

## **SISTEMA DE TELECONSULTA MÉDICA**

### **MEDICAL TELE CONSULTS SYSTEM**

#### **AUTORES:**

Ing. Débora González Tolmo<sup>1\*</sup>, Msc. Miguel Ángel Fernández Marín<sup>2</sup>, Ing. Annia Valdes Díaz<sup>3</sup>, Ing. Leosdan Pozo Águila<sup>4</sup>, Ing. Daybert Hernández Hernández<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Ingeniera en Ciencias Informáticas, Instructora, Profesora de Práctica Profesional 3, Facultad 7, Universidad de las Ciencias Informáticas Carretera a Antonio de los Baños, km 2 ½, Boyeros, Ciudad de La Habana, Cuba.

<sup>2</sup> Máster en Bioinformática y Biología Computacional, Instructor, Profesor de Matemática Discreta 2, Facultad 7, Universidad de las Ciencias Informáticas Carretera a Antonio de los Baños, km 2 ½, Boyeros, Ciudad de La Habana, Cuba.

<sup>3</sup> Ingeniera en Ciencias Informáticas, Instructora, Especialista, Facultad 7, Universidad de las Ciencias Informáticas Carretera a Antonio de los Baños, km 2 ½, Boyeros, Ciudad de La Habana, Cuba.

<sup>4</sup> Ingeniero en Ciencias Informáticas, Instructora, Especialista, Facultad 7, Universidad de las Ciencias Informáticas Carretera a Antonio de los Baños, km 2 ½, Boyeros, Ciudad de La Habana, Cuba.

<sup>5</sup> Ingeniero en Ciencias Informáticas, Instructora, Especialista, Facultad 7, Universidad de las Ciencias Informáticas Carretera a Antonio de los Baños, km 2 ½, Boyeros, Ciudad de La Habana, Cuba.

\*Autor para la correspondencia. Email: [dtolmo@uci.cu](mailto:dtolmo@uci.cu). Teléfono: 837-2737

## RESUMEN

En Cuba, los profesionales de la salud se comunican a través del intercambio persona-persona, y a través de vías como teléfono, correo electrónico y en ocasiones mediante la clínica virtual cubana. Todo esto hace más compleja la evaluación y diagnóstico temprano de los profesionales médicos. El presente trabajo se centra en el producto Sistema de Teleconsulta, del proyecto Teleconsulta, del Departamento de Sistemas Especializados de la Facultad 7, Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI). Este tiene como objetivo intercambiar información online, que servirá para realizar diagnósticos certeros y rápidos de los pacientes. Para darle cumplimiento al objetivo, se realizó un estudio de las herramientas y tecnologías necesarias para su desarrollo, entre ellas, Java como lenguaje de programación, Eclipse como entorno de desarrollo, Base de Datos PostgreSQL y Servidor de Streaming Red5.

**PALABRAS CLAVE:** Sistema Informático, Sistema de Gestión Hospitalaria, Teleconsulta, Médicos, Diagnóstico.

## ABSTRACT

In Cuba, health professionals communicate by person-person exchanging, and through means such as telephone, email and sometimes through the virtual clinic in Cuba. All this complicates the assessment and early diagnosis of medical professionals. This work focuses on the product Teleconsulta System, Teleconsulta project, Specialized Systems Department, Faculty 7, UCI (University of Information Sciences). This aims to exchange information online, which will assist in accurate and rapid diagnosis of patients. To accomplish the objective, this paper includes a study of the tools and technologies needed for development, including Java programming language, Eclipse as a development environment, and PostgreSQL Database Server Streamin Red5.

**Key Words:** Information System, Hospital Management System, Teleconsultation, Medical Diagnostics.

## 1. INTRODUCCIÓN

La Teleconsulta es la interacción compartida de imágenes e información médica, donde el diagnóstico primario es realizado por el doctor en la locación del paciente. El propósito es proveer una segunda opinión por un especialista remoto para confirmar el diagnóstico o para ayudar al médico local a llegar a un diagnóstico correcto.

Actualmente existen muchos países que brindan servicios de Teleconsulta, pero la mayoría hay que pagarlos o el intercambio es con una hora o día específico.

En Cuba, los profesionales de la salud para comunicarse entre sí, utilizan algunas vías de intercambio como: persona-persona, teléfono, correo electrónico y a través de la clínica virtual cubana. El intercambio persona-persona es muy efectivo, pues la comunicación es directa, pero se pueden encontrar en situaciones en el que se necesite la presencia de otros expertos para intercambiar opiniones. Por teléfono, las imágenes médicas no pueden ser evaluadas, ya que no hay elementos visuales para una percepción clara.

El intercambio por correo electrónico no es eficiente, ya que pueden existir problemas en la red retrasando la recepción del mensaje, los archivos pueden ser muy grandes, lo cual imposibilita su envío, o las tecnologías a ambos lados son incompatibles, impidiendo la traducción del mensaje.

El servicio que ofrece la clínica virtual cubana para teleconsultas no cumple con todas las expectativas, la comunicación entre los médicos es a través de mensajes enviados a especialistas en una determinada rama y la respuesta puede tardar, ya que depende del momento en que él revise su buzón y del envío de la respuesta.

