



**Benemérita Universidad Autónoma de
Puebla**
Facultad de Ciencias de la Computación.



**“EXPEDIENTE CLÍNICO PARA EL HOSPITAL DE
HABILIDADES Y DESTREZAS MÉDICAS DE LA BUAP”**

**TESIS PROFESIONAL PARA
OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**

Presenta:

Mariano Ledezma Quirós

Asesores:

Dr. Rafael Lemuz López

Dra. Josefina Guerrero García

Puebla, Pue.

Septiembre 2012

Contenido

Resumen	5
INTRODUCCIÓN.....	6
JUSTIFICACIÓN.....	6
OBJETIVOS	7
Objetivo General	7
Objetivos Específicos	7
CAPITULO I CONCEPTOS PREVIOS	8
1 Conceptos de computación.....	8
1.1 Interfaz.....	8
1.1.1 Interfaz de usuario	8
1.2 Sistema administrador de bases de datos (DBMS).....	8
1.2.1 Bases de datos relacional (modelo relacional)	9
1.2.2 Diagrama entidad-relación	9
1.2.3 Modelo cliente-servidor.....	10
1.2 Conceptos médicos.....	11
1.2.1 Expediente Clínico	11
1.2.2 Expediente clínico electrónico.....	11
1.2.3 Diagrama de casos de uso.....	111
1.2.4 Desarrollo en cascada.....	12
1.2.5 Desarrollo iterativo y creciente	12
CAPITULO II ESTADO DEL ARTE.....	13
CAPITULO III METODOLOGIA.....	18
2.1 REQUERIMIENTOS	18
2.2 DIAGRAMA ENTIDAD-RELACION.....	18
2.3 HERRAMIENTAS PROPUESTAS.....	19
CAPITULO IV DESARROLLO DE LA APLICACIÓN.....	27
3.1 Actividades desarrolladas	27
3.2 Diseño de la Base de Datos	27
3.2.1 Modelo entidad-relación (E-R).....	27
3.3.2 Modelo Relacional.....	27
3.2.3 interfaz grafica de usuario	28
3.3 Primera presentación	28
3.4 Módulos del expediente clínico electrónico	28
3.4.1 Acceso al sistema	28

3.4.2 inicio de sesión	28
3.4.2.1 Registro de nuevo paciente.....	29
3.4.2.2 Consulta de paciente.....	29
3.4.3 Validación.....	29
3.4.4 Impresiones.....	29
3.5 Instalación y presentación del sistema	29
3.6 Pruebas	29
3.7 Reporte técnico.....	30
3.8 Resultados.....	30
3.8.1 Seguridad del sistema	30
3.8.1.2 Usuario médico.....	31
3.9 Código de aplicación	32
CAPITULO V CONCLUSIONES	34
TRABAJO FUTURO	344
ANEXO 1	35
MANUAL DE USUARIO	35
REGISTRO DE USUARIOS	35
IDENTIFICACIÓN	36
ANTECEDENTES	37
PADECIMIENTOS	38
EXPLORACIÓN	38
DX/TX.....	39
ESTUDIOS.....	39
NOTA MÉDICA	40
GUARDAR	40
ABRIR.....	40
IMPRIMIR	40
SALIR.....	42
ANEXO 2	43
RESUMEN DE LA NORMA OFICIAL MEXICANA PARA EXPEDIENTES CLÍNICOS	43
Sistemas de Expediente Clínico Electrónico.....	43
Generales	43
Tipos de sistemas sujetos de evaluación	44
Consideraciones Universales de Manejo y Seguridad de la Información	44
Concordancia con normas internacionales y mexicanas	44

PACIENTES.....	45
DOMICILIO.....	46
USUARIO	46
RECETA.....	47
ORDEN	47
DIAGNOSTICO.....	48
BANCO DE SANGRE.....	49
ALERGIAS	49
DOCUMENTO EXTERNO.....	50
ALETA SANITARIA	50
CASOS NOTIFICABLES.....	51
GUIAS CLINICAS	51
ASUNTO.....	52
MUESTRA	52
BIBLIOGRAFIA.....	53

EXPEDIENTE CLÍNICO PARA EL HOSPITAL DE HABILIDADES Y DESTREZAS MÉDICAS DE LA BUAP

Resumen

En este trabajo se describe el desarrollo de un sistema para la administración del expediente clínico para el Hospital de Habilidades y Destrezas de la Facultad de Medicina de la BUAP. El sistema de software surgió de la necesidad que tienen los estudiantes de utilizar herramientas de las tecnologías de la información y comunicación durante las prácticas que emulan la interacción médico-paciente. Lo anterior con la finalidad de que en el momento de enfrentar escenarios reales lleven las mejores competencias y se disminuyan los riesgos y negligencias médicas.

El sistema de información se desarrolló en un proceso de colaboración entre la facultad de computación y la facultad de medicina. La aplicación fue desarrollada aplicando herramientas de ingeniería de software, interfaces humano computadora y bases de datos. En esta tesis, se presenta el diseño del sistema y el desarrollo de sus módulos principales.

INTRODUCCIÓN

En el hospital de habilidades y destrezas de la facultad de medicina de la BUAP se requiere el desarrollo de un sistema de base de datos para administrar el expediente clínico.

El problema que se ha generado con el paso de los años es la gran cantidad de documentos de pacientes que además se van incrementado. Las actuales tendencias nos indican que el uso de papel representa gastos adicionales a lo presupuestado, así que se opta por usar medios electrónicos como el sistema a desarrollar para la mejora día a día del servicio ofrecido por el Hospital de Habilidades.

La comunidad beneficiada serán docentes y estudiantes de la facultad de Medicina de la BUAP, ya que contarán con un sistema propio y hecho a la medida de sus necesidades. Tener un sistema de registro electrónico médico tiene distintas ventajas [1]: permite llevar un registro ordenado de los datos objetivos y subjetivos del paciente, así como todos los acontecimientos médicos relevantes sucedidos durante su atención médica, lo que le hace ser una herramienta universal para los cuidados de los pacientes. La importancia de elaborar y mantener el expediente clínico también radica en que es el instrumento legal donde se evidencia la actuación del profesional de salud y es la prueba documental de mayor peso jurídico ante algún reclamo legal, civil o administrativo. Lo anterior justifica su estudio, análisis en la formación de los futuros profesionales de la salud.

Otras ventajas son incrementar la productividad, contribución al medio ambiente en la disminución de demanda de papel, seguridad informática y el control de citas posteriores.

JUSTIFICACIÓN

El propósito del sistema de software vinculado a esta tesis es satisfacer una de las necesidades en tecnologías de la información del Hospital de Habilidades y Destrezas de la Facultad de Medicina de la BUAP (HHD). El HHD estableció la necesidad de contar con un sistema que administrará el expediente clínico durante las prácticas de los estudiantes. Así, se decidió crear un sistema para administrar los expedientes clínicos que se generan al simular la atención médico paciente en las diversas prácticas que realizan durante su formación profesional. El HHD manifestó que de los sistemas que actualmente existen en el mercado, estos no cubren las necesidades requeridas en el hospital como la información específica sobre la valoración clínica de los pacientes y la impresión de notas médicas en un formato especial. Así como algunos sistemas existentes no cubrían las necesidades del HHD, otros sobrepasan las necesidades requeridas lo que dificultaba su utilización por profesores y estudiantes. Es por esta razón que se decidió crear un sistema con todas las características y necesidades que se requieren en el Hospital de Habilidades para el mejor funcionamiento y eficiencia de profesores y estudiantes. Los requerimientos funcionales del sistema se incluyeron en la aplicación y se describen a detalle en el apéndice B Manual de Usuario.

El software debía ser una aplicación funcional y que modelara de manera natural el flujo de información en la interacción médico paciente. Además desde un inicio se hizo evidente que al tratarse de una herramienta que mantiene información importante sobre los usuarios

del sistema, tal información debería estar ubicada en una plataforma centralizada por lo que se decidió implementar la aplicación en una plataforma web para su fácil acceso. Además, solicito que la herramienta pudiera también ser utilizada en las jornadas por la salud rural que organiza la facultad de medicina.

OBJETIVOS

Objetivo General

Desarrollar un sistema de bases de datos para administrar el expediente clínico que considere información específica del Hospital de Habilidades y Destrezas de la BUAP.

Objetivos Específicos

Realizar el análisis, diseño, desarrollo y evaluación de un prototipo funcional de software que permita administrar el expediente clínico.

Desarrollar la aplicación utilizando el paradigma de base de datos.

CAPITULO I CONCEPTOS PREVIOS

1 Conceptos de computación

1.1 Interfaz

Una interfaz es un concepto amplio que ha sido definido, según el ámbito de conocimientos. En la electrónica y las telecomunicaciones, se ha definido como “puerto a través del que se envían o reciben señales desde un sistema o subsistemas hacia otros”. En química interfaz es la “superficie entre dos fases distintas en una mezcla heterogénea”. [2]

En computación, la interfaz de usuario se define como los dispositivos tecnológicos que transforman una herramienta no humana en una herramienta convivencial. [3]

1.1.1 Interfaz de usuario

Las interfaces de usuario son aquellas que incluyen elementos como menús, ventanas, teclado, ratón, cámara web y algunos sonidos que la computadora hace, y en general, todos aquellos canales por los cuales se permite la comunicación entre el ser humano y la computadora. En los sistemas de cómputo una buena interfaz de usuario puede mejorar significativamente la interacción humano-máquina, que le brinde tanto comodidad, como eficiencia. [4]

Sus principales funciones son las siguientes:

- Control de las funciones manipulables del equipo.
- Manipulación de archivos y directorios.
- Herramientas de desarrollo de aplicaciones.
- Comunicación con otros sistemas.
- Información de estado.
- Intercambio de datos entre aplicaciones.
- Control de acceso.
- Sistema de ayuda interactivo.

1.2 Sistema administrador de bases de datos (SMBD)

En [5] se define como "El Conjunto de programas, procedimientos, lenguajes, etc. que suministra, tanto a los usuarios no informáticos como a los analistas, programadores o al administrador, los medios necesarios para describir, recuperar y manipular los datos almacenados en la base, manteniendo su integridad, confidencialidad y seguridad".

Las funciones esenciales de un SMBD son la descripción, manipulación y utilización de los datos.

Descripción de: Los elementos de datos, su estructura, sus interrelaciones, sus validaciones.

Manipulación: Permite: Buscar, Añadir, Suprimir y Modificar los datos contenidos en la Base de Datos.

La manipulación supone: Definir un criterio de selección, definir la estructura lógica a recuperar, Acceder a la estructura física. Esta manipulación es realizada mediante un Lenguaje de Manipulación de Datos (LMD).

Utilización: La utilización permite acceder a la base de datos, no a nivel de datos sino a la base como tal, para lo cual reúne las interfaces de los usuarios y suministra procedimientos para el administrador.

1.2.1 Bases de datos relacional (modelo relacional)

Existen diferentes tipos de bases de datos como por ejemplo: bases de datos en red, no utilizado actualmente, pero que está basado en registros y enlaces. Los registros sirven para guardar los datos utilizando atributos. A su vez los enlaces permiten relacionar los registros en la base de datos. [6]

Bases de datos orientado a objetos, desde los inicios de la programación orientada a objetos la tendencia de estos lenguajes es almacenar los datos y los procedimientos juntos. A partir de estas ideas se trata de concebir las bases de datos orientadas a objetos para disminuir las limitaciones en las relaciones.

Un siguiente modelo son las bases de datos de objetos relacionales. Este método trata de ser un modelo híbrido entre el modelo relacional y el orientado a objetos, se intenta conseguir una compatibilidad relacional dando la posibilidad de integrar mejoras de la orientación a objetos.

