a la hora de la elaboración de un Expediente clínico electrónico. Estos puntos establecidos están diseñados para garantizar un interoperabilidad, procesamiento, interpretación, confidencialidad y seguridad adecuados. La normativa federal es de uso obligatorio en todo el territorio nacional para todas las entidades médicas que utilicen los expedientes clínicos electrónicos [4]. Ver Fig. 2.3

		Consulta Externa	Hospitalización	Urgencias	Farmacia	Laboratorio	Imagenología	Quirófano
1	Dominio: ATENCION MEDICA							
1.1	ADMINISTRACION DE ORDENES Y RESULTADOS							
1.1.1	Administración de órdenes y medicamentos	X	X	X	X			
1.1.2	Administración del manejo de medicamentos en el paciente		X	X	X			X
1.1.3	Administración de solicitudes, referencias y resultados para unidades de apoyo de diagnóstico o tratamiento	X	X	X		X	X	
1.1.4	Generar solicitudes para atención del paciente	X	X	X				
1.1.5	Solicitud de auxiliares de diagnóstico	X	X	X		X	X	
1.1.6	Administrar perfiles de diagnóstico y tratamiento	X	X	X		X	X	
1.1.7	Administración de referencias y de resultados	X	X	X		X	X	
1.1.8	Solicitud de productos de sangre y hemoderivados							
1.2	GESTION ADMINISTRATIVA							
1.2.1	Soporte de comunicación clínica		X					
1.2.2	Consentimientos y autorizaciones		X	X				
1.2.3	Flujo clínico de gestión de asuntos							
1.3	GESTION CLINICA							
1.3.1	Captura, administración y revisión de información clínica	X	X	X				
1.3.2	Administración de datos demográficos de un paciente	X	X	X	X	X	X	X
1.3.3	Administrar listas de resúmenes	X	X	X				
1.3.4	Administrar listas de problemas	X	X	X				
1.3.5	Administración de lista de medicamentos	X	X	X				
1.3.6	Administrar listas de alergias y reacciones adversas	X	X	X				
1.3.7	Registro, actualización y administración de historia clínica del paciente	X	X	X				
1.3.8	Registrar documentos Clínicos Externos	X	X	X				
1.4	PREVENCION A LA SALUD							
1.4.1	Soporte al cuidado de salud: cuidado preventivo y bienestar	X						
1.4.2	Presentar alertas para servicios preventivos y de salud							
1.4.3	Notificaciones y recordatorios de servicios preventivos y de bienestar							
1.5	SALUD PUBLICA							
1.5.1	Soporte de salud pública	X	X	X				
1.5.2	Soporte de notificación y respuesta	X	X	X				
1.5.3	Soporte para el monitoreo y seguimiento de respuesta de notificaciones de salud individual del paciente							
1.6	SOPORTE A DECISIONES							
1.6.1	Planes de cuidado, guías clínicas y protocolos							
1.6.2	Administrar información clínica para facilitar el soporte de decisiones							
1.6.3	Generar y guardar las instrucciones específicas por paciente							
1.6.4	Soporte de evaluaciones clínicas estandarizadas							
1.6.5	Soporte para evaluaciones de pacientes con base en contextos							
1.6.6	Soporte de identificación de problemas potenciales y patrones							
1.6.7	Planes de cuidado de salud, guías clínicas y protocolos							
1.6.8	Soporte en la administración de medicamentos e inmunizaciones							
1.6.9	Órdenes, referencias, resultados y administración del cuidado							
1.6.10	Soporte de acceso al conocimiento							
2	Dominio: SOPORTE A DECISIONES							
2.1	GESTION CLINICA							
2.1.1	Notificación a registros nacionales y especiales de reporte obligatorio	X	X	X				
2.1.2	Directorio de pacientes	X	X	X	X	X	X	X
2.1.3	Episodios en el cuidado de la salud							
2.1.4	Relación de paciente con familiares y contactos							
2.2	GESTION ADMINISTRATIVA							
2.2.1	Directorio de personal de salud	X	X	X				
2.2.2	Disponibilidad de recursos de salud disponibilidad de recursos materiales y humanos en salud para situaciones de emergencia	X	X	X				
2.2.3	Mantenimiento de funciones de soporte a decisiones							
2.3	SALUD PUBLICA							
2.3.1	Mediciones, monitoreo y análisis							
2.3.2	Generación de reportes							
3	Dominio: INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA							
3.1	INFORMATICA MEDICA Y ESTANDARES DE TERMINOLOGIA							
3.1.1	Informática médica y estándares de terminología	X	X	X	X	X	X	X
3.1.2	Mantenimiento de informática de salud	X	X	X	X	X	X	X
3.1.3	Mapeo de terminologías locales, códigos y formatos							
3.2	PLATAFORMA DE INTEROPERABILIDAD							
3.2.1	Interoperabilidad basada en estándares	X	X	X	X	X	X	X
3.2.2	Estándares de intercambio de información	X	X	X	X	X	X	X
3.3	SEGURIDAD							
3.3.1	Autenticación	X	X	X	X	X	X	X
3.3.2	Autorización de entidades	X	X	X	X	X	X	X
3.3.3	Control de Acceso	X	X	X	X	X	X	X
3.3.4	Intercambio seguro de datos	X	X	X	X	X	X	X
3.3.5	Ruteo Seguro de la Información entre entidades autorizadas	X	X	X	X	X	X	X
3.3.6	Ratificación de la información	X	X	X	X	X	X	X
3.3.7	Confidencialidad y privacidad del paciente	X	X	X	X	X	X	X
3.3.8	Información y Administración del Expediente Clínico Electrónico	X	X	X	X	X	X	X
3.3.9	Rastros de auditoría	X	X	X	X	X	X	X
3.3.10	Sincronización	X	X	X	X	X	X	X
3.3.11	Consultas de información del expediente clínico electrónico	X	X	X	X	X	X	X
3.3.12	Acceso Distribuido a Registros	X	X	X	X	X	X	X

Figura 2.3 Apéndice normativo

Capítulo 3. Materiales y Métodos

A lo largo de este capítulo, se detallarán los métodos, herramientas y fracciones de código utilizados para llevar a cabo el proyecto.

Debido a la investigación llevada durante este proyecto, se determinó que el desarrollo de las páginas, fuera bajo el lenguaje PHP, HTML5 y MySQL debido a su practicidad para la codificación, herramientas activas y conocimientos personales.

3.1 Descripción del área de estudio

En el desarrollo de este proyecto se tomaron en consideración las normativas establecidas bajo la NOM-0024-SSA3-2010, homologación de la información, manejo de expedientes y principalmente la seguridad a la información de los pacientes, así como sus diagnósticos y recomendaciones.

Para asegurar la información, fueron investigados y probados algunos algoritmos de encriptación, los cuales serán detallados más adelante.

Este proyecto está dirigido al personal de la Clínica en ICB, contando una interfaz sencilla y con acceso visible de las secciones.

3.2 Materiales

Es importante mencionar que para el desarrollo de este proyecto se utilizaron herramientas, códigos, lenguajes de programación, motor de base de datos y herramientas de diseño de código libre.

3.2.1 Apache

Se investigaron las características y funcionalidad de los diferentes programas accesibles en la red.

Como principales candidatos se contaba con:

- Apache.
- Lighttpd.
- Nginx.
- Tomcat.

Fue seleccionado Apache debido a su rapidez en procesamiento de páginas estáticas, manejo de PHP, scripts. Además, se tomó en consideración la experiencia y material de soporte con el que se contaba.

3.2.2 Yii Framework

Se utilizó en algunas secciones código obtenido de Yii Framework, se consideró esta aplicación al ser un *framework* orientado a objetos de código libre, alto rendimiento, seguridad y con estructura sencilla de analizar. (Ver Figura 2)

Su nombre es un acrónimo proveniente de *Yes It is!* (En español, ¡Si lo es!).