La red médica cubana brinda servicios donde los médicos pueden actualizarse, realizar preguntas o simplemente opinar acerca de un tema en específico, pero no cuenta con un servicio que posibilite el intercambio entre los profesionales de la salud en tiempo real, por lo que atenta contra la evaluación colectiva de los casos médicos más difíciles que se presentan a diario, la rapidez del diagnóstico así como el intercambio de los médicos más experimentados con los de menos experiencia.

La Universidad de las Ciencias Informáticas, a raíz de la informatización del país, se ha trazado varios proyectos para ayudar en esta gran tarea, específicamente en la Facultad 7, se le ha encomendado la misión de apoyar la informatización del sector de salud. El Departamento de Sistemas Especializados perteneciente a

esta facultad, tiene dentro de sus muchos proyectos, el proyecto Teleconsulta, el cual se ideó con el propósito de crear un espacio virtual entre profesionales de la salud.

Para desarrollar el sistema, se consultó al Departamento de Producción de Hospitales de la Facultad 7, para definir la arquitectura y se realizó un estudio de diferentes sistemas relacionados con la Teleconsulta, que no cumplieron con las características del sistema desarrollado.

## 2. DESARROLLO

El sistema consistirá en un chat con pizarra compartida para la evaluación de imágenes en formato JPG. A este sistema accederán médicos de todas las especialidades para intercambiar opiniones y determinar un diagnóstico en conjunto con otros profesionales de la salud. Ofrecerá opciones como: añadir a otros profesionales de la salud, conversar, cambiar su estado, perfil, cargar imagen, moverla y ampliarla. Posibilitará guardar la imagen para futuros diagnósticos y ver el historial de mensajes, por si quieren reevaluar el caso o simplemente para obtener información.

**Funcionalidades:** Agregar contacto, Ver perfil, Mover contacto, Eliminar contacto, Agregar grupo, Renombrar grupo, Eliminar grupo, Editar perfil, Cambiar avatar, Enviar mensaje, Historial de mensaje, Borrar historial, Compartir Pizarra y Cargar imagen.

### 2.1 MATERIALES Y MÉTODOS

Las herramientas y metodologías utilizadas fueron determinadas por el Departamento de Gestión Hospitalaria (HIS), del cual se depende, ya que constituimos un módulo de la aplicación del HIS.

#### Metodología de Desarrollo

**RUP:** Proceso para el desarrollo de un proyecto de un software que define claramente quién, cómo, cuándo y qué debe hacerse en el proyecto. [1]

RUP define cuatro elementos: los roles, que responden a la pregunta ¿Quién?, las actividades que responden a la pregunta ¿cómo?, los artefactos, que responden a la pregunta ¿qué?, y los flujos de trabajo que responde a la pregunta ¿cuándo?

## **Patrones de arquitectura y diseño**

- **Arquitectura**

La Arquitectura del Software aporta una visión abstracta de alto nivel, posponiendo el detalle de cada uno de los módulos definidos a pasos posteriores del diseño. [2]

- **Estilo arquitectónico: Estilo centrado en datos**

El estilo centrado en datos resulta apropiado para sistemas que se centran en el acceso y actualización de datos en estructuras de almacenamiento que son compartidos por un número indefinido de componentes consumidores. Una de las propiedades más destacable de este estilo arquitectónico es la necesidad de crear persistencia de los datos almacenados. [3]

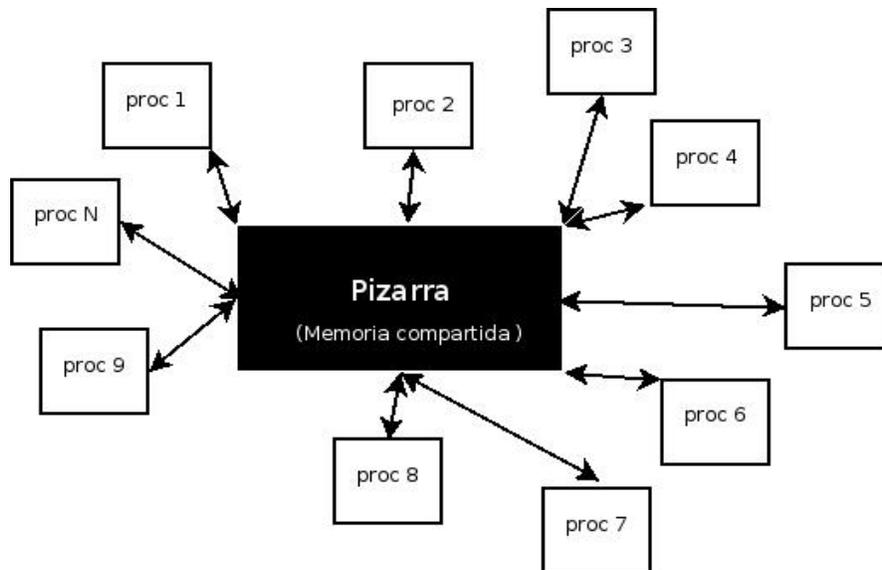
- **Patrón de pizarra**

En la arquitectura de pizarra, se pueden encontrar dos componentes principales: una estructura de datos que representa el estado actual, y un número independiente de componentes, los cuales realizan sus operaciones sobre él. Esta arquitectura se puede subdividir en dos:

- Si las transacciones en su flujo de entrada definen los procesos que van a ejecutarse, entonces el repositorio puede ser algo como una BD tradicional.
- Sin embargo, si el estado de dicha estructura es la que va a disparar los procesos que se ejecuten, el repositorio se llamará pizarra pura. [4]

### **Aplicación del patrón pizarra y repositorio**

La arquitectura de pizarra se utiliza para el intercambio de información entre médicos a través de los mensajes enviados. Para esto se utiliza en la BD una tabla hash (estructura de datos que asocia llaves o claves con valores), lo que permite varias conexiones al mismo tiempo, esto facilita la entrada y salida de mensajes entre los usuarios del sistema.



