



UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES

**PILOTO PARA LA IMPLEMENTACION DE SERVICIOS EN
APLICACIONES DE TELEMEDICINA: PRIMERA ETAPA EN
EL ÁREA DE DERMATOLOGÍA.**

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

Presentado ante la

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
Como parte de los requisitos para optar al título de
INGENIERO EN TELECOMUNICACIONES

REALIZADO POR: Br. María V. Balza H.
Br. Astrid C. Calderón P.

TUTOR: Lic. Iván Escalona

FECHA: Febrero de 2012

RESUMEN

Con el fin de solventar los problemas del sistema de salud en Venezuela, como la falta de médicos especialistas en las zonas rurales, especialmente los dermatólogos; se propuso un proyecto que tiene por finalidad principal proponer una solución para el estudio clínico de pacientes de dermatología que integre información de imágenes, historias médicas y exámenes complementarios. Los objetivos planteados fueron: investigar las condiciones que deben cumplir las fotos, las características de las cámaras disponibles, la existencia de protocolos para la captura, selección y transmisión de imágenes, las opciones para la transmisión de imágenes, software para historias médicas, realizar una base de datos adecuada para la aplicación e integrar las imágenes, historias médicas y posibles exámenes complementarios en una sola plataforma. Para alcanzar los objetivos planteados, se utilizó una metodología que consta de siete etapas las cuales dieron como resultado la base teórica, el conocimiento de los factores que afectan la captura de imágenes, las características del servidor utilizado y por último la elaboración de un protocolo integrado a una aplicación web, que a su vez funciona bajo una red VPN (Virtual Private Network) que conecta dicha aplicación con un servidor, mediante la cual pueden interactuar ambos médicos. De lo descrito se concluye que el sistema desarrollado es una solución al problema planteado inicialmente, brindándole a los habitantes de zonas lejanas a la ciudad, la posibilidad de ser atendidos por un médico especialista que pueda darle un diagnóstico y tratamiento acertado mediante una plataforma segura.

Palabras claves: Teledermatología, protocolo, captura de imágenes, aplicación web, redes *VPN*.

ABSTRACT

In order to solve the problems of the health system in Venezuela, such as lack of medical specialists in rural areas, especially dermatologists, proposed a project whose main target is to propose a solution for the clinical study of dermatology patients integrates image information, medical histories and examinations. The objectives were: to investigate the conditions that the photos, the camera features available, the existence of protocols for capturing, sorting and image transmission, options for the transmission of images, software for medical records, conduct a appropriate database for the application and integrate images, medical records and any further examination in a single platform. To achieve the stated objectives, we used a methodology consisting of seven etapas which resulted in the theoretical background, knowledge of factors affecting image capture, the server features utilized finally developing a protocol integrated with a web application, which in turn operates under a VPN (Virtual Private Network) that connects the application to a server, which can interact with both doctors. As described is concluded that the developed system is a solution to the problem initially, giving the inhabitants of remote areas of the city, the possibility of being seen by a doctor who can give a diagnosis and successful treatment using a secure platform.

Key words: Tele dermatology, Protocol, Capture images, Web application, VPN networks

DEDICATORIA

A mi papá

A mi mamá

A mi hermano

Y a toda mi familia

Los AMO

María Victoria Balza Herrera

A mi mami por su apoyo incondicional, por ser
más que mi madre, ser mí amiga en todo momento.

A mi papi, espero que desde el cielo puedas decir
que estas orgulloso de mí.

Y a toda mi familia por acompañarme a lo largo
de toda mi vida.

Los amo.

Astrid del Carmen Calderón Peraza

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar queremos agradecerle a Dios por darnos la oportunidad de estar aquí y alcanzar esta meta. A nuestros padres y familiares, gracias por ser nuestro más grande apoyo, por acompañarnos y guiarnos en todo momento, por ser nuestro soporte y nuestra fuerza.

