

**Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas
Facultad de Matemática, Física y Computación
Licenciatura en Ciencia de la Computación**



TRABAJO DE DIPLOMA

Título: Sistema de Información Hospitalario para el Control de Registros Médicos.

Autor:

Yogerlán Ledesma Almanza

Tutores:

M.Sc. María Elena Martínez del Busto

M.Sc. Eladio Cuellar Vega

“Año del 50 aniversario del Triunfo de la Revolución”

Dedicatoria

*A todos aquellos que con su diario esfuerzo
Traen sanidad al cuerpo y esperanza al corazón:
A los médicos cubanos.*

*A aquel que ha dado al hombre
Sabiduría, ciencia y dones:
Al Rey de Reyes y Señor de Señores.*

Agradecimientos

A mis tutores:

Por transmitirme sabiduría

En medio de la contradicción y el trabajo en equipo.

A mis amigos:

Por su invaluable apoyo,

Y sus constantes oraciones (que fueron contestadas).

A mis familiares:

Por su amor y su apoyo incondicional.

A mi padre:

Por el regalo de la vida.

A mi madre:

Por ser la mejor amiga que puede tener un joven

Mientras se convierte en hombre

A mi Señor:

Por ayudarme en los momentos difíciles,

Por su ejemplo, por ser la razón de mi existir...

Pensamiento

Hijo mío, está atento a mis palabras; Inclina tu oído a mis razones.

No se aparten de tus ojos; Guárdalas en medio de tu corazón;

Porque son vida a los que las hallan, Y medicina a todo su cuerpo.

Sobre toda cosa guardada, guarda tu corazón; Porque de él mana la vida.

Proverbio del Rey Salomón

Resumen

El manejo de los registros médicos en las historias clínicas tradicionales conlleva a varias limitaciones en el método clínico, al aplicárseles con fines administrativos, docentes, científicos, investigativos, etc. Se propuso el diseño e implementación de un Sistema de Información Hospitalario para el Control de Registros Médicos, en vista de superar algunas de estas limitaciones y de agilizar la gestión de la información asociada a la atención al paciente, en el servicio prestado por el Hospital Universitario “Arnaldo Milián Castro” de Santa Clara. En función de esto, se realizó una extensa investigación sobre los principales elementos de la atención secundaria a la salud que intervienen en la elaboración de los registros médicos. Se obtuvo un diseño de la base de datos basado en el análisis de requisitos del flujo de trabajo hospitalario y se implementó el sistema de información como una aplicación Web Cliente-Servidor basado en el patrón de diseño Modelo-Vista-Controlador, empleando herramientas de software libre y código abierto.

Abstract

The management of health records in traditional health histories bears to several limitations in the clinical method, when they are used with administrative, educational, scientific or investigative purpose, etc. The design and implementation of a Hospital Information System for the Control of Health Records was proposed, to overcome some of these limitations and to speed up the management of the information associated to the patient's health care, in the service lent by the University Hospital "Arnaldo Milián Castro" of Santa Clara. Then, an extensive research on the main elements from the secondary health care involved in the elaboration of the health records was carried out. A database design was obtained based on the requirements analysis of the hospital workflow and the information system was implemented as a Client-Server Web application, with free software and open source tools, based on the design pattern Model-View-Controller.

Contenido

INTRODUCCIÓN	2
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	5
HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	5
OBJETIVO GENERAL	6
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	6
VIABILIDAD DEL PROYECTO.....	6
ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO	7
1. MARCO TEÓRICO	9
1.1. CARACTERÍSTICAS DE LA ATENCIÓN SECUNDARIA DE LA SALUD	9
1.1.1. <i>Historia clínica</i>	9
1.1.2. <i>Entrevista clínica (la relación médico-paciente)</i>	14
1.1.3. <i>Anamnesis</i>	16
1.1.4. <i>Interrogatorio por aparatos y sistemas</i>	17
1.1.5. <i>Exploración física o examen físico</i>	18
1.1.6. <i>Exámenes complementarios</i>	21
1.1.7. <i>Diagnóstico médico (método hipotético-deductivo)</i>	22
1.1.8. <i>Discusiones diagnósticas</i>	24
1.1.9. <i>Tratamiento</i>	25
1.1.10. <i>Prescripción o receta médica</i>	27
1.1.11. <i>Comité de antibióticos</i>	29
1.1.12. <i>Notas de evolución</i>	30
1.2. ESTADO DEL ARTE DE LA HISTORIA CLÍNICA ELECTRÓNICA	31
1.3. CONSIDERACIONES FINALES DEL CAPÍTULO	34
2. DISEÑO DEL SISTEMA	36
2.1. ROLES, CASOS DE USO Y REGLAS.....	36
2.1.1. <i>Casos de uso del negocio de la atención al paciente en el hospital</i>	37
2.1.2. <i>Casos de uso del sistema de información</i>	38
2.1.3. <i>Reglas del negocio en los procesos de la atención al paciente en el hospital</i>	42
2.2. BASE DE DATOS.....	44
2.3. CONSIDERACIONES FINALES DEL CAPÍTULO	47
3. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA	50
3.1. SISTEMA GESTOR DE BASES DE DATOS	50

3.1.1. Elección de un SGBD.....	50
3.2. PATRÓN DE DISEÑO MODELO-VISTA-CONTROLADOR.....	53
3.3. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA.....	54
3.3.1. Interfaz de usuario.....	54
3.3.2. Administración de usuarios.....	55
3.3.3. Contenidos, búsqueda y navegación.....	57
3.3.4. Módulos, extensiones e integración.....	59
3.3.5. Requerimientos.....	61
3.4. CONSIDERACIONES FINALES DEL CAPÍTULO.....	62
CONCLUSIONES.....	63
RECOMENDACIONES.....	64
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	65

Figuras

FIGURA 2.1 ACTORES (GENERALIZACIÓN-ESPECIFICACIÓN)	37
FIGURA 2.2 CASOS DE USO DEL NEGOCIO	38
FIGURA 2.3 CASOS DE USO: SISTEMA DE INFORMACIÓN	39
FIGURA 2.4 CASOS DE USO: GESTIONAR PACIENTE	39
FIGURA 2.5 CASOS DE USO: EDITAR PACIENTE.....	40
FIGURA 2.6 EDITAR PACIENTE	41
FIGURA 2.7 HERENCIA ENTRE ENTIDADES	45
FIGURA 2.8 DIAGRAMA ENTIDAD-INTERRELACIÓN: INCORRECTO	45
FIGURA 2.9 DIAGRAMA ENTIDAD-INTERRELACIÓN: CORRECTO.....	46
FIGURA 2.10 DIAGRAMA ENTIDAD-INTERRELACIÓN: BASE DE DATOS DEL SISTEMA	47
FIGURA 3.1 COMPARACIÓN ENTRE SGBD	51
FIGURA 3.2 MODELO-VISTA-CONTROLADOR.....	53
FIGURA 3.3 DIAGRAMA DE DESPLIEGUE: INTEGRACIÓN VISTA-CONTENIDO.....	55
FIGURA 3.4 GRUPOS DE ACCESO.....	57
FIGURA 3.5 NAVEGACIÓN: CONSULTAS	58
FIGURA 3.6 NAVEGACIÓN: PACIENTES.....	58
FIGURA 3.7 FILTROS	59
FIGURA 3.8 MÓDULOS	60
FIGURA 3.9 REQUERIMIENTOS.....	61

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

A partir del siglo XVIII, el mundo fue testigo del surgimiento de la clínica moderna. El desarrollo científico, tecnológico e industrial evidenciado en las ramas de la matemática, la física, la economía, la filosofía, etc. no tardó en hacer su efecto en el antiguo arte de la medicina. En los siglos que le sucedieron hasta nuestros días, se fueron incorporando los principales cimientos que fundamentan la metodología de la atención a la salud: surge el método clínico imprimiéndole un carácter científico a la profesión médica, el laboratorio pasa a jugar un papel importante en el diagnóstico ampliando los horizontes investigativos y se descubren nuevos medicamentos como la penicilina. Estos son tan solo algunos ejemplos de los hechos más significativos que evidencian esta riqueza humanitaria de la que hoy podemos gozar.

Sin embargo como reza un refrán popular “no todo lo que brilla es oro” y el desarrollo de casi todos los aspectos humanos viene acompañado de eficientes soluciones y profundos problemas, muchos de ellos imprevisibles y sin precedentes. Con la incorporación de técnicas novedosas para el diagnóstico, el método clínico entró en una etapa de crisis, pues muchos apostaron por sustituir la tradicional anamnesis y el examen físico por los exámenes complementarios dados su precisión y eficacia. Pero desde el punto de vista objetivo, aún con el empleo de estas técnicas las imprecisiones en el diagnóstico persisten, y adoptar esta actitud por parte de los profesionales afecta directamente la relación médico-paciente y el razonamiento clínico que deben mediar en el proceso de atención a la salud de una persona. Por otra parte los medicamentos constituyen la terapia más utilizada en el mundo contemporáneo, estos salvan vidas y previenen enfermedades, pero por su amplia utilización se convierten en un problema de salud pública hasta el punto de llegar a ser una de las principales causas de muerte en los países desarrollados. El uso racional de los medicamentos se ha transformado en una importante estrategia de la *Organización Mundial de la Salud (OMS)* y de los países, habida cuenta el costo en vida, invalidez temporal y permanente y la carga económica que representa para los pueblos (MINSAP, 2006).

En Cuba, donde áreas como la educación y la atención a la salud no constituye un negocio lucrativo sino un servicio a la población, y se invierten cuantiosos recursos en su mantenimiento y desarrollo, la preparación al profesional de la salud se hace desde un punto de vista más conservador: se enfatiza en la relación médico-paciente y en el método clínico, se promueve la racionalización de los recursos médicos y se educa a la población en la prevención de enfermedades y el uso adecuado de los medicamentos, al contrario de las sociedades de consumo donde los medicamentos, los órganos e incluso la salud son una mercancía más. Sin embargo no estamos exentos de problemas, las Ciencias Médicas continúan su desarrollo y mantenerse al día en cuanto a conocimiento y técnica constituye un verdadero reto, la población crece y se hace necesaria la remodelación de hospitales y la construcción de otros nuevos, la compra de equipos y medicamentos suele ser una inversión muy costosa, y también la existencia de algunas deficiencias en el servicio médico y en el uso irracional de los medicamentos, son algunos factores que nos afectan de manera significativa.

En el año 1991 se crea el *Primer Programa Nacional de Medicamentos* (actualizado en 1994, 1998, 2001 y 2007) con el objetivo de lograr una adecuada eficiencia en la cadena del medicamento. En la última actualización, se reportaba el mayor descenso de faltantes de medicamentos del cuadro básicos de los últimos 15 años, esto debido a las estrategias y el control sistemático implementados en el programa que dan testimonio de su efectividad. El programa estaba orientado a una serie de aspectos estratégicos: la planificación, la distribución, la prescripción, y la dispensación de los medicamentos, incluyendo la orientación a la población respecto del uso de los mismos. Entre las orientaciones cabe destacar el papel protagónico que se le adjudica a los comités fármacos-terapéuticos de las instituciones de salud, el carácter legal y el control sobre las prescripciones (sobre todo de los antibióticos) y los certificados médicos, la confección del *Cuadro Básico de Medicamentos*, etc. (MINSAP, 2007).

La existencia de documentos como el *Programa Nacional de Medicamentos* y el *Formulario Nacional de Medicamentos* constituye una herramienta poderosa para el

sistema de salud cubano que comienza a dar solución a las principales dificultades encontradas. Sin embargo el camino al perfeccionamiento de los servicios todavía se encuentra empedrado por serias limitaciones. En la totalidad de las instituciones hospitalarias cubanas, la historia clínica se maneja en formato de papel, con los inconvenientes que genera su llenado, almacenamiento y conservación, al punto que, en las últimas décadas y para facilitar su conservación, algunas han empleado las historias ambulatorias, como ocurre en el caso de los médicos de familia (atención primaria), donde el paciente es quien se encarga de conservar y almacenar dichas historias. Lamentablemente, así, este documento pierde sus características docentes (Lanza, 2005). Esta realidad también afecta el valor científico e investigativo de los registros médicos, pues resulta difícil buscar información específica para investigaciones epidemiológicas, o establecer un control sobre el seguimiento de un paciente por varios médicos, también se hace manifiesta la inevitable redundancia de la información.

Con la llegada del nuevo milenio, nuestro país se dio a la tarea de retomar una de las metas planteadas desde el triunfo revolucionario: el desarrollo científico-tecnológico. Este se ha visto interrumpido en varias ocasiones, y desde el éxodo de los profesionales como parte de la clase media y alta que emigró hacia otros países, hasta la crisis económica que azotó al país comenzando la década del noventa, han sido varias las causas de este fenómeno. Ahora la nación expande sus horizontes al desarrollo de ramas como la informática y las telecomunicaciones con la intención de aplicarlas en las áreas de la economía y los servicios, del éxito de estas estrategias se verá beneficiada directamente la atención al paciente.

Otros países ya incorporan tecnología informática en sus servicios a la población, producen software operativo empujado para los equipos médicos modernos y sistemas de información para manipular registros médicos electrónicos, las intervenciones quirúrgicas son asistidas por computadoras y la existencia de simuladores y sistemas expertos hace más liviana la investigación científica y el aprendizaje de los nuevos profesionales. La explotación de la informática se ha

convertido en una premisa para el desarrollo y el mejoramiento humano en la sociedad contemporánea, por lo que constituye una necesidad, más que una alternativa, para nuestra nación.

Los profesionales de la salud del *Hospital Universitario “Arnaldo Milián Castro” de Santa Clara* han captado esta necesidad y realizan un esfuerzo dirigido a mejorar la eficiencia en el servicio prestado y con vistas a ampliar sus horizontes docentes científicos e investigativos. Otras medidas preceden la visión de la institución: el control de los medicamentos, la investigación de las causas de fallecimiento dentro del hospital y el establecimiento de nodos informáticos en algunas áreas son tan solo ejemplos. Muchas de estas medidas han estado dirigidas al control de las prescripciones de tratamientos y medicinas, pues estas últimas constituyen la principal vía de gastos dentro de cualquier hospital, al empleárseles en casi todos los tratamientos y suministrárseles al paciente de forma gratuita o por debajo del precio de su adquisición. Sin embargo, la solución a las limitaciones actuales que presenta la atención al paciente va más allá de las medidas de control administrativas.

Problema de Investigación

El *Hospital Universitario “Arnaldo Milián Castro” de Santa Clara*, carece de un sistema de información para el control de registros médicos, que permita gestionar ágilmente la atención al paciente y ampliar el valor docente, científico e investigativo de la información médica.

Hipótesis de la investigación

Un sistema de información constituye una solución factible para agilizar la gestión y el control de los registros médicos y complementar el trabajo del profesional de la salud en la atención al paciente dentro de la institución, ampliando sus capacidades docentes, científicas e investigativas.

En consecuencia con la hipótesis planteada anteriormente y priorizando aquellas funciones imprescindibles para una primera etapa de desarrollo, se derivan los siguientes objetivos:

Objetivo general

Obtener un sistema de información que facilite la gestión de los registros médicos en el *Hospital Universitario “Arnaldo Milián Castro” de Villa Clara*, lo cual mejoraría significativamente las actividades administrativas, docentes, científicas y de atención al paciente.