**Figura 1.** Patrón de arquitectura: pizarra.

Ventajas:

- Hace posible la interacción de agentes contra el sistema.
- Funciona muy bien con los problemas no deterministas (especial para I.A.)
- Se sabe el conocimiento que se lleva en cada momento del proceso.
- Arquitectura en capas

La estrategia tradicional de utilizar aplicaciones compactas causa gran cantidad de problemas de integración en sistemas de software complejos como pueden ser los sistemas de gestión de una empresa o los sistemas de información integrados consistentes en más de una aplicación. Estas aplicaciones suelen encontrarse con importantes problemas de escalabilidad, disponibilidad, seguridad, integración, entre otras. Para solventar estos problemas se ha generalizado la división de las aplicaciones en capas que normalmente serán tres: una capa que servirá para guardar los datos (base de datos), una capa para centralizar la lógica de negocio (modelo) y por último una interfaz gráfica que facilite al usuario el uso del sistema.

### ➤ **Aplicación de la Arquitectura en 3 capas**

Este tipo de arquitectura se utiliza por permitir la programación por capas, ya que es un estilo de programación que separa la lógica de negocios de la lógica de diseño.

- **La capa de presentación o interfaz de usuario.**

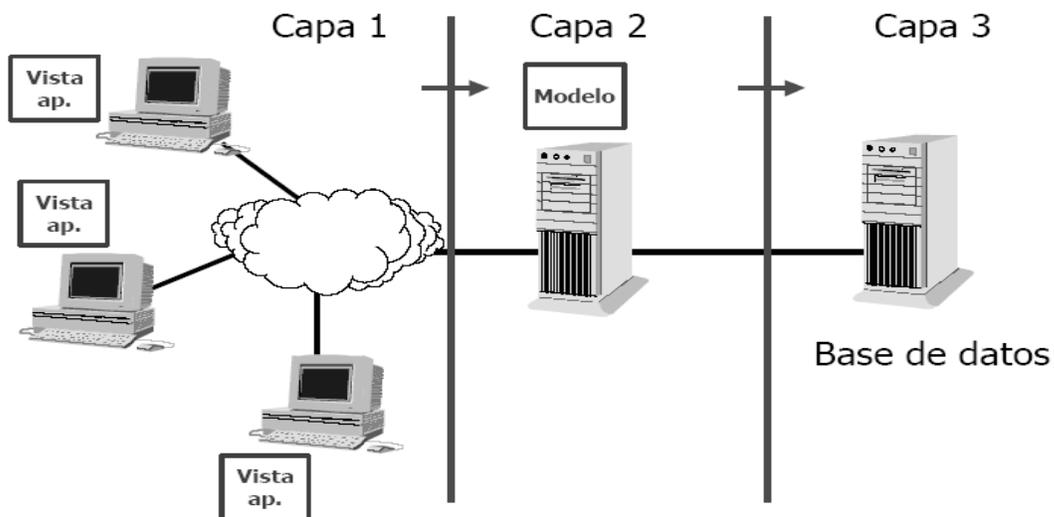
En esta capa se encuentran los formularios, los cuales se comunican y capturan la información del usuario entrada por el formulario y se comunica solamente con la capa de negocio. En el sistema está representado por las clases interfaz, formulario y la servidora.

- **La capa de negocio.**

Es donde residen los programas que se ejecutan, aquí se reciben las peticiones del usuario y se envían las respuestas tras el proceso. Se utiliza para representarla las clases controladoras autogeneradas (generadas por el entorno), las del proceso (propias del sistema) y las personalizadas (modificadas), todas ellas acceden a las entidades para solicitar alguna información.

- **La capa de acceso a datos.**

Se comunica con la capa de presentación para recibir las solicitudes y presentar los resultados, para solicitar al gestor de base de datos para almacenar o recuperar datos de él. Esta capa está representada por las clases entidades, ya que se realizó un mapeo directo desde la base de datos.



**Figura 2.** Arquitectura en 3 Capas.

### **Ventajas de la aplicación de la arquitectura en 3 capas:**

- Centralización de los aspectos de seguridad y transaccionalidad, que serían responsabilidad del modelo.
- No replicación de lógica de negocio en los clientes: esto permite que las modificaciones y mejoras sean automáticamente aprovechadas por el conjunto de los usuarios, lo que reduce los costes de mantenimiento.
- Mayor sencillez de los clientes.