Además queremos agradecerles a todas aquellas personas que con sus conocimientos lograron contribuir con el desarrollo de este trabajo especial de grado, Dra. Honey Bee Arza, Dr. Miguel López, Dr. Domingo Pulgar, Dra. Ana Herrera, Lic. Robinson Rivas, Lic. Carlos Ayesta.

A nuestro tutor Iván Escalona, por brindarnos su apoyo, su dedicación y sus conocimientos para poder sacar adelante este proyecto.

A nuestros compañeros y amigos Edduar Serrano y Guillermo Carrillo, por sus valiosos aportes, por haber sacado tiempo y haberse dedicado a ayudarnos en este proceso, sin ustedes esto no sería posible.

Y por último pero no menos importante a todos nuestros amigos, aquellos que nos acompañaron a lo largo de nuestra carrera universitaria, y con los cuales esperamos seguir contando el resto de nuestras vidas a Stephanie, Mauricio, Thairy, Nicola, Luis, Camilo, José Luis y todos aquellos que nos han acompañado siempre y que por razones de espacio no podamos incluir dentro de esta lista.

Los queremos muchísimo gracias por ser parte de este sueño que próximamente llega a su fin con un gran triunfo.

María Victoria Balza Herrera
Astrid del Carmen Calderón Peraza

ÍNDICE

RESUMEN.....	II
DEDICATORIA.....	IV
AGRADECIMIENTOS.....	V
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	XI
ÍNDICE DE TABLAS.....	XII
INTRODUCCIÓN.....	XIII
CAPÍTULO I.....	1
PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO.....	1
I.1 Planteamiento del problema.....	1
I.2 Objetivos.....	3
I.2.1 Objetivo General.....	3
I.2.2 Objetivos Específicos.....	3
I.3 Alcances.....	4
I.4 Limitaciones.....	5
I.5 Justificación.....	5
CAPÍTULO II.....	7
MARCO TEÓRICO.....	7
II.1 Antecedentes.....	8
II.2 Telemedicina.....	12
II.3 Dermatología.....	15
II.4 Teledermatología.....	15
II.4.1 Clasificación de Teledermatología.....	16
II.4.1.1 Tiempo real (<i>on-line</i>) o síncrona.....	16

**PILOTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SERVICIOS EN APLICACIONES DE
TELEMEDICINA: PRIMERA ETAPA EN EL ÁREA DE DERMATOLOGÍA**

II.4.1.2 Diferido (<i>store and forward</i> –almacenaje y envío- S&F) o asíncrona.....	17
II.5 Aplicaciones	20
II.5.1 Teleconsulta... ..	21
II.5.2 Telegestión de pacientes	21
II.5.3 Preparación y seguimiento quirúrgico	22
II.5.4 Teledermatoscopia.....	22
II.5.5 Teleformación.	23
II.5.6 Teledermatopatología	24
II.6 Historias médicas electrónicas o digitales.....	24
II.7 Redes <i>VPN</i>	26
CAPÍTULO III	27
METODOLOGÍA.....	27
III.1. Definición del tipo de proyecto.....	27
III.2. Diseño del proyecto.....	28
III.3. Población y muestra	28
III.3.1 Población	29
III.3.2 Muestra... ..	29
III.4. Procedimiento	30
III.4.1 Fase I: Documentación.....	30
III.4.2 Fase II: Levantamiento de información	31
III.4.3 Fase III: Captura y selección de imágenes	34
III.4.4 Fase IV: Estudio del servidor	35
III.4.5 Fase V: Selección del método de transmisión	36
III.4.6 Fase VI: Diseño e implementación del sistema	36

**PILOTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SERVICIOS EN APLICACIONES DE
TELEMEDICINA: PRIMERA ETAPA EN EL ÁREA DE DERMATOLOGÍA**