Características:

- Patrón de diseño Modelo Vista Controlador (MVC).
- Generador de consultas.
- Migración de base de datos.
- Integración con jQuery.
- Entradas de formulario y validación.
- Personalización de aspectos y temas.
- El manejo de errores y *logging*. Los errores son manejados y personalizados, y los log de mensajes pueden ser categorizados, filtrados y movidos a diferentes destinos.
- Las medidas de seguridad incluyen la prevención *cross-site scripting* (XSS), prevención de la manipulación de *cookies*, etc.
- Herramientas para pruebas unitarias y funcionales basados en PHPUnit y Selenium.
- Generación automática de código para el esqueleto de la aplicación, aplicaciones CRUD, etc.
- Generación de código por componentes de Yii y la herramienta por línea de comandos cumple con los estándares de XHTML.
- Cuidadosamente diseñado para trabajar bien con código de terceros. Por ejemplo, es posible usar el código de PHP o Zend Framework en una aplicación Yii.

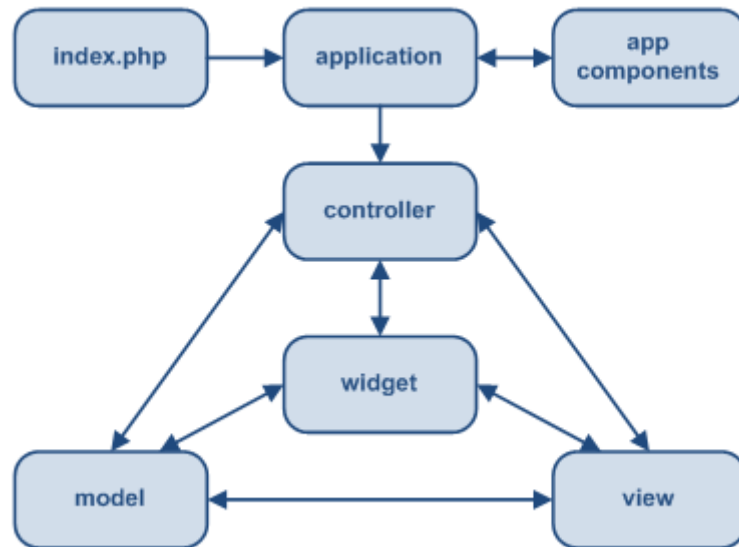


Figura 3.1 Estructura de aplicación Yii.

3.2.3 PHP

Gracias a la investigación realizada, se optó por utilizar PHP sobre Java, ya que cuenta con una orientación más enfocada a lo buscado para este proyecto.

Una de sus características principales que permitió esta selección, fue su flexibilidad de correr los procesos en servidor en lugar de hacerlo el ordenador del cliente. Esta función permite que la página web cuente con una mejor compatibilidad de dispositivos. (Ver figura 3)

```

<!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4.01 Transitional//EN"
    "http://www.w3.org/TR/html4/loose.dtd">
<html>
  <head>
    <title>Ejemplo</title>
  </head>
  <body>

    <?php
      echo "¡Hola, soy un script de PHP!";
    ?>

  </body>
</html>

```

Figura 3.2. Ejemplo de código PHP

3.2.4 PhpMyAdmin

Es una interfaz escrita en PHP la cual tiene la intención de manejar la administración de MySQL por medio de páginas web. En la actualidad puede ejecutar comandos que van desde la creación, modificación, eliminación, consultas, exportación de datos en más de 62 idiomas, administrar privilegios etc.

3.2.5 Blowfish

Fue seleccionado al ser un codificador de bloques simétricos para el cual no se han encontrado técnicas de criptoanálisis efectivas. Blowfish utiliza bloques de 64 bits y claves que van desde los 32 hasta los 448 bits.

3.3 Métodos

En un inicio, se realizó una investigación de lenguajes y herramientas disponibles. Como resultado fue seleccionado PHP y HTML5 como lenguajes para el desarrollo y MySQL para la base de datos.

3.3.1 Requerimientos

Gracias a la investigación realizada a un inicio del proyecto, se determinó los diferentes casos de uso esto dependiendo de su usuario.

En el caso de la persona encargada de recepción:

- ✓ Alta expediente del paciente.
- ✓ Agendado de cita.
 - Consultorio.
 - Doctor.
 - Hora.
 - Fecha.

Caso Doctor:

- ✓ Modificación de expediente.
 - Medidas.
 - Alimentación.
 - Antecedentes heredo-familiares.
 - Frecuencia de alimentos.

- Valoración antropométrica.
- Datos bioquímicos.
- Exploración física.
- Diagnóstico inicial.
- Tratamiento nutricional.
- Notas de evolución.
- Diagnóstico final.

En el caso del administrador, se determinó dejar al Mtro. Gabriel Medrano, esto debido a que su perfil es el único con permisos para borrar registros de la base de datos.

3.3.2 Modelo Relacional

Como pre-requisito de la elaboración de una base de datos, se diseñó y elaboró el modelo relacional, el cual permitió establecer las tablas y sus relaciones. (Ver figura 3.3)

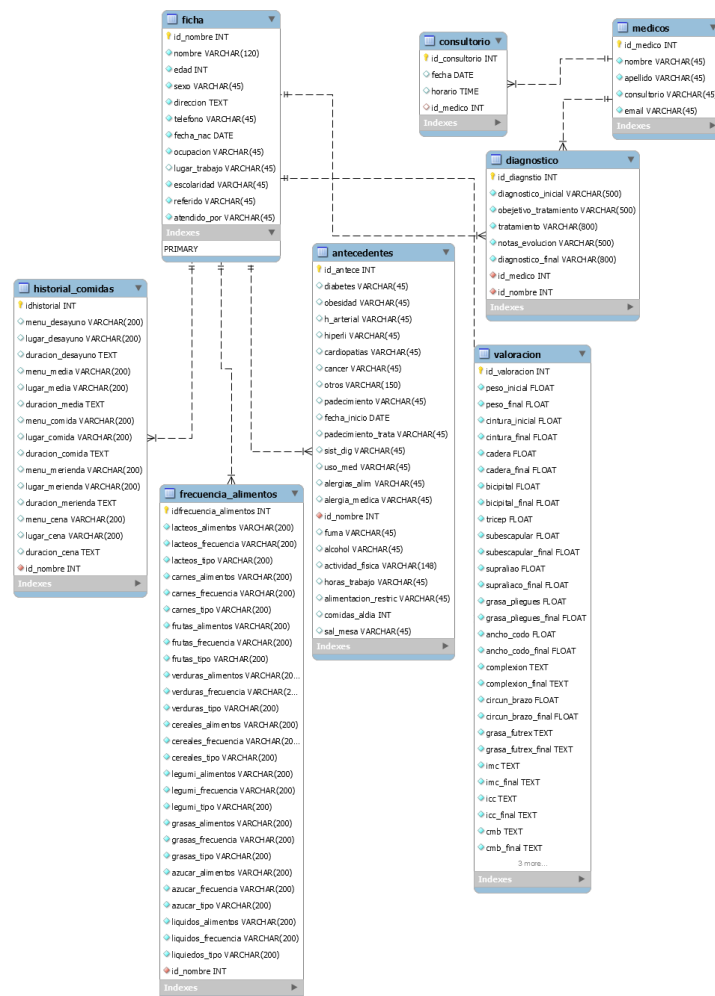


Figura 3.3 Diagrama Relacional

3.3.3 Base de datos

Posteriormente a la realización del diagrama relacional se comenzó con la elaboración de la base de datos, la cual fue nombrada "clínica_nutricion" y su conexión en el código.

A continuación se muestran algunas de las tablas realizadas dentro de la base de datos. Las tablas faltantes se mostrarán en la sección de Anexos.