#### ➤ **Arquitectura basada en el patrón de diseño:**

### **Modelo-Vista-Controlador (MVC).**

La aplicación del Patrón de Diseño Modelo-Vista-Controlador resuelve el problema de la mezcla del código de acceso a datos, el código de la lógica de negocios y el código de presentación, a través de la separación del acceso a datos, la lógica de negocios, la presentación de datos y la interacción del usuario. A partir de su utilización se pueden reutilizar componentes del modelo y se hace fácil darle soporte para nuevos clientes. Por lo tanto el patrón MVC representa un mecanismo de mejora de procesos de desarrollo de software, fácil de comprender y aplicar.

En el patrón MVC las entradas del usuario, los modelos del mundo exterior y la retroalimentación visual están separados y manejados por tres tipos de objetos, cada uno especializado para un conjunto de tareas específicas.

- **Modelo:** Es el objeto que representa los datos del programa. Maneja los datos y controla todas sus transformaciones. No tiene conocimiento específico de los Controladores o de las Vistas, ni siquiera contiene referencias a ellos.
- **Vista:** Es el objeto que maneja la presentación visual de los datos representados por el Modelo. Genera una representación visual del Modelo y muestra los datos al usuario. Interactúa con el Modelo a través de una referencia al propio Modelo.
- **Controlador:** Es el objeto que proporciona significado a las órdenes del usuario, actuando sobre los datos representados por el Modelo. Cuando se realiza algún cambio, entra en acción, bien sea por cambios en la

información del Modelo o por alteraciones de la Vista. Interactúa con el Modelo a través de una referencia al propio Modelo.

La vista se modela con la utilización de las clases interfaz, formulario y la servidora, donde ellas pueden acceder a las clases entidad para consultar o actualizar un dato. Está desarrollada con la tecnología JSF, se usa la librería Richfaces la cual se integra con facilidad con Seam UI, junto a otras, las cuales en conjunto mejoran las validaciones y la navegación.

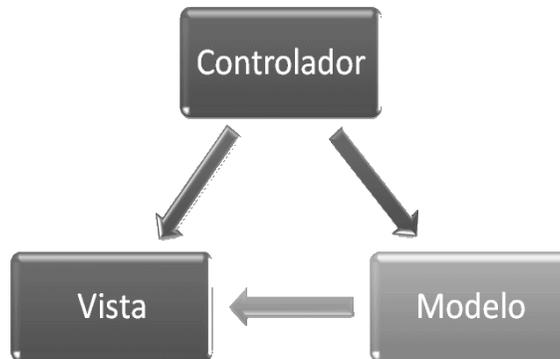
Para el diseño del sistema, el objeto Modelo está representado por las clases entidades, ya que se realiza un mapeo directo desde la base de datos, por lo que no es necesario que se modele en los diagramas. Estas entidades pueden ser autogeneradas (generadas por la base de datos) y las personalizadas (modificadas), ya que estas contienen toda la información posible a la cual acceden las clases controladoras para insertar, modificar, buscar, crear o eliminar datos. Para el acceso a datos, se utiliza JPA (Java Persistence API) de Hibernate para minimizar las configuraciones en XML (Extensible Markup Language) y los servicios de EJB3 (Enterprise Java Bean), lo que posibilita que se minimicen las transacciones, entre otras cosas.

Para representar la Controladora, se utiliza las clases controladoras autogeneradas (generadas por el entorno), las del proceso (propias del sistema) y las personalizadas (modificadas), todas ellas acceden a las entidades para solicitar alguna información. Para su desarrollo se utiliza el framework Seam, ya que permite la unión de varias tecnologías como JSF (Java Server Faces), EJB3, JPA, se integra con la librería Richfaces y permite entre sus diferentes innovaciones, facilidades relacionadas con el contexto conversacional y los procesos de negocio, lo que permite que se haga un uso más eficiente de la memoria, entre otras ventajas.

#### **Ventajas del uso de este patrón:**

- Agregar nuevas vistas y nuevas formas de recolectar las órdenes del usuario (interpretar sus modelos mentales) y modificar los objetos de negocios para poder migrar a otra tecnología.

- Las vistas también son susceptibles de modificación sin necesidad de provocar que todo el sistema se paralice. [5]



**Figura 3.** MVC (Modelo-Vista-Controlador)

## Lenguajes

Un lenguaje de programación es un lenguaje que puede ser utilizado para controlar el comportamiento de una máquina, particularmente una computadora. Consiste en un conjunto de símbolos y reglas sintácticas y semánticas que definen su estructura y el significado de sus elementos y expresiones. Se utilizaron los siguientes lenguajes:

- **Lenguaje de programación (Java):** Java es un lenguaje de programación orientado a objetos, toma mucha de su sintaxis de C y C++, pero tiene un modelo de objetos más simple y elimina herramientas de bajo nivel, que suelen inducir a muchos errores, los programas escritos en el lenguaje Java pueden ejecutarse en cualquier tipo de hardware.
- **Lenguaje Unificado de Modelado (UML):** Es un lenguaje gráfico para visualizar, especificar y documentar cada una de las partes que comprende el desarrollo de software [6]. UML es independiente del proceso, aunque para utilizarlo óptimamente se debería usar en un proceso que fuese dirigido por los casos de uso, centrado en la arquitectura, iterativo e incremental.