El modelo relacional, es el más usado en la actualidad, donde los datos están organizados en tablas y relaciones, esto es, representan la información del mundo real de una manera intuitiva, introduciendo conceptos cotidianos y fáciles de entender incluso para personas no profesionales de la computación. Este modelo será el que servirá de base para el desarrollo de nuestro proyecto por su gran versatilidad, potencia y por los formalismos matemáticos sobre los que se basa. [7]

1.2.2 Diagrama entidad-relación

Un diagrama entidad-relación, creado en 1976 por Peter Chen, permite describir las entidades involucradas en una base de datos así como las relaciones y restricciones de ellas.[8]

Una entidad es un elemento con existencia independiente de otros elementos y pueden ser:

Física: un auto, una casa, una persona, un empleado.

Conceptual: un trabajo, un curso, un préstamo.

Un conjunto de entidades o tipo entidad es un conjunto de entidades que comparten las mismas propiedades.

Ejemplos: conjuntos de empleados, compañías, clientes, autos, etc.

1.2.3 Modelo cliente-servidor

A continuación se explican ciertos aspectos de lo que es el modelo cliente servidor.

Las aplicaciones locales son aquellas que sólo requieren de los recursos que un sistema de cómputo aislado ofrece para resolver un problema. El siguiente nivel lo forman las aplicaciones que se apoyan en sistemas de cómputo auxiliares que brindan acceso a uno o más recursos de manera negociada, de tal manera que sin esos recursos externos el problema no es soluble.[8]

Una aplicación local en función del Sistema Operativo que se esté utilizando tiene acceso a los recursos locales conforme a las restricciones que se imponen a los usuarios o procesos. En la época moderna es normal que a cada usuario se le brinden ciertos permisos de acceso a los medios, por ejemplo iniciar sesión como usuario o medico previamente registrado, ingresar, consultar pacientes, imprimir recetas o notas medicas
Estas reglas si bien limitan la operación libre incrementan la seguridad de los sistemas de cómputo.

En general, en estos ambientes un usuario puede compartir datos y programas de manera voluntaria cambiando los permisos de acceso para uno o varios miembros de los grupos de trabajo en los cuales participa, donde el control sobre su información lo mantiene él de manera dinámica. En los sistemas en red este esquema organizativo se extiende y especializa. Muchas de las reglas se imponen a través de los servicios que el Sistema Operativo de Red ofrece y otras las definen las aplicaciones concretas mediante archivos de configuración, a los cuales tiene acceso y administra cada usuario y dueño de los datos y programas. Este modelo para ser operativo requiere de acuerdos y negociaciones entre los usuarios y administradores. Entenderemos por administradores a aquella clase de usuarios que pueden imponer restricciones y dar permisos de acceso a una o varias aplicaciones o bancos de información al resto de usuarios.

Para este fin es necesario conocer y saber manejar los fundamentos teórico - prácticos de los sistemas distribuidos y sus variantes, donde el esquema tradicional más simple que resuelve esta clase de problemas son las Aplicaciones de Cómputo Cliente- servidor.

Una aplicación cliente servidor se basa en el modelo de solicitud - respuesta, el caso más simple corresponde a la situación en la cual una aplicación (el cliente) solicita un recurso y otra (el servidor) la atiende para brindarle el servicio de ser posible.

En esta arquitectura la capacidad de proceso está repartida entre los clientes y los servidores, aunque son más importantes las ventajas de tipo organizativo debidas a la centralización de la gestión de la información y la separación de responsabilidades, lo que facilita y clarifica el diseño del sistema.

La separación entre cliente y servidor es una separación de tipo lógico, donde el servidor no se ejecuta necesariamente sobre una sola máquina ni es necesariamente un sólo programa.[9]

Para regular las relaciones entre el cliente y el servidor normalmente se definen reglas, las cuales se encapsulan en librerías que permiten la operación entre las entidades involucradas. Estas reglas conforman los denominados protocolos de interacción. Y los procedimientos públicos habilitados para la interacción se organizan en Interfaces de

Programación de Aplicaciones (API). Este binomio permite a los desarrolladores conocer cómo utilizar los métodos de trabajo, las variables involucradas y sus tipos, así como el alcance y restricciones de explotación.

1.2 Conceptos médicos

1.2.1 Expediente Clínico

El expediente clínico permite llevar un registro ordenado de los datos objetivos y subjetivos del paciente, así como de todos los acontecimientos médicos relevantes sucedidos durante el diagnóstico y tratamiento médico, lo que hace ser una herramienta muy importante de los pacientes [20].

Los cinco componentes principales del expediente clínico son:

- Datos subjetivos obtenidos de la exploración física y de las exploraciones complementarias.
- Datos subjetivos proporcionados por el paciente.
- Diagnóstico.
- Pronóstico.
- Tratamiento [20].

1.2.2 Expediente clínico electrónico

Un Expediente Clínico Electrónico (ECE), EMRS por sus siglas en inglés es considerado como el registro legal creado en hospitales para pacientes internados y ambulatorios. [10]

El ECE se define como una aplicación integrada por los datos clínicos y su principal objetivo es apoyar las decisiones clínicas, con un vocabulario controlado, control de pedidos computarizados, proveedores, farmacias, medicamentos y servicios, etc.

Se define como una herramienta informática que permite a cualquier médico que genere y tenga acceso al expediente clínico de los pacientes, expedición de recetas y reportes, gestión de exámenes de diagnóstico, control de medicamentos y estadísticas, manteniendo la integridad y disponibilidad de la información en tiempo real. [11]

El funcionamiento del ECE consiste en mantener la información consistente, esto es, sin pérdidas, además de hacer una administración integral por paciente, institución, medicamentos y estudios. Un ECE bien definido puede reducir costos de operación hasta en un 30% [11].

El buen funcionamiento de un Expediente Clínico Electrónico reside en su facilidad de uso, actualizaciones, económico, amigable, accesible y seguro.

1.2.3 Diagrama de casos de uso

Es un diagrama de comportamiento en el que se muestra la descripción escrita del sistema al afrontar una tarea de negocio o un requisito de negocio. Esta descripción se enfoca en el valor suministrado por el sistema a entidades externas tales como usuarios humanos u otros sistemas. Dado que es un mecanismo de organización, un conjunto de casos de uso

coherente y consistente promueve una imagen fácil del comportamiento del sistema, un entendimiento común entre el cliente/propietario/usuario y el equipo de desarrollo [21].

1.2.4 Desarrollo en cascada

También llamado modelo en cascada, es el enfoque metodológico riguroso que ordena las etapas del proceso para el desarrollo de software, de tal forma que el inicio de cada etapa debe esperar a la finalización de la etapa anterior [22].

1.2.5 Desarrollo iterativo y creciente

También llamado modelo de desarrollo incremental, es un proceso de desarrollo de software, creado en respuesta a las debilidades del modelo tradicional de cascada. En el modelo incremental el aprendizaje viene de dos vertientes: el desarrollo del sistema y su uso (mientras sea posible). El proceso consiste de:

- **Etapas de inicialización**
En esta etapa se crea una versión del sistema. El objetivo principal es crear un producto con el que el usuario pueda interactuar y por ende retroalimentar el proceso. Se deben mostrar los aspectos claves y proveer una solución lo suficientemente simple para ser comprendida e implementada fácilmente.
- **Etapas de iteración**
Involucra el rediseño e implementación de una tarea de la lista de control, y el análisis de la versión más reciente del sistema.
- **Lista de control de proyecto**
Esta lista se crea en la etapa de inicialización la cual contiene un historial de todas las tareas que necesitan ser realizadas tales como: nuevas funcionalidades para ser implementadas y áreas de rediseño de la solución ya existente.

CAPITULO II Estado del arte

En este capítulo se expondrán diferentes tipos de sistemas de expedientes clínicos que se han creado, el objetivo de este capítulo es conocer sus funcionalidades, el tipo de implementación que requieren, recursos que utilizan así como sus ventajas y desventajas de cada uno de los sistemas.

El campo tecnológico ha servido como auxiliar en muchas áreas de investigación científica, pero en el área de la medicina no es hasta hace poco tiempo que tiene incursión la tecnología informática. Alrededor de los años 80 la medicina ha sido auxiliada por el campo tecnológico para la solución de sus requerimientos, en esa época solucionaron problemas como el tratamiento de imágenes a través de tomografía axial o la resonancia magnética. Sin embargo, esta tecnología se concentraba en grandes máquinas y su alcance se restringía a los conocedores de la computación, y a los grandes grupos empresariales o instituciones médicas con presupuestos altos. [12]

Conforme fue evolucionando la tecnología y la computación fue incursionando en las computadoras personales hizo que en los siguientes años el uso de la PC fuera imprescindible de tal manera que paso de ser un equipo caro a un equipo de buen rendimiento y fácil acceso para presupuestos individuales. El uso de estos equipos por directivos de servicios hospitalarios ha abierto la puerta para que el uso de tecnologías sea considerado una necesidad por la gran utilidad que tiene en el trabajo clínico.

Es así que aproximadamente desde hace 20 años se ha introducido la computación en el campo laboral médico, su comienzo fue realizar tareas menos complejas y no tan específicas del hospital como la gestión de pacientes (admisión, historial, diagnóstico, etc.), tiempo después se incursiono en procesos de resultados clínicos (pruebas de laboratorio, informe y tratamiento de imagen).

Este trabajo estará centrado en crear una aplicación la cual maneje información relacionada con los pacientes de una manera ordenada, flexible y no compleja, además de permitirle al médico escribir la historia clínica del paciente sin depender de preguntas generales a veces no necesarias que dificultan el llenado de la forma y haciéndolo tedioso.

A continuación se presenta una tabla comparativa (Tabla 1) que incluye una breve descripción de sistemas que permiten administrar el expediente clínico [13], [14] y [15].

Nombre	Fecha de inicio	Licencia	Sistema operativo	Características
CottageMed	1999	Freeware	multiplataforma	de bajo costo, y baja complejidad, hecho para usuarios con poca experiencia de computo
FreeMed	1999	GPL	Linux	Almacenamiento medico en detalle como

				lo es el diagnostico de uno o varios médicos
Medical		GPL		Proporciona registros electrónicos, facturación, recetas, medicamentos, pacientes, laboratorios.
GnuMed		GNU GPL	multiplataforma	Gestiona registros médicos electrónicos, proporciona los medios escritos en papel así como recolección de metadatos.
openEMR	2011	GNU	multiplataforma	Cuenta con seguimiento demográfico del paciente, notificación por correo electrónico, calendario, formularios y notas clínicas, vacunas.
AMRS	2001		Windows	Hecho en una plataforma simple como Access y teniendo 7 clínicas en red accedando a la base de datos. Almacenamiento secuencial con previo pase, aunque los datos no son almacenados al instante ya que se maneja un sistema adjunto.
PIH-EMR	2001	Open	multiplataforma	Sistema web soportado en Oracle, de tipo bilingüe. Datos de laboratorio llenados por el médico con la ayuda de las enfermeras. Incluye historia inicial, exanimación física, resultados de laboratorio y medicamentos. Elaboración de reporte mensuales para análisis y monitoreo.