Objetivos específicos

1. Identificar los requisitos necesarios para modelar los procesos involucrados en la atención al paciente en el hospital.
2. Diseñar una base de datos flexible y robusta que contemple la información necesaria para soportar estos procesos.
3. Diseñar la arquitectura del sistema de información aplicando el patrón *Modelo-Vista-Controlador* en función de los roles, casos de uso del negocio y reglas identificados en el análisis de requisitos.
4. Implementar la arquitectura del sistema en *CakePHP* y las interfaces de usuario en *Drupal*.

Viabilidad del proyecto

El *Hospital Universitario “Arnaldo Milián Castro”* cuenta hace varios años con la tecnología necesaria para la instalación y explotación de un sistema de información basado en el modelo *Cliente-Servidor*, existe una red interna que abarca algunas áreas del complejo, y cuenta con un nodo central de servidores y computadoras en varios departamentos.

Para el desarrollo y la instalación del sistema de información se han elegido herramientas de software libre y código abierto, permitiendo esto la adquisición, actualización y empleo de las mismas de forma gratuita. Esto también implica la ampliación y libre distribución comercial del sistema.

La arquitectura del sistema se implementará en *CakePHP* aplicando el patrón *Modelo-Vista-Controlador* lo que permite separar el código de forma lógica en distintas capas haciéndolo más reutilizable, flexible a los cambios y eficiente. La interfaz visual se desarrollará en *Drupal* facilitando la navegación dentro del sistema, la administración de los roles y cuentas de usuario, etc.; esta herramienta brinda además facilidades para la actualización, la ampliación del sistema, la instalación de nuevos módulos y todo tipo de modificaciones.

Estructura del documento

El documento consta de tres capítulos que describen de forma clara y detallada las características del proyecto. El primer capítulo recoge análisis, conceptos, y valoraciones clínicas-terapéuticas para explicar las bases del diseño y desarrollo del proyecto. En el segundo capítulo se hace una presentación formal de los esquemas, actores del sistema, casos de usos, reglas de negocio y otras cuestiones involucradas en el diseño del sistema de información a desarrollar. El tercer capítulo es un resumen de la aplicación obtenida, las herramientas utilizadas en su desarrollo y las perspectivas de ampliación e integración del mismo con otras áreas y departamentos dentro del hospital.

CAPÍTULO 1

MARCO TEÓRICO

1. MARCO TEÓRICO

Los registros médicos plasmados en una historia clínica o en una prescripción médica forman parte de los procesos involucrados en la atención al paciente. En ellos se reflejan observaciones, valoraciones, procederes, cuestiones legales, y otras particularidades del flujo de trabajo del médico con respecto al paciente. La estructuración a priori de la información obtenida en estos registros, a través de los modelos tradicionales, no nos garantiza la ventaja de obtener un diseño del sistema que supere las limitaciones presentes en ellos, el diseño ha de cumplir con los requisitos básicos del servicio de atención al paciente (el médico debe poder hacer lo mismo que hacía sin el sistema) y a la vez constituir una solución eficiente a la problemática del control y la gestión ágil de la información clínica con fines docentes, científicos, investigativos, etc. Para obtener los resultados deseados, se hace necesario el estudio detallado de cada uno de los procesos y herramientas del método clínico en el marco de la atención secundaria de la salud.

1.1. Características de la atención secundaria de la salud

La atención secundaria de la salud se refiere al nivel de atención básico que recibe el paciente cuando ingresa al ámbito hospitalario. El paciente deja el contexto del consultorio médico, pues la solución a sus problemas de salud requiere de una atención más especializada. En la mayoría de los casos el paciente debe ingresar al hospital, el tratamiento suele ser más agresivo y el seguimiento o la evolución es sistemática.

1.1.1. Historia clínica

Uno de los elementos fundamentales en la medicina institucional y hospitalaria es la historia clínica. Ella recoge y comunica el pensamiento médico reflejando observaciones, diagnósticos e intervenciones en el curso de uno o varios problemas de salud; sin embargo, su aplicación tradicional ha enfrentado diversas dificultades que se han hecho evidentes durante la práctica diaria (López, 2004).

No existe un concepto único para definir la historia clínica, pero los existentes hasta el momento nos dan un enfoque práctico de las características y objetivos de la misma. Tampoco existe una norma internacional exacta sobre los elementos que la componen, sino una serie de requisitos básicos de los que se parte, para luego adaptarla a las necesidades objetivas y subjetivas de cada sistema de salud (o incluso de cada institución). Las historias clínicas pueden diferenciarse en contenido, formato, fines específicos, soporte, etc. sin embargo la semántica de las mismas permanece casi invariable (casi todas contienen la misma información y se rigen por los mismos parámetros).

La historia clínica debe ser (Río, 1999):

1. Completa: debe reunir los datos obtenidos de la anamnesis, exploración personal, pruebas diagnósticas complementarias, juicio diagnóstico y tratamiento, así como los detalles de la evolución clínica del paciente, los especialistas a los que ha sido remitido, los documentos de consentimiento informado y los rechazos al tratamiento de los pacientes.
2. Ordenada: todas las anotaciones deben aparecer debidamente fechadas y en orden sucesivo. Los datos deben ser exactos y puestos al día.
3. Inteligible o legible y comprensible.
4. Respetuosa con el enfermo, los compañeros y con la institución y sus directores.
5. Rectificada cuando sea necesario. No para «ocultar» una mala actuación médica, sino con el objetivo de completar y aclarar la historia del paciente.
6. Veraz.

Algunos la definen más como un expediente clínico que como historia clínica, debido a que el documento no sólo recoge una exposición sistemática de acontecimientos clínicos pasados y presentes, sino además puede reunir información de índole

variada. En el momento presente a la historia o expediente clínico se le reconocen los valores siguientes (casi todos ellos ausentes en la historia clínica actual): Científico, Docente, Investigativo, Administrativo, Legal (Penié, 2000).

De las distintas variantes de historia clínica existentes se pueden deducir los elementos fundamentales que la componen (Penié, 2000, Soberatsl, 2002, López, 2004):

1. Datos del paciente: Todo lo relacionado con la identidad del paciente. En algunos modelos se anexa un perfil que contiene la información variable y una descripción de la situación social, familiar, económica, laboral, etc.
2. Anamnesis próxima o reciente: Es la información surgida de la entrevista clínica proporcionada por el propio paciente, o familiar en el caso de niños o de alteraciones de la conciencia del propio paciente.
3. Anamnesis remota: Recoge los antecedentes patológicos personales y familiares del paciente, sus hábitos y datos ambientales. Aquí podemos incluir el historial de atención que el paciente haya recibido en el pasado (vacunaciones, operaciones, transfusiones, etc.).
4. Exámenes físicos: A través del chequeo de signos vitales, el examen físico general, por regiones o por sistemas, se puede obtener información objetiva sobre el estado de salud del paciente.
5. Exámenes complementarios: Estos complementan el estudio del médico sobre la salud del paciente, ya que arrojan datos que no son visible en el examen físico y ayudan a confirmar o rechazar las hipótesis diagnósticas formuladas. Existen varios tipos de complementarios: exámenes de laboratorio, inmunológicos, radiológicos, etc.
6. Diagnóstico: El diagnóstico médico establece a partir de síntomas, signos y los hallazgos de exploraciones complementarias, qué enfermedad o síndrome padece una persona o el estado de salud del paciente en general.

7. Tratamientos: Una vez emitido un diagnóstico se dispone un tratamiento (también método, plan o terapia) y si este incluye medicamentos, se convierte en un tratamiento medicamentoso o médico.
8. Notas de Evolución: Constituyen el registro paso a paso de cada uno de los procedimientos aplicados y sus posibles complicaciones, la medicación ordenada, los materiales utilizados, la técnica anestésica utilizada, la hora de la atención, la duración del procedimiento, el estado en que se recibe el paciente y cómo evoluciona.

También se recoge en dependencia del formato o la metodología de trabajo del sistema la epicrisis (resumen de los aspectos más relevantes de la atención al paciente), certificados, formularios de consentimiento informado, indicaciones de enfermería, informes, hojas de egreso y otros modelos de carácter específico (López, 2004).

Hoy en día podemos identificar dos tipos de historias clínicas: la estructurada según las fuentes de información y la estructurada según los problemas de salud (Penié, 2000).

1. Estructurada según las fuentes de información: También conocida como historia clínica tradicional o de viejo estilo. En este tipo de expediente los datos se registran en secuencia cronológica. Sus secciones se titulan según el personal fuente de los datos como sigue: notas médicas, notas de enfermería, historia psicosocial, reporte de exámenes complementarios y notas administrativas. En este formato se refieren los datos y problemas del enfermo de índole diversa, como anotaciones en orden cronológico de muchas personas del equipo de salud que deben ser sintetizadas por el médico de asistencia, quien a su vez hará una evaluación integral de las dificultades encontradas y planificará, coordinará y preparará las decisiones y eventos que serán recogidos como notas de evolución.

2. Estructurada por problemas de salud: Denominada de nuevo estilo; fue introducida en 1969 por el Dr. Lawrence L. Weed; como característica distintiva está estructurada por problemas de salud conservando la secuencia cronológica y los datos están organizados dentro de problemas diversos, identificados por las diferentes fuentes. Las notas de evolución estarán incluidas dentro de cada problema identificado y se confeccionan siguiendo la cronología ya especificada.

La historia clínica tradicional mostraba un orden pero no ofrecía una metodología de trabajo práctica para la asistencia. Estaba pensada fundamentalmente para que la información fuera completa y orientada al diagnóstico, sin considerar la promoción de salud, prevención de enfermedades y recomendaciones para modificar conductas o factores de riesgo. Asimismo la historia tradicional planteaba dificultades cuando se deseaba encontrar algún dato específico dentro de sus voluminosas páginas. En ocasiones exigía recorrer todas ellas para hallarlo. No estaba pensada para ser informatizada y fundamentalmente estaba orientada al diagnóstico de enfermedades.

La historia clínica orientada por problemas es un instrumento muy práctico que manejan los médicos de Atención Primaria de Salud (médico general, de cabecera, de familia, rural o comunitario), y algunos especialistas como los internistas, pediatras y obstetras. Este modelo de historia enfatiza la individualidad del paciente en el contexto familiar y social. Éste paciente no es alguien más con una enfermedad sino un individuo con una combinación de problemas que le son propios y que lo identifican a él o ella de otros pacientes con la misma enfermedad. Esto fundamentalmente por el significado que cobra el área psicológica y social en cada persona, la forma de sentir y pensar que son únicas y singulares.

Sin embargo, a pesar de las novedosas ventajas de la historia clínica orientada por problemas, se le han encontrado serias dificultades: el término problema no es posible estandarizarlo, se le dedica más tiempo al historial que al paciente, no resuelve las situaciones apremiantes de la medicina clínica, etc. (Penié, 2000).

1.1.2. Entrevista clínica (la relación médico-paciente)

La entrevista clínica es el proceso de comunicación que se produce entre médico y paciente, dentro del desarrollo de su profesión. El objetivo de la entrevista clínica es la atención del paciente para solucionar un problema de salud. Para alcanzar este objetivo se debe crear una buena relación médico-paciente donde el médico debe aplicar sus conocimientos técnicos y su humanidad y el paciente su confianza.

La entrevista puede desarrollarse de dos formas distintas o la combinación de ellas en dependencia de la experiencia del médico y del estado de ánimo del paciente, su carácter o capacidad para detallar sus problemas.

- Entrevista directa: El médico hace preguntas al paciente siguiendo varias metodologías y recoge datos específicos sobre el problema que lo aqueja.
- Entrevista indirecta: El paciente narra su situación y los motivos que lo llevaron a buscar atención, el mismo es guiado por el médico para concretar determinados datos.

De la entrevista se pueden obtener los siguientes datos:

- Filiación: Nombres y apellidos, edad, sexo, estado civil, ocupación, domicilio, etc.
- Fuente de datos: Persona que aporta los datos, confiabilidad de la misma, y otras fuentes secundarias que ayuden a completar los datos.
- Motivo de consulta: Es el problema que obliga al paciente a buscar atención médica.
- Anamnesis o historia de la enfermedad actual.
- Antecedentes personales: Enfermedades que ha padecido el paciente, adicciones, traumatismos, medicaciones, inmunizaciones, alergias medicamentosas, ambientales y alimenticias, etc.

- Antecedentes familiares: Enfermedades hereditarias o contagiosas o la existencia o ausencia de determinadas patologías dentro del marco familiar o de las personas que conviven con el paciente.
- Interrogatorio por aparatos y sistemas: Información específica sobre los síntomas, su aparición, frecuencia, localización, etc.
- Perfil del paciente: Capacidad del paciente para afrontar el problema, relaciones sexuales e íntimas, ocupación, estudios, significado de enfermedad para él, sostén emocional y físico, estilo de vida: costumbres y hábitos, acontecimientos del pasado relacionados con la salud, experiencias previas, ambiente físico donde vive, y riesgos potenciales.

Para efectuar correctamente la entrevista hay que tener sólidos conocimientos de las patologías médicas y quirúrgicas, a la vez que algunas reglas y preceptos del arte en la anamnesis que constituyen una especie de decálogo (Rodríguez, 2000):

1. Dejar al enfermo expresarse libremente y sólo después dirigir el interrogatorio, comprensible y pertinente.
2. Definir todos los síntomas y signos de la enfermedad.
3. Obtener la mayor semiografía posible de éstos.
4. Ordenarlos cronológicamente (cronopatograma), precisando en el tiempo los hitos fundamentales.
5. Determinar las condiciones de aparición del padecimiento.
6. Duración total del cuadro clínico.
7. Consultas médicas, análisis y tratamientos recibidos.
8. Conocer a qué atribuye el enfermo sus molestias.
9. Relación del cuadro clínico con funciones fisiológicas.

10. Relación del cuadro clínico con actividades, hábitos, situaciones afectivas y socio-familiares.

El proceso de entrevista difiere significativamente del formato de la historia clínica. Ambos son fundamentales en el trabajo con el paciente, pero sirven a diferentes propósitos. La historia clínica es un documento estructurado para organizar la información del paciente de forma verbal o escrita: centra la atención del clínico en piezas específicas de información que deben ser obtenidas del paciente. El proceso de entrevista para obtener estas piezas de información es más fluido. Requiere el conocimiento de la información que se desea obtener, la capacidad captarla de forma precisa y detallada, y habilidades interpersonales que permitan responder a los sentimientos del paciente (Barbara Bates, 2005).

1.1.3. Anamnesis

La anamnesis es la reunión de datos subjetivos, relativos a un paciente, que comprenden antecedentes familiares y personales, experiencias y, en particular, recuerdos, que se usan para analizar su situación clínica. La anamnesis se corresponde con la historia de la enfermedad actual recogida durante la entrevista médica.

Los datos subjetivos consisten en los síntomas que presenta el paciente y que solo pueden ser descritos por él; para la obtención estructurada de los mismos se emplean varias técnicas de interrogatorios. Mientras que los datos objetivos son la parte observable de la información y consiste en los signos; muchos se pueden medir y se obtienen mediante técnicas de exploración y valoración (Barbara Bates, 2005).