## **Servidor de aplicaciones**

Un servidor de aplicaciones es un software que proporciona aplicaciones a los equipos o dispositivos cliente, por lo general a través de Internet y utilizando el protocolo http (HyperText Transfer Protocol o protocolo de transferencia de hipertexto).

### **JBoss Server o JBoss:**

Se puede utilizar en cualquier sistema operativo que soporta Java para desarrollar y ejecutar software de aplicaciones en lenguaje de programación Java, incluyendo servicios adicionales como clustering, caching y persistencia. Es ideal para aplicaciones Java y aplicaciones basadas en la web. Lo cual lo convierte en el servidor de aplicación necesario para el desarrollo del software.

### **Características destacadas de JBoss:**

Producto de licencia de código abierto sin coste adicional. Cumple los estándares. Confiable a nivel de empresa. Orientado a arquitectura de servicios. Flexibilidad consistente. Servicios del middleware para cualquier objeto de Java. Ayuda profesional 24x7 de la fuente. Soporte completo para JMX (Java Management Extensions). Es el primer servidor de aplicaciones de código abierto, preparado para la producción y certificado J2EE 1.4 (Java 2 Enterprise Edition), disponible en el mercado, ofreciendo una plataforma de alto rendimiento para aplicaciones de e-business.

## **Servidor de Streaming**

**Red 5:** Es un servidor Open Source para entregar contenido en streaming en Flash. Para ello utiliza el protocolo RTMP (Real Time Messaging Protocol) con lo cual se puede transmitir contenido en tiempo Real. Este servidor está escrito enteramente en Java y tiene las siguientes características:

- Streaming de Audio y Video (FLV y MP3).
- Facilidad para guardar Streaming del cliente.
- Shared Objects.
- Publicación Live Streaming.
- Soporte para AMF o Flash Remoting.

- Chats multiusuario en tiempo real.
- Streaming de vídeo y Mp3, pudiendo reproducir parte del vídeo sin necesidad de descargar el vídeo completo.
- Transmisión de señal de televisión en tiempo real.
- Chats con soporte de audio y vídeo, con la cual los usuarios pueden transmitir el contenido de su webcam.
- Facilidad para implementar pantallas compartidas, en la cual múltiples usuarios pueden interactuar en una misma pantalla.
- Grabación de contenido en formato FLV.
- Protección de derechos de Autor (DRM) pues no se transmite los archivos físicos si no envía contenido en streaming.
- Análisis y reportes de datos en tiempo real.

### **Sistema Gestor de Bases de Datos**

Un sistema de gestión de la base de datos es denominado como: Conjunto de elementos software con capacidad para definir, mantener y utilizar una base de datos.

### **PostgreSQL:**

#### **Algunas características relevantes:**

- **Objeto-relacionales:** PostgreSQL en cada tabla define una clase que permite implementar la herencia entre tablas o clases, funciones y operadores polimórficos.
- **Código abierto:** Debido a la licencia liberal, PostgreSQL puede ser usado, modificado y distribuido por todo el mundo de forma gratuita para cualquier fin, ya sea de datos, comerciales o académicas.
- **Múltiples lenguajes de procedimientos:** Los disparadores y otros procedimientos pueden ser escritos en varios lenguajes de procedimientos. Código del lado del servidor es comúnmente escrito en PL / PostgreSQL, un lenguaje de procedimiento similar al de Oracle PL / SQL. También se puede

desarrollar código del lado del servidor en Tcl, Perl, incluso bash (el de código abierto Linux / Unix shell).

## Herramientas

Las herramientas de desarrollo son fundamentalmente editores de código que además pueden servir para depurar y facilitar las diferentes tareas necesarias en el desarrollo de cualquier tipo de aplicación.

**Herramientas CASE:** Las herramientas CASE (Computer Aided Software Engineering, Ingeniería de Software Asistida por Ordenador) son diversas aplicaciones informáticas destinadas a aumentar la productividad en el desarrollo de software reduciendo el coste de las mismas en términos de tiempo y de dinero.

- **Visual Paradigm:** Es una herramienta UML profesional que soporta el ciclo de vida completo del desarrollo de software (análisis y diseño orientados a objetos, construcción, pruebas y despliegue). [7]

### Algunos beneficios de Visual Paradigm para UML:

- Persistencia de forma fácil.
- Generador de mapeo objeto-relacional sofisticado.
- Soporta una amplia gama de base de datos, incluidos Oracle, DB2, Cloudscape / Derby, Sybase Adaptive Server Enterprise, Sybase SQL Anywhere, Microsoft SQL Server, PostgreSQL, MySQL y otros.
- Base de datos de ingeniería inversa.
- Integración con IDE.