Careware	2003		Windows	Sistema de control de tratamiento de sida (VIH). Bases de datos en Access. Herramientas para control de VIH incluyendo evaluación clínica y medicamentos prescritos.
Lilongwe EMR	2001		Linux	Diseñado para área local con mysql y visual basic. Sistema con pantallas táctiles donde médicos, enfermeras y farmacéuticos ingresan y manipulan datos. Recolección de rayos x, medicamentos, tratamientos y pruebas de laboratorio. Poca maniobrabilidad con pantallas táctiles.
SICLOM				Base de datos central con conexión dial-up para actualización en pc's propias de los médicos. Soporte de prescripción y control de medicamentos
ZEPRS	2001	Open	multiplataforma	Diseñado para control de resultados maternos y perinatales. Provee un registro electrónico del paciente permitiendo el acceso a su historia clínica en todas las instalaciones a través de una base de datos. Contiene reglas inteligentes que alertan a los médicos sobre pacientes que requieran algún tratamiento extra. Con una interfaz diseñada bajo pestañas y mediante un diseño concurrente permite que

				varios médicos puedan ingresar datos en un mismo equipo sin pérdida alguna.
FUCHIA			Windows	Diseñado para control de tratamientos prolongados de VIH, registra calendario de visitas, genera reportes y registra datos de recetas médicas.
eCLINICAL WORKS	2006			Basado en web, cuenta con una búsqueda precisa y puede dar alertas de pacientes que necesiten un control estricto. Agrupa de forma única las tareas, cuenta con un portal para pacientes donde puede checar su historial, consultas e incluso pagar su cuenta del hospital en línea.
Consulta practica	2011	freeware	multiplataforma	Almacenamiento práctico y flexible, permite introducir usuarios y contraseñas de diferentes médicos, agendar citas, recetas, copia de respaldo automática.

Tabla 1. Sistemas dedicados a expedientes clínicos.

En la Tabla 2 se hace una distinción entre los tipos de sistemas, si son orientados a web o los que contienen un instalador y se mencionan sus ventajas y desventajas.

Nombre	Web o instalador	Ventajas	Desventajas
PIH-EMR Lilongwe-EMR SICLOM eCLINICALWORKS	web	Acceso desde cualquier computadora conectada a internet. Facilidad de uso. Reducción de gastos de operación. Tiempo de operación. Multiusuario. Multihospital. Aumento de	No recomendados para gente de la tercera edad. Actualización en el momento requerido.

		rendimiento y productividad. Intuitivos. Interfaces amigables. Consistencia en los datos. Capacidad de pacientes. Multiplataforma.	
CotattageMed freeMed Medical GNUmed Open EMR AMRS Careware ZEPRS Consulta practica	instalador	Reducen gastos de operación. Consistencia en los datos. Capacidad de pacientes. Multiplataforma. Conectividad entre áreas: medicina interna, cirugía, pediatría y ginecobstetricia, urgencias y consulta externa.	Pago de licencia. Actualizaciones no constantes. Dependencia de fabricantes. Interfaces poco intuitivas. Interfaces rudimentarias. Sin posible acceso remoto Modo intranet. Mono plataforma. Versiones de prueba. Costo de mantenimiento.

Tabla 2. Distinción entre sistemas manejadores de expedientes clínicos.

En este capítulo se hizo una breve introducción al lector para ambientarlo en los sistemas de registros electrónicos basados en web, así como de diversas definiciones las cuales son fundamentales e importantes para comprender este trabajo de tesis.

Se mencionan definiciones como registro médico electrónico, base de datos relacional, diagrama entidad-relación entre otros. Además se hizo una revisión exhaustiva de diferentes sistemas, se analizan sus capacidades, limitaciones y alcances de cada sistema estos resultados son presentados en las Tablas 1 y 2 respectivamente con el fin de determinar en que están basados, que módulos tienen implementados, sus diferentes ventajas como es servicios web, sin licencia, aumento de rendimiento y sus desventajas monousuario, con uso de licencia, entre otras.

CAPITULO III METODOLOGÍA

En este capítulo se expondrán los diferentes requerimientos que el HHD requiere en la implementación del sistema de expediente clínico, así como también se muestra el modelo propuesto de solución, se hace una descripción de las herramientas de software utilizadas y también se describen el contenido de las tablas que conforman la solución.

3.1 REQUERIMIENTOS

Como se menciona anteriormente existe la necesidad de elaborar un sistema el cual administre de forma electrónica los registros generados en el HHD. El sistema contará con una base de datos la cual almacenará datos de los pacientes como son: nombre, apellido, ocupación etc., antecedentes heredo- familiares, antecedentes personales no patológicos, actividad física, toxicomanías, medicina preventiva, antecedentes gineco-obstétricos, antecedentes personales patológicos, padecimiento actual, interrogatorio por aparatos y sistemas, signos vitales, laboratorios, estudios de gabinete, impresión diagnóstica, tratamiento y pronóstico.

Para implementar el sistema propuesto se utilizarán diferentes herramientas de software y lenguajes de programación, entre ellos: dreamweaver, php, mysql, wamp server, toad data modeler.

3.2 DIAGRAMA ENTIDAD-RELACION

A continuación se muestra la Figura 1 la cual refleja una forma gráfica de las tablas que el sistema contiene.

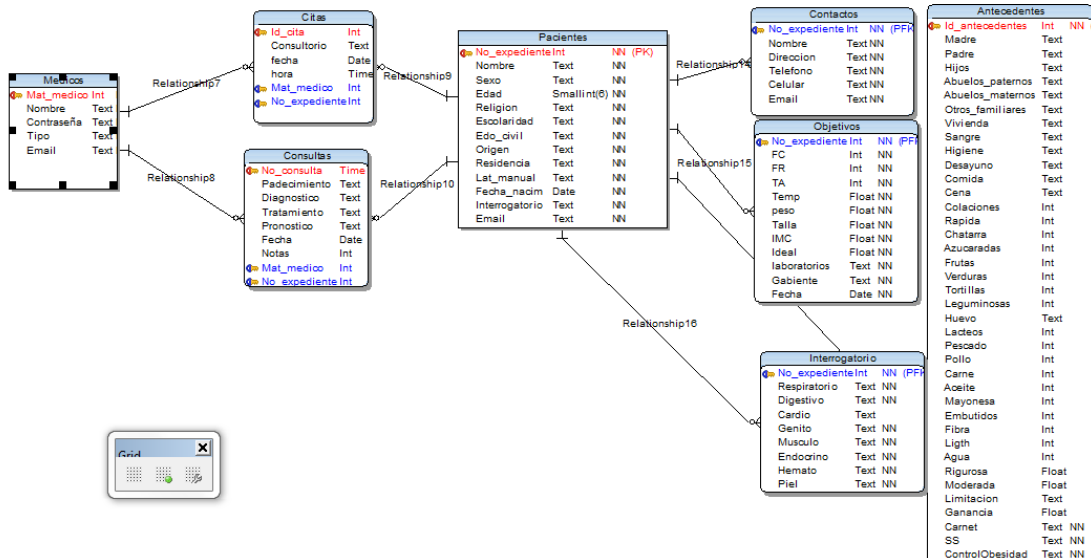


Figura1. Diagrama entidad-relación del expediente clínico para el HHD.

3.3 HERRAMIENTAS PROPUESTAS

En esta sección describimos los programas a utilizar para el desarrollo del proyecto de tesis y las razones del porque utilizarlos.

DREAMWEAVER [16]

Aplicación orientada a la construcción, edición de sitios y aplicaciones web basadas en estándares. En sus inicios fue Macromedia quien lo creo y distribuyo, actualmente Adobe es el encargado de brindar soporte a esta aplicación.

Esta aplicación es una de las más utilizadas en el sector de diseño y la programación web, por sus funcionalidades, su integración con otras herramientas como Adobe Flash y por su reciente inclusión de los estándares del World Wide Web Consortium.

TOAD DATA MODELER

Es una herramienta para diseño de bases de datos que permite visualmente crear, mantener o actualizar bases de datos nuevas o que ya existe. Toad Data Modeller permite a los usuarios crear diagramas de entidad relación.

Esta aplicación soporta varios tipos específicos de bases de datos entre ellos: DB2, Ingres, MS Access, MS SQL Azure, MySQL, Oracle entre otros.

WAMP SERVER [17]

Es un ambiente de desarrollo web para Windows, permite crear aplicaciones web con apache, PHP, y el gestor de bases de datos MySQL, este software también contiene una aplicación llamada PHPMyAdmin para el fácil manejo de las bases de datos.

Wamp server es el único software que en su paquete de instalación que permite la emulación de nuestro propio servidor

A continuación se da una breve explicación de cada uno de los elementos que componen al ambiente de desarrollo web descrito en el párrafo anterior.

PHP [18] [19]

PHP fue creado en 1994 por RasmusLerdorf, actualmente la implementación principal es producida por PHP Group y sirve como el estándar para PHP al no haber una especificación formal. Esta licencia de software es considerado por la Free Software Foundation como libre, esto quiere decir que puede ser implementado en cualquier servidor y prácticamente bajo cualquier sistema operativo sin costo alguno.

Este programa originalmente se utilizaba para la creación dinámica de páginas web. Actualmente para la interpretación del lado servidor o mediante línea de comandos en la creación de otros tipos de programas.

MYSQL[23]

Sistema de gestión de bases de datos relacional, multihilo y multiusuario. Desde 2008 es un subsidiario de Sun Microsystems y a partir de abril 2009 forma parte de Oracle.

Se distribuye bajo licencia GNU GPL (General Public Licence) que se dedica a la protección de software libre y que permite la libre distribución del software con todos los usuarios.

Una de las características potenciales de este software es que es multiplataforma por lo que es compatible con diferentes sistemas operativos entre los que destacan:

Windows
Gnu/Linux
MAC OS
Solaris
BSD entre otros.

APACHE[24]

El servidor HTTP Apache es un servidor HTTP web de código abierto, multiplataforma, el cual implementa el protocolo HTTP/1.1 y la noción de sitio virtual. Es utilizado en versiones locales para visualizar y probar código mientras est en desarrollo.

3.4 PROPUESTA DE DISEÑO DE LA APLICACIÓN

El diseño inicial de la aplicación se basó en un diseño que se presenta en la Figura 1, dicho diseño se conforma por 8 tablas.

Cada tabla está conformada por 2 o 4 columnas que indican un nombre de variable, un tipo de identificador (entero (int), texto (text), fecha (date)), no permitir campos vacíos (not null NN), llaves primarias (PK) y llaves foráneas (PFK).

Para cumplir con el modelo relacional (ver sección 1.2.1) la información descrita en las tablas debe usar 'relaciones'. Estas 'relaciones' determinarán el comportamiento de un sistema de información así como sus interrelaciones y propiedades.

RELACION

Describe cierta dependencia entre entidades o permite la asociación de las mismas.

ENTIDAD

Representa una "cosa" u "objeto" del mundo real con existencia independiente, es decir, se diferencia unívocamente de otro objeto o cosa, incluso siendo del mismo tipo, o una misma entidad.

Algunos Ejemplos:

- Una persona. (Se diferencia de cualquier otra persona, incluso siendo gemelos).
- Un automóvil. (Aunque sean de la misma marca, el mismo modelo,..., tendrán atributos diferentes, por ejemplo, el número de chasis).
- Una casa (Aunque sea exactamente igual a otra, aún se diferenciará en su dirección).

CORRESPONDENCIA DE CARDINALIDADES:

Dado un conjunto de relaciones en el que participan dos o más conjuntos de entidades, la correspondencia de cardinalidad indica el número de entidades con las que puede estar relacionada una entidad.