Además de la anamnesis, el médico puede recabar información mediante otros métodos, como la exploración física o examen físico, y análisis clínico.

1.1.4. Interrogatorio por aparatos y sistemas

El interrogatorio es la herramienta fundamental para determinar los problemas de salud de nuestros pacientes. Del 50 al 75 por ciento de los diagnósticos se hacen por el interrogatorio.

Resulta esencial identificar la queja o motivo principal por el que el paciente solicita atención médica y describir sus síntomas más importantes. Con solo esta descripción puede bastar para realizar un diagnóstico. No es lo mismo decir que una persona tiene un dolor, que describir también su localización e irradiación, la intensidad, modo de comienzo y de alivio, síntomas acompañantes, etc. (Novás, 2008).

En el interrogatorio se obtienen datos asociados a las siguientes áreas y sistemas (Barbara Bates, 2005):

- General: El peso usual y el actual, observación del ajuste de la ropa, debilidad, fatiga, fiebre, etc.
- Piel: Cambios de color, picazón, sequedad, cambios en el pelo o las uñas, etc.
- Cabeza, ojos, oídos, nariz, boca: Dolores de cabeza, mareos, visión, uso de espejuelos o lentes, ardor o enrojecimiento de los ojos, sinusitis, catarro o mucosa, estado de los dientes y encías, etc.
- Cuello: Nódulos, hinchazón, dolor, rigidez, etc.
- Pechos: Nódulos, dolor o incomodidad, prácticas de autoexamen, etc.
- Respiratorio: Tos, falta de aire, asma, etc.
- Cardiovascular: Problemas del corazón, hipertensión sanguínea, palpitaciones, taquicardias, etc.
- Digestivo o gastrointestinal: Hábitos alimenticios, dolor abdominal, sangramiento rectal, hemorroides, hepatitis, etc.

- Genitourinario: Frecuencia de la orina, infecciones, cálculos de riñón, incontinencia urinaria, etc.
- Ginecológico: Hernias, secreciones, dolores, hábitos sexuales, satisfacción, problemas, métodos anticonceptivos, etc.
- Periférico Vascular: Calambres, várices, coagulación en las venas, etc.
- Osteomuscular: Dolor en los músculos o las articulaciones, rigidez, artritis, gota, etc.
- Neurológico: Debilidades, parálisis, pérdida de sensibilidad o sensación de pinchazos, movimientos involuntarios, etc.
- Hematológico: Anemia, hematomas o sangramientos, reacciones a transfusiones, etc.
- Endocrino: Problemas en las tiroides, intolerancia al calor o al frío, sudoración excesiva, sed o hambre incontrolable, etc.
- Psiquiátrico: Nerviosismo, tensión, humor, depresión, intentos de suicidios, etc.

Las preguntas durante el interrogatorio por sistemas, pueden descubrir problemas que el paciente puede haber pasado por alto, particularmente en áreas que no están relacionadas con la enfermedad actual. Algunos clínicos realizan el interrogatorio durante el examen físico. Si el paciente solo presenta uno pocos síntomas, esta puede ser una combinación muy eficiente (Barbara Bates, 2005).

1.1.5. Exploración física o examen físico

La exploración física o examen físico es el conjunto de procedimientos o habilidades que realiza el médico al paciente, después de una correcta anamnesis en la entrevista clínica, para obtener un conjunto de datos objetivos o signos que estén relacionados con los síntomas que refiere el paciente. En la suma de estos datos de anamnesis y

exploración física, registrados en la historia clínica, se apoya la construcción de un diagnóstico o juicio clínico inicial a partir del cual se solicitan o no determinadas exploraciones complementarias, que confirmen el diagnóstico de un síndrome o enfermedad. En muchas ocasiones la simple exploración física, acompañada de una buena anamnesis, ayuda a establecer un diagnóstico sin necesidad de la realización de pruebas clínicas o exploraciones complementarias más complejas y costosas. Además, la exploración física establece un contacto físico estrecho entre el médico y el paciente, estableciéndose así una confianza en la relación médico-paciente.

El examen físico complementa al interrogatorio. Los signos físicos son las “marcas” objetivas y verificables de la enfermedad y representan hechos sólidos e indiscutibles. Su significado es mayor cuando confirman un cambio funcional o estructural ya sugerido por el interrogatorio (Novás, 2008).

El examen físico se realiza aplicando fundamentalmente los métodos de inspección, auscultación, palpación y percusión; y al igual que el interrogatorio, el examen físico esta dirigido por áreas o sistemas específicos (Barbara Bates, 2005):

- Examen general: Se observa el estado general de salud del paciente, estatura, constitución, desarrollo sexual, postura, actividad motora, higiene personal, olores corporales y aliento, expresión facial, afeción, humor, reacción a las personas o a las cosas en el ambiente, estado y nivel de conciencia, etc.
- Signos vitales: Se mide el peso y la estatura, la tensión arterial, frecuencia cardíaca y respiratoria, temperatura, etc.
- Piel: Se observa la piel de la cara del paciente y sus características, se identifican las lesiones, su localización, distribución, ordenamiento, tipo y color, se estudian las manos, el pelo las uñas, etc.
- Cabeza, ojos, oídos, nariz, boca: Se examina el cabello, el cráneo, el rostro, se inspecciona la córnea, el iris, el lente, se comparan las pupilas, y se estudia la

reacción a la luz, se inspeccionan las orejas, los canales y tambores, los labios, la mucosa nasal y bucal, las encías, los dientes, etc.

- Cuello: Se inspecciona y se palpa la cervical, se buscan masas o pulsaciones inusuales en el cuello, se examinan también las glándulas tiroideas, se observa el esfuerzo y el sonido de la respiración del paciente, se buscar desviaciones en la tráquea, etc.
- Espalda: Se inspecciona y se palpan la columna vertebral y los músculos, etc.
- Tórax posterior y pulmones: Se inspecciona, se palpa y se percute el tórax, se inspecciona el diafragma, se escucha el sonido de la respiración y el habla, etc.
- Pechos y axilas: En las mujeres se inspeccionan los pechos con los brazos relajados y luego elevados, se inspeccionan los nodos axilares, etc.
- Tórax anterior y pulmones: Se inspecciona, se palpa y se percute el tórax, se escucha el sonido de la respiración y el habla, etc.
- Sistema cardiovascular: Se observan las pulsaciones de las venas yugulares, la presión sanguínea en las mismas en relación con el ángulo del esternón, etc.
- Abdomen: Se inspecciona, ausculta y percute el abdomen, se palpa superficialmente y luego con más profundidad, se inspeccionan y percuten el hígado y los riñones, etc.
- Extremidades inferiores: Se examinan las piernas en distintas posiciones, se buscan várices, se inspeccionan las articulaciones y su movilidad, la alineación de la columna con las piernas y los pies, etc.
- Sistema nervioso: El examen completo del sistema nervioso puede ser hecho al final y consiste en cinco segmentos fundamentalmente: estado mental, nervios craneales, sistema locomotor, sistema sensorial y reflejos, etc.

Es capital la descripción minuciosa de cada signo encontrado. No es lo mismo decir que el paciente tiene una “tumoración”, que describir su ubicación, forma, tamaño, movilidad y sensibilidad. Con esa descripción podemos decir si es algo importante o banal, maligno o benigno. La habilidad en el examen físico se adquiere con la experiencia, pero no solamente es la técnica la que determina el éxito en detectar signos, ni basta con ojos y oídos agudos y entrenados, o dedos especialmente sensibles; se necesita una mente preparada para percatarse de ellos. La pericia en el diagnóstico físico no solo refleja una manera de hacer sino fundamentalmente una manera de pensar (Novás, 2008).

1.1.6. Exámenes complementarios

El uso de los exámenes complementarios diagnósticos, se basa en dos principios. Uno de ellos establece que la prueba es útil cuando tiene probabilidad de despejar la incertidumbre diagnóstica y por lo tanto, está muy relacionado con la sensibilidad y especificidad del estudio y debe tomar en cuenta las variaciones de los falsos positivos y de los resultados falsos negativos. El otro principio es aquel que postula que los exámenes diagnósticos sólo deben ser indicados cuando pueden modificar el tratamiento del caso. Claro está que esto no toma en consideración toda la gama de factores que influyen en el médico y los derivados del paciente a la hora de hacer la indicación de las pruebas. Sin embargo los que sostienen que este criterio favorece el estímulo del pensamiento clínico del médico, estiman que éste debe considerar antes de ordenarla, si el resultado de una prueba tiene influencia en el desenlace favorable o no del paciente (Jalak, 2000).

En cuanto a la asistencia médica, los exámenes complementarios en general tienen como objetivos (Jorge H. Suardíaz Pareras, 2004):

1. Ayudar a confirmar o descartar un diagnóstico.
2. Establecer un pronóstico.
3. Controlar la evolución de la enfermedad y los resultados del tratamiento.

4. Detectar complicaciones.
5. Colaborar con estudios epidemiológicos y de grupos de riesgo.
6. Constituir una parte esencial de los protocolos de investigación científica y de los ensayos clínicos para la introducción de nuevos medicamentos.

El valor diagnóstico de la mayoría de las investigaciones complementarias está limitado porque, aunque refleja cambios en la función de los órganos y de los sistemas, la mayoría de estos cambios son inespecíficos. Por lo tanto, si bien estas investigaciones detectan la presencia de una alteración patológica, a menudo no identifican la enfermedad concreta. Es decir, dirigen la atención del médico hacia un diagnóstico particular (incluso en el caso de que los resultados sean considerados normales), o permiten excluirlo con una razonable confiabilidad; pero no pueden emplearse como sustitutos del interrogatorio ni del examen físico, sino como complemento de estos. (Jorge H. Suardíaz Pareras, 2004).

1.1.7. Diagnóstico médico (método hipotético-deductivo)

En medicina, el diagnóstico es el procedimiento por el cual se identifica una enfermedad, entidad nosológica, síndrome, o cualquier condición de salud-enfermedad (el "estado de salud" también se diagnostica).

El diagnóstico clínico requiere tener en cuenta los dos aspectos de la lógica, es decir, el análisis y la síntesis, utilizando diversas herramientas como la anamnesis, la historia clínica, exploración física y exploraciones complementarias.

Una hipótesis es un diagnóstico presuntivo que el médico utiliza para explicar las quejas del paciente y que se deriva de un análisis del concepto inicial. Una vez formuladas las hipótesis iniciales, el médico insiste en áreas del interrogatorio, en el examen físico y las investigaciones para confirmar una de las hipótesis y excluir las demás. Este es el llamado método hipotético-deductivo, y para usarlo el médico debe estar orientado por las hipótesis de forma de ganar tiempo y no pasar horas recolectando grandes volúmenes de información de poco valor. Se pesquisan datos,

que de estar presentes, le dan más fuerza a su hipótesis, y de estar ausentes, la debilitan. El médico también trata de encontrar elementos que le ayuden a descartar o excluir otras hipótesis alternativas. A pesar de que se pueden dirigir el interrogatorio y el examen físico, se deben hacer lo más completos posibles, para que no escape ningún dato no sugerido por la impresión inicial, así como para detectar problemas asintomáticos o complicaciones de la enfermedad. También nos permite encontrar nuevos datos que variarán el enfoque preliminar (José Díaz Novás, 2006).

Las hipótesis diagnósticas se bosquejan por la mayor semejanza que tenga el caso del paciente con las descripciones de las enfermedades que aparecen en los libros, todo ello muy influenciado por la experiencia del médico. Generalmente se escoge la hipótesis diagnóstica que se parezca más al caso del paciente y se rechazan aquellas (diagnóstico diferencial) que difieren mucho (o donde la semejanza es menor) con el cuadro clínico del enfermo. Para realizar el diagnóstico diferencial se deben considerar todas las enfermedades que tengan similitud con el caso del paciente analizado (Novás, 2008).

Para la obtención de un diagnóstico, el médico puede auxiliarse de una serie de procedimientos (José Díaz Novás, 2006):

- Diagnóstico por comparación: Se unen los síntomas y signos del paciente construyendo un síndrome, pesquisando todas las enfermedades en que este se pueda presentar (sus causas), y se hace el diagnóstico comparando el cuadro clínico que presenta el paciente con el de estas enfermedades: qué tiene o qué no tiene de una o de otra, cuáles son las diferencias y semejanzas con cada afección, a cuál se parece más el cuadro del paciente y a cuáles menos. El diagnóstico se realiza por la mayor semejanza del cuadro clínico del paciente con el descrito para determinada enfermedad. El diagnóstico adquiere una mayor validez cuando se excluye la posibilidad de cualquier otra enfermedad (diagnóstico diferencial), basado en las diferencias del caso del paciente y todos los otros casos posibles. El diagnóstico por comparación es el que más se ha usado en la práctica médica tradicional.

- Diagnóstico por intuición: Aquí el diagnóstico se realiza por el reconocimiento de patrones. Generalmente se hace en pacientes que tienen facies, manos, voz, características de la piel, o cualquier otro elemento que pueda identificarse por la observación externa del caso y que sea específico de una enfermedad. La experiencia previa (haber visto antes otro caso), el discernimiento, la capacidad de asociación y la de vincular lo que se ve con lo que se ha visto antes, son requisitos para realizar este diagnóstico. Aunque muy gratificante para el médico que lo realiza, es raro en la práctica clínica.
- Diagnóstico por hipótesis o terapéutico de Hufeland: No existe un diagnóstico firme, sino una hipótesis que habrá de ser confirmada o no por el curso ulterior de la enfermedad o la acción del tratamiento impuesto. Aunque condenado por la clínica clásica, en la atención primaria tiene importancia, y muchas veces hay que utilizar el tiempo como recurso diagnóstico, siempre y cuando se hayan descartado los procesos graves o aquellos en que una demora en el diagnóstico pueda tener consecuencias desfavorables para el paciente.

1.1.8. Discusiones diagnósticas

La discusión diagnóstica consiste en un método de razonamiento que permite estudiar objetivamente los problemas clínicos, por lo que es un instrumento necesario para el médico en general e imprescindible para una certera orientación ante un paciente determinado (P.L. Rodríguez García, 2008).

En las discusiones diagnósticas participan médicos y estudiantes sobre simulaciones o casos reales, en ellas se anotan los aspectos principales de un proceso diagnóstico bien estructurado: resumen sindrómico, diagnóstico gnoseológico, diagnósticos diferenciales, pronóstico, etc. todo ello con una breve y precisa descripción. Las discusiones tienen como objetivo el intercambio docente-investigativo para resolver un caso en particular o preparar a los nuevos profesionales en el enfrentamiento a las situaciones reales que se presentan en su carrera como clínicos.

1.1.9. Tratamiento

En la medicina el tratamiento es el conjunto de medios de cualquier clase (higiénicos, farmacológicos, quirúrgicos, etc.) cuya finalidad es la curación o el alivio de enfermedades o síntomas que presenta un paciente, cuando se ha llegado a un diagnóstico. El tratamiento también puede ser preventivo.