### Ambiente de Desarrollo Integrado (IDE)

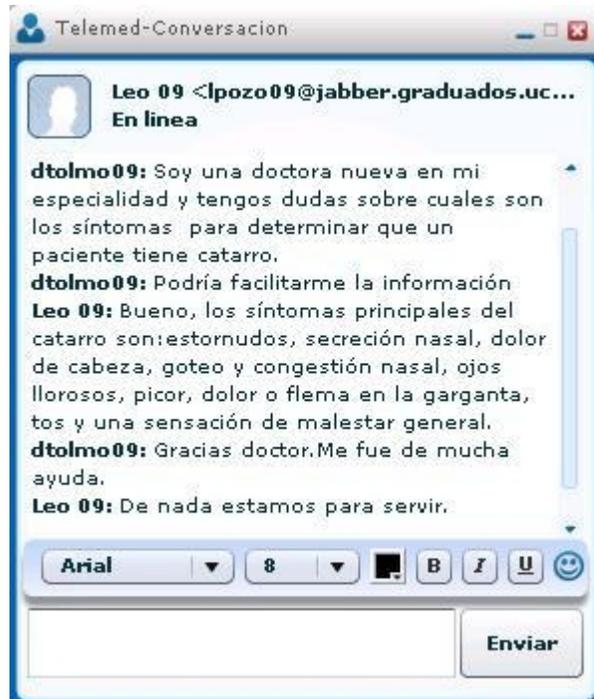
**Eclipse:** Es un proyecto de desarrollo de software de código abierto dedicado a proporcionar una plataforma industrial robusta, con amplias características y con calidad comercial para el desarrollo de herramientas altamente integradas. [8]

## 2.2. RESULTADOS

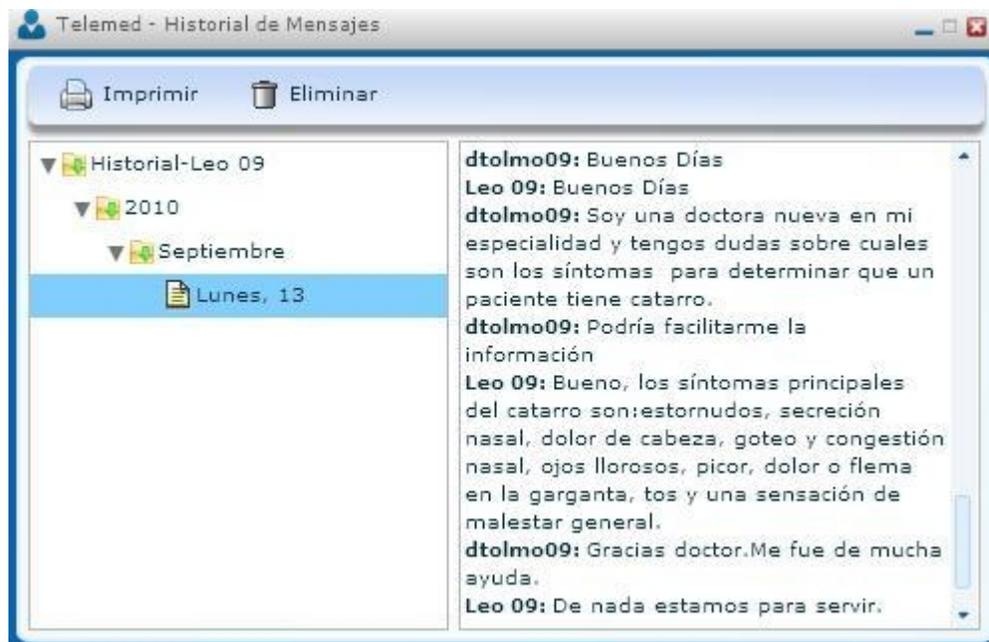
El sistema se implementó con todas sus funcionalidades y cuenta específicamente con un chat y una pizarra compartida, a continuación se muestran algunas pantallas:



**Figura 4.** Interfaz de Usuario: Página Inicial de Sistema de Teleconsulta.



**Figura 5.** Interfaz de Usuario: Enviar Mensaje.



**Figura 6.** Interfaz de Usuario: Historial de Mensajes.

## **Beneficios para el Cliente**

- Calidad en los servicios médicos permitiendo mayor certeza en los diagnósticos médicos aun en aquellos casos que pudieran ser de mayor complejidad.
- El médico contará con una herramienta que le permitirá satisfacer cualquier duda profesional con especialistas independientemente de la distancia física que los separen.
- Todos los historiales y las imágenes serán usadas como material docente y de consulta de médicos y estudiantes de medicina.

## **2.3. DISCUSIÓN**

Los sistemas automatizados de Teleconsulta se utilizan con el fin de disminuir el tiempo entre la aplicación de exámenes y la obtención de resultados. Todo esto contribuye a que el paciente no viaje largas distancias, que no tenga que ir a examinarse y la reducción de costos de tiempo y dinero.

Para la realización del sistema se encontraron tras un estudio del estado del arte de los sistemas de Teleconsulta, los siguientes sistemas a nivel Nacional e Internacional, donde se realiza una comparación con el sistema desarrollado y se explica porque no se escogió.

### **Sistemas de Teleconsulta a nivel internacional:**

- **Doctor Chat® (Bogotá)**

El servicio fue diseñado por la División de Educación de la fundación Santa Fé de Bogotá a través de su programa e-Salud. Cuenta con la asesoría médica por Internet abierto a toda la comunidad, de manera gratuita, las teleconsultas pueden ser de dos formas: 1) Formulando una pregunta: Este servicio se solicita a través de un mensaje, el cual será respondido por un especialista en cualquier momento a través del servicio asincrónico de teleconsultas, el cual dará la respuesta de 3 a

5 días por vía correo, publicándola en el sitio o ambos. 2) En tiempo real: Un invitado resolverá dudas en vivo, en un tema seleccionado, todos los Jueves de 1:00 pm a 2:00 pm.