Dado un conjunto de relaciones binarias y los conjuntos de entidades A y B, la correspondencia de cardinalidades puede ser:

- **Uno a Uno:** Una entidad de A se relaciona únicamente con una entidad en B y viceversa (ejemplo relación vehículo - matrícula: cada vehículo tiene una única matrícula, y cada matrícula está asociada a un único vehículo).
- **Uno a muchos:** Una entidad en A se relaciona con cero o muchas entidades en B. Pero una entidad en B se relaciona con una única entidad en A (ejemplo vendedor - ventas).
- **Muchos a Uno:** Una entidad en A se relaciona exclusivamente con una entidad en B. Pero una entidad en B se puede relacionar con 0 o muchas entidades en A (ejemplo empleado-centro de trabajo).
- **Muchos a muchos:** Una entidad en A se puede relacionar con 0 o muchas entidades en B y viceversa (ejemplo asociaciones- ciudadanos, donde muchos ciudadanos pueden pertenecer a una misma asociación, y cada ciudadano puede pertenecer a muchas asociaciones distintas).

En este proyecto de tesis se tienen las tablas ‘médicos’, ‘citas’, ‘contactos’, ‘objetivos’, ‘interrogatorio’ y ‘antecedentes’.

A continuación son descritas las tablas que contiene el modelo entidad-relación así como su correspondencia de cardinalidades:

3.4.1 Tablas Médicos

La figura 2 representa la estructura propuesta para la tabla médicos, la cual esta formada por 4 campos:

mat_medico contiene la cédula profesional del médico adscrito a la institución de salud y a su vez es la llave primaria ya que no se repite y es única en su tipo.

Nombre entidad para definir nombre completo del médico.

Contraseña empleada para el acceso al sistema, es única, de un mínimo de 8 caracteres alfanuméricos e intransferible.

Email el cual es empleado para la recuperación de la contraseña en caso de olvido.

Medicos	
 Mat_medico	Int
Nombre	Text
Contraseña	Text
Email	Text

Figura 2. Esquema tabla médicos

Su correspondencia de cardinalidad es uno a muchos con las tablas citas y consultas.

Un medico atiende cero o mas citas.

Un medico tiene cero o mas consultas.

3.4.2 Tabla citas

En la siguiente figura (Figura 3) se presenta la tabla citas la cual permite llevar el control de las citas de los pacientes y esta formada por seis campos.

Id_cita es el identificador y llave primaria de la tabla, lleva el control de las citas, no se repite e identifica el número de cita que se ha hecho.

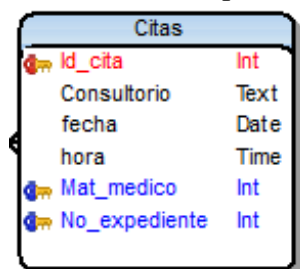
Consultorio indica el número o nombre de consultorio en el que la cita se llevará a cabo.

Fecha indica el día en que la cita se realizará o se llevó a cabo.

Hora indica la hora en que la cita se realizará o se llevó a cabo.

Mat_medico es una llave secundaria que indicará qué médico es el responsable de la cita, dicha llave es heredada de su tabla origen médicos.

No_expediente al igual que mat_medico es una llave secundaria que indicará el identificador del paciente a tomar la consulta.



Citas	
Id_cita	Int
Consultorio	Text
fecha	Date
hora	Time
Mat_medico	Int
No_expediente	Int

Figura 3. Esquema tabla citas.

Su correspondencia de cardinalidad es muchos a uno con la tabla pacientes y médicos.

Varias citas se asignan a un paciente.

Varias citas se atienden por un medico.

3.4.3 Tabla consultas

La tabla consultas (Figura 4) esta diseñado para llevar el control de las citas entre los médicos y sus pacientes, se conforma por 9 campos entre los que destacan:

No_consulta que llevará el control de la consulta, dirá que número de consulta se lleva es único e irrepitable. Además se consideran aspectos generales de una consulta médica como lo es padecimiento, diagnóstico, tratamiento y pronóstico, los cuales se toman directamente en la consulta.

Padecimiento se describirán solamente los padecimientos actuales que el paciente presente, ya que el sistema presentará a un lado de la pantalla los padecimientos anteriores que se hayan presentado.

Diagnóstico denota la enfermedad que el paciente tenga y que es dictada por el médico.

Tratamiento describe las recomendaciones generales por parte del médico al paciente, así como medicamentos, dosis, periodos etc.

Pronóstico el médico describirá el posible resultado que se espera con el tratamiento asignado al diagnostico realizado.

Consultas		
No_consulta	Time	
Padecimiento	Text	
Diagnostico	Text	
Tratamiento	Text	
Pronostico	Text	
Fecha	Date	
Notas	Int	
Mat_medico	Int	
No_expediente	Int	

Figura 4. Esquema tabla consultas.

Su correspondencia de cardinalidad es muchos a uno con la tabla pacientes y médicos.

Varias consultas tienen un médico.

Varias consultas son dadas a un paciente.

3.4.4 Tabla pacientes

La tabla pacientes (Figura 5) esta conformado por trece campos, este módulo recoge información específica y únicamente del paciente la cual se toma en pacientes de primera vez y no es modificable por razones de seguridad. Algunos campos son nombre, apellidos, religión, entre otros.

Pacientes			
No_expediente	Int	NN	(PK)
Nombre	Text	NN	
Sexo	Text	NN	
Edad	Smallint(6)	NN	
Religion	Text	NN	
Escolaridad	Text	NN	
Edo_civil	Text	NN	
Origen	Text	NN	
Residencia	Text	NN	
Lat_manual	Text	NN	
Fecha_nacim	Date	NN	
Interrogatorio	Text	NN	
Email	Text	NN	

Figura 5. Esquema tabla pacientes.

Su correspondencia de cardinalidad es uno a muchos con las tablas citas, consultas, antecedentes, contactos, objetivo e interrogatorio.

Un paciente se asigna a una o varias citas.

Un paciente se le da una o varias consultas.

Un paciente informa uno o varios antecedentes.

Un paciente tiene uno o varios contactos.

Un paciente proporciona uno o varios objetivos.

Un paciente facilita uno o varios datos por interrogatorio.

3.4.5 Tabla contactos

En la Figura 6 se presenta la tabla contactos la cual se deriva de pacientes ya que es una tabla usada para obtener información complementaria del paciente que es destinada para uso interno de la institución médica en caso de emergencia.



Esquema de la tabla Contactos. La tabla tiene un campo primario No_expediente (Int, NN, PFK) y otros campos: Nombre (Text, NN), Direccion (Text, NN), Telefono (Text, NN), Celular (Text, NN) y Email (Text, NN).

Contactos			
No_expediente	Int	NN	(PK)
Nombre	Text	NN	
Direccion	Text	NN	
Telefono	Text	NN	
Celular	Text	NN	
Email	Text	NN	

Figura 6. Esquema tabla contactos.

Su correspondencia de cardinalidad es de muchos a uno con la tabla pacientes. Varios contactos tienen un paciente

3.4.6 Tabla objetivos

Esta tabla (Figura 7) está dedicado a obtener datos específicos de cada paciente los cuales varían en cada cita del paciente como por ejemplo, presión sanguínea, estudios de laboratorio, ritmo cardiaco, temperatura, peso, talla entre otros.



Esquema de la tabla Objetivos. La tabla tiene un campo primario No_expediente (Int, NN, PFK) y otros campos: FC (Int, NN), FR (Int, NN), TA (Int, NN), Temp (Float, NN), peso (Float, NN), Talla (Float, NN), IMC (Float, NN), Ideal (Float, NN), laboratorios (Text, NN), Gabiente (Text, NN) y Fecha (Date, NN).

Objetivos			
No_expediente	Int	NN	(PK)
FC	Int	NN	
FR	Int	NN	
TA	Int	NN	
Temp	Float	NN	
peso	Float	NN	
Talla	Float	NN	
IMC	Float	NN	
Ideal	Float	NN	
laboratorios	Text	NN	
Gabiente	Text	NN	
Fecha	Date	NN	

Figura 7. Esquema tabla objetivos

Su correspondencia de cardinalidad es de muchos a uno con la tabla pacientes. Varios objetivos se proporcionan por un paciente.

3.4.7 Tabla interrogatorio

La tabla interrogatorio (Figura 8) está dedicado para obtener datos del paciente y el funcionamiento físico de su cuerpo, esto es, cómo es el comportamiento actual respecto de la cita anterior. Entre los datos recogidos se destacan: sistema respiratorio, sistema endócrino, sistema digestivo, genitourinario por mencionar algunos.

Interrogatorio			
No_expediente	Int	NN	(PK)
Respiratorio	Text	NN	
Digestivo	Text	NN	
Cardio	Text		
Genito	Text	NN	
Musculo	Text	NN	
Endocrino	Text	NN	
Hemato	Text	NN	
Piel	Text	NN	

Figura 8. Esquema tabla interrogatorio

Su correspondencia de cardinalidad es de muchos a uno con la tabla pacientes. Varios datos de interrogatorio los facilita un paciente.

3.4.8 Tabla antecedentes

La Figura 9 representa la tabla propuesta para antecedentes del paciente el cual almacenará datos de suma importancia para el médico y los cuales servirán para poder pronosticar eventos futuros, conocer antecedentes familiares, detectar posibles enfermedades, recetar medicamentos entre otros.

Antecedentes			
Id_antecedentes	Int	NN	
Madre	Text		
Padre	Text		
Hijos	Text		
Abuelos_paternos	Text		
Abuelos_maternos	Text		
Otros_familiares	Text		
Vivienda	Text		
Sangre	Text		
Higiene	Text		
Desayuno	Text		
Comida	Text		
Cena	Text		
Colaciones	Int		
Rapida	Int		
Chatarra	Int		
Azucaradas	Int		
Frutas	Int		
Verduras	Int		
Tortillas	Int		
Leguminosas	Int		
Huevo	Text		
Lacteos	Int		
Pescado	Int		
Pollo	Int		
Carne	Int		
Aceite	Int		
Mayonesa	Int		
Embutidos	Int		
Fibra	Int		
Ligth	Int		
Agua	Int		
Rigurosa	Float		
Moderada	Float		
Limitacion	Text		
Ganancia	Float		
Carnet	Text	NN	
SS	Text	NN	
ControlObesidad	Text	NN	
Frecuencia	Int	NN	
Laboratorios	Int	NN	
Presion	Int	NN	
Esquema	Text	NN	
Menarca	Date	NN	
FUM	Date	NN	
Gestas	Int	NN	
Para	Int	NN	
Cesareas	Int	NN	
Abortos	Int	NN	
Andrologicos	Text	NN	
Alergicos	Text	NN	
Exantematicos	Text	NN	
Transfuncionales	Text		
Quirurgicos	Text	NN	
Hospitalizaciones	Int	NN	
Infecciosos	Int	NN	
Cronicos	Text	NN	
Fecha	Date	NN	
No_expediente	Int	NN	

Figura 9. Esquema tabla antecedentes.

Su correspondencia de cardinalidad es de muchos a uno con la tabla pacientes. Varios antecedentes los informa un paciente.

Dentro de la elaboración del sistema se utilizaron los métodos de desarrollo en cascada e incremental permitiendo de esta forma obtener ciertas ventajas para la evaluación por parte del HHD a lo largo del desarrollo del sistema, para poder ir incrementando el sistema en subversiones funcionales hasta llegar a una versión final parcial que cubriese las necesidades actuales.

Ya que se hizo una combinación entre el método de cascada e incremental (ver sección 1.2.4 y 1.2.5) se realizó una primera fase con los requerimientos dados para así poder presentar al HHD y se realizara una evaluación como usuario, se realizaron modificaciones pertinentes para finalmente entregar una versión BETA del expediente clínico electrónico.

CAPITULO IV DESARROLLO DE LA APLICACIÓN

4.1 Actividades desarrolladas

De acuerdo a la metodología planteada en el Capítulo III y mediante el seguimiento anterior el desarrollo del proyecto se dividió en las siguientes actividades. La Figura 10 presenta las actividades que se desarrollaron.