La *Organización Mundial de la Salud* propone el proceso de prescripción razonada en la *Guía de la Buena Prescripción*, que consiste en una serie de pasos, para llevar a cabo el proceso de tratamiento y la prescripción médica asociada al mismo (OMS, 1998):

1. Definir el problema del paciente: Generalmente un paciente se presenta con una queja o problema, este puede consistir en una enfermedad o trastorno, un signo de enfermedad de base, un problema psicológico, ansiedad, efectos indeseados de fármacos, polifarmacia, falta de adhesión al tratamiento orientado previamente o una medida preventiva. Es obvio que para iniciar un tratamiento adecuado es crucial establecer un diagnóstico correcto.
2. Especificar el objetivo terapéutico: ¿Qué se desea conseguir con el tratamiento? Especificar el objetivo terapéutico es una buena manera de estructurar el pensamiento, concentrarse sobre el problema real limita el número de posibilidades terapéuticas y hace más fácil su elección final. Esto ayuda a evitar el uso de gran cantidad de fármacos innecesarios, la prescripción profiláctica innecesaria y al discutir con el paciente el objetivo terapéutico antes de iniciar el tratamiento esto puede revelar información nueva sobre el caso y mejora la adhesión del paciente al tratamiento.
3. Comprobar si el tratamiento propuesto es adecuado: El punto de partida para este paso consiste en examinar los medicamentos o la recomendación terapéutica. Se necesitarán comprobar tres aspectos: el fármaco o su forma farmacéutica, la pauta de administración estándar y la duración del tratamiento; y para cada aspecto debe comprobarse que el tratamiento

propuesto sea efectivo (indicación, conveniencia) y seguro (contraindicaciones, interacciones, grupos de riesgo elevado). Hay casos en los que no se hace uso de ningún medicamento en absoluto.

4. Comenzar el tratamiento: El método y las recetas prescritas deben cumplir con las normas legales establecidas y ser legibles y claras al usuario o al dispensador. Debe incluir datos de identidad del paciente y del médico, características de los medicamentos e indicaciones precisas.
5. Dar información, instrucciones y advertencias: Es vital incentivar una adhesión del paciente al tratamiento para hacerlo más efectivo y evitar complicaciones, etc. Esto puede lograrse prescribiendo un tratamiento bien seleccionado, creando una buena relación médico-paciente y dedicando un tiempo para explicarle al paciente todo lo relacionado al tratamiento y a los medicamentos que se prescriben.
6. Supervisar el tratamiento: La supervisión del tratamiento permite determinar si ha dado resultados o si es necesario aplicar alguna otra medida.

Este último punto es muy importante pues en los datos de la evolución del paciente se deben resumir los resultados del tratamiento para comprobar su efectividad y para investigaciones posteriores. La supervisión puede hacerse de forma pasiva o activa: en el primer caso es el paciente quien hace la supervisión siguiendo las instrucciones del médico y en el segundo, el médico supervisará el tratamiento en entrevistas periódicas. Si el tratamiento es efectivo puede mantenerse, o en caso de curar la enfermedad o aliviar el problema del paciente, puede detenerse o cambiarse por otro más leve o con menos efectos indeseados, si por el contrario este no es efectivo, es necesario determinar la causa del fracaso terapéutico y buscar soluciones (reconsiderar el diagnóstico, instruir correctamente al paciente en caso de negligencia, cambiar las dosis de medicamento, etc.). A veces no hay alternativa real a un tratamiento que no ha sido efectivo o que produce efectos indeseados graves, esta cuestión debe discutirse con el paciente (OMS, 1998).

1.1.10. Prescripción o receta médica

La prescripción médica es un acto científico, ético y legal. Mediante esta acción un profesional médico utilizará un producto biológico, químico o natural que modificará las funciones bioquímicas y biológicas del organismo de una persona con el objetivo de alcanzar un resultado terapéutico. En el orden científico significa el resultado de un proceso cognoscitivo donde el médico, a partir del conocimiento adquirido, escucha el relato de síntomas del paciente, y con la pericia aprendida realiza un examen físico en busca de signos, confronta con los datos adquiridos a través de la conversación y el examen del enfermo y decide una acción. Si la acción es terapéutica surge la prescripción médica (Peñal, 2002).

En todo el proceso de atención a la salud, la prescripción constituye sin dudas uno de los elementos más delicados y polémicos: la receta es elaborada por el galeno a la par del tratamiento indicado al paciente, esta es recogida por el enfermero de la sala para realizar el pedido a la farmacia, o es entregada al paciente haciéndosele responsable de la adquisición y administración correcta de los medicamentos siguiendo las indicaciones. De esta forma se ven involucrados varios roles (médico, enfermero, farmacéutico, paciente) y debe mediar un conjunto de principios y reglas que garanticen el mínimo margen de riesgos y errores, las siguientes recomendaciones hacen énfasis en esos objetivos (Rogelio León López, 2006):

1. Antes de indicar un medicamento trate de que sea conocido por usted y tenga experiencias sobre su uso. De ser un medicamento novedoso, documéntese primero e indíquelo después. No siempre el medicamento novedoso supera al conocido.
2. Indique en lo posible un solo medicamento. Evite la polifarmacia.
3. Explique al paciente todo lo imprescindible sobre el medicamento indicado: dosis, duración del tratamiento, interacciones medicamentosas, reacciones adversas y riesgos durante o después de su uso.

4. En el caso de los niños se deben conocer las dosis recomendadas de acuerdo con el peso, la edad, la presentación del medicamento, el estado nutricional y otras situaciones particulares de las edades pediátricas. Usar los medicamentos menos riesgosos.
5. En el caso de las embarazadas hay que conocer la teratogenicidad de los medicamentos, su seguridad, las dosis, las reacciones adversas y los riesgos potenciales. Al igual que en los niños, se deben usar los medicamentos menos riesgosos.
6. Se debe evitar el uso de medicamentos de forma empírica, y tratar siempre de tener una justificación clínica y/o microbiológica sólida.
7. No usar medicamentos que no se fabriquen en el país, porque provocan ansiedad, preocupación y malestar. Use un sustituto adecuado y asequible para el paciente. No utilizar los medicamentos luego de la fecha de vencimiento.
8. Tenga en cuenta el costo-beneficio de los medicamentos al recetar.
9. Escribir con letra legible en la receta médica, recuerde que escribimos para que otro lea y despache o prepare, no para nosotros. Llenar todos los acápites correctamente, reflejar la fecha y firmar. Nunca indicar una receta por complacencia o sin ver al paciente. Especificar, de ser necesario, el nombre comercial y el genérico. No usar abreviaturas.
10. Recuerde que el mejor medicamento es el que se usa bien, y el inaceptable es el que se usa mal o innecesariamente.

En una situación nada ventajosa están los Médicos de Familia con respecto al resto, si de regular la prescripción y de modificar actitudes se trata, pues sus pacientes son a su vez sus vecinos, y frecuentemente se ignoran los límites entre ambos papeles (Soberatsl, 2002). No obstante la mayoría de las dificultades se encuentran en todos los sistemas de salud, pues la incorrecta caligrafía, la inexperiencia, la omisión de

algunos requisitos al prescribir, etc. son de índole general y en nuestro país se realiza un fuerte trabajo educativo en los médicos y en la población para erradicar estas deficiencias.

1.1.11. Comité de antibióticos

De los elementos asociados a la atención a la salud abordados en este capítulo, sobresaltan dos por la influencia directa que ejercen sobre el paciente y por el impacto económico que implican dentro del sistema de salud: los exámenes complementarios y el tratamiento medicamentoso. Dentro de este último, merece vital importancia el uso de los antimicrobianos.

Los antibióticos se encuentran entre los grupos de medicamentos de mayor consumo y su prescripción inadecuada conlleva una serie de riesgos e inconvenientes, incluyendo toxicidad, creación de resistencias, sobre infección por hongos, la no curación de la enfermedad y un incremento innecesario del gasto farmacéutico (José María Vergeles-Blanca, 1998).

Para enfrentar esta situación el Hospital Universitario “Arnaldo Milián Castro” creó hace varios años un comité de especialistas de varias disciplinas llamado *Comité de Antibióticos* que sesiona todas las semanas analizando los casos que requieran el uso de estos medicamentos. Entre los principios establecidos en el comité, que rigen el juicio sobre el uso de los antibióticos encontramos:

- Ajuste del tratamiento antimicrobiano a las necesidades reales del paciente.
¿Es realmente necesario el tratamiento planteado?
- Justificación del uso del medicamento a través de un diagnóstico y una metodología clínica correctas.
- Evaluación del costo-beneficio del medicamento.
- Preferencia del uso de productos nacionales sobre los de importación.

Cada prescripción de antibióticos dentro del hospital debe ser analizada por el comité, excepto por los casos de urgencia que deben aún así ser informados y justificados. No obstante el trabajo del comité no se limita al análisis del tratamiento antimicrobiano, sino que llega a ser un marco adecuado para el estudio y la discusión de casos complejos, se atiende la extensión de los tratamientos (prórrogas) y se supervisa el trabajo de los galenos y la evolución de los pacientes (aunque solo de manera breve y concreta).

El trabajo realizado durante los años que ha estado funcionando el comité, ha significado un paso de avance hacia la eficiencia económica y el perfeccionamiento del método clínico-científico dentro de los especialistas.

1.1.12. Notas de evolución

De los pacientes ambulatorios y los hospitalizados, el médico debe documentar continuamente la información asociada al caso en las notas de evolución o de progresión.

Los principales elementos que componen las notas de evolución son:

- **Estadio:** Días transcurridos desde el ingreso.
- **Fuente de información:** Persona que aporta los datos del paciente, su parentesco y confiabilidad de ser necesario.
- **Datos subjetivos:** El médico debe analizar al paciente y anotar lo más significativo, el ánimo, el aspecto general, como se siente, aparición, desaparición, agudización o alivio de nuevos síntomas, etc.
- **Datos objetivos:** Se anota lo positivo del examen físico y se chequean los signos vitales.
- **Impresión diagnóstica:** Es el diagnóstico gnoseológico deductivo del caso que puede resumirse en un síndrome, una enfermedad específica o simplemente en un conjunto de síntomas y signos que presenta el paciente.

- Resultados del tratamiento: Se valora la efectividad del tratamiento y de ser antibacteriano se anotan los días tomando el antibiótico, dosis, presentación, etc.
- Anotaciones personales: Un espacio para el médico documentar sus observaciones y valoraciones sobre el progreso del caso.
- Conducta a seguir: El médico puede decidir si continuar observando al paciente, practicarle nuevos exámenes complementarios o aplicar un tratamiento determinado, etc.

Cuando el paciente ingresa en el sistema (ambulatorio u hospitalizado), el médico documenta el caso en lo que se suele llamarse la primera evolución (notas de admisión en otros sistemas), que además de muchos de los datos presentados anteriormente, contiene el motivo de consulta o ingreso, entidad que lo remite, la urgencia, el perfil, los antecedentes (elementos de la historia clínica expuestos anteriormente), etc.

Las notas de evolución del paciente tienen suma importancia, el médico puede reflejar los resultados de los complementarios de la entrevista anterior y analizar la exactitud del diagnóstico presuntivo hasta el momento. Este historial le permite desarrollar el razonamiento clínico con más efectividad y le sirve como base de estudio para casos y discusiones posteriores, además durante la reconsulta se estrecha la relación médico-paciente.

1.2. Estado del arte de la historia clínica electrónica

Con el avance de las tecnologías de la información una propuesta muy ventajosa para el sistema de salud, sería la implementación de la misma en soporte electrónico. Este es un tema que viene discutiéndose desde hace años en nuestro país y que a pesar de existir las condiciones necesarias para su implementación y varias propuestas de proyectos por parte de los expertos, se ha visto inhibida o ralentizada la puesta en marcha de los mismos.

Gunther Eysenbach hace un resumen de los avances recientes de la informática médica orientada al consumidor en el mundo (Eysenbach, 2000):

- Las tecnologías de la información y los sistemas de salud informáticos se están convirtiendo en partes integrales de los conceptos modernos de salud pública y las políticas de salud nacionales.
- Los sistemas profesionales existentes se están adaptando para ser usados por los pacientes en casa.
- Las anotaciones clínicas electrónicas que son accesibles por los pacientes pueden ser usadas para reconstruir información individual.
- El software diseñado para la asistencia a los usuarios y las ayudas a la toma de decisiones basadas en computadoras pueden ayudar a los pacientes a hacer consentimientos informados y a los profesionales a preparar las intervenciones apropiadamente.
- Un gran número de iniciativas orientadas para mejorar la calidad de la información sobre salud están siendo desarrolladas en la Internet.

Las ventajas van mucho más allá, y en lo que va de siglo XXI la atención a la salud se ha visto afectada por la influencia de la informática, la relación médico-paciente, el método clínico y el diagnóstico son algunos de los elementos que tendrán que ser readaptados. Por supuesto que en el caso de nuestro país donde la informática médica se encuentra en fase de desarrollo, es necesario enfocarse en las necesidades de los profesionales dentro del sistema de salud, antes de pensar en sistemas complejos orientados a los pacientes.

Al pensar en como diseñar una historia clínica con formato electrónico que pudiera existir en un ambiente hospitalario se considera que la mejor forma de afrontar el asunto es mediante la replicación del proceso actual con ciertas mejoras. Por tanto, el

flujograma de la historia clínica electrónica debe simular el funcionamiento del hospital para el cual se construye este sistema (López, 2004).

Sin embargo se advierten algunas observaciones respecto a si su implementación soluciona o no las desventajas de la historia clínica tradicional:

- La historia clínica no es un documento perfecto pues no puede abarcar todos los detalles de la metodología de trabajo del médico, ni de la atención al paciente, por tanto la historia clínica electrónica tampoco lo es.
- Está sujeta a posibles cambios.
- La historia clínica electrónica no puede abarcar todo el sistema de salud pues resultaría en un producto complejo, costoso e ineficiente (una posible solución a este problema es una implementación modular y escalonada), la idea inicial es definir un producto que abarque los procesos más generales.
- El flujo de trabajo y las reglas del negocio en el sistema de atención secundaria de la salud no está bien definidas y cambian constantemente.

Sin embargo una vez implementada sus ventajas son palpables:

- Mayor disponibilidad de la información, ampliando su valor administrativo, docente, científico e investigativo.
- Datos mejor estructurados que reducen el margen de errores y permiten una mayor integridad, organización y seguridad de la información.
- Facilidades para generar informes, pedidos y datos estadísticos.
- Facilidades de backup, limpieza y recuperación de los datos.
- Rapidez y eficiencia en la gestión de la información.

1.3. Consideraciones finales del capítulo

El método clínico constituye la principal herramienta con que cuenta el profesional de la salud para lograr buenos resultados en la atención al paciente, se caracteriza por un conjunto de procesos bien definidos con grandes implicaciones administrativas, éticas, legales, etc. A pesar de poseer fuertes cimientos históricos y científicos, el método clínico tradicional presenta serias limitaciones al entrar en interacción directa con otros campos como la docencia y la investigación. Sin embargo estas dificultades no son insuperables y ya se plantean soluciones a la problemática: registros médicos electrónicos, sistemas de información, sistemas de apoyo a la toma de decisiones, etc.