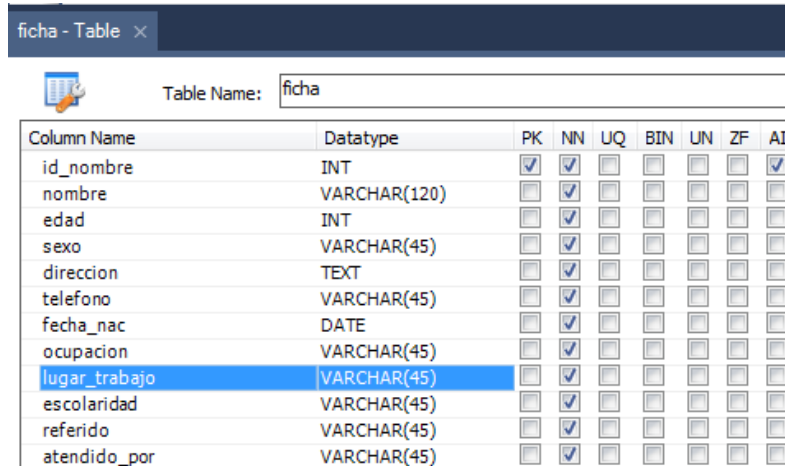


Table Name: ficha

Column Name	Datatype	PK	NN	UQ	BIN	UN	ZF	AI
id_nombre	INT	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
nombre	VARCHAR(120)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
edad	INT	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
sexo	VARCHAR(45)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
direccion	TEXT	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
telefono	VARCHAR(45)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
fecha_nac	DATE	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ocupacion	VARCHAR(45)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
lugar_trabajo	VARCHAR(45)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
escolaridad	VARCHAR(45)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
referido	VARCHAR(45)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
atendido_por	VARCHAR(45)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tabla 1. Tabla Ficha de registro

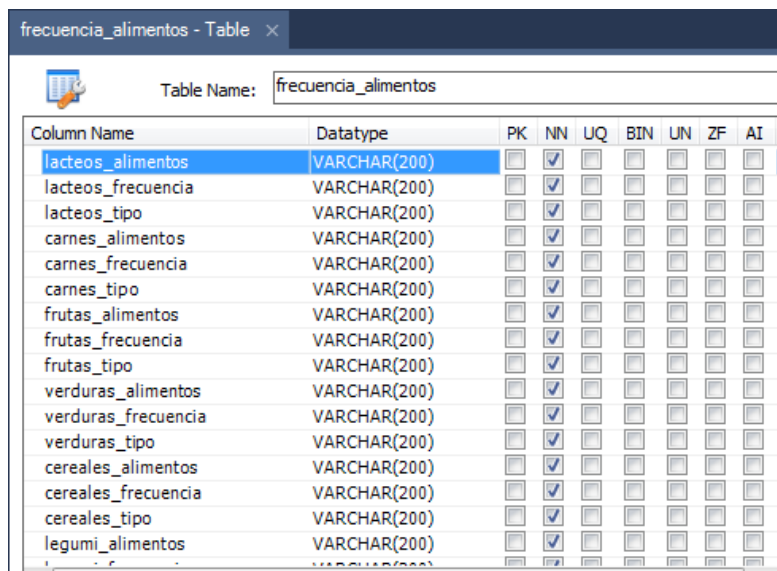


Table Name: frecuencia_alimentos

Column Name	Datatype	PK	NN	UQ	BIN	UN	ZF	AI
lacteos_alimentos	VARCHAR(200)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
lacteos_frecuencia	VARCHAR(200)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
lacteos_tipo	VARCHAR(200)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
carnes_alimentos	VARCHAR(200)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
carnes_frecuencia	VARCHAR(200)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
carnes_tipo	VARCHAR(200)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
frutas_alimentos	VARCHAR(200)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
frutas_frecuencia	VARCHAR(200)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
frutas_tipo	VARCHAR(200)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
verduras_alimentos	VARCHAR(200)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
verduras_frecuencia	VARCHAR(200)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
verduras_tipo	VARCHAR(200)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
cereales_alimentos	VARCHAR(200)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
cereales_frecuencia	VARCHAR(200)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
cereales_tipo	VARCHAR(200)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
legumi_alimentos	VARCHAR(200)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tabla 2. Frecuencia de Alimentos

```
$host='localhost';
$user='root';
$pass='';
$sqlldb='clinica_nutricion';

$con = mysql_connect($host, $user, $pass) or die('Error en conexion');
mysql_select_db($sqlldb, $con) or die ('Error en DB');
```

Figura 3.4. Conexion con base de datos

3.3.4 Interfaz Gráfica

Se buscó crear un diseño práctico y amigable que permitiera al usuario un mejor manejo.

En la figura 3.7, se muestra como bajo código CSS es posible que la página se ajuste a las dimensiones, esto dependiendo el tamaño de la ventana y/o resolución del dispositivo en el cual sea desplegada. El código completo de esta función puede ser visualizado en los anexos o una imagen muestra en la figura 3.6.

La plantilla fue diseñada por HTML5 UP bajo el licenciamiento CCA 3.0 y modificada acorde a este proyecto.

```
<script src="assets/js/jquery.min.js"></script>
<script src="assets/js/skel.min.js"></script>
<script src="assets/js/util.js"></script>
<!--[if lte IE 8]><script src="assets/js/ie/respond.min.js"></script><![endif]-->
<script src="assets/js/main.js"></script>
```

Figura 3.5. Librerías script.

```
@media screen and (min-width: 737px) {
  .container.\31 25\25 {
    width: 100%;
    max-width: 125%;
    min-width: 100%;
  }
  .container.\37 5\25 {
    width: 75%;
  }
  .container.\35 0\25 {
    width: 50%;
  }
  .container.\32 5\25 {
    width: 25%;
  }
  .container {
    width: 100%;
  }
}
```

Figura 3.6 Código muestra para ajuste de dimensiones.



Figura 3.7. Página no maximizada con menú oculto.

3.3.6 Inicio de sesión

Con el fin de contar con una mayor seguridad, se optó que tanto usuario como contraseña fueran encriptados bajo Blowfish. Además, el texto ingresado no será desplegado en el formulario, evitando de esta manera el uso de ingeniería social para obtener información de la sesión.

El formulario tiene un título "Sistema de Login Y Registro" en la parte superior. Debajo, hay un campo de texto etiquetado "Usuario:" que contiene cinco asteriscos. A continuación, hay otro campo de texto etiquetado "Contraseña:" que contiene diez asteriscos. En la parte inferior del formulario, hay un botón rojo con el texto "Ingresar" en blanco.

Figura 3.8. Formulario inicio de sesión

```
public function logueo($usuario, $contrasenia){
    $user_c = crypt($usuario, sprintf('$2y$'));
    $pass_c = crypt($contrasenia, sprintf('$2y$'));
    $q = "select * from usuarios where nombre='$user_c' and password='$pass_c'";

    $result = $this->mysqli->query($q);
    if( $result->num_rows == 0)
    {
        echo'<script type="text/javascript">
            alert("Usuario o Contraseña Incorrecta");
            window.location="http://localhost/tesis/login.php"
        </script>';
    }
    else{
        $reg = mysqli_fetch_assoc($result);
        $_SESSION["session"][] = $reg["id"];
        header("location: http://localhost/tesis/index.html");
    }
}
```

Figura 3.9 Función de inicio de sesión.

3.3.7 Registro de nuevos usuarios

Con el fin de aumentar la seguridad contra intrusos, se colocó el registro de nuevos usuarios bajo una página accesible exclusivamente con el usuario del Mtro. Gabriel Medrano.

En este formulario se realiza la captura de los datos del usuario y son enviados a una evaluación en busca de datos vacíos. Posteriormente se somete los datos a encriptación y es enviada a la función “agregaUsuario” para su inserción en la base de datos.

```
//inserta en la bd
$q = "INSERT INTO usuarios (nombre, apellidos, correo, password)
VALUES ('$nombre', '$apellidos', '$mail', '$contras');";
```

Figura 3.10 Inserción de datos en tabla de usuarios.

```
$mydb = new myDBC();
$pass_oculto = crypt($pass, sprintf('$2y$'));
$user_oculto = crypt($nombre, sprintf('$2y$'));
$mydb->agregaUsuario($user_oculto, $apellidos, $correo, $pass_oculto);
```

Figura 3.11 Encriptado de usuario y contraseña.