Este servicio no ofrece un intercambio en tiempo real entre profesionales con el objetivo de realizar valoraciones en conjunto, tampoco permite visualizar imágenes médicas en pizarras compartidas y no posibilita que un paciente sea consultado de forma online por un médico.

- **Sitio web Apoyomédico**

Este sitio ofrece la posibilidad de intercambiar de forma privada y gratuita con el médico en línea con respecto a alguna duda o necesidad de información sobre algún tema relacionado con la salud y la medicina. Las consultas y sus respuestas se publican de forma anónima y sirve como información referencial o educativa al visitante. Las preguntas se resuelven a manera de opinión médica y su finalidad es de tipo educativa o informativa y de ninguna manera reemplaza a una consulta médica normal, pues para ello, se requiere de la interacción directa entre el médico y el paciente.

El sitio web Apoyomédico a pesar de sus variadas ofertas, no posibilita el intercambio entre profesionales de la salud de forma online.

- **Sitio web Soymédico (Bolivia)**

El servicio que ofrece Soymédico para médicos de Bolivia, a través de la tecnología web tagboard (herramienta para crear chat), es para realizar consultas a través de un chat donde un especialista atiende las solicitudes del paciente. En este caso los especialistas están preparados en ginecología y sexología, este sitio se hizo con el propósito de reducir embarazos no deseados.

El Servicio de chat Soymédico tiene la desventaja que es solamente para médicos de Bolivia. El tema que se debate principalmente es acerca de los embarazos y la mujer. Las conversaciones pueden ser vistas por cualquier usuario, lo cual no brinda privacidad y confidencialidad a las consultas que se realicen en línea y estas son realizadas con descuentos, es decir que hay que pagarlas; por tanto, no cumple con los requisitos establecidos.

- **VistaMédica (Argentina)**

El portal VistaMédica es un servicio para médicos donde ofrece información científica, noticias médicas, artículos, chat, novedades de la medicina, clasificados en salud, correo gratis y más. Es un sitio de cooperación libre entre sus

integrantes, cuyo objetivo es ofrecer servicios y contenidos para profesionales de la salud de habla hispana, con el propósito de lograr un mayor desarrollo científico y humano. Es independiente de cualquier laboratorio farmacéutico, aseguradora, hospital o cualquier otra empresa. El servicio de chat para los médicos se activa a las 8:00 todos los días para que se comuniquen y expongan sus ideas.

El portal VistaMédica es bastante amplio en su contenido de la salud y útil para todo profesional de la medicina ya que puede documentarse y actualizarse constantemente. El servicio de chat que ofrece, para la comunicación en línea no está moderado, por tanto está propenso a no ofrecer un servicio con la calidad médica requerida. Tiene el inconveniente que para ingresar a él tiene que ser a través de publicidad, donaciones, uso de internet gratis, y cuentas de correo Premium, debido a estas características, no cumple con los requisitos establecidos.

- **Health & Doctor**

Health & Doctor es un canal de atención médica directa que utiliza tecnología de punta a favor de la salud, complementa la medicina tradicional y ofrece un valor añadido de inmediatez y ruptura de barreras geográficas en la asistencia médica. Brinda variados servicios de atención médica como: consultas médicas en línea, emisión de recetas digitales, solicitud de exámenes de laboratorios vía internet, emisión de informes médicos, Telemedicina e información de clínicas y hospitales.

El servicio que ofrece Health & Doctor, es de calidad, ya que utiliza modernas tecnologías que hoy día son parte de la vida diaria para llegar a los pacientes, sin importar el lugar del mundo donde vivan. Sus variadas ofertas de consultoría y atención a la salud son pagadas, lo que lo convierte en un servicio restrictivo. Este servicio no corresponde con el sistema de Cuba, donde es totalmente gratuita la atención médica, por tanto no cumple con las características requeridas.

- **El médico en casa**

El sitio web El médico en casa ofrece consultas online e información sobre lo último en salud. Esto se realiza por medio de consejos y recomendaciones a todos aquellos usuarios y/o pacientes que lo necesiten. El servicio de consultas médicas online es de pago obligatorio y su precio es de 2 €, a realizar tras rellenar el formulario de consulta vía Paypal y se puede adjuntar un archivo que pueda servir de ayuda (analítica, radiografía, fotografía...). La respuesta se envía en menos de 48-72 horas.

El servicio que ofrece el sitio web para los pacientes o cualquier persona es a través de un mensaje que se envía al grupo de expertos médicos, donde en un período de tiempo es respondido. Tiene la desventaja de que para solicitarlo hay que pagar y esperar un tiempo determinado para recibir la respuesta por no ser un servicio online. Este sitio no corresponde con las características del sistema cubano por lo que no lo convierte en un candidato de acuerdo a las necesidades.