El estudio de estos procesos, su interrelación y secuenciación, la información obtenida y el propósito en cada uno de ellos, nos brinda las bases teóricas necesarias para un diseño del sistema que se adapte a las necesidades de la institución y supere las limitaciones analizadas. La principal dificultad se encuentra en la gestión de la información, pues los registros tradicionales en papel no permiten el acceso simultáneo de varios médicos, contienen información redundante, se deterioran fácilmente, etc. Un sistema de información que soporte la información recopilada en estos registros es una buena alternativa.

CAPÍTULO 2 DISEÑO DEL SISTEMA

2. DISEÑO DEL SISTEMA

Como se ha planteado en el capítulo anterior, la clínica y todos los procesos asociados a la atención al paciente constituyen un arte y a la vez una ciencia. Es ciencia porque busca el conocimiento de la naturaleza real de los fenómenos, hurga en su profunda intimidad, supera de continuo la limitación que cada época histórica impone a sus conclusiones, para terminar enunciando las leyes particulares que los rigen. Es también un arte, ya que no sólo exige del médico conocimientos científicos, sino también sistematicidad, habilidad, talento, inteligencia, tolerancia, humanidad, empatía, don, etc. (Rodríguez, 2000).

Presentándolo de esa forma, esta obra maestra de todos los tiempos requiere para su exitosa puesta en escena una y otra vez, de un conjunto de actores, un buen guión y una trama bien definida en actos y capítulos para darle sentido a la historia. Estos elementos se convierten a su vez en los roles, casos de uso y reglas identificados en los procesos inherentes a la legendaria práctica médica.

2.1. Roles, casos de uso y reglas

Los actores son entidades que están en interacción con el sistema pero que están fuera de éste y por lo general se trata de los roles involucrados en el desempeño de las funciones de dicho sistema. En el caso de la atención al paciente pudiéramos identificar inmediatamente como actores a los siguientes: médico, paciente, enfermero, técnico de laboratorio, farmacéutico, etc.

También estos roles tienen la facilidad de ampliar sus funciones con la creación de nuevos roles que hereden de estos las funciones básicas y agreguen otras. Pudiésemos llamarle a este nuevo rol *especificación*, mientras que el rol padre es conocido como *generalización*.

Por ejemplo, un *Médico* puede especializarse como *Cardiólogo* o *Nefrólogo*, adquirir nuevas habilidades y responsabilidades y desenvolverse como especialista, sin dejar

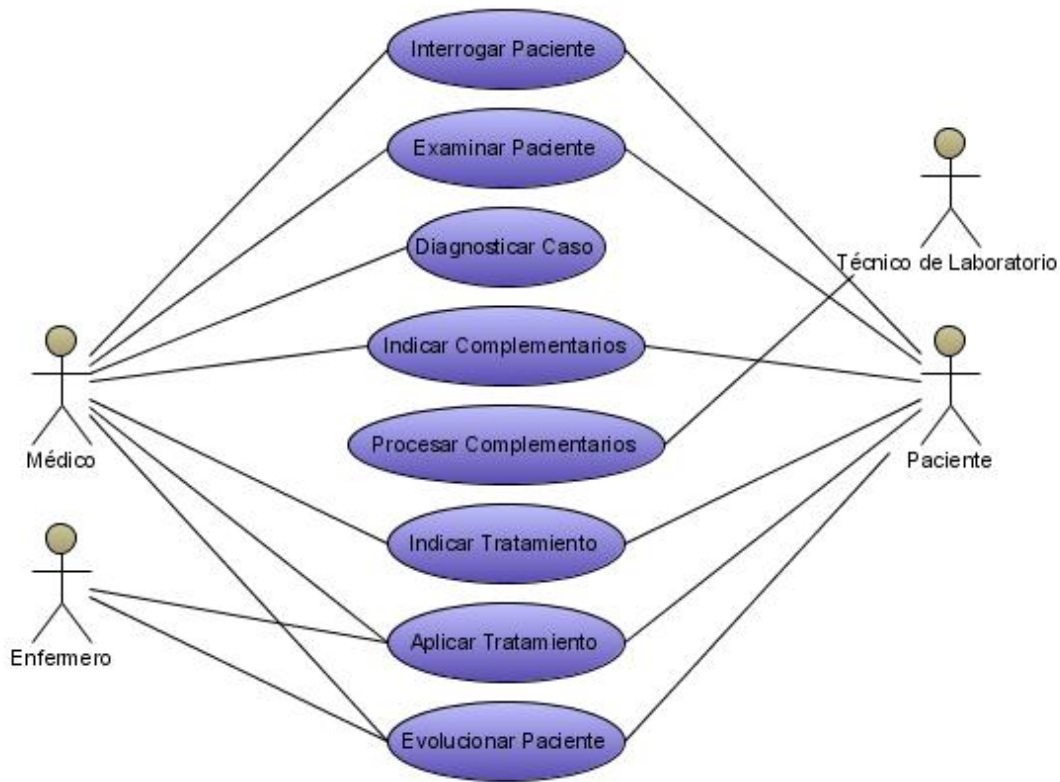


Figura 2.2 Casos de uso del negocio

Los casos de uso del negocio identificados en la atención al paciente en el hospital constituyen el punto de partida en la obtención de la información, o sea, en cada uno de ellos se generan los registros médicos a incorporar en el sistema de información.

2.1.2. Casos de uso del sistema de información

La descripción de los casos de uso del negocio del ámbito hospitalario es la base para el diseño de los casos de uso del sistema de información. Para facilitar el diseño, es posible estructurar el sistema en niveles interrelacionados estrechamente entre sí, por ejemplo, un primer nivel agruparía los casos de uso generales del sistema (Figura 2.3), otro la gestión de pacientes (Figura 2.4), etc.

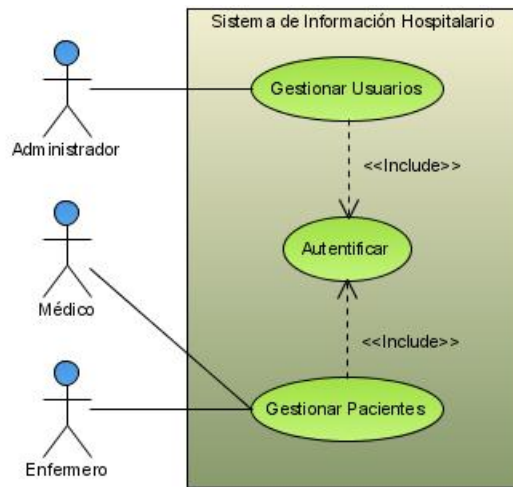


Figura 2.3 Casos de uso: Sistema de Información

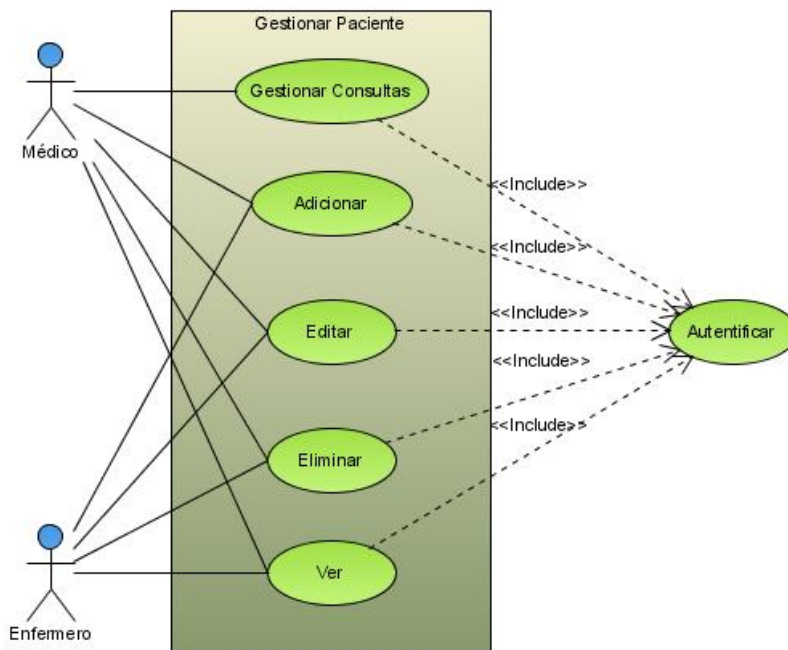


Figura 2.4 Casos de uso: Gestionar Paciente

Los casos de uso del sistema de información incluyen los del negocio, los principales cambios se reflejan desde el punto de vista estructural, para adaptarlos a las nuevas condiciones y requisitos. Por ejemplo: los antecedentes del paciente son recogidos durante distintas entrevistas clínicas y se anexan a la carátula o a distintos modelos de la historia clínica tradicional, esto trae como consecuencia que la información se

encuentre dispersa y en ocasiones repetida; en el caso del sistema de información, los antecedentes pueden editarse conjuntamente con la información general del paciente (Figura 2.5), las vistas muestran siempre esta información de manera organizada, con independencia del tiempo o el orden de su inserción; también el sistema maneja durante la inserción de los datos un posible margen de errores de manera automática y brinda la posibilidad de hacer ediciones posteriores (Figura 2.6).

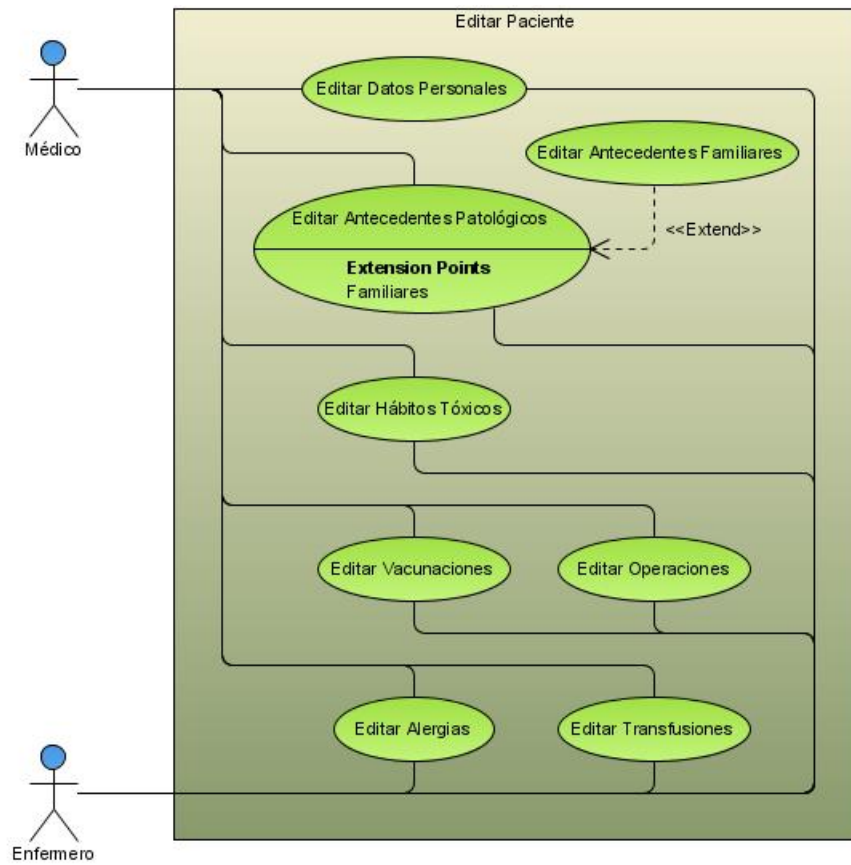


Figura 2.5 Casos de uso: Editar Paciente

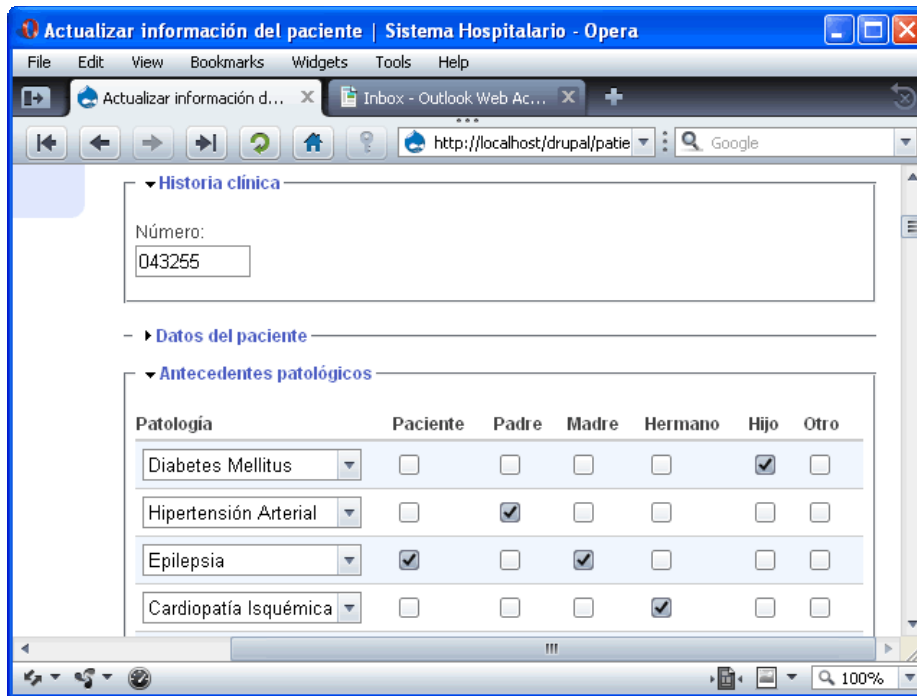


Figura 2.6 Editar paciente

Los casos de uso del sistema de información gestionan la información clínica obtenida en los casos de uso del negocio. El diseño del sistema se asemeja al de una historia clínica extendida, permitiendo la inserción, la consultación y el control de los datos clínicos de una forma bien estructurada, y la integración con otros sistemas que se encuentran en desarrollo para el uso de la institución: el *Catálogo de Medicamentos* y el *Sistema de Control en Farmacia Intrahospitalaria*.

La mayoría de los casos de uso del sistema constituyen vistas de usuario o funciones de los controladores y las relaciones entre estos son los patrones de navegación, por ejemplo, antes de adicionar un paciente el usuario se debe *Autenticar* y luego aparecerá la opción para la operación de *Adicionar Paciente*. La participación de los actores en los casos de uso definen las restricciones de seguridad del sistema pues un usuario con un rol determinado solo podrá acceder a las opciones habilitadas para ese rol: por ejemplo el *Enfermero* podrá acceder a la opción *Ver Paciente* y visualizar sus datos, pero no se le permitirán las opciones de *Adicionar Consulta* o *Editar Consulta*.

2.1.3. Reglas del negocio en los procesos de la atención al paciente en el hospital

Cuando se hace el análisis de las reglas de un negocio, muchas de ellas quedan implícitas en los diseños de la capa lógica de la aplicación, estas son: restricciones de referencias, dominio, integridad de los datos, indexado, etc. Estas reglas se especifican sobre los objetos del sistema y sus relaciones (por ejemplo: en el sistema un *Paciente* tiene números de *Historia Clínica* y *Carné de Identidad* únicos, el número de *Carné de Identidad* se compone de 11 dígitos, una *Consulta* se realiza en el contexto de una *Especialidad* o *Servicio*, etc.). Sin embargo quedan otras reglas que se especifican a nivel del controlador y la interfaz de usuario.