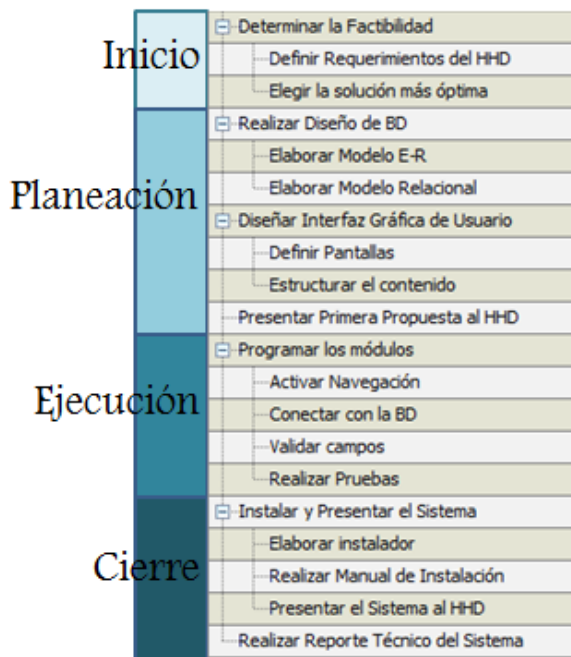


Figura 10. Actividades desarrolladas.

4.2 Diseño de la Base de Datos

Una vez establecidos los requerimientos iniciales y planteada una solución para este proyecto de tesis se modeló el sistema en un modelo de bases de datos, teniendo en cuenta que este diseño fue la principal herramienta ya que de ello dependería la funcionalidad del sistema.

4.2.1 Modelo entidad-relación (E-R)

Para definir las entidades principales del sistema así como las relaciones que existen entre los datos y las acciones del usuario para definir la estructura interna del sistema.

4.3.2 Modelo Relacional

Este modelaje consistió en mejorar el diagrama E-R y la base de datos, para obtener claramente los atributos de cada clase así como sus relaciones.

4.2.3 interfaz gráfica de usuario

La interfaz gráfica es una parte importante en el desarrollo de esta tesis ya que es la parte del sistema con la que el usuario interactuará la mayor parte del tiempo, es por esta razón

que debe ajustarse a las necesidades del usuario haciéndose lo más natural, amigable y confiable para la realización del trabajo diario.

Se decidió realizar una interfaz gráfica basada en pestañas con imágenes gráficas alusivas a la acción realizada por el médico, como por ejemplo, diagnósticos, estudios, recetas médicas entre otros.

El siguiente paso fue definir las pantallas que conformarían el sistema basándonos en la configuración establecida contando con los requerimientos dados por HHD.

A continuación se estructuró el contenido de todos los requisitos iniciales dentro la interfaz previamente descrita.

4.3 Primera presentación

Una vez hecha la primera propuesta de la interfaz junto con los requerimientos se hizo la presentación en el HHD para su evaluación preliminar. Se declaró estar completamente de acuerdo con la interfaz propuesta ya que era lo que requerían y su utilización fue amigable y sencilla. Las observaciones realizadas por parte del HHD fueron que se agregara un módulo de nota médica, añadir imágenes, la receta se pudiera imprimir todas en una sola vez o individualmente por fecha de nota médica.

4.4 Módulos del expediente clínico electrónico

El sistema esta basado en Web esto es que se requiere una conexión a internet para poder utilizar por completo el sistema, y estar previamente registrado en el sistema en caso de ser médico.

4.4.1 Acceso al sistema

El médico que requiera utilizar el sistema deberá haber proporcionado sus datos (nombre completo, cédula profesional, contraseña, y correo electrónico) de tal manera que el sistema pueda permitir el acceso. Una vez hecho este proceso deberá entrar en la siguiente dirección <http://www.facmed.buap.mx/~mariano.ledezma/> y elegir la opción de médico.

4.4.2 inicio de sesión

Una vez estando registrado previamente en el sistema se podrá obtener acceso a la interfaz intermedia para seleccionar alguna de las opciones que el médico puede realizar que son: registrar nuevo paciente o consultar un paciente previamente registrado. Internamente en el sistema se crea una sesión para el usuario actual esto proporciona que los datos introducidos al sistema sean fidedignos y se evite la duplicidad o pérdida de información de los pacientes.

4.4.2.1 Registro de nuevo paciente

En esta sección se requiere que el médico llene los campos requeridos en las pestañas solicitadas, no es necesario que se llenen todos los campos al menos nombre y apellido del paciente.

4.4.2.2 Consulta de paciente

Esta opción permite consultar el expediente clínico de un paciente que no acude a consulta de primera vez, se podrá agregar información a dicho expediente sin poder modificar ciertos campos que anteriormente se hayan capturado que sean de suma importancia o que solo se requieran una sola vez.

4.4.3 Validación

Una vez habiendo elegido la opción deseada por el médico y al presionar el botón guardar el sistema solicita una conexión al servidor de MySQL para poder ingresar la información recientemente capturada a la base de datos de forma correcta, en caso de detectar alguna anomalía el sistema regresa un error detallado.

4.4.4 Impresiones

Esta sección permite al médico o usuario en cuestión imprimir una nota médica, todas las notas médicas o una receta médica de acuerdo a la elección previamente establecida, si selecciona nota médica el sistema le pedirá que introduzca una fecha para poder responder a lo solicitado en otro caso automáticamente mostrará todas las notas medicas a la fecha que se hallan guardado.

En caso de seleccionar receta médica el sistema arrojará un formato el cual el médico llenara respectivamente como se indique en la pantalla. Si todos los datos ingresados están correctos se hará una confirmación de dichos datos para poder imprimir la receta médica.

4.5 Instalación y presentación del sistema

La presentación del sistema en versión BETA se realizó en presencia de los directores del HHD y del equipo de soporte técnico de la facultad de tal manera se pudiera hacer pruebas de rendimiento, acceso y control del sistema.

El sistema fue instalado en el servidor de la facultad de medicina para su utilización directamente vía web y así poder tener un acceso remoto para que fuera posible poderlo utilizar en cualquier lugar y por múltiples usuarios.

4.6 Pruebas

Ya teniendo todo el sistema con todos sus módulos programados y hechas las correcciones se realizaron pruebas del sistema con la finalidad de detectar errores en el actuar del sistema para su pronta corrección. Además se aplicó una encuesta a todos los usuarios para así poder determinar más exactamente la usabilidad y confiabilidad del sistema.

4.7 Reporte técnico

Se creo una guía para la utilización del expediente clínico la cual muestra paso a paso las opciones que el sistema contiene y que es lo que se tiene que hacer para resolver algún problema.

4.8 Resultados

De acuerdo a los requerimientos proporcionados por el HHD se realizaron modelos de comportamiento general del sistema que a continuación se presenta.

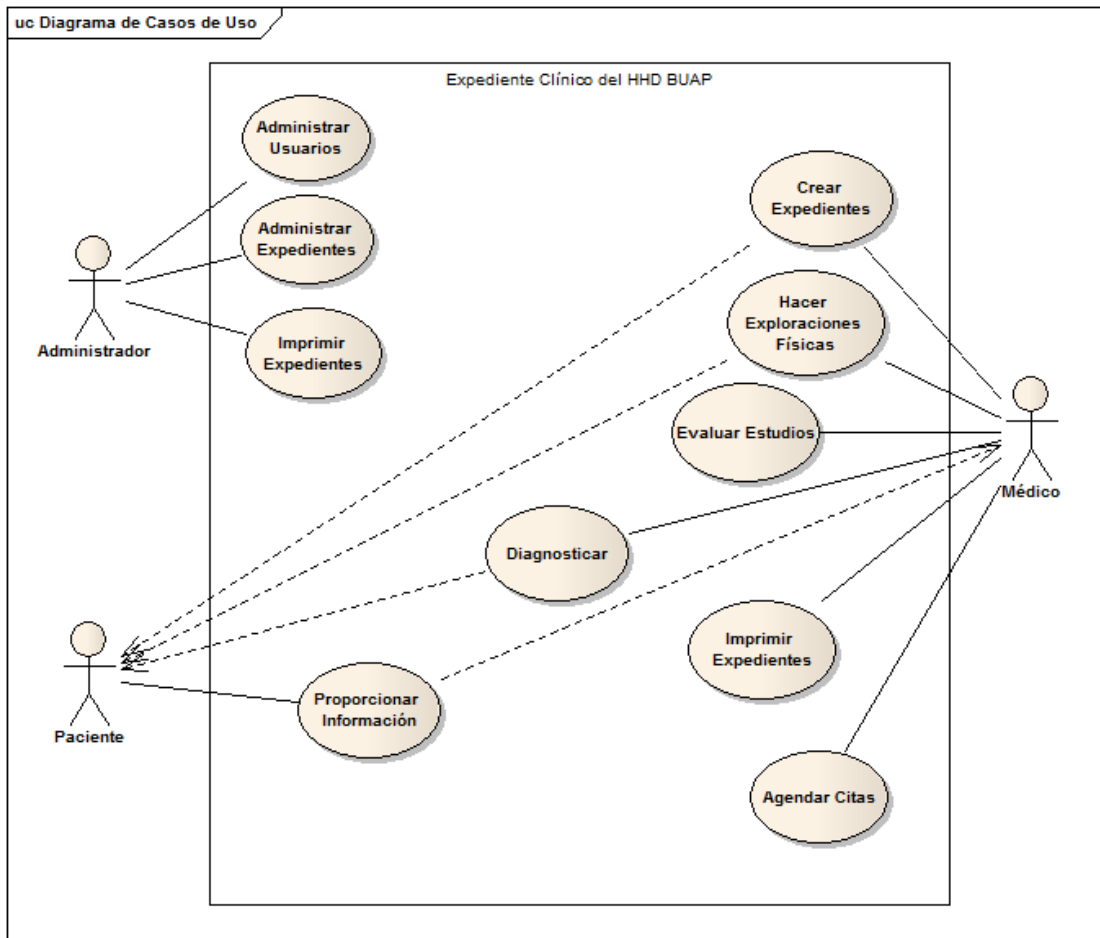


Figura 11. Diagrama de casos de uso.

4.8.1 Seguridad del sistema

En cuanto a este rubro el sistema se creó para 1 usuario que es médico.

El usuario médico al momento de entrar al sistema se crea una sesión específica la cual permite que otro usuario no pueda ingresar datos con mismos identificadores de pacientes, además contiene un archivo de seguridad el cual se encarga de verificar que la sesión esté activa para poder dar permiso de continuar en esa sesión de lo contrario el sistema se cierra y se tienen que volver a introducir los datos para iniciar sesión.

4.8.1.2 Usuario médico

Este usuario tiene los privilegios de ingresar, modificar e imprimir recetas o notas médicas.

A continuación (Figura 12) se presenta el modelo relacional de la base de datos.