### **Sistemas de Teleconsulta a nivel nacional:**

- **Sistema Informático de Genética Médica**

El Sistema Informático de Genética Médica (SIGM), es un sistema realizado por la Facultad 6, de la Universidad de las Ciencias Informáticas, que actualmente se encuentra en despliegue en la Red de Infomed y tiene como objetivo gestionar toda la información asociada a una consulta de genética médica. Es una aplicación web que cuenta con 7 registros, entre los que se encuentra el módulo de Teleconsulta Genética para la discusión a distancia de casos de los que no se tiene un diagnóstico certero.

El módulo de Teleconsulta Genética, permite controlar las consultas entre el Centro Nacional de Genética Médica y los diferentes centros de Genética del país, lo que permite gestionar las solicitudes de los profesionales de la genética en el país. Todo esto se realiza a través de una solicitud que realiza el genetista, debido a una duda que surge en un caso. Esta solicitud se llena a través de un formulario que contiene el sistema, con los datos del paciente, la fundamentación del caso, una foto (si quiere), los participantes que quiere tener en la teleconsulta y otros aspectos importantes para obtener el diagnóstico.

Esta es enviada a un administrador según el nivel de salud, este establece una hora de inicio y fin y se envía una citación a través del correo a los genetistas previamente escogidos y aprobados. La comunicación se realiza a través de un chat con ayuda de un moderador, que es el que comienza y termina la discusión, además de que en caso que la discusión diagnóstica no es suficiente, envía la solicitud a un nivel superior para darle solución a la problemática.

El Sistema Informático de Genética Médica, es una herramienta útil para la Red de Genética Médica, ya que integra varios registros de estudios realizados sobre enfermedades raras y de difícil solución y todos forman parte del sistema y el servicio de intercambio online, que ofrece el módulo de Teleconsulta Genética, es

una vía automatizada para lograr un diagnóstico certero de un caso de enfermedad genética a distancia.

A pesar de todas estas ventajas que ofrece, el sistema está destinado a todos los Centros de Genética del país y no corresponde con el negocio propuesto por esta investigación, ya que se centra fundamentalmente en diagnosticar enfermedades genéticas. Los usuarios que intercambian sus opiniones diagnósticas a través del chat, son esencialmente genetistas, lo que no se relaciona con las características del sistema a desarrollar, el cual va dirigido a todos los especialistas en cualquier rama de la salud.

### **3. CONCLUSIONES**

Al realizar un estudio de los sistemas más difundidos de teleconsulta existentes en el mundo para la comunicación entre los profesionales médicos, se detectó que ninguno cumplía con las características del Sistema Nacional de Salud y con los requerimientos del sistema a desarrollar.

Después de identificar los conceptos fundamentales del dominio del problema, se determinó la realización del “Sistema de Teleconsulta” a través de las tecnologías y herramientas propuestas por el grupo de arquitectura de la facultad.

Debido a que el Sistema de Teleconsulta va a estar integrado al Sistema de Gestión Hospitalaria, la arquitectura que se utilizó está basada en la de este sistema y los flujos de trabajo se modelaron según lo que propone el Proceso Unificado de Desarrollo (RUP), donde se obtuvo así los artefactos necesarios.

Se implementó el “Sistema de Teleconsulta”, donde todas sus funcionalidades fueron realizadas con éxito a través de una correcta gestión y validación de errores.

#### 4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Gallego JG. Fundamento de la metodología RUP [Citado el 26 Oct, 2011.]  
Disponible en: <http://www.scribd.com/doc/297224/RUP>

[2] Casanovas J. Usabilidad y arquitectura del software. [Citado el 26 Oct, 2011.]  
Disponible en: <http://www.desarrolloweb.com/articulos/1622.php>

[3] Morfeo Project. Documento de definición de modelos avanzados de comunicación y composición de recursos [Citado el 26 Oct, 2011.] Disponible en: [http://forge.morfeo-project.org/wiki/index.php/D\\_3.2\\_Documento\\_de\\_definici%C3%B3n\\_de\\_modelos\\_avanzados\\_de\\_comunicaci%C3%B3n\\_y\\_composici%C3%B3n\\_de\\_recursos](http://forge.morfeo-project.org/wiki/index.php/D_3.2_Documento_de_definici%C3%B3n_de_modelos_avanzados_de_comunicaci%C3%B3n_y_composici%C3%B3n_de_recursos)

[4] Patrones de diseño [Citado el 26 Oct, 2011.] Disponible en: <http://mit.ocw.universia.net/6.170/6.170/f01/pdf/lecture-12.pdf>

[5] Salinas P, Histchfeld N. Tutorial de UML [Citado el 26 Oct, 2011.] Disponible en: <http://www.dcc.uchile.cl/~psalinas/uml/introduccion.html>

[6] Visual Paradigm for UML (ME) 6.0 [Citado el 26 Oct, 2011.] Disponible en: [http://www.freownloadmanager.org/es/downloads/Paradigma\\_Visual\\_para\\_UML\\_\(M%C3%8D\)\\_14720\\_p/](http://www.freownloadmanager.org/es/downloads/Paradigma_Visual_para_UML_(M%C3%8D)_14720_p/)

[7] García Puebla I. Redksr. Eclipse: una herramienta profesional al alcance de todos. [Citado el 26 Oct, 2011.] Disponible en: <http://www.redksr.com/~talos/JAVA/JAVA3D/eclipse.pdf>

Recibido: 16 junio 2010

Aprobado: 20 diciembre 2011