Estos son algunos ejemplos de reglas del negocio que intervienen en los procesos de la atención al paciente en el hospital:

- Todo modelo anexo a la Historia Clínica debe contener la fecha, los nombres y apellidos del Paciente, el número de la Historia Clínica, los nombres, apellidos, firma y cuño del Médico que hace los apuntes.
- Las notas en la Historia Clínica se ordenan cronológicamente.
- Si el Paciente está ingresado, se anota la sala, la cama y el Servicio que lo atiende.
- Durante la Entrevista Clínica, si el Paciente es menor de edad o tiene limitaciones mentales, la fuente de información será el Acompañante del Paciente y se anotarán sus datos y su relación con el Paciente (Ej. padre, madre, hermano, vecino, etc.).
- Los Complementarios se deben indicar solo en caso de incertidumbre diagnóstica o para evaluar la Evolución del paciente durante el Tratamiento.
- Si los resultados de los Complementarios están alterados, repetir los exámenes.

- Todo Tratamiento con Antibióticos, debe ser analizado por el Comité de Antibióticos.
- El Tratamiento con Antibióticos puede ser urgente o no.
- Si el Tratamiento con Antibióticos no es urgente, debe ser aprobado por el Comité de Antibióticos para su aplicación.
- Si se necesita extender el Tratamiento con Antibióticos en un Paciente, entonces se presenta al Comité de Antibióticos como una prórroga.
- Los Medicamentos de producción nacional, tienen preferencia sobre los importados.
- La elección del Tratamiento se hace sobre el criterio del costo-beneficio: se procura la menor afectación a la salud del Paciente y la alternativa más económica.
- El Paciente o sus Responsables (en caso de limitaciones) debe ser informado de todos los detalles significativos (efectos secundarios, reacciones adversas, riesgos, etc.) de todos los procedimientos clínicos.
- No se debe someter al Paciente a ningún procedimiento sin su consentimiento o el de sus Responsables (Muchas veces informado por escrito).
- Un Tratamiento Medicamentoso es el que incluye el uso de algún Medicamento.
- El Tratamiento se prescribe en un Método y se orienta por Indicaciones enumeradas.
- Si se indica un Medicamento, se especifica la forma de aplicación, la dosis, la duración y la frecuencia.
- El Medicamento se prescribe en una Receta Médica.

- La Receta Médica debe especificar del Medicamento el nombre genérico, la presentación, la concentración y la cantidad.

Muchas de las reglas asociadas a los procesos de la atención al paciente en el hospital han sido expuestas en el marco teórico. Estas reglas son el resultado del conocimiento y la experiencia acumulada por siglos en el desarrollo de la práctica médica; están fundamentadas en principios científicos, éticos y prácticos que garantizan confidencialidad, control, eficiencia, orden, etc. Estas regulaciones pueden encontrarse principalmente en documentos y resoluciones oficiales del Ministerio de Salud Pública.

2.2. Base de datos

El corazón de un sistema de información es la base de datos que lo sostiene. Esta se traduce en entidades e interrelaciones que soportan los procesos que intervienen en el negocio. Una entidad puede ser un actor o la información obtenida de aplicar un proceso, mientras que las interrelaciones pueden expresar restricciones de dominio, asociaciones, especificaciones, generalizaciones, etc. La base de datos nos facilita la búsqueda y la navegación dentro del sistema a través de las consultas en lenguaje SQL. Las aplicaciones desarrolladas en casi todos los lenguajes contemporáneos incluyen herramientas de conexión e interacción completa con los gestores de bases de datos más comunes.

Un buen diseño de la base de datos le imprime un carácter flexible a la información, pues los requerimientos de un sistema pueden cambiar fácilmente con la aparición de nuevas características. Una buena solución es la herencia entre las entidades: suponga que se desea incorporar información del paciente asociada al área de nefrología, para ello se incorporan nuevas entidades enlazadas por las llaves primarias con la entidad paciente existente (Figura 2.7).

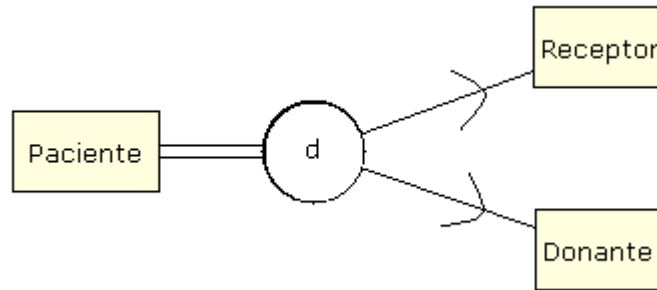


Figura 2.7 Herencia entre entidades

También están incorporadas en la base de datos relaciones de clasificación, auxiliando la representación lógica de la información, ahorrando espacio en el manejo de los datos y simplificando el diseño. Por ejemplo: en el examen físico y el interrogatorio se recopila información asociada por regiones o relaciones específicas, en lugar de estructurar la información en distintas entidades que agrupen los indicadores deseados (Figura 2.8), se pueden establecer entidades clasificadoras que agrupen la información interrelacionada, de esta forma cada instancia es un indicador (Figura 2.9).

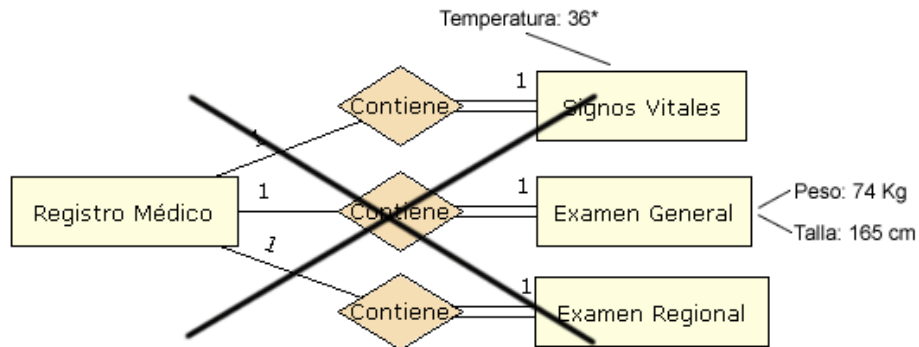


Figura 2.8 Diagrama entidad-interrelación: incorrecto

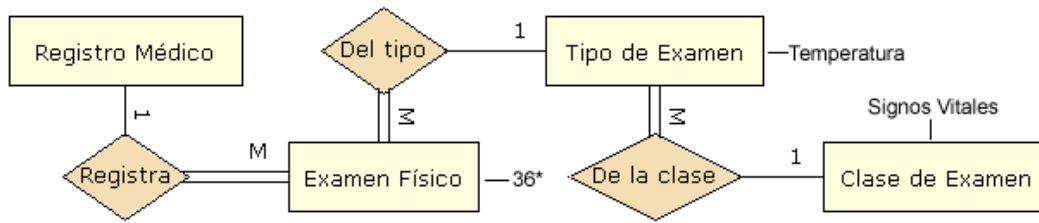


Figura 2.9 Diagrama entidad-interrelación: correcto

Esta forma de representar los datos tiene sus ventajas, las entidades e interrelaciones son más sencillas, permite las modificaciones a nivel de instancias, pues si se desea insertar una nueva clase de examen físico, se inserta una nueva instancia en la entidad *Clase de Examen* y no es necesario modificar el diseño.

En concordancia con los casos de uso propuestos para el sistema de información, la base de datos contiene entidades centrales para establecer un orden lógico en el soporte de estos procesos: *Paciente*, *Consulta*, *Registro Médico*, etc. La entidad *Paciente* agrupa en su entorno la información personal (nombres, número de identidad, color de la piel, etc.), los datos de la anamnesis remota y todo aquello que contribuya a los antecedentes de salud. La *Consulta* enmarca un caso, el motivo y la fecha de inicio del ciclo de atención. Un *Registro Médico* es cualquier tipo de información registrada por el usuario en su trabajo con el *Paciente* (datos clínicos, prescripciones médicas, etc.) por lo que esta entidad los agrupa estableciendo un orden cronológico. Las interrelaciones de clasificación (*clase*, *tipo*, *quien*, etc.) permiten la especificación de la información, de esta forma se conoce el *Tipo de Diagnóstico* que se plantea, que puede ser *definitivo* o *diferencial*, podemos categorizar los hallazgos del *Examen Físico* por *regiones* o *sistemas*, o establecer el *Servicio* en el que se especializa una *Consulta*. Además las interrelaciones contribuyen a la implementación de características automáticas en el sistema al manejar la información, pues muchos componentes de los formularios se construyen siguiendo los patrones establecidos en el diseño de la base de datos (Figura 2.10).

atención al paciente en el hospital, los del sistema de información se basan en las operaciones sobre la información obtenida en estos procesos.

Se realizó un esquema entidad-interrelación de la base de datos del sistema, estableciendo una estructura lógica de la información muy flexible ante las modificaciones, permitiendo la inserción de nuevas características a nivel de instancias o con cambios mínimos en las entidades y sus interrelaciones. Las restricciones de dominio, integridad y muchas otras definidas en la base de datos, están fundamentadas sobre gran parte de las reglas del negocio de los procesos que intervienen en la atención al paciente en el hospital, aportando robustez al diseño y minimizando la posibilidad de cometer errores en el manejo de los datos en la capa de modelo. Las entidades están fuertemente interrelacionadas con el propósito de organizar la información, evitar la redundancia y facilitar su gestión en el sistema de información.

CAPÍTULO 3

IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA

3. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA

El desarrollo de un sistema tiene entre sus propósitos resolver un problema identificado u optimizar los procesos en las funciones de un negocio, empresa o sistema real. De esta forma la elección de las herramientas de desarrollo, el sistema sobre el cual se instalará, las técnicas para su programación, etc. consisten en un paso fundamental para cumplir con este propósito, de manera que se garantice la viabilidad del proyecto y su continuidad, y que la solución planteada no se convierta en otro problema.

Varios parámetros se tienen en cuenta a la hora de seleccionar las herramientas para el desarrollo de un sistema: portabilidad, licencia del software, seguridad, velocidad y muchos más. Esta selección no es necesariamente óptima, pero debe ser factible y muchas veces está influenciada por factores más subjetivos.

3.1. Sistema gestor de bases de datos

Los sistemas gestores de bases de datos son un tipo de software específico que sirven de interfaz entre las bases de datos y las aplicaciones de usuario, por lo que son imprescindibles en los sistemas de información modernos. La elección del SGBD en un proyecto tiene gran relevancia, pues este incorpora características y funcionalidades necesarias en el manejo de los datos de un sistema de información automatizado como son abstracción de la información, independencia, consistencia, seguridad, integridad, etc.

3.1.1. Elección de un SGBD

La elección del SGBD en el sistema de información constituye una parte importante de la solución del problema. Los puntos de vista para hacer esta elección son diversos y tienen implicaciones importantes desde lo eficiente hasta lo económico. Una modesta comparación entre algunos de los SGBD más utilizados en el mundo, teniendo en cuenta algunos factores como la incorporación de tecnologías modernas y

el soporte, nos servirán de punto de partida para justificar nuestra elección y establecer algunas recomendaciones (Figura 3.1).

SGBD	Microsoft Access	Microsoft SQL Server	Oracle	MySQL	PostgreSQL
Licencia	Privada	Privada	Privada	Libre (GPL) y Privada	Libre (BSD)
Plataforma	Windows	Windows	Múltiple	Múltiple	Múltiple
Uso Recomendado	Personal, Pequeños negocios	Grandes Empresas	Grandes Empresas	Medianas y Grandes Empresas	Medianas y Grandes Empresas
Concurrencia	Limitada	Alta	Alta	Alta	Alta
Soporte de Transacciones	No	Si	Si	Si	Si
Modelo de Datos	Relacional	Relacional	Relacional	Relacional	Relacional Orientada a Objetos

Figura 3.1 Comparación entre SGBD

Primero justificaremos nuestra elección desde el punto de vista de la portabilidad: lo ideal es que nuestro sistema sea totalmente independiente del sistema operativo sobre el que se trabaja, de ahí la decisión fundamental de implementar una aplicación Web, donde lo único que el usuario final necesita es un navegador con las características básicas. Un SGBD que cumpla con este principio de independencia nos facilita la instalación y la migración de un sistema a otro de ser necesario. Hablando objetivamente, nuestro país se encuentra en una etapa de informatización en la cual se aboga por la promoción y el uso del software libre, y el GNU-Linux ha probado ser más eficiente para las aplicaciones de servidores de gran concurrencia que muchos sistemas operativos de carácter privativo. Por tanto los SGBD de Microsoft al no cumplir con este requisito pueden ser excluidos.

El software libre (*Free Software*) y el código abierto (*Open Source*) se abren paso como una alternativa económica eficiente para empresas no lucrativas o de pocos

ingresos sobre todo si sus productos no tienen un fin comercial o restrictivo desde el punto de vista de la adquisición o la distribución. Los SGBD libres más usados en el mundo son el *MySQL* y El *PostgreSQL*, su eficiencia y compatibilidad compite con la de los privativos. El *PostgreSQL* tiene la ventaja de permitir la definición de tipos de datos y el tratamiento de las tablas y sus relaciones desde el punto de vista estructural como objetos, sin embargo esto es transparente a la mayoría de las aplicaciones y por lo general suele ser lento y pesado, además para optimizar la concurrencia y la velocidad es necesario a veces hacer ajustes en el gestor y las herramientas que interactúan con él modificando la configuración y recompilando el código fuente. Por otra parte el *MySQL* es la primera opción en las aplicaciones Web, su uso es muy difundido dada su rapidez y sencillez, soporta el procesamiento multihilo y diferentes tipos de motores de almacenamiento como el *MyISAM* y el *INNODB* que optimizan la velocidad o la seguridad en las transacciones dependiendo del propósito del mismo.

Desde el punto de vista privativo El *Oracle* y el *Microsoft SQL Server* llevan una competencia muy reñida. Si el sistema de salud tuviese la posibilidad de migrar sus aplicaciones con bases de datos del software libre o abierto al privativo (Lo que se considera un retroceso, no un avance) el *Oracle* es lo más recomendable. Sin embargo si el proceso de desarrollo es completamente en *Windows*, el *Microsoft SQL Server* ofrece compatibilidad e integración con otras herramientas de desarrollo como el *Visual Studio*, del mismo proveedor.

Se eligió el *MySQL* por las ventajas y la conveniencia que presenta respecto a los demás SGBD expuestos. El lenguaje *PHP* ofrece una compatibilidad completa con las últimas versiones de este gestor y el diseño de las bases de datos aunque hay que recurrir a la estructuración de tipos simples, es más sencillo. El *MySQL* constituye la “M” de las siglas *LAMP* (también *WAMP* y *XAMPP*) apelando a su integración en las tecnologías de servidores más usadas y distribuidas en el mundo.