3.3.8 Página principal

En este primer formulario se contiene la información del paciente como contacto y datos personales. Los cuales permiten comenzar con la generación del expediente.

The screenshot shows a web application interface for a nutrition system. On the left is a dark sidebar with a red 'Nutricion' button at the top. Below it is a 'Ficha de Identificacion' section with options for 'Adulto Mayor', 'Niño y Adolescente', and 'Embarazo Y Materno-Infantil'. At the bottom of the sidebar is a 'CERRAR SESSION' button and a calendar for 'Octubre 2015'. The main content area is light gray and features the UACJ logo and the text 'UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CIUDAD JUÁREZ'. Below this is a 'Ficha de Identificacion' form with three input fields labeled 'nombre:', 'edad:', and 'sexo:'. A calendar widget at the top left of the main area shows 'Sep 08'.

Figura 3.12 Página inicial

El formulario se encuentra contenido en una forma de acción (por su traducción literal del inglés) sencilla, la cual recolecta los datos y almacena en variables que serán llamadas posteriormente con el *query insert into* (figura 3.13).

Con el fin de obtener datos estandarizados, se configuró la caja de la fecha para desplegar un pequeño calendario, dando como resultado que se respete el formato de la fecha. (Figura 3.14)

```
30 mysql_query("INSERT INTO ficha (nombre, edad, sexo, direccion, telefono, fecha_nac, ocupacion,
31 lugar_trabajo, escolaridad, referido, atendido_por) VALUES ('$nombre','$edad','$sexo',
32 '$direccion','$telefono','$fecha_naccon','$ocupacion','$lugar_trabajo','$escolaridad',
33 '$referido','$atendido_por')");
34 echo "guardado correctamente <BR>";
35
36 mysql_close($con);
37 ?>
```

Figura 3.13. *Query insert into*.

```
<ul>fecha de nacimiento: <input type='date' name='fecha_nac'
step="1" min="1900-01-01" max="2016-12-31" value=""
required="required"></ul>
```

Figura 3.14 Configuración de formato en fecha.

3.3.7 Formularios para expedientes

La clínica cuenta con tres tipos de expedientes (Adulto, niño-adolescente y embarazo-materno infantil). Los datos solicitados, son en su mayoría iguales para cada expediente, solo se agregan campos específicos de cada caso.

Cada formulario, se inicia con el número de identificación del paciente, el cual fue generado al término del formulario inicial.

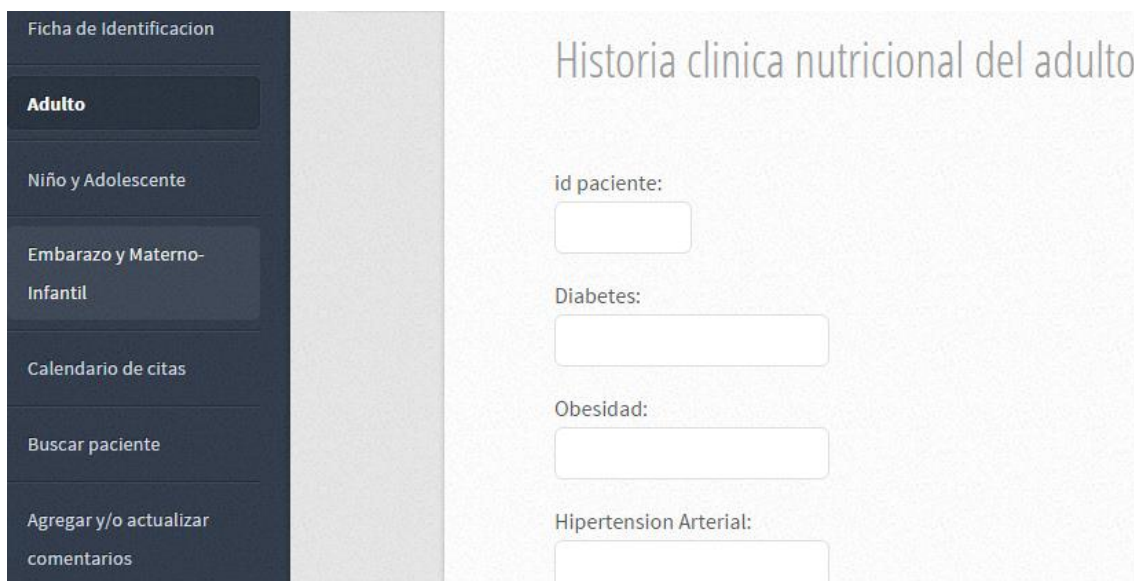


Figura 3.15 Formulario para expediente del adulto y adulto mayor

3.3.8 Calendario de citas

Una vez que el paciente es dado de alta se procede a agendar la cita con el especialista. Para esto se incrustó un calendario vinculado a la cuenta Gmail de la clínica, desde el cual es posible notificar al médico asignado. Esta notificación tiene el fin de dar por enterado vía email.

Además, esta incrustación permite que los médicos puedan agregar el vínculo de este calendario a sus dispositivos móviles y lleven consigo las citas siempre actualizado.

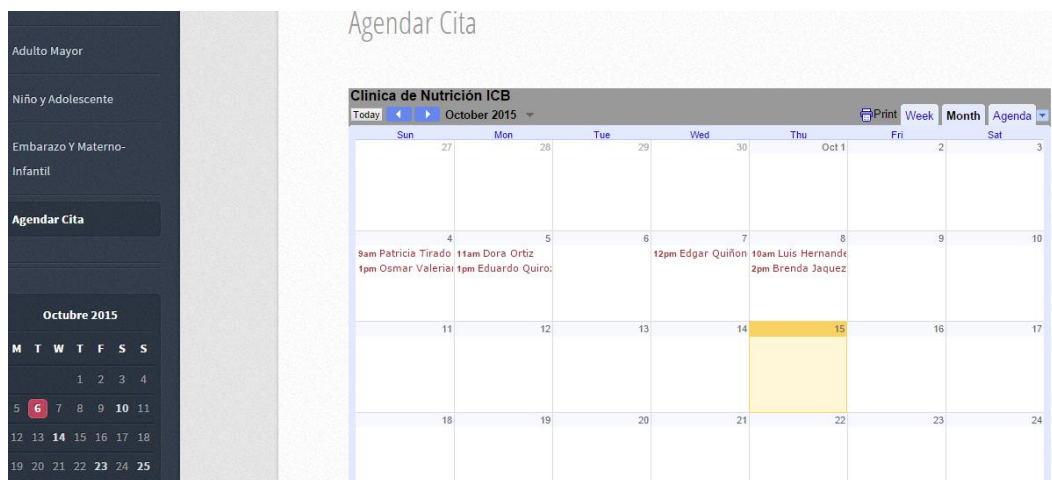


Figura 3.16 Agenda para citas

3.3.9 Buscar Paciente

Por medio de esta opción, es posible localizar el número de identificación (*ID*) asignado a cada paciente. Dicho número, es consultado en la base de datos por medio de tres factores (nombre, apellido, fecha de nacimiento), los cuales permiten tener una búsqueda acertada y eficiente al evitar redundancias por nombre.