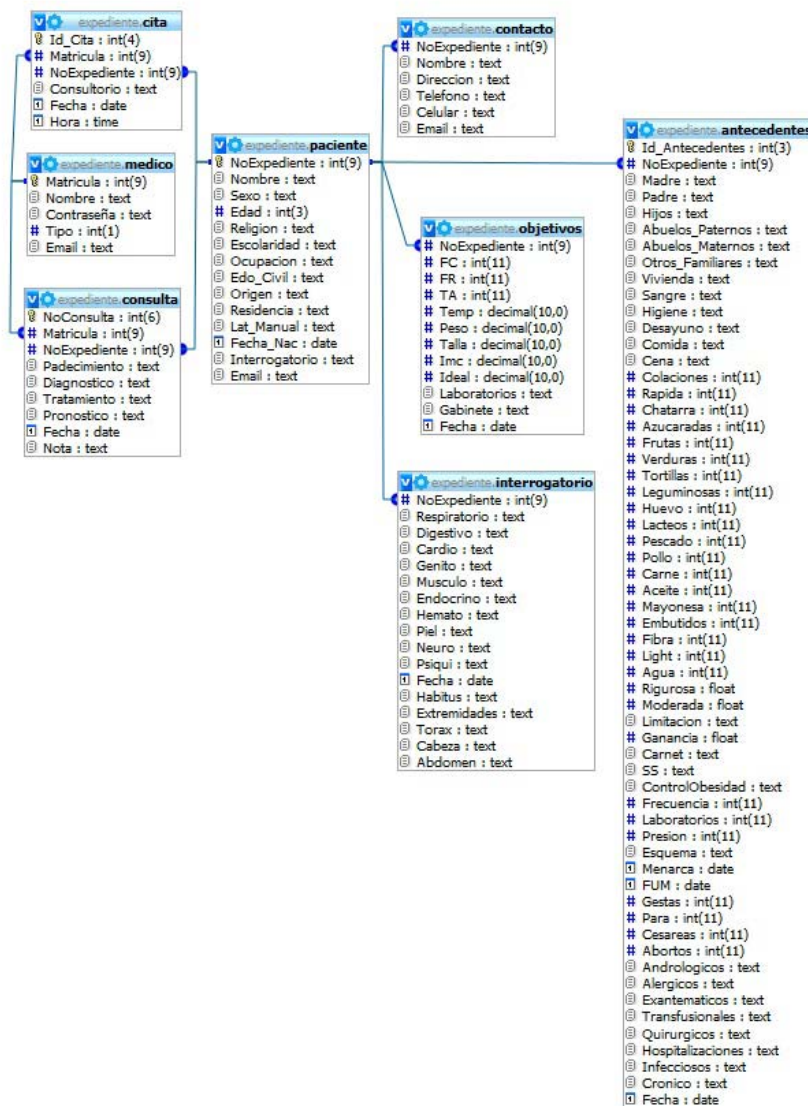


Figura 12. Modelo relacional.

4.9 Código de aplicación

A continuación se describen partes de código importantes dentro de la aplicación los cuales son indispensables en el funcionamiento.

La siguiente imagen (Figura 13) representa el código para crear una sesión de usuario la cual indicará al sistema si es un usuario válido, que nombre de usuario utiliza y su número de cédula asociada, además se agrega un valor 'autenticado' el cual indica que se ha iniciado sesión correctamente, una vez verificados cédula y contraseña se redireccionará a una siguiente página para continuar con el proceso, en otro caso manda un mensaje de error y redirecciona al menú de selección médico.

```
$cedula=$_POST["cedula"];
$pass=$_POST["contrasena"];
$clv = "SELECT * FROM medicos WHERE mat_medico='$cedula' AND contrasena='$pass'";
$rows=mysql_query($clv,$conexion);

$nomb = mysql_query("SELECT nombre FROM medicos WHERE mat_medico='$cedula'");
$rows2=mysql_fetch_array($nomb);
$medname=$rows2['nombre'];

if(mysql_num_rows($rows)!=0)
{
    session_start();
    $_SESSION["autenticado"]="1";
    $_SESSION["user"]=$medname;
    $_SESSION["pass"]=$_POST["contrasena"];
    $_SESSION["ced"]=$_POST["cedula"];
    echo '<script type="text/javascript">';
    echo 'redireccion()';
    echo '</script>';
}
else
{
    header("Location:cal.php");
    echo '<script type="text/javascript">';
    //echo 'redireccion2()';
}
```

Figura 13. Configuración del archivo para creación de sesiones.

En la Figura 14 se tiene se muestra el código que cada archivo de la aplicación debe incluir para verificar que es una sesión independiente y que verifica la autenticidad de los usuarios para dicha sesión.

```
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Transitional//EN" "http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-transitional.dtd">
<?php include("seguridad.php");?>
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
<head>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=utf-8" />
<title>ECE-BUAP</title>
```

Figura 14. Inclusión del archivo seguridad.php

La Figura 15 representa el código del archivo 'seguridad.php' el cual cumple la función de verificar el acceso al sistema siempre y cuando se halla iniciado de forma correcta, en caso de no ser así mandara un mensaje de error y no permitirá el acceso.

```
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Transitional//EN" "http://www.w
<?php session_start()?>
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
<head>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=utf-8" />
<title>ECE-BUAP</title>
</head>

<body>
<?php
if($_SESSION["autenticado"]!="1")
{
header("Location:cal.php");
exit();
}

?>
</body>
</html>
```

Figura 15. Código de archivo 'seguridad.php'

La siguiente imagen (Figura 16) representa el código utilizado para que al momento de crear un paciente nuevo se cree también una carpeta la cual contendrá todas las fotos que se requieran para el paciente actual.

```
mkdir('fotos/'. $nombrecomp);
$destino='fotos/';

if (isset ($_FILES["archivos"])) {

    $tot = count($_FILES["archivos"]["name"]);

    for ($i = 0; $i < $tot; $i++){

        $nombrefoto = $_FILES["archivos"]["name"][$i];
        $ruta=$_FILES['archivos']['tmp_name'][$i];

        $destinofinal="$destino/$nombrecomp/" . $nombrefoto;
        copy($ruta,$destinofinal);
    }
    $destinofin="$destino/$nombrecomp";
}
}
```

Figura 16. Creación de directorio para almacenar fotos.

CAPITULO V CONCLUSIONES

Durante la realización de esta tesis emplee mis conocimientos adquiridos en toda mi carrera universitaria, como lo es la implementación de bases de datos de manera remota a través de un servidor en red, tuve que estudiar el uso de herramientas para la programación del sistema como javascript, incrementar mis conocimientos de php, mysql, y aprendí el uso de otras herramientas de diseño como es CorelDraw para el tratamiento de las imágenes.

Otros conocimientos empleados en el desarrollo de este trabajo fueron conocimientos teóricos para determinar con que herramientas trabajar, así como también el determinar la forma de trabajar, los métodos de optimización de los diagramas entidad-relación con el objetivo primordial de dar una solución a dicho problema por parte del hospital de habilidades y destrezas de la facultad de medicina de la BUAP.

También fue necesaria la asesoría por parte del hospital de habilidades y destrezas para comprender algunos términos médicos y fórmulas empleadas en el sistema.

Según la Norma Oficial Mexicana descrita en el anexo 2, esta tesis cumple con aproximadamente el 60% de lo que esta establece. Al ser una herramienta de apoyo pedagógico los requerimientos del Hospital de Habilidades no fue necesario cumplir al cien por ciento la norma oficial sin embargo se atendieron los aspectos fundamentales.

TRABAJO FUTURO

Como trabajo futuro se considera agregar un módulo para laboratorio donde se puedan ingresar los datos una vez teniendo los resultados para poder agilizar las consultas entre medico y paciente.

Un módulo complementario sería una agenda para médicos, la cual llevará el control de citas posteriores a la consulta actual y se le recordará al paciente vía email que tiene una cita cercana.

Desarrollar los módulos necesarios para satisfacer la norma oficial mexicana sobre expedientes clínicos.

ANEXO 1

MANUAL DE USUARIO

REGISTRO DE USUARIOS

Para utilizar el Expediente Clínico Electrónico (ECE), el usuario deberá estar previamente registrado. Este proceso lo hará el responsable del sistema, para lo cual proporcionará los siguientes datos:

- Nombre completo.
- Cédula o matrícula.
- Contraseña.
- Correo electrónico válido.

Se tienen dos opciones de acceso al ECE: como médico y como invitado (ver Figura 17). En esta guía se presenta sólo la opción de médico.



Figura 17. Página principal del expediente clínico electrónico.

Una vez seleccionada la opción Médico en la página principal, se podrá acceder al sistema proporcionando el número de cédula profesional y la contraseña registradas previamente (Figura 18).

Figura 18. Control de acceso para médicos.

El sistema cuenta con dos opciones (como se muestra en la Figura 19):

- **Nuevo:** permite crear el expediente clínico de un paciente de primera vez.
- **Abrir:** permite ingresar al expediente clínico de un paciente que ya ha sido atendido previamente.

Bienvenido Dr(a): Cédula:



Figura 19. Tipos de expedientes.

A continuación se describen cada una de las pestañas que el médico llenará cuando crea un expediente para un paciente de primera vez (opción nuevo).

IDENTIFICACIÓN

En esta pestaña (ver Figura 20) se proporcionará la información referente a la identificación del paciente, donde los siguientes campos son obligatorios:

- Nombre.
- Apellidos.
- Fecha de nacimiento.
- Correo electrónico.

Dr(a): Mariano Ledezma Quiros Cédula: 200624639

Archivo

Abrir Guardar

Identificación Antecedentes Padecimientos Exploración DX/TX Estudios Nota Médica

Imprimir Salir

No. Expediente: 1

Nombre:*

Apellidos:*

Fecha de nacimiento: Calendario

Sexo: Masculino

Edad:

Religión:

Escolaridad: Otro...

Ocupación: Otro...

Edo. Civil: Soltero(a)

Ciudad de origen:

Residencia:

Lateralidad: Izquierda

Correo electrónico:

*Campos obligatorios.

Figura 20. Pestaña identificación.

ANTECEDENTES

En esta opción (Figura 21) se captura la información referente a los antecedentes heredo-familiares del paciente, lo que permitirá al médico conocer las posibles enfermedades que pudiera padecer dicho paciente.

Dr(a): Mariano Ledezma Quiros Cédula: 200624639

Archivo

Abrir Guardar

Identificación Antecedentes Padecimientos Exploración DX/TX Estudios Nota Médica

Imprimir Salir

HEREDO-FAMILIARES

MADRE:

PADRE:

HIJOS:

ABUELOS PATERNOS.

Figura 21. Pestaña antecedentes.

PADECIMIENTOS

Esta pestaña (Figura 22) contiene la información referente al padecimiento por el cual el paciente asistió a la consulta. Además de los signos vitales y la somatometría que presenta en ese momento.

The screenshot shows a software interface for a medical professional. At the top, it displays the doctor's name 'Dr(a): Mariano Ledezma Quiros' and the patient's ID 'Cédula: 200624639'. Below this is a menu bar with 'Archivo' and a dropdown arrow. The main navigation area contains several icons: 'Abrir' (Open), 'Guardar' (Save), 'Identificación' (Identification), 'Antecedentes' (History), 'Padecimientos' (Symptoms), 'Exploración' (Examination), 'DX/TX' (Diagnosis/Treatment), 'Estudios' (Studies), 'Nota Médica' (Medical Note), 'Imprimir' (Print), and 'Salir' (Exit). The 'Padecimientos' icon is highlighted. The main content area is titled 'PADECIMIENTO ACTUAL' and contains a large empty text box. Below this, there are sections for 'SIGNOS VITALES:' and 'SOMATOMETRÍA:'. The 'SIGNOS VITALES:' section includes input fields for 'FC:', 'FR:', 'TA:', and 'TEMP:'. The 'SOMATOMETRÍA:' section includes input fields for 'PESO:', 'TALLA:', 'CC:', 'PESO IDEAL:', and 'IMC:'.

Figura 22. Pestaña padecimientos.

EXPLORACIÓN

En esta opción (ver Figura 23) se almacena la información obtenida de la exploración física realizada al paciente, donde se analizan los diferentes aparatos del cuerpo humano.