3.2. Patrón de diseño Modelo-Vista-Controlador

El patrón de diseño *Modelo-Vista-Controlador* (*Model-View-Controller*) fue concebido en 1979 como una solución general a la necesidad de que los usuarios pudieran controlar grandes y complejos volúmenes de datos y manejar esta información desde múltiples perspectivas. Inicialmente recibió el nombre de Objeto-Modelo-Vista-Editor (*Thing-Model-View-Editor*), pero finalmente se le reconoció por el que conocemos en la actualidad y recibió su bautismo de fuego al ser empleado en las interfaces de usuario del *Smalltalk-80* (Glenn E. Krasner, 1988, Reenskaug, 2007).

El patrón de diseño *Modelo-Vista-Controlador* hace una separación entre los datos de la aplicación, la interfaz de usuario y la lógica del control en tres componentes distintos: el *Modelo* se corresponde con la capa de datos que es manejada por un SGBD; la *Vista* es la parte visible de la aplicación donde el usuario interactúa con el sistema, navega, introduce y recupera información; los eventos del sistema son manejados por el *Controlador* el cual establece un enlace indirecto entre la *Vista* y los datos del *Modelo* (Figura 3.2).

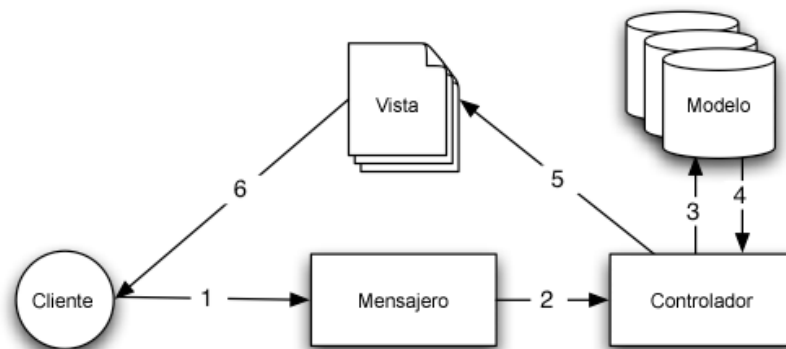


Figura 3.2 Modelo-Vista-Controlador

Para la implementación del sistema de información se eligió el *CakePHP* por ser una de las plataformas de desarrollo de aplicaciones Web de código abierto más usadas por la comunidad internacional de programadores. Este permite implementar de

manera rápida y eficiente un sistema utilizando el patrón de diseño *MVC* haciendo el código más claro, independiente y flexible a los cambios.

3.3. Descripción del sistema

Una vez expuestas las herramientas y las filosofías detrás del diseño del sistema, solo falta resumir sus principales características. El Sistema de Información Hospitalario para el Control de Registros Médicos es una aplicación Web desarrollada con herramientas de software libre y código abierto y está diseñado siguiendo el patrón *Modelo-Vista-Controlador*; el *Modelo* consiste en una relación de conexiones a bases de datos en *MySQL*, la arquitectura está implementada en el framework *CakePHP* y las interfaces de usuario son manejadas en *Drupal*.

3.3.1. Interfaz de usuario

El *Drupal* es un manejador de contenidos Web de software libre desarrollado en lenguaje *PHP*. Se caracteriza por una rigurosa estructura modular y una gran flexibilidad para el diseño visual que lo convierten en una herramienta potente para el desarrollo de aplicaciones complejas. Al integrar el *CakePHP* con el *Drupal* podemos manejar las *Vistas* del primero a través de *Contenidos* en el segundo (Figura 3.3). Ambas herramientas cuentan con técnicas de autenticación y control de acceso a los contenidos por lo que es posible sincronizarlos para garantizar la seguridad y la administración en el sistema.

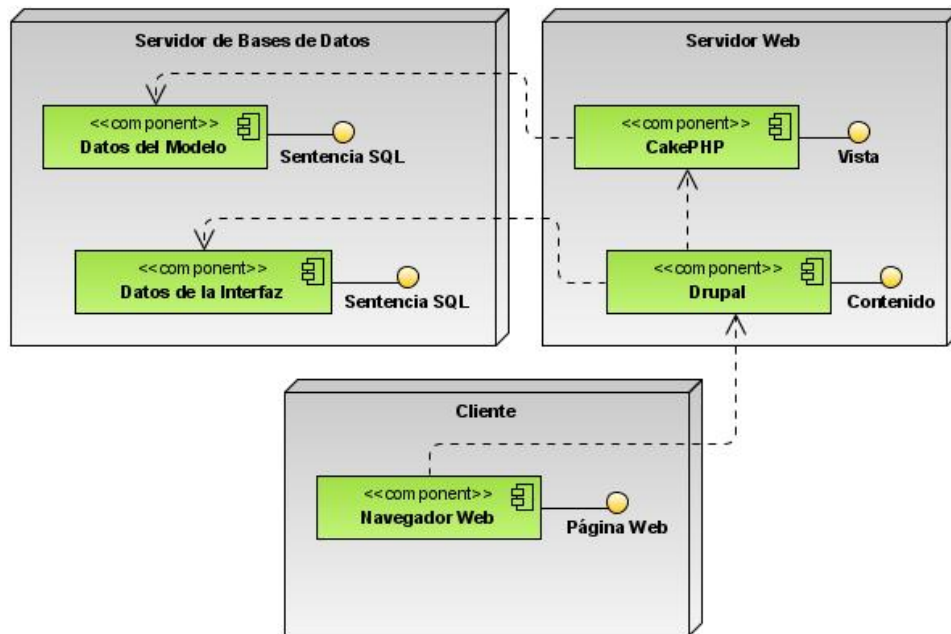


Figura 3.3 Diagrama de despliegue: integración vista-contenido

3.3.2. Administración de usuarios

La primera fase del sistema está orientada principalmente al trabajo general del médico con el paciente con vistas a ampliar sus funciones a otros usuarios y especialidades. Los usuarios y especialidades son vistos desde la filosofía de roles, los roles interpretan los casos de uso y son la herramienta fundamental de un sistema de información para el control de acceso a los contenidos. Los principales roles del sistema son:

- **Administrador:** Sus funciones dentro del sistema son de tipo administrativo (mantenimiento, creación de cuentas, subsanación de errores, etc.), aunque no es necesariamente un médico, es conveniente otorgarle acceso total. Hay opciones que por cuestiones de seguridad serán restringidas a otros usuarios por lo que en caso de error en la introducción de datos debe recurrirse a él. El Administrador es responsable también del respaldo de la información.
- **Diseñador:** Si se hace necesario instalar, modificar, actualizar, reconfigurar el sistema, el Diseñador podrá hacer los cambios necesarios. Se trata de un tipo

específico de Administrador o Superusuario que sustituirá a los Desarrolladores, por lo que es aconsejable que se trate de un experto y esté familiarizado con las especificaciones del sistema.

- Anónimo: Es el usuario por defecto al abrir la aplicación. No cuenta con ningún permiso y solamente podrá visualizar la información de portada o los enlaces habilitados.
- Autenticado: Este usuario genérico contiene el acceso a las funciones más comunes para los usuarios del sistema. Los demás roles son especificaciones del usuario autenticado.
- Médico: Tiene acceso a todos los datos y contenidos médicos del sistema. Puede adicionar pacientes, consultas, resultados de exámenes complementarios, tratamientos, prescripciones, listar, editar, etc. El médico deja un enlace con su información en casi todos los registros dentro del sistema.
- Enfermero: Es un rol básico y principalmente tiene acceso a contenido informativo como listados e informes.

Adicionar y modificar usuarios y funcionalidades es relativamente sencillo una vez configurado el sistema. El sistema habilita la creación de grupos de acceso a los contenidos, además de ser necesario un usuario puede asumir varios roles simultáneamente. Por ejemplo: si se desea agregar la especialidad *Nefrología*, adicionamos el rol *Nefrólogo*, creamos un grupo de acceso con el nombre de la especialidad y le incluimos dentro del grupo *Medicina General Integral*; el *Nefrólogo* tendrá su propia configuración de acceso a contenidos pero a la vez podrá acceder a los mismos que el *Médico* (Figura 3.4).

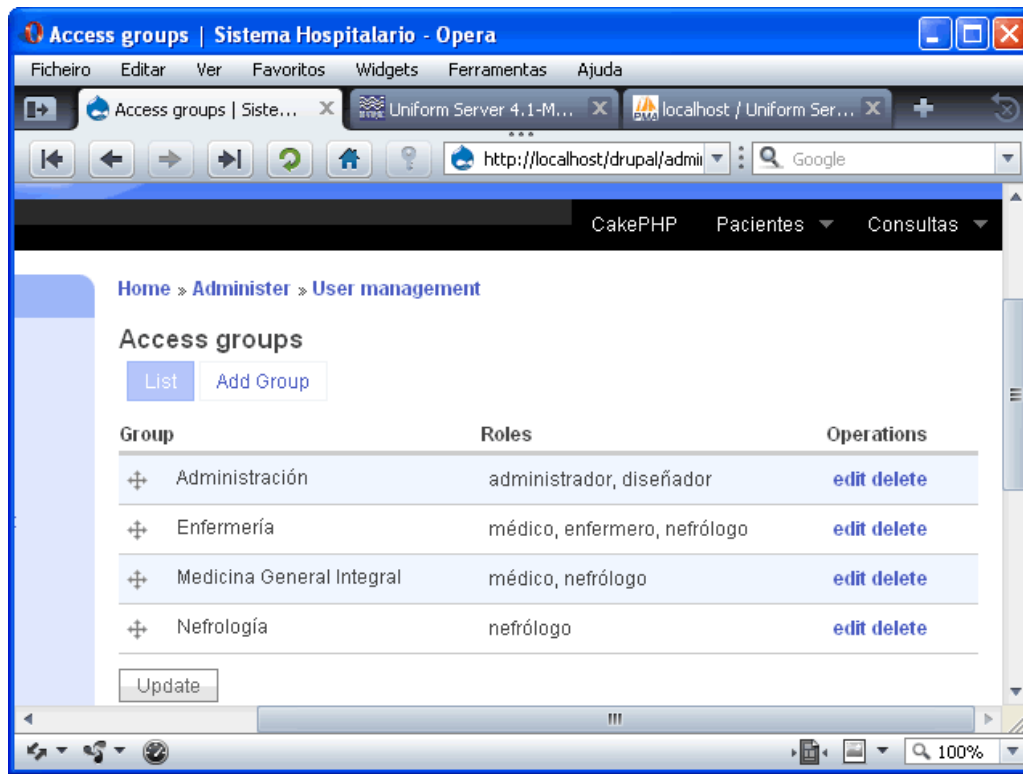


Figura 3.4 Grupos de acceso

3.3.3. Contenidos, búsqueda y navegación

El diseño del sistema se concibió de forma que el usuario encuentre una herramienta útil para complementar su trabajo, por lo que los contenidos deben quedar claros, fácilmente accesibles, la navegación debe guardar una lógica y evitar la confusión. El contenido a mostrar parte de los casos de uso del sistema. La aplicación permite la navegación y el acceso a los contenidos a través de las interrelaciones entre las entidades del esquema de la base de datos, por ejemplo: al mostrar una consulta el usuario tendrá acceso directo al paciente que asiste (Figura 3.5), de la misma manera a través de un paciente se pueden mostrar las consultas en las que se atiende (Figura 3.6).

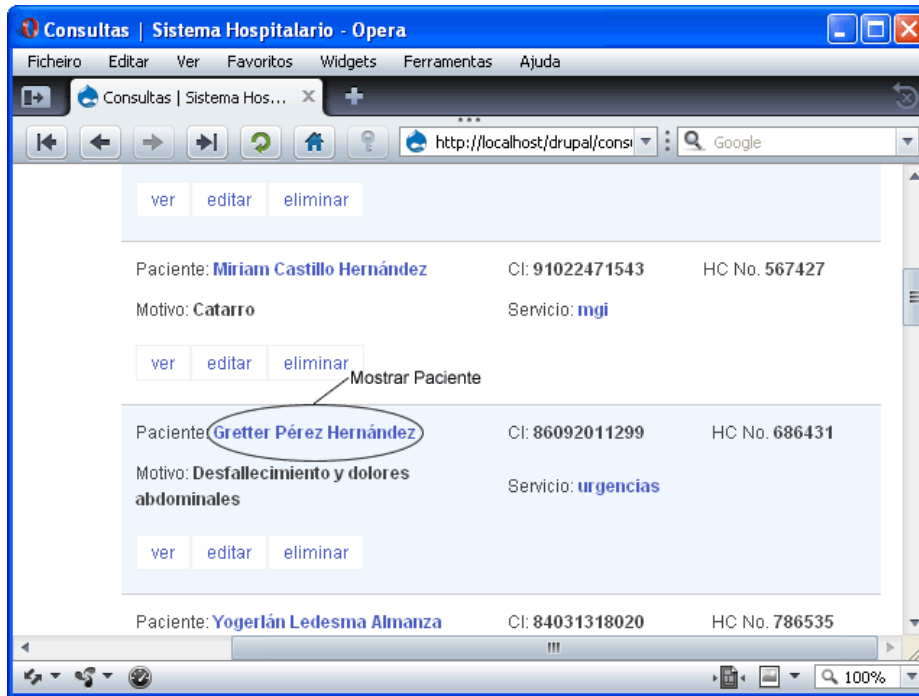


Figura 3.5 Navegación: consultas

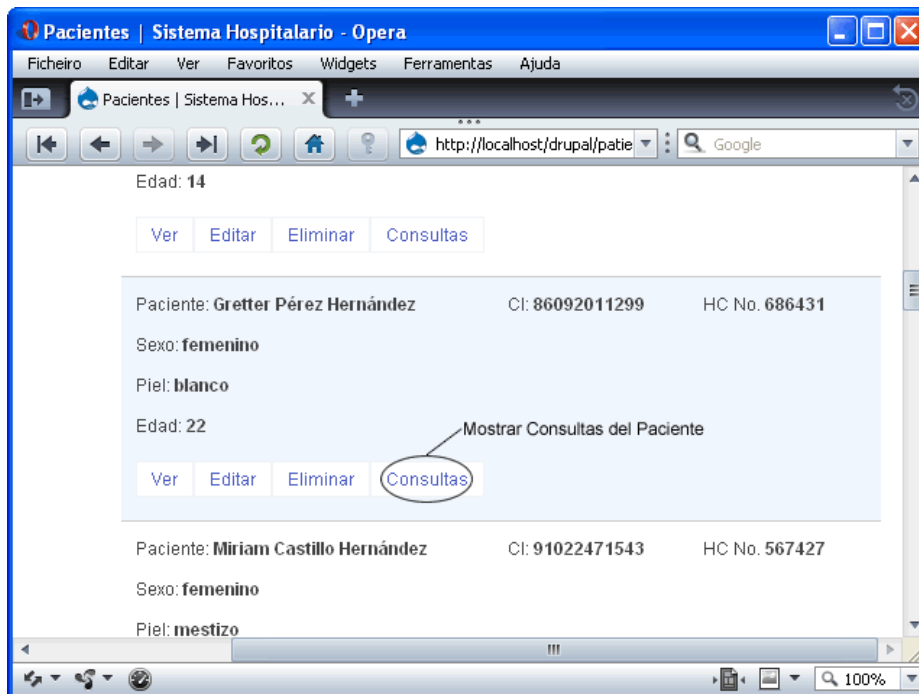


Figura 3.6 Navegación: pacientes

La búsqueda se realiza filtrando las consultas a la base de datos desde el controlador correspondiente, los filtros pueden configurarse fácilmente en cada listado. De esta manera el usuario puede listar las entidades con el orden y los parámetros básicos necesarios (Figura 3.7). Otra característica importante es la preconfiguración de los filtros: el orden básico es cronológicamente descendente o sea los últimos en adicionarse son los primeros en mostrarse, el límite de elementos a mostrar es 10, etc.