Figura 3.17 Formulario para búsqueda de ID paciente

3.3.10 Agregar o actualiza comentarios

Esta página fue dividida en dos secciones. En la primera sección, se puede localizar un buscador el cual mostrara en la parte baja, una tabla con los datos existentes del *ID* consultado (figura 3.18). Por medio de un *query update*, es posible actualizar los campos de “Notas de evolución y diagnostico final” en la segunda sección de la página, sin llegar a duplicar registros dentro de la tabla. (Figura 3.19)

id paciente	Diagnostico inicial	Objetivo del tratamiento	Tratamiento	Notas Evolucion	Diagnostico final
1	presenta un ligero sobre peso	reducir peso y tallas	dejar de lado la ingesta de tortillas y cualquier carbohidrato	El paciente redujo 2kilos la primer semana, se continuara con el regimen alimenticio	

Utilice los siguientes formularios para agregar notas a un expediente

Id paciente:

Notas Evolucion:

Guardar datos

Id paciente:

Diagnostico final:

Guardar datos

Figura 3.18 Pagina para agregar o editar comentarios

```

public function insertanota($id_nombre1,$notas_evolucion){
    $host='localhost';
    $user='root';
    $pass='';
    $sqldb='clinica_nutricion';
    $con = mysql_connect($host,$user,$pass) or die('Error en conexion');
    mysql_select_db($sqldb,$con) or die ('Error en DB');

    $q = "UPDATE diagnostico SET notas_evolucion='$notas_evolucion' where id_nombre=$id_nombre1";
    $result = $this->mysqli->query($q);
}

lic function insertanotafinal($id_nombre2,$diagnostico_final){
    $host='localhost';
    $user='root';
    $pass='';
    $sqldb='clinica_nutricion';
    $con = mysql_connect($host,$user,$pass) or die('Error en conexion');
    mysql_select_db($sqldb,$con) or die ('Error en DB');

    $q = "UPDATE diagnostico SET diagnostico_final='$diagnostico_final' where id_nombre=$id_nombre2";
}

```

Figura 3.19 funciones de actualización para comentarios y notas

3.3.11 Reportes

Los reportes generados, son mostrados en base a los requerimientos del cliente. Dichos requerimientos, solicitan un reporte por tipo de expediente, el cual, mostrara todos los pacientes con sobre peso acompañado de otros campos de las tablas.

Reporte de IMC adultos

id paciente	nombre	edad	IMC	obesidad	Diagnostico inicial	Objetivo del tratamiento	Tratamiento
1	Osmar	26	25.8	si	presenta un ligero sobre peso	reducir peso y tallas	dejar de lado la ingesta de tortillas y cualquier carbohidrato
3	Dora	57	36	si	Presenta sobre peso con posibles complicaciones a futuro	Reducir peso y fomentar una buena alimentacion	ingesta de cereales y carnes , dejar totalmente el azucar y sodas

Figura 3.20 ejemplo de reporte por IMC

3.3.8 Evaluación de objetivos

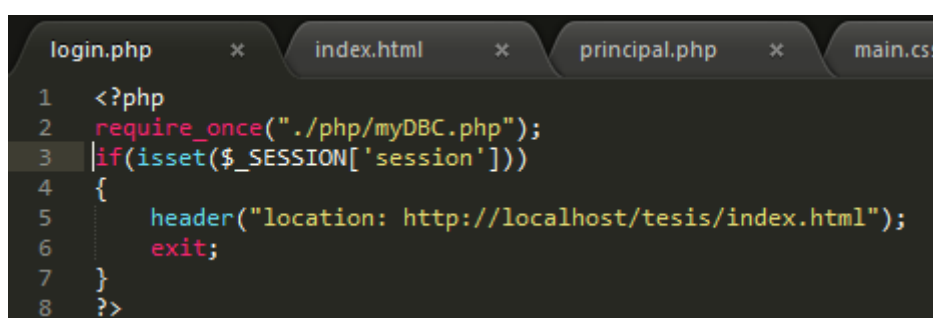
3.3.8.1 Seguridad de la página y datos

Se comenzó montando en un servidor temporal una base de datos con registros falsos, archivos HTML y PHP. Seguido a esta carga, se lanzó una convocatoria informal en redes sociales en la cual se pedía:

- Ingresar a index.html.
- Ingresar a registro.php.

- Identificar tipo de encriptación.
- Obtener acceso al directorio raíz.
- Visualizar código de encriptación.
- Lograr acceso a las tablas en la base de datos.

Como primeras líneas de código, se encuentra una breve codificación en PHP la cual permite detectar si existe un inicio de sesión previo (Figura 3.21), al existir dicha sesión, el usuario es redireccionado automáticamente a la página principal. Caso contrario se procede a mostrar el formulario de inicio de sesión. Esta misma codificación PHP fue agregada a cada página, de esta manera se evita que sean desplegadas sin un inicio de sesión con anterioridad.



```

login.php  x  index.html  x  principal.php  x  main.css
1  <?php
2  require_once("../php/myDBC.php");
3  if(isset($_SESSION['session']))
4  {
5      header("location: http://localhost/tesis/index.html");
6      exit;
7  }
8  ?>

```

Figura 3.21 Verificación de sesión activa

3.3.8.2 Cifrado del expediente

En un inicio, se tenía contemplado el cifrar toda la información del expediente. De esta manera se tendría una mayor seguridad. Más sin embargo, a lo largo de esta investigación se determinó el no implementar esto ya que se tendría una respuesta más tardía del servidor.

Capítulo 4. Resultados de la investigación

A lo largo de este capítulo, serán mostrados los resultados obtenidos gracias a la investigación realizada.

4.1 Presentación y análisis de resultados

En base a la retroalimentación obtenida de las personas que ayudaron a probar la seguridad de las páginas *web*, se concluyó que los métodos aplicados para proteger los expedientes y así mismo, lograr cumplir con la norma federal NOM-024-SSA3-2010 en su lineamiento clave 3.3.1 “Autenticación” criterios de evaluación “c y d” y 3.3.3

“Control de acceso” criterios de evaluación “a, b, c “. (Ver NOM en sección de anexos), fueron exitosos.

Como se puede apreciar en la figura 4.1, se obtuvo una participación de 13 personas, las cuales llevaron a cabo la serie de ataques descritos más adelante. Los comentarios y/o retroalimentación fueron recabados por medio de Survey Monkey y graficados acorde a las preguntas planteadas durante el tema 3.3.8.1.

A continuación se mostrarán algunos de los ataques realizados los cuales fueron llevados a cabo, con la intención de ingresar a la página, visualizar los expedientes y con ellos saber, si se cumplía los puntos de seguridad detallados anteriormente y solicitados por la norma federal:

- *Cross Site Scripting (XSS)*.
- Inyección de código.
- Robo de sesión (vía *Cookie*).



Figura 4.1 Retroalimentación de convocatoria

Capítulo 5. Discusiones, conclusiones y recomendaciones

Después de llevar a cabo esta investigación, se pudo aclarar las dudas que se tenían sobre los métodos viables para la seguridad. En este capítulo final se buscará plasmar las conclusiones obtenidas.

5.1 Con respecto a las preguntas de investigación

Al inicio de esta investigación, se plantearon dos preguntas importantes para llevar a cabo el proyecto.

Para responder la primera pregunta, se estudió detenidamente la NOM-0224-SSA3-2010, permitiendo determinar que era necesario contemplar la homologación de la información base del expediente como nombre, apellidos, dirección, fecha de nacimiento entre otros. Dentro de la norma federal se estipula que, al tener esta estandarización de información, es posible trasladar expedientes de una institución médica a otra. Además, se tomaron en cuenta otros lineamientos como el agregar los campos de tratamiento, diagnóstico, seguimiento y notas médicas.

Esta investigación se centró primordialmente en la sección clave “3.3.1 Autenticación” y “3.3.3 Control de acceso”, como se mencionó en el capítulo anterior y los cuales guiaron la investigación en el rumbo correcto para contestar la segunda pregunta. Dicha respuesta, se obtuvo después de analizar las características y probar algunos de las encriptaciones en busca del más adecuado. *Blowfish* fue seleccionado por su compatibilidad con la versión de *php* utilizada y sus características principales (velocidad, corre bajo poco espacio, fácil de implementar, etc.)