III.4.7 Fase VII: Pruebas y optimización.....	37
CAPÍTULO IV	39
DESARROLLO.....	39
IV.1 Fase I: Documentación	39
IV.2 Fase II: Levantamiento de información	39
IV.3 Fase III: Captura y selección de imágenes.....	46
IV.3.1 Tipos de compresión	47
IV.3.1.1 Compresión sin pérdida.....	47
IV.3.1.2 Compresión con pérdida.....	48
IV.3.2 Tipos de formatos para imágenes digitales	48
IV.3.2.1 BMP (Windows bitmap)	48
IV.3.2.2 PSD (PhotoShop Document).....	49
IV.3.2.3 <i>TIF</i> (Tag Image File Format)	49
IV.3.2.4 <i>GIF</i> (Graphics Interchange Format)	49
IV.3.2.5 JPG o JPEG (Photographic Experts Group)	50
IV.3.2.6 PNG (Portable Network Graphics).....	50
IV.4 Fase IV: Estudio del servidor	52
IV.5 Fase V: Selección del método de transmisión.....	55
IV.6 Fase VI: Diseño e implementación del sistema.....	55
IV.6.1 Diseño de aplicación de telegestión	55
IV.6.2 Estructuración de aplicación web	56
IV.6.3 Provisión de seguridad al sistema	56
CAPÍTULO V	57
RESULTADOS	57
V.1 Topología del sistema	57

**PILOTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SERVICIOS EN APLICACIONES DE
TELEMEDICINA: PRIMERA ETAPA EN EL ÁREA DE DERMATOLOGÍA**

V.2	Tipo de información a transmitir	57
V.3	Estudio de imágenes	58
V.4	Estudio del servidor	60
V.5	Fase V: Selección del método de transmisión	61
V.6	Fase VI: Diseño e implementación del sistema	65
V.6.1	Diseño e implementación del sistema	65
V.6.2	Diseño de aplicación de telegestión	66
V.7	Fase VII: Pruebas y optimización	67
V.7.1	Pruebas de aplicación de telegestión.....	67
V.7.2	Pruebas de envío de imágenes	68
V.7.3	Pruebas con los médicos	68
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	69
	BIBLIOGRAFIA	73
	APÉNDICE A	77
	Formato de encuesta	77
	APÉNDICE B.....	81
	Cartas de certificación.....	81
	APÉNDICE C.....	88
	Interfaz gráfica de la aplicación web	88
	APÉNDICE D	98
	Protocolo para uso de la aplicación	98
	APÉNDICE E.....	108
	Resultado de encuesta sobre imágenes	108
	APÉNDICE F	112
	Esquema para la base de datos	112

**PILOTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SERVICIOS EN APLICACIONES DE
TELEMEDICINA: PRIMERA ETAPA EN EL ÁREA DE DERMATOLOGÍA**

ANEXO N° 1.....	116
Exámenes complementarios	116
ANEXO N° 2.....	120
Especificaciones técnicas de cámaras fotográficas.....	120
ANEXO N° 3.....	124
Protocolos y programas para la transferencias de archivos	124
ANEXO N° 4.....	130
Lenguajes de programación.....	130

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Servidor xSeries 345	53
Ilustración 2 Ventana de visualización de datos básicos del servidor	60
Ilustración 3 Ventana de visualización de datos básicos del servidor MySql.....	61
Ilustración 4. Ventana de configuración de <i>VPN</i>	62
Ilustración 5. Ventana de configuración de usuario interno.....	62
Ilustración 6. Ventana de Conexión segura.....	63
Ilustración 7. Ventana de Conexión exitosa	63
Ilustración 8. Ventana de conexión al servidor	64
Ilustración 9 Ventada de conexión Filezilla	64