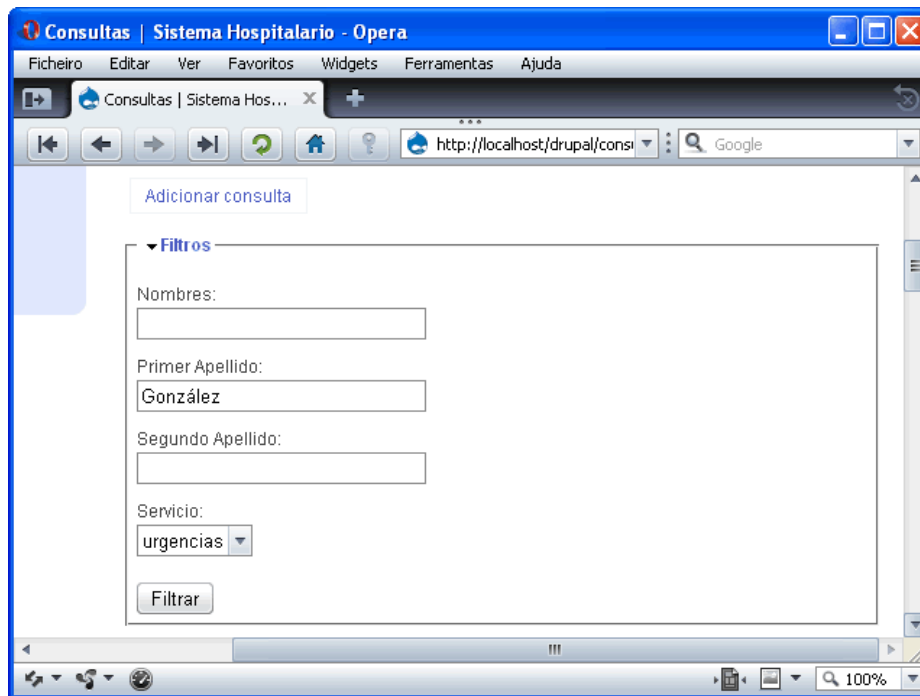


Figura 3.7 Filtros

3.3.4. Módulos, extensiones e integración

Los manejadores de contenido tienen la característica de permitir la configuración, ampliación o adaptación de los sistemas a través de módulos (Figura 3.8). El sistema no se limita a la informatización de los casos de uso reales, debe ser personalizable, interactivo y la información debe adquirir también valor administrativo. Un ejemplo que ilustre la importancia de las extensiones, pudiera ser la activación de un forum: los docentes podrían establecer discusiones diagnósticas por este medio o consultar sus dudas con otros compañeros y los distintos comités organizados en la institución

tendrían su espacio reservado para publicar anuncios de reuniones o decisiones tomadas.

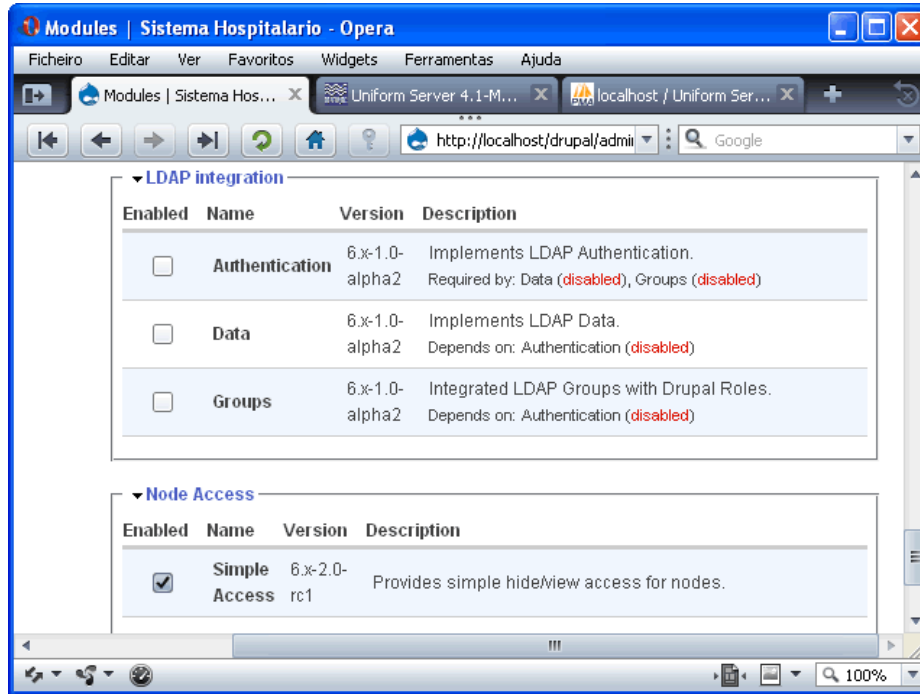


Figura 3.8 Módulos

La aplicación puede ser integrada con otros sistemas de información del hospital, el *Sistema de Control en Farmacia Intrahospitalaria* auxiliaría las prescripciones médicas al brindar información actualizada al usuario sobre la disponibilidad de los medicamentos. Si el enlace se hace desde la capa del modelo, quedaría pendiente implementar el control automático de los pedidos, las alertas sobre la disponibilidad, la conformación del cuadro básico de medicamentos y muchos más. Por otra parte, herramientas como el *Catálogo de Medicamentos* apoyarían la toma de decisiones, al contar con las características de los medicamentos en-línea: efectos secundarios, interacciones medicamentosas, reacciones adversas. Una actualización de las funciones del sistema daría la posibilidad de mostrar advertencias sobre las indicaciones médicas, informando al usuario sobre las medicaciones, tratamientos, síntomas o diagnósticos que entran en contradicción con la indicación prescrita. Estas son variantes de integración para versiones posteriores del proyecto, la utilidad y la

complejidad aumentarían considerablemente, pero el diseño basado en el patrón *MVC* y las aplicaciones de desarrollo del sistema, permiten estas modificaciones sin muchas dificultades.

3.3.5. Requerimientos

El sistema de información no es muy exigente en cuanto a requerimientos técnicos. El Hospital cuenta con las condiciones mínimas al disponer de una red local y un nodo con estaciones servidoras. Los servidores necesarios para ponerlo en marcha cuentan con versiones para múltiples sistemas operativos y la navegación en el sistema puede hacerse desde cualquier explorador de Internet. Si se hace necesaria la instalación del sistema en un Servidor Web distinto de *Apache*, la solución es sencilla: se instala el servidor *Apache* y se configura la salida de datos por otro puerto, luego se hace el enlace del sistema a través de un sitio virtual.

Parámetro	Mínimo	Recomendado
Hardware		
Procesador	i386 o compatible	Pentium IV
Memoria RAM	128 MB	512 MB
Vídeo	800 x 600 x 8	1024 x 768 x 24
Software		
Servidor Web	Apache 2.2.x, PHP 5.2.x	Apache 2.2.11, PHP 5.2.9.x
SGBD	MySQL 5.x	MySQL 5.1.x
Sistema Operativo	GNU-Linux 2.6, Unix, Windows NT/XP/2003/Vista	GNU-Linux 2.6
Navegador	Internet Explorer 7.x, Mozilla, Firefox, Opera	Firefox, Opera

Figura 3.9 Requerimientos

3.4. Consideraciones finales del capítulo

El sistema de información desarrollado, consiste en una aplicación Web Cliente-Servidor. Este facilita la gestión de la información obtenida en el proceso de atención al paciente en el entorno hospitalario, con facilidades como la navegación a través de las interrelaciones, las listas filtradas, la estructuración de la información y muchas otras características implementadas. La filosofía detrás del patrón *Modelo-Vista-Controlador* empleado en el diseño, facilita la modificación, ampliación e integración del sistema debido a la flexibilidad que brinda frente a los posibles cambios.

La capa de presentación del sistema, está diseñada de forma que le sea amigable al usuario en su trabajo, compartiendo elementos generales de una historia clínica tradicional, con facilidades para la búsqueda, la inserción automática de datos, la validación y otras características que fortalece el control sobre los registros médicos y supera gran parte de las limitaciones en la gestión de los mismos.

Las herramientas utilizadas en el proceso de desarrollo son de software libre y código abierto, de adquisición y empleo gratuito. La mayoría son de gran aceptación en la comunidad internacional, compitiendo en cuanto a calidad y eficiencia con el software privativo.

Conclusiones

El sistema de información contempla los principales conceptos, actores, casos de usos y reglas involucrados en los procesos de la atención al paciente en el hospital. El diseño de la base de datos del sistema implementa estos requerimientos a través de restricciones de dominio, de integridad, interrelaciones, etc. También ofrece gran flexibilidad para integrar información sobre nuevas características a nivel de instancias o sin hacer grandes modificaciones a las entidades e interrelaciones del esquema original.

La aplicación emplea la tecnología *Cliente-Servidor* que brinda independencia y alta concurrencia a los datos. Fue desarrollada bajo el paradigma *Modelo-Vista-Controlador* con palpables ventajas para su adaptación, rediseño e integración con otras aplicaciones y funcionalidades. Las herramientas empleadas en su desarrollo se encuentran bajo licencias de software libre y código abierto, son de adquisición y distribución gratuitas, eficientes, estables y adaptables a varios sistemas operativos. Las implicaciones económicas y legales que se derivan de estas características son favorables.

El Sistema de Información Hospitalario para el Control de Registros Médicos, constituye en las manos de los profesionales de la salud del *Hospital Universitario "Arnaldo Milián Castro" de Santa Clara* una herramienta muy útil para agilizar la gestión de la información clínica a través de registros médicos electrónicos, facilitando su trabajo docente, científico e investigativo y mejorando los servicios de la institución. Este constituye un resultado indirecto del esfuerzo y el trabajo metodológico e investigativo de los profesionales cubanos, en su constante empeño por desentrañar y depurar los valores del método clínico, superar las deficiencias y mejorar las condiciones del sistema de salud de la nación.

Recomendaciones

Considerando que la primera fase de implementación del sistema solo abarca las necesidades más básicas en la gestión de la información clínica y que el sistema cuenta con amplias facilidades de adaptación, modificación, e integración, se recomienda:

- Incluir otras potencialidades al sistema como la gestión de prescripciones médicas, discusiones diagnósticas, comité de antibióticos e información referente a los movimientos dentro del hospital (sala, cama, etc.).
- Añadir módulos al sistema para funciones más específicas dentro de los registros médicos en la atención al paciente en instituciones hospitalarias, tales como nefrología, cardiología, etc.
- Integrar el sistema a otros sistemas de control hospitalario, tales como el *Sistema de Control en Farmacia Intrahospitalaria* y el *Catálogo de Medicamentos*.

Referencias bibliográficas

- BARBARA BATES, L. S. B. (2005) *Bates' Guide to physical examination and history taking*, Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins.
- EYSENBACH, G. (2000) Recent advances: Consumer health informatics. *British Medical Journal*. Heidelberg, Germany.
- GLENN E. KRASNER, S. T. P. (1988) *A Description of the Model-View-Controller User Interface Paradigm in the Smalltalk-80 System*, ParcPlace Systems, Inc.
- JALAK, M. T. (2000) Uso de los exámenes complementarios en la clínica. *Ateneo*. Ciudad de La Habana.
- JORGE H. SUARDÍAZ PARERAS, C. R. C. R., ARIEL DE J. COLINA RODRÍGUEZ (2004) *Laboratorio Clínico*, Ciudad de La Habana, Editorial Ciencias Médicas.
- JOSÉ DÍAZ NOVÁS, D. B. G. M., DR. ARACELYS LEÓN GONZÁLEZ (2006) El diagnóstico médico, bases y procedimientos. *Revista Cubana de Medicina General Integral*. Ciudad de La Habana.
- JOSÉ MARÍA VERGELES-BLANCA, J. A. F. D. A., ROSA HORMEÑO BERMEJO, FRANCISCA ELÍAS RETAMOSA, JUAN ANTONIO CORDERO TORRES Y FRANCISCO BUITRAGO (1998) Calidad y características de la prescripción de antibióticos en un servicio hospitalario de urgencias. *Rev. Esp. Salud Pública*, 72, 111-118.
- LANZA, I. J. L. A. (2005) La historia clínica electrónica: ideas, experiencias y reflexiones. *Acimed*. Ciudad de La Habana.
- LARMAN, C. (1999) *Applying UML and Patterns. An Introduction to Object-Oriented Analysis and Design*, New Jersey, Practice Hall, Inc.
- LÓPEZ, D. B. L. G. (2004) SALUD, proposición de un diseño y premisas teóricas de una historia clínica computarizada para la atención hospitalaria. *Revista Cubana de Informática Médica*. Ciudad de La Habana.
- MINSAP (2006) *Formulario Nacional de Medicamentos*. Ciudad de La Habana, Centro para el Desarrollo de la Farmacoepidemiología, Editorial Ciencias Médicas.
- MINSAP (2007) *Programa Nacional de Medicamentos*. Ciudad de La Habana, Centro para el Desarrollo de la Farmacoepidemiología, Editorial Ciencias Médicas.
- NOVÁS, D. J. D. (2008) *Secretos del diagnóstico médico*. *Juventud Técnica Digital*. Ciudad de La Habana.
- OMS (1998) *Guía de la Buena Prescripción - Manual Práctico*, Ginebra.
- P.L. RODRÍGUEZ GARCÍA, L. R. P., D. RODRÍGUEZ GARCIA, M. SANCHEZ FREEMAN (2008) La discusión diagnóstica en medicina interna. *Biblioteca Virtual de las Ciencias en Cuba*. Las Tunas, Facultad de Ciencias Médicas "Dr. Zoilo Marinello Vidaurreta".
- PEÑAL, J. P. (2002) La prescripción médica es un acto científico, ético y legal. *Revista Cubana de Medicina General Integral*. Ciudad de La Habana.

- PENIÉ, J. B. (2000) La historia clínica: documento científico del médico. *Ateneo*. Ciudad de La Habana.
- REENSKAUG, T. (2007) The original MVC reports. Oslo, Dept. of Informatics. University of Oslo.
- RÍO, D. M. T. C. D. (1999) Aspectos médico-legales de la historia clínica. *Medicina Clínica*. Barcelona.
- RODRÍGUEZ, M. Á. M. (2000) El arte y la ciencia en la anamnesis. *Ateneo*. Ciudad de La Habana.
- ROGELIO LEÓN LÓPEZ, B. R. G. M., JOSÉ DÍAZ NOVÁS (2006) Diez consejos útiles al recetar. *Revista Cubana de Medicina General Integral*. Ciudad de La Habana.
- SOBERATSL, D. F. J. S. (2002) ¿Están nuestros médicos en condiciones de realizar con calidad el acto de la prescripción? *Revista Cubana de Medicina General Integral*. Ciudad de La Habana.