Una pregunta adicional que giro entorno a la seguridad que nunca se consideró al comienzo, fue: ¿Qué otra seguridad se puede tomar para proteger los datos? como se explicó en el capítulo 3, se agregó un verificador de sesión, el cual evita el acceso a usuarios sin un inicio de sesión previo.

5.2 Con respecto al objetivo de la investigación

Con las pruebas realizadas, se llega a la conclusión que se logró el objetivo, que es mantener la integridad y seguridad de los expedientes clínicos electrónicos. De tal manera que son de acceso restringido y solo pueden ser editados por el personal pertinente de la clínica. Además, de que solo pueden ser borrados por la sesión de administrador la cual pertenece al Mtro. Gabriel Medrano.

Con este sistema web, se reduce el riesgo de extravió, daño, alteración y acceso de los expedientes.

Como medida adicional, se buscó la evaluación y aprobación de los organismos pertinentes en el gobierno federal. Desafortunadamente la certificación sobre la NOM-024-SSA3-2010, tiene un costo de 50,000 MN fuera del presupuesto de la investigación.

5.3 Recomendaciones para futuras investigaciones

Para futuras investigaciones, se recomienda un enfoque de conexión y compatibilidad entre bases de datos de dos o más clínicas. De esta manera se cumpliría a detalle un segmento más de la NOM-024-SSA3.

También se recomienda, investigar e incluir una sección de sugerencias basadas en el expediente del paciente, dando posibles regímenes alimenticios y ejercicios.

Referencias

- [1] Rochelle Brooks, Courtney Grotz; "Implementation Of Electronic Medical Records: How Healthcare Providers Are Managing The Challenges Of Going Digital". Journal of Business & Economics Research. Volume 8, Number 6, pp 73-84. Jun 2010.
- [2] Secretaria de Gobernación, "NOM-004-SSA3-2010" http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5272787&fecha=15/10/2012
- [3] World Economic Forum "Reporte mundial de tecnología" - http://www3.weforum.org/docs/GITR/2014/GITR_OverallRanking_2014.pdf -
- [4] Secretaria de Gobernación, "NOM-024-SSA3-2008"- http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5133907&fecha=04/03/2010
- [5] Garzón Valdés, Ernesto, "Protección de datos personales en México" - <http://biblio.juridicas.unam.mx/libros/5/2299/3.pdf>
- [6] Charles D, Furukawa MF, Hufstader M. "Electronic Health Record Systems and Intent to Attest to Meaningful Use among Non-federal Acute Care Hospitals in the United States: 2008-2011" ONC Data Brief, no 1. Washington, DC: Office of the National Coordinator.
- [7] Kendall & Kendall, "Análisis y diseño de sistemas" Octava Edición, 2011.
- [8] Frank Buschmann, Kevin Henney, Douglas C. Schmidt, "Pattern Oriented Software Architecture Volume 5: On Patterns and Pattern Languages", 2007.
- [9] US, Canada gain on other countries in EMR adoption, 2012 - <https://ehrintelligence.com/2012/11/15/us-canada-gain-on-other-countries-in-emr-adoption/>
- [10] McAfee, "Security and Privacy of Electronic Medical Records", 2011 - <http://www.mcafee.com/mx/resources/white-papers/wp-security-privacy-medical-records.pdf>
- [11] LucBougamin, Yanli Guo,"Database Encryption" 2009, -- http://www-smis.inria.fr/~bouganim/Publis/BOUGA_B6_ENC_CRYPT_2009.pdf
- [12] Iqra Basharat, Farooque Azam, Abdul Wahab Muzaffar, "Database Security and Encryption: A Survey Study", 2012 -- <http://2conserve.com/ict/wp-content/uploads/2014/12/AAA-Database-Security-and-Encryption-A-Survey-Study.pdf>
- [13] Juan Diego Guachat, "El gran libro de HTML5,CSS3 y Javascript", Primera edición, 2012.
- [14] Luke Welling, Laura Thomson "PHP and MySQL Web development " Addison-Wesley, 2013.
- [15] Mark Safronov & Jeffrey Winesett "Web Application Development with Yii 2 and PHP" 2014 3th edition.

Anexo #1 Script de construcción de la base de datos

```
CREATE SCHEMA IF NOT EXISTS `clinica_nutricion` DEFAULT CHARACTER
SET utf8 COLLATE utf8_general_ci ;
USE `clinica_nutricion` ;
```

```
-- Table `clinica_nutricion`.`ficha`
```

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `clinica_nutricion`.`ficha` (
  `id_nombre` INT NOT NULL AUTO_INCREMENT COMMENT "",
  `nombre` VARCHAR(120) NOT NULL COMMENT "",
  `edad` INT NOT NULL COMMENT "",
  `sexo` VARCHAR(45) NOT NULL COMMENT "",
  `direccion` TEXT NOT NULL COMMENT "",
  `telefono` VARCHAR(45) NOT NULL COMMENT "",
  `fecha_nac` DATE NOT NULL COMMENT "",
  `ocupacion` VARCHAR(45) NOT NULL COMMENT "",
  `lugar_trabajo` VARCHAR(45) NULL COMMENT "",
  `escolaridad` VARCHAR(45) NOT NULL COMMENT "",
  `referido` VARCHAR(45) NOT NULL COMMENT "",
  `atendido_por` VARCHAR(45) NOT NULL COMMENT "",
  PRIMARY KEY (`id_nombre`) COMMENT "")
ENGINE = InnoDB;
```

```
-- Table `clinica_nutricion`.`antecedentes`
```

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS `clinica_nutricion`.`antecedentes` (
  `id_antece` INT NOT NULL AUTO_INCREMENT COMMENT "",
  `diabetes` VARCHAR(45) NULL COMMENT "",
  `obesidad` VARCHAR(45) NULL COMMENT "",
  `h_arterial` VARCHAR(45) NULL COMMENT "",
  `hiperli` VARCHAR(45) NULL COMMENT "",
  `cardiopatias` VARCHAR(45) NULL COMMENT "",
  `cancer` VARCHAR(45) NULL COMMENT "",
```

```

`otros` VARCHAR(150) NULL COMMENT ",
`padecimiento` VARCHAR(45) NULL COMMENT ",
`fecha_inicio` DATE NULL COMMENT ",
`padecimiento_trata` VARCHAR(45) NULL COMMENT ",
`sist_dig` VARCHAR(45) NULL COMMENT ",
`uso_med` VARCHAR(45) NULL COMMENT ",
`alergias_alim` VARCHAR(45) NULL COMMENT ",
`alergia_medica` VARCHAR(45) NULL COMMENT ",
`id_nombre` INT NOT NULL COMMENT ",
`fuma` VARCHAR(45) NULL COMMENT ",
`alcohol` VARCHAR(45) NULL COMMENT ",
`actividad_fisica` VARCHAR(148) NULL COMMENT ",
`horas_trabajo` VARCHAR(45) NULL COMMENT ",
`alimentacion_restric` VARCHAR(45) NULL COMMENT ",
`comidas_aldia` INT NULL COMMENT ",
`sal_mesa` VARCHAR(45) NULL COMMENT ",
PRIMARY KEY (`id_antece`) COMMENT ",
INDEX `id_nombre_idx` (`id_nombre` ASC) COMMENT ",
CONSTRAINT `id_nombre`
    FOREIGN KEY (`id_nombre`)
    REFERENCES `clinica_nutricion`.`ficha` (`id_nombre`)
    ON DELETE CASCADE
    ON UPDATE CASCADE)
ENGINE = InnoDB
COMMENT = ' ';

```

```

-- Table `clinica_nutricion`.`historial_comidas`

```

```

CREATE TABLE IF NOT EXISTS `clinica_nutricion`.`historial_comidas` (
    `id_comida` INT NOT NULL COMMENT ",
    `menu_desayuno` VARCHAR(200) NULL COMMENT ",
    `lugar_desayuno` VARCHAR(200) NULL COMMENT ",
    `duracion_desayuno` TEXT NULL COMMENT ",