The screenshot shows the same software interface as Figure 22, but with the 'Exploración' icon highlighted. The main content area is titled 'EXPLORACION FISICA:' and contains six input fields for physical examination findings, arranged in a 3x2 grid. The fields are labeled: 'Respiratorio:', 'Digestivo:', 'Cardiovascular:', 'Genitourinario:', 'Musculosquelético:', and 'Endócrino:'.

Figura 23. Pestaña exploración.

DX/TX

En esta pestaña (Figura 24) el médico dará el diagnóstico de la enfermedad detectada en el paciente, el tratamiento a seguir y un pronóstico acerca de la enfermedad.

The screenshot shows the 'DX/TX' tab of a medical software interface. At the top, it displays the doctor's name 'Dr(a): Mariano Ledezma Quiros' and the patient's ID 'Cédula: 200624639'. Below this is a menu bar with 'Archivo' and a dropdown arrow. The main area contains several icons for navigation: 'Abrir' (Open), 'Guardar' (Save), 'Identificación' (Identification), 'Antecedentes' (History), 'Padecimientos' (Conditions), 'Exploración' (Examination), 'DX/TX' (selected), 'Estudios' (Studies), and 'Nota Médica' (Medical Note). On the right side, there are 'Imprimir' (Print) and 'Salir' (Exit) buttons. The central content area is titled 'DX/TX Actual' and contains three text input fields: 'Diagnóstico:', 'Tratamiento:', and 'Pronóstico:'.

Figura 24. Pestaña DX/TX.

ESTUDIOS

En esta opción (ver Figura 25) se almacenan los diferentes estudios de laboratorio y/o gabinete realizados al paciente donde se podrán anexar, además de la interpretación del estudio, las fotografías de estudios como: radiografías, ultrasonidos, tomografías entre otros.

The screenshot shows the 'ESTUDIOS' tab of the same medical software interface. It features the same header and navigation icons as Figure 24, but the 'Estudios' icon is selected. The main content area is titled 'Estudios recientes' and contains three sections: 'Laboratorio:' with a text input field, 'Gabinete:' with a text input field, and 'Fotos:' with three input fields, each followed by an 'Examinar...' button. Below the 'Fotos' section, there are two 'Eliminar' links and a 'Subir otro archivo' link.

Figura 25. Pestaña estudios.

NOTA MÉDICA

En esta pestaña (Figura 26) el médico redactará una nota médica, la cual contiene la información relevante como:

- Signos vitales.
- Motivo de la consulta.
- Resumen del interrogatorio y de la exploración física.
- Diagnóstico.
- Resultados de los estudios (en caso de haber sido solicitados).
- Tratamiento y pronóstico.



Figura 26. Nota médica.

El sistema cuenta también con las siguientes opciones:

GUARDAR

Esta opción permite guardar un expediente clínico únicamente cuando el médico haya llenado la mayoría de los datos de cada pestaña además de los campos que son obligatorios.

ABRIR

Esta opción permite abrir un expediente previamente guardado para agregar nueva información del paciente o cuando el paciente se presenta a una consulta que no es de primera vez.

IMPRIMIR

Al seleccionar la opción de imprimir aparecerá la pantalla que se muestra en la Figura 27, en la que se seleccionará el tipo de impresión a realizar: nota médica o receta.

Expediente:

Seleccione una opción:



Nota Médica



Receta Médica

[atras...](#)

Figura 27. Opciones de impresión.

Si seleccionamos nota médica aparecerá la pantalla mostrada en la Figura 28, donde se puede elegir:

- Imprimir una nota médica, para lo cual se deberá proporcionar la fecha en que fue elaborada (Figura 29).
- Imprimir todas las notas médicas elaboradas hasta el momento (Figura 30).

Paciente:

Que desea imprimir:



1 nota



Todas las notas

[atras...](#)

Figura 28. Opciones de impresión para notas médicas.

Selecciones una fecha para imprimir nota medica:

2012/02/21

Calendario

Enviar

[Ver notas...](#)

Figura 29. Imprimir una nota médica.

Nombre paciente:

Notas:

Figura 30. Imprimir todas las notas médicas.

Si la selección fue receta, aparecerá la pantalla mostrada en la Figura 31 donde el médico indicará el tratamiento que deberá seguir el paciente para posteriormente imprimir la receta.

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA
FACULTAD DE MEDICINA
HOSPITAL DE HABILIDADES Y DESTREZAS
Cédula: 200624639

Médico: Mariano Ledezma Quiros

Paciente:

[Atras...](#)

FOLIO:

FECHA:

EDAD:

PESO:

TALLA:

FC:

FR:

TA:

TEMP:

Figura 31. Imprimir receta.

NOTA: La opción de impresión cuando el expediente es nuevo (paciente de primera vez) está deshabilitada hasta que no se guarde el registro completo del paciente.

SALIR

Esta opción permite salir del expediente clínico electrónico.

ANEXO 2

RESUMEN DE LA NORMA OFICIAL MEXICANA PARA EXPEDIENTES CLINICOS

La norma oficial mexicana [22] establece los objetivos funcionales y funcionalidades que deberán observar los productos de Sistemas de Expediente Clínico Electrónico para garantizar la interoperabilidad, procesamiento, interpretación, confidencialidad, seguridad y uso de estándares y catálogos de la información de los registros electrónicos de salud.

Sistemas de Expediente Clínico Electrónico

Un expediente clínico electrónico deberá contar con los siguientes puntos.

Generales

Estarán sujetos a firma electrónica simple, todos los registros en el sistema de ECE que se indican en esta norma, excepto en aquellos casos claramente establecidos.

Para funciones relacionadas con la recolección de datos de identificación y demográficos del paciente, éstos se deberán registrar usando códigos o nomenclatura estandarizada, o registrados como datos no estructurados dependiendo de la naturaleza de los mismos. Los datos, dependiendo del servicio o área médica de atención del paciente se ingresarán por personal autorizado. Los detalles de quiénes ingresaron datos y cuándo fueron registrados, deben ser registrados. Los datos se podrán obtener también de otras aplicaciones o dispositivos.

El sistema deberá almacenar valores históricos de la información de identificación, demográfica, clínica y estadística.

Asimismo, deberá presentar los datos mínimos de acuerdo al apéndice normativo que identifiquen al paciente en cada interacción con el registro médico del mismo.

Los datos dependientes del entorno de atención del paciente se deberán de ingresar por personal autorizado responsable de su cuidado, el cual deberá contar con firma electrónica simple y el código de acceso asignado por la institución responsable del Expediente Clínico Electrónico. Los detalles de quiénes ingresaron datos y cuándo fueron capturados deben ser registrados. Los datos también se pueden registrar de dispositivos o de otros usos de la Tele-Salud.

Todas las solicitudes y notas médicas deberán contener como datos mínimos: fecha, identificador del paciente e identificador del personal solicitante y clave de la institución.

Los perfiles de usuario serán definidos por cada institución pública o privada de acuerdo a la normatividad de cada institución.

El identificador del personal de salud y del expediente relacionado será de acuerdo a la normatividad de cada institución.

Evaluación de Sistemas de Expediente Clínico Electrónico

Los apéndices normativos A y C que acompañan la presente norma, establecen los criterios que deberán evaluarse para determinar el cumplimiento o no cumplimiento de un Sistema de Expediente Clínico Electrónico. Los Sistemas sujetos a evaluación bajo la presente norma deberán cumplir al menos con los criterios que se encuentran clasificados como requeridos en el Apéndice normativo A de la presente norma. Aquellos que se encuentran marcados como sugeridos son deseables, sin embargo en la entrega actual de la presente

norma no serán considerados obligatorios. En caso de que dichas funcionalidades sugeridas u opcionales sean implantadas en un sistema en particular, deberán cumplir con los criterios correspondientes.

Tipos de sistemas sujetos de evaluación

Los tipos de Sistemas de Expediente Clínico Electrónico que estarán sujetos a la presente norma serán aquellos destinados a los siguientes usos en el ámbito de la provisión de servicios de salud:

Consulta Externa

Hospitalización

Urgencias

Farmacia

Laboratorio

Imagenología

Quirófano

En el caso de que un solo sistema cubra más de uno de los puntos anteriores deberá atender todas las funcionalidades requeridas para todos los tipos de sistema que debe satisfacer.

Consideraciones Universales de Manejo y Seguridad de la Información

Los sistemas de información deberán utilizar un modelo federado de autenticación basado en las siguientes reglas:

La autenticación de usuarios al sistema deberá ser con una Firma Electrónica Simple, entendida como un nombre de usuario mayor a 6 caracteres, un password de identificación alfanumérico que incluya números, letras minúsculas y letras mayúsculas y un segundo password para la firma de documentos electrónicos que deberá ser diferente al de identificación siguiendo las mismas reglas.

La autenticación entre sistemas con fines de interoperabilidad deberá ser utilizando certificados digitales de al menos 128-bits con la finalidad de ofrecer una seguridad aumentada en el manejo de grandes volúmenes de información.

Los usuarios que tengan acceso de consulta a sistemas centrales de instituciones, entidades federativas o del gobierno federal deberán utilizar mecanismos de firma electrónica simple para su autenticación.

Las características anteriores son mínimas permitiéndose el uso de certificados digitales, identificación biométrica, credenciales inteligentes y otros mecanismos tecnológicos de acuerdo a las leyes y normas aplicables.

Concordancia con normas internacionales y mexicanas

Esta norma no es equivalente a ninguna norma internacional ni mexicana, por no existir referencia al momento de su elaboración.

Los aspectos que se deben cubrir para cada entidad del sistema deberán ser las siguientes:

PACIENTES

Objeto: Paciente		
Identificador	Descripción	Tipo de Dato
CURP	Clave única de registro de población	Identificador
NOMBRE	Nombre(s) del paciente	Texto
APELLIDO_PATERO	Apellido paterno del paciente	Texto
APELLIDO_MATERNO	Apellido materno del paciente	Texto
NIVEL_SOCIOECONOMICO	Nivel socioeconómico del paciente	Texto
VIVIENDA	Tipo de vivienda del paciente	Identificador
TIPO_SANGUINEO	Tipo sanguíneo del paciente	Identificador
DISCAPACIDAD	Discapacidades que presenta el paciente	Identificador
GRUPO_ETNICO	Grupo étnico al que pertenece	Identificador
RELIGION	Religión que profesa el paciente	Identificador

DOMICILIO

Objeto: Domicilio		
Identificador	Descripción	Tipo de Dato
TIPO	Primario, Trabajo, Referencia	Identificador
CALLE	Calle del domicilio	Texto
NUMERO_EXT	Número exterior	Texto
NUMERO_INT	Número interior	Texto
ESTADO	Entidad federativa	Identificador
MUNICIPIO	Municipio	Identificador
LOCALIDAD	Localidad	Identificador
COLONIA	Colonia	Texto
CODIGO_POSTAL	Código Postal	Número
TELEFONO_1	Teléfono principal	Texto
TELEFONO_2	Teléfono secundario	Texto

USUARIO

Objeto: Usuario		
Identificador	Descripción	Tipo de Dato
CEDULA	Cédula profesional en caso de que el usuario sea médico	Número
CURP	Clave única de registro de población	Identificador
NOMBRE	Nombre(s)	Texto
APELLIDO_PATERNO	Apellido Paterno	Texto
APELLIDO_MATERNO	Apellido Materno	Texto
ESPECIALIDAD	Especialidad médica	Identificador
SUB_ESPECIALIDAD	Sub-especialidad médica	Identificador
DOMICILIO	Domicilio	Texto
CLUES	Clave única de establecimiento de salud	Texto
ROLES	Rol del usuario en el sistema	Texto