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Ventajas e inconvenientes de la teledermatología.	19
Tabla 2: Unidad de análisis para el estudio de las fotografías.	33
Tabla 3: Unidad de análisis para el estudio de las cámaras fotográficas.	33
Tabla 4: Unidad de análisis para el estudio de protocolos.	34
Tabla 5: Unidad de análisis para la investigación de software y base de datos.	34
Tabla 6: Reuniones y entrevistas	40
Tabla 7: Diferencias entre formatos de imágenes.....	51
Tabla 8: Comparación de cámaras fotográficas.	52
Tabla 9: Ficha general del servidor xSeries 345 8670.....	54

INTRODUCCIÓN

En los últimos años la tecnología ha ido evolucionando vertiginosamente, provocando que la sociedad cada día acepte, y hasta dependa más de ella, esto ha ayudado a que se desarrollen formas de resolver problemas presentes en diversas áreas, como por ejemplo la medicina.

Uno de los principales problemas que presenta la medicina, es que en lugares alejados de las grandes ciudades no cuentan con diversas especialidades pudiendo presentar alta demanda de las mismas, lo cual a su vez genera el congestionamiento de los centros asistenciales, aumentando el tiempo de espera para una consulta, todos estos inconvenientes desencadenan problemas para los pacientes que van desde la pérdida de tiempo hasta el diagnóstico tardío de una enfermedad crónica. Debido a esto nace la Telemedicina, la cual, es una aplicación de la tecnología en la medicina y entre sus fines está el prestar atención médica a distancia, entre otros.

El área de dermatología es una especialidad apropiada para la Telemedicina, ya que los diagnósticos se sustentan en la morfología de las lesiones y suelen ser estudiadas por medio de imágenes, además que es una de las ramas de la medicina que en nuestro país cuenta con menos auge, por lo cual la espera de los pacientes para ser atendidos es larga, y en diversos sitios ni siquiera se cuenta con algún especialista. Si a esto le sumamos que en el ciclo de la carrera de medicina se estudia poco la dermatología, esto hace que los médicos de atención primaria necesiten con más frecuencia la asistencia de algún especialista en el área.

Para el estudio de la dermatología se necesitan conocer varios aspectos del paciente, no sólo observar la lesión, sino tener una variada información sobre la aparición, duración y causa de la misma, ante lo cual este proyecto propone como objetivo general una solución para el estudio clínico de pacientes que integre información de imágenes, historias médicas y exámenes complementarios como pueden ser los de laboratorio.

En primer lugar se realizó la investigación documental del proyecto, con la cual se efectuó el marco teórico, que será base para el desarrollo de todo el proyecto. Posteriormente se ejecutó el levantamiento de información, el cual consta de entrevistas a especialistas en las diversas áreas involucradas en el proyecto (fotografía, dermatología, entre otras); con el fin de evaluar las condiciones que deben cumplir las fotos que se usan para el diagnóstico dermatológico, como por ejemplo: exposición, luminosidad, ángulos, correcciones de color, comparación de lesiones con tejidos sanos, etc.; así como las características de las cámaras disponibles para la captura de las imágenes dermatológicas.

Seguidamente se realizó la captura y selección de imágenes mediante pruebas, selección de formatos y metodologías a seguir con la finalidad del estudio de un protocolo existente, o en el caso de ser necesario, la elaboración del mismo.

Sucesivamente se procedió al estudio del servidor, en el cual está contemplada la capacidad de memoria y almacenamiento, así como sistema operativo para hacer un diseño apropiado a las necesidades de este proyecto, además del estudio de los

métodos de transmisión más adecuados, que cumplan con los estándares de calidad y seguridad.

Luego se procedió a la investigación sobre historias médicas y base de datos que permitiese realizar el diseño e implementación del sistema, es decir en el estudio y la elaboración de una interfaz amigable para el usuario, un almacenamiento y búsqueda eficiente de la información que se adapte a sus necesidades. Para así lograr la implementación total de nuestro sistema. Se realizó la cantidad de pruebas que se consideraron pertinentes para la evaluación de su funcionamiento y en caso de ser necesario se hicieron las optimizaciones del sistema a realizar.