```

```

`menu_media` VARCHAR(200) NULL COMMENT ",
`lugar_media` VARCHAR(200) NULL COMMENT ",
`duracion_media` TEXT NULL COMMENT ",
`menu_comida` VARCHAR(200) NULL COMMENT ",
`lugar_comida` VARCHAR(200) NULL COMMENT ",
`duracion_comida` TEXT NULL COMMENT ",
`menu_merienda` VARCHAR(200) NULL COMMENT ",
`lugar_merienda` VARCHAR(200) NULL COMMENT ",
`duracion_merienda` TEXT NULL COMMENT ",
`menu_cena` VARCHAR(200) NULL COMMENT ",
`lugar_cena` VARCHAR(200) NULL COMMENT ",
`duracion_cena` TEXT NULL COMMENT ",
`id_nombre` INT NOT NULL COMMENT ",
INDEX `id_nombre_idx` (`id_nombre` ASC) COMMENT ",
CONSTRAINT `id_nombre`
    FOREIGN KEY (`id_nombre`)
    REFERENCES `clinica_nutricion`.`ficha` (`id_nombre`)
    ON DELETE CASCADE
    ON UPDATE CASCADE)
ENGINE = InnoDB;

-----
-- Table `clinica_nutricion`.`frecuencia_alimentos`
-----

CREATE TABLE IF NOT EXISTS `clinica_nutricion`.`frecuencia_alimentos` (
    `idfrecuencia_alimentos` INT NOT NULL AUTO_INCREMENT COMMENT ",
    `lacteos_alimentos` VARCHAR(200) NOT NULL COMMENT ",
    `lacteos_frecuencia` VARCHAR(200) NOT NULL COMMENT ",
    `lacteos_tipo` VARCHAR(200) NOT NULL COMMENT ",
    `carnes_alimentos` VARCHAR(200) NOT NULL COMMENT ",
    `carnes_frecuencia` VARCHAR(200) NOT NULL COMMENT ",
    `carnes_tipo` VARCHAR(200) NOT NULL COMMENT ",
    `frutas_alimentos` VARCHAR(200) NOT NULL COMMENT ",
    `frutas_frecuencia` VARCHAR(200) NOT NULL COMMENT ",

```

```

`frutas_tipo` VARCHAR(200) NOT NULL COMMENT ",
`verduras_alimentos` VARCHAR(200) NOT NULL COMMENT ",
`verduras_frecuencia` VARCHAR(200) NOT NULL COMMENT ",
`verduras_tipo` VARCHAR(200) NOT NULL COMMENT ",
`cereales_alimentos` VARCHAR(200) NOT NULL COMMENT ",
`cereales_frecuencia` VARCHAR(200) NOT NULL COMMENT ",
`cereales_tipo` VARCHAR(200) NOT NULL COMMENT ",
`legumi_alimentos` VARCHAR(200) NOT NULL COMMENT ",
`legumi_frecuencia` VARCHAR(200) NOT NULL COMMENT ",
`legumi_tipo` VARCHAR(200) NOT NULL COMMENT ",
`grasas_alimentos` VARCHAR(200) NOT NULL COMMENT ",
`grasas_frecuencia` VARCHAR(200) NOT NULL COMMENT ",
`grasas_tipo` VARCHAR(200) NOT NULL COMMENT ",
`azucar_alimentos` VARCHAR(200) NOT NULL COMMENT ",
`azucar_frecuencia` VARCHAR(200) NOT NULL COMMENT ",
`azucar_tipo` VARCHAR(200) NOT NULL COMMENT ",
`liquidos_alimentos` VARCHAR(200) NOT NULL COMMENT ",
`liquidos_frecuencia` VARCHAR(200) NOT NULL COMMENT ",
`liquidos_tipo` VARCHAR(200) NOT NULL COMMENT ",
`id_nombre` INT NOT NULL COMMENT ",
PRIMARY KEY (`idfrecuencia_alimentos`) COMMENT ",
INDEX `id_nombre_idx` (`id_nombre` ASC) COMMENT ",
CONSTRAINT `id_nombre`
    FOREIGN KEY (`id_nombre`)
    REFERENCES `clinica_nutricion`.`ficha` (`id_nombre`)
    ON DELETE CASCADE
    ON UPDATE CASCADE)
ENGINE = InnoDB;

-----

-- Table `clinica_nutricion`.`valoracion`
-----

CREATE TABLE IF NOT EXISTS `clinica_nutricion`.`valoracion` (
    `id_valoracion` INT NOT NULL AUTO_INCREMENT COMMENT ",

```

`peso_inicial` FLOAT NOT NULL COMMENT "
 `peso_final` FLOAT NOT NULL COMMENT "
 `cintura_inicial` FLOAT NOT NULL COMMENT "
 `cintura_final` FLOAT NOT NULL COMMENT "
 `cadera` FLOAT NOT NULL COMMENT "
 `cadera_final` FLOAT NOT NULL COMMENT "
 `bicipital` FLOAT NOT NULL COMMENT "
 `bicipital_final` FLOAT NOT NULL COMMENT "
 `tricep` FLOAT NOT NULL COMMENT "
 `subescapular` FLOAT NOT NULL COMMENT "
 `subescapular_final` FLOAT NOT NULL COMMENT "
 `supraliao` FLOAT NOT NULL COMMENT "
 `supraliaco_final` FLOAT NOT NULL COMMENT "
 `grasa_pliegues` FLOAT NOT NULL COMMENT "
 `grasa_pliegues_final` FLOAT NOT NULL COMMENT "
 `ancho_codo` FLOAT NOT NULL COMMENT "
 `ancho_codo_final` FLOAT NOT NULL COMMENT "
 `complexion` TEXT NOT NULL COMMENT "
 `complexion_final` TEXT NOT NULL COMMENT "
 `circun_brazo` FLOAT NOT NULL COMMENT "
 `circun_brazo_final` FLOAT NOT NULL COMMENT "
 `grasa_futrex` TEXT NOT NULL COMMENT "
 `grasa_futrex_final` TEXT NOT NULL COMMENT "
 `imc` TEXT NOT NULL COMMENT "
 `imc_final` TEXT NOT NULL COMMENT "
 `icc` TEXT NOT NULL COMMENT "
 `icc_final` TEXT NOT NULL COMMENT "
 `cmb` TEXT NOT NULL COMMENT "
 `cmb_final` TEXT NOT NULL COMMENT "
 `promedio_grasa` TEXT NOT NULL COMMENT "
 `promedio_grasa_final` TEXT NOT NULL COMMENT "
 `id_nombre` INT NOT NULL COMMENT "
 PRIMARY KEY (`id_valoracion`) COMMENT "

```

INDEX `id_nombre_idx` (`id_nombre` ASC) COMMENT "
CONSTRAINT `id_nombre`
  FOREIGN KEY (`id_nombre`)
  REFERENCES `clinica_nutricion`.`ficha` (`id_nombre`)
  ON DELETE CASCADE
  ON UPDATE CASCADE)
ENGINE = InnoDB;

-----

-- Table `clinica_nutricion`.`diagnostico`
-----

CREATE TABLE IF NOT EXISTS `clinica_nutricion`.`diagnostico` (
  `id_diagnostio` INT NOT NULL AUTO_INCREMENT COMMENT "
,
  `diagnostico_inicial` VARCHAR(500) NOT NULL COMMENT "
,
  `objetivo_tratamiento` VARCHAR(500) NOT NULL COMMENT "
,
  `tratamiento` VARCHAR(800) NOT NULL COMMENT "
,
  `notas_evolucion` VARCHAR(500) NOT NULL COMMENT "
,
  `diagnostico_final` VARCHAR(800) NOT NULL COMMENT "
,
  `id_medico` INT NOT NULL COMMENT "
,
  `id_nombre` INT NOT NULL COMMENT "
,
  PRIMARY KEY (`id_diagnostio`) COMMENT "
,
  INDEX `id_nombre_idx` (`id_nombre` ASC) COMMENT "
,
  CONSTRAINT `id_nombre`
    FOREIGN KEY (`id_nombre`)
    REFERENCES `clinica_nutricion`.`ficha` (`id_nombre`)
    ON DELETE CASCADE
    ON UPDATE CASCADE)
ENGINE = InnoDB;

SET SQL_MODE=@OLD_SQL_MODE;
SET FOREIGN_KEY_CHECKS=@OLD_FOREIGN_KEY_CHECKS;
SET UNIQUE_CHECKS=@OLD_UNIQUE_CHECKS;