RECETA

Objeto: Receta		
Identificador	Descripción	Tipo de Dato
IDENTIFICADOR_RECETA	Identificador de la receta	Identificador
MEDICO	Identificador del médico que prescribe	Identificador
MEDICAMENTO	Nombre del medicamento	Texto
UNIDAD_DE_MEDIDA	Unidades del medicamento	Texto
DOSIS	Dosis prescrita	Número
FRECUENCIA	Frecuencia de la dosis	Texto
VIA_DE_ADMINISTRACION	Vía de administración del medicamento	Catálogo
FECHA_INICIO	Fecha de inicio del tratamiento	Fecha
FECHA_FIN	Fecha de fin del tratamiento	Fecha

ORDEN

Objeto: Orden		
Identificador	Descripción	Tipo de Dato
FECHA	Fecha de elaboración de la orden	Fecha
TIPO	Tipo de orden	Catálogo
INSTRUCCIONES_DE_SUMINISTRO	Instrucción en caso de requerir suministrar medicamento	Texto
INSTRUCCIONES_ADICIONALES	Instrucciones adicionales a la orden	Texto
MEDICO	Médico que lo prescribe	Identificador
PACIENTE	Paciente a quien se le prescribe	Identificador
DESTINATARIO	Usuario a quien se le envía la orden para su atención	Identificador
MEDICAMENTO	Medicamento incluido en la orden en caso de haber alguno.	Identificador

BOOL_CONSENTIMIENTO	Consentimiento escrito del paciente	Boléano
IMPRESION DIAGNOSTICA	Impresión diagnóstica sobre el paciente	Texto
FECHA_INICIO	Fecha de inicio de la orden	Fecha
FECHA_ENTREGA	Fecha de entrega en caso de existir	Fecha
FECHA_TERMINO	Fecha de término de la orden	Fecha
DIAGNOSTICO	Diagnóstico principal del paciente	Catálogo
CIE9MC	Procedimiento solicitado	Catálogo
ESTADO	Estado de la orden	Catálogo
PRIORIDAD	Prioridad de ejecución de la orden	Catálogo

DIAGNOSTICO

Auxiliar de diagnóstico		
Identificador	Descripción	Tipo de Dato
TIPO_DE_ESTUDIO	Tipo de estudio a realizar	Catálogo
DIAGNOSTICO_RELACIONADO	Diagnóstico por el cual se solicita el estudio	Catálogo
URGENCIA	Urgencia de los resultados	Catálogo
INDICACIONES	Indicaciones adicionales	Texto

BANCO DE SANGRE

Banco de Sangre		
Identificador	Descripción	Tipo de Dato
TIPO_DE_SANGRE	Tipo de sangre	Catálogo
IDENTIFICADOR_PRODUCTO	Identificador del producto	Identificador
CANTIDAD	Cantidad	Número
UNIDADES	Unidades del producto a aplicar	Catálogo
SEGUIMIENTO	Seguimiento a la aplicación del producto	Texto
TIEMPO_DE_ADMINISTRACION	Tiempo de administración del producto	Texto

ALERGIAS

Alergias/Reacciones adversas		
Identificador	Descripción	Tipo de Dato
TIPO_DE_REACCION	Tipo de reacción alérgica o reacción adversa	Catálogo
DESCRIPCION	Descripción de la reacción	Texto
MEDICAMENTO	Medicamento al que es alérgico	Identificador
FECHA_DETECCION	Fecha de detección	Fecha

DOCUMENTO EXTERNO

Documento externo		
Identificador	Descripción	Tipo de Dato
CLAVE_DOCUMENTO	Clave del documento	Identificador
NOMBRE_DOCUMENTO	Nombre del documento externo	Texto
FUENTE	Fuente del documento	Texto
FECHA_CREACION	Fecha de creación del documento	Fecha
PACIENTE	Paciente a cuyo expediente se asocia el documento	Identificador

ALETA SANITARIA

Alerta sanitaria		
Identificador	Descripción	Tipo de Dato
TIPO_DE_RIESGO	Tipo de Riesgo	Catálogo
PRIORIDAD	Prioridad	Catálogo
ACCIONES_APLICABLES	Acciones aplicables	Texto
FACTORES_DE_RIESGO	Factores de riesgo	Texto
EDAD_MINIMA	Edad mínima aplicable	Número
EDAD_MAXIMA	Edad máxima aplicable	Número
SEXO	Sexo al que es aplicable	Catálogo
ESTADO	Entidad Federativa	Catálogo
MUNICIPIO	Municipio	Catálogo
LOCALIDAD	Localidad	Catálogo
TIEMPO_NOTIFICACION	Tiempo de notificación requerido a partir de la detección	Texto

CASOS NOTIFICABLES

Casos notificables		
Identificador	Descripción	Tipo de Dato
MEDICO	Médico que lo notifica	Identificador
PACIENTE	Paciente identificado	Identificador
RESUMEN_CLINICO	Resumen del historial clínico	Texto
DESCRIPCION_DE_ACCIONES	Descripción de acciones tomadas.	Texto
RIESGOS_IDENTIFICADOS	Riesgos identificados	Catálogo

GUIAS CLINICAS

Guías Clínicas			
Identificador	Descripción	Tipo de Dato	Fuente
CLAVE_GUIA	Identificador de la guía clínica	Identificador	
FECHA_APLICACION	Fecha de actualización	Fecha	
NOMBRE_GUIA	Nombre de la guía	Texto	
DIAGNOSTICOS_RELACIONADOS	Diagnósticos relacionados	Catálogo	CAT_DIAGNOSTICOS
PROCEDIMIENTO_RELACIONADO	Procedimiento relacionado	Catálogo	CAT_PROCEDIMIENTOS

ASUNTO

Asunto		
Identificador	Descripción	Tipo de Dato
TIPO	Tipo de asunto	Catálogo
FECHA_ELABORACION	Fecha de elaboración	Fecha
USUARIO_ELABORA	Usuario que lo elabora	Identificador
PACIENTE	Paciente sobre quien es el asunto	Identificador
DESCRIPCION	Descripción del asunto	Texto
USUARIO_EJECUTA	Usuario que debe atender el asunto	Identificador
FECHA_TERMINO	Fecha de término del asunto	Fecha
ESTADO	Estado del asunto	Catálogo

MUESTRA

Muestra		
Identificador	Descripción	Tipo de Dato
TIPO_MUESTRA	Tipo de muestra recolectada	Catálogo
NUMERO_MUESTRAS	Número muestras a recolectar	Número
MEDICO	Médico que solicita el estudio	Identificador
PACIENTE	Paciente a quien se le recolectan las muestras	Identificador
FECHA_RECOLECCION	Fecha de recolección	Fecha
FECHA_ENTREGA	Fecha de entrega	Fecha

Bibliografía

- [1] López-López F. H., Ortega-González M.*, Rodríguez-Domingo J.M, (2009) La importancia del expediente clínico como prueba documental. *Revista de Evidencia e Investigación Clínica*. 2 (2): 70-74.
- [2] Marrero, E. C. (2006). Interfaz gráfica de usuario. Aproximación semiótica y cognitiva. [en línea]. Tenerife: Universidad de la Laguna. Disponible en: http://www.chr5.com/investigacion/investiga_igu/igu_aproximacion_semio-cognitiva_by_chr5.pdf [2011, 11 de julio].
- [3] Barranco, G. M. Interfaces de usuario. [en línea]. Andalucía: Universidad de Jaen. Disponible en: <http://wwwdi.ujaen.es/~barranco/publico/ofimatica/tema3.pdf> [2011, 15 de julio].
- [4] Interfaz de usuario. (2005). [base de datos] Wikipedia. La enciclopedia libre. Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Interfaz_de_usuario. [2011, 13 de julio].
- [5] De Miguel, Adoración., Piatini, Mario., Marcos, Esperanza, (2000). Diseño de bases de datos relacionales. España. Editorial Alfaomega.
- [6] Sánchez, J. Principio de bases de datos relacionales. [en línea]. Castilla y León: Universidad de Villamuriel de Cerrato. Disponible en: <http://www.jorgesanchez.net/bd/bdrelacional.pdf> [2011, 13 de julio].
- [7] El modelo relacional. [en línea]. Ecuador: universidad de Azuay. Disponible en <http://www.uazuay.edu.ec/analisis/El%20modelo%20relacional.pdf> [2011, 13 de julio].
- [8] Ortiz, M., M., (2004). Aplicaciones de bases de datos cliente servidor. [en línea]. Puebla: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Disponible en: http://www.cs.buap.mx/~mmartin/notas/BD_CS2004_v3.pdf [2011, 20 de julio].
- [9] Cliente-servidor. (2004). [base de datos]. Wikipedia. La enciclopedia libre. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Cliente-servidor> [2011, 25 de agosto]
- [10] Gares, D., Davis, M. (2006) Electronic Medical Record VS Electronic Medical Health records: Yes, there is a difference. [en línea]. Chicago: HIMSS Analytics, LLC. Disponible en: http://www.himssanalytics.org/docs/wp_emr_ehr.pdf [2011, 20 de agosto].
- [11] MI SALUD. [en línea]. México: News Technology Systems. Disponible en http://www.newts.com.mx/nts_site/descargas/MISALUD_web.pdf [2011, 29 de agosto]
- [12] Etreros, J.J. Cuenca, M. Acebedo, A. Muños, JF. (2009). La interoperabilidad como base de la historia clínica digital en el sistema nacional de salud. [en línea]. Madrid: Ministerio de sanidad y consumo. Disponible en: http://eprints.rclis.org/bitstream/10760/3856/1/hcdsns_semantic.pdf. [2011, 16 de junio].
- [13] List of open source healthcare software. (2006). [base de datos] Wikipedia. La enciclopedia libre. Disponible en: http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_open_source_healthcare_software [2011. 18 de junio].
- [14] Biondich, P. Hamish, SF.(2005). Implementing electronic medical record system in developing countries.[en línea]. US. National Library of medicine. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15992493> [2011,1 de Julio].
- [15] Hoover, C. (2008). Electronic Medical Record (EMR) System review.[en línea]. Disponible en: http://piim.newschool.edu/_media/pdfs/PIIM-RESEARCH_CommercialEMRSystemsReview.pdf [2011, 10 de agosto]

- [16] Geschke, Ch., Warnock, J. *Dreamweaver*. [12 de julio de 2011]
<http://www.adobe.com/es/products/dreamweaver.html>.
- [17] Bourdon, R. *wampserver*. [1 de septiembre de 2011]. Disponible en:
<http://www.wampserver.com/en/>
- [18] PHP. (2002). [base de datos] Wikipedia. La enciclopedia libre. Disponible en
<http://es.wikipedia.org/wiki/PHP>. [2011, 1 de septiembre].
- [19] PHP Group. *Php* [5 de septiembre de 2011]. Disponible en <http://www.php.net/>
- [20] Alvarez, I. (2011). Expediente clínico electrónico. Reporte Técnico BUAP. [2012, 21 de marzo].
- [21] Dirección General de Información en Salud. (2010). [en línea]. Disponible en:
http://www.dgis.salud.gob.mx/descargas/pdf/NOM-024-SSA3-2010_SistemasECE.pdf. [2012, 20 de julio].
- [23] MySQL. (2003). [base de datos]Wikipedia. La enciclopedia libre. Disponible en
<http://es.wikipedia.org/wiki/MySQL>. [2012, 10 de julio].
- [24] Servidor HTTP Apache. (2003). [base de datos]. Wikipedia. La enciclopedia libre. Disponible en http://es.wikipedia.org/wiki/Servidor_HTTP_Apache. [2012, 10 de julio].