```


Anexo #2 Código php para agregar y encriptar nuevos usuarios

```
<?php
require_once "myDBC.php";

//Recibimos en variables los campos del registro
//Con trim quitamos espacios en blanco al inicio y final
$nombre = trim($_POST['nombre']);
$apellidos = trim($_POST['apellidos']);
$correo = trim($_POST['correo']);
$pass = trim($_POST['pass']);
$repass = trim($_POST['repass']);
$patron1 = ("/^[a-z]+$i"); //Expresión regular para solo caracteres

//Validamos todos los campos con OR, si al menos hay uno que no cumpla la condición
//El if se anula y mostramos un error y redirigimos al registro
//filter_var es una expresión regular nativa de PHP
if( $nombre == " || preg_match(!$patron1, $nombre) || $apellidos == " ||
preg_match(!$patron1, $apellidos) || $correo == " || !filter_var($correo,
FILTER_VALIDATE_EMAIL) || ($pass != $repass) || $pass == "" || $repass == "" ){
    echo<script type="text/javascript">
        alert("Error: Datos invalidos en el formulario");
        window.location="http://localhost/tesis/php/registro.php"
    </script>;
}
//Si la validación fue exitosa entonces creamos un nuevo objeto de la clase y
//Usamos el método de agregar usuario con lo parámetros correspondientes
else{
    $mydb = new myDBC();
    $pass_oculto = crypt($pass, sprintf('$2y$'));
    $user_oculto = crypt($nombre, sprintf('$2y$'));
    $mydb->agregaUsuario($user_oculto, $apellidos, $correo, $pass_oculto);
}
```

Anexo #3 Norma federal NOM-024-SSA3-2010

El archivo PDF con la norma federal se encuentra adjunto al correo electrónico.

Anexo #4 Encuesta aplicada

El archivo PDF que contiene la encuesta aplicada por medio de *Survey mokey*, se encuentra adjunta al correo electrónico

Anexo #5 Tablas

Tabla 1 Ficha		
Nombre del campo	Tipo del campo	Null
id_nombre	INT	Not null
Nombre del campo	VARCHAR	Not null
edad	INT	Not null
sexo	VARCHAR	Not null
direccion	TEXT	Not null
telefono	VARCHAR	Not null
fecha_nac	DATE	Not null
ocupacion	VARCHAR	Not null
lugar_trabjo	VARCHAR	
escolaridad	VARCHAR	Not null
referido	VARCHAR	Not null
atendido_por	VARCHAR	Not null

Tabla 2 historial_comidas		
Nombre del campo	Tipo del campo	Null
id_nombre	INT	Not null
id_historial	INT	Not null
menu_desayuno	VARCHAR	
lugar_desayuno	VARCHAR	
duracion_desayuno	TEX	
menu_media	VARCHAR	
lugar_media	VARCHAR	
duracion_media	TEX	
menu_comida	VARCHAR	
lugar_comida	VARCHAR	
duracion_comida	TEX	
lugar_merienda	VARCHAR	
duracion_merienda	TEX	
menu_merienda	VARCHAR	
menu_cena	VARCHAR	
lugar_cena	VARCHAR	
duracion_cena	TEXT	

Tabla 3 frecuencia_alimentos		
Nombre del campo	Tipo del campo	Null
idfrecuencia_alimentos	INT	Not null
lacteos_alimentos	VARCHAR	
lacteos_frecuencia	VARCHAR	
lacteos_tipo	VARCHAR	
carnes_alimentos	VARCHAR	
carnes_frecuencia	VARCHAR	
carnes_tipo	VARCHAR	
frutas_alimentos	VARCHAR	
frutas_frecuencia	VARCHAR	
frutas_tipo	VARCHAR	
verduras_alimentos	VARCHAR	
verduras_frecuencia	VARCHAR	
verduras_tipo	VARCHAR	
cereales_alimentos	VARCHAR	
cereales_frecuencia	VARCHAR	
cereales_tipo	VARCHAR	
legumi_alimentos	VARCHAR	
legumi_frecuencia	VARCHAR	
legumi_tipo	VARCHAR	
grasas_alimentos	VARCHAR	
grasas_frecuencia	VARCHAR	
grasas_tipo	VARCHAR	
azucar_alimentos	VARCHAR	
azucar_frecuencia	VARCHAR	
azucar_tipo	VARCHAR	
liquidos_alimentos	VARCHAR	
liquidos_frecuencia	VARCHAR	
liquidos_tipo	VARCHAR	
id_nombre	INT	Not null

Tabla 4 antecedentes		
Nombre del campo	Tipo del campo	Null
id_antece	INT	Not null
diabetes	VARCHAR	
obesidad	VARCHAR	
h_arterial	VARCHAR	
hiperli	VARCHAR	
cardiopatis	VARCHAR	
cancer	VARCHAR	
otros	VARCHAR	
padecimiento	VARCHAR	
fecha_inicio	VARCHAR	
padecimiento_trata	VARCHAR	
sist_dig	VARCHAR	
uso_med	VARCHAR	
alergias_alim	VARCHAR	
alergias_alim	VARCHAR	
alergia_medica	VARCHAR	
fuma	VARCHAR	
alcohol	VARCHAR	
actividad_fisica	VARCHAR	
horas_trabajo	INT	
alimentacion_restric	VARCHAR	
comidas_aldia	VARCHAR	
sal_mesa	VARCHAR	
id_nmbre	INT	Not null

Tabla 5 valoracion		
Nombre del campo	Tipo del campo	Null
id_valoracion	INT	Not null
id_nombre	INT	Not null
peso_inicial	FLOAT	
peso_final	FLOAT	
cintura_inicial	FLOAT	
cintura_final	FLOAT	
cedera	FLOAT	
cadera_final	FLOAT	
bicipital	FLOAT	
bicipital_final	FLOAT	
tricep	FLOAT	
subescapular	FLOAT	
subescapular_final	FLOAT	
supraliao	FLOAT	
supralia_final	FLOAT	
grasa_pliegues	FLOAT	
grasa_pliegues_final	FLOAT	
complexion	TEXT	
complexion_final	TEXT	
ancho_codo	FLOAT	
ancho_codo_final	FLOAT	
circun_brazo	FLOAT	
circun_brazo_final	FLOAT	
grasa_frutex	FLOAT	
grasa_frutex_final	FLOAT	
imc	FLOAT	
imc_final	FLOAT	
icc	FLOAT	
icc_final	FLOAT	
cmb	FLOAT	
cmb_final	FLOAT	
promedio_grasa	FLOAT	
promedio_grasa_final	FLOAT	

Tabla 6 diagnostico		
Nombre del campo	Tipo del campo	Null
id_diagnosticp	INT	Not null
id_nombre	INT	Not null
diagnostico_inicial	VARCHAR	Not null
diagnostico_final	VARCHAR	Not null
objetivo_tratamiento	VARCHAR	Not null
tratamiento	VARCHAR	Not null
notas_evolucion	VARCHAR	Not null

Tabla 7 medicos		
Nombre del campo	Tipo del campo	Null
id_medico	INT	Not null
Nombre del campo	VARCHAR	Not null
apellido	VARCHAR	Not null
consultorio	VARCHAR	Not null
email	VARCHAR	Not null