Este trabajo de grado se encuentra distribuido por capítulos de la siguiente manera: En el *capítulo I* se define el proyecto, presentando el planteamiento del problema, sus objetivos, alcances y limitaciones. El *capítulo II* se expone la información conceptual o sustento teórico del proyecto, entre los que destacan Telemedicina, dermatología, teledermatología, aplicaciones, historias médicas electrónicas o digitales y redes VPN. Para el *capítulo III* muestra la definición del tipo de proyecto, el diseño del Proyecto, la población y muestra, además de las diferentes fases de realización del proyecto junto con los métodos, técnicas y procedimientos utilizados en cada fase. El *capítulo IV* describe en forma detallada cada una de las fases de investigación. En el *capítulo V* explica los resultados obtenidos. Luego el *capítulo VI* Se realiza un resumen de lo realizado, además de incluir las recomendaciones dadas por los autores a tomar en cuenta para desarrollos futuros. Y por último el *capítulo VII* muestra las reseñas bibliográficas y electrónicas consultadas para la elaboración del proyecto de tesis. Apéndices y anexos muestran los diferentes documentos que dan soporte al proyecto.

**PILOTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SERVICIOS EN APLICACIONES DE
TELEMEDICINA: PRIMERA ETAPA EN EL ÁREA DE DERMATOLOGÍA**

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO

En este capítulo se explica en forma general el proyecto desarrollado en el área de teledermatología, la importancia y justificación de su realización, el objetivo general, los objetivos específicos, el alcance y las limitaciones presentadas en su ejecución.

I.1 Planteamiento del problema.

La visión por computador ha logrado extenderse hasta aportar grandes ventajas al hacer posible la aplicación de tecnologías en procesos de diversas áreas. En la comunidad médica se tienen muchas necesidades, tanto la escasez de especialistas en diversos lugares, como el aumento de la demanda asistencial, que conlleva al aumento del tiempo de espera para una consulta, lo que es inadmisibles en patologías crónicas en las que el diagnóstico y tratamiento precoz son fundamentales para salvar la vida del paciente.

Debido a esto surge la Telemedicina, la cual tiene como objetivo prestar atención asistencial en áreas que cuentan con poca atención médica, pero también puede ser útil en áreas urbanas, con el fin de ahorrar costos, tiempo e inconvenientes a los pacientes. La telemedicina posee una estructura basada en conectividad, estándares, informática médica, tele aplicaciones y tele educación.

Para la transmisión electrónica de la información biomédica se pueden usar diversos métodos como: el sistema de teleconferencia o el de almacenamiento de las imágenes digitales en el computador y envío diferido de las mismas.

El área de dermatología es una especialidad apropiada para la Telemedicina, ya que los diagnósticos se sustentan en la morfología de las lesiones. La Teledermatología fue utilizada en sus inicios con fines docentes y posteriormente tomó auge en el área asistencial, también es muy útil para la realización de sesiones clinicopatológicas entre dermatólogos y dermatopatólogos.

Surge entonces la necesidad de realizar una plataforma que integre imágenes, historias médicas y posibles exámenes complementarios, para dar asistencia médica dermatológica a distancia. Por ello, se plantea la transmisión de imágenes previamente analizadas, las cuales deben tener ciertos requerimientos mínimos, como lo cita la doctora María José Alonso, en el blog “dermatología y algo más”:

“Desde mi punto de vista como Dermatóloga, necesito tener:

- Imágenes nítidas de todas las áreas corporales.
- Imágenes en detalle de las lesiones elementales.
- Datos sobre el tiempo de evolución, los tratamientos previos realizados, los antecedentes, etc.”

A pesar de que esta es una tecnología actualmente ya usada, se plantea el mejoramiento y selección de imágenes mediante un pre procesamiento de las mismas, creando, en caso que fuese posible, un protocolo que va desde la captura hasta la

transmisión de todos los datos requeridos (imágenes, historia clínica y exámenes complementarios).

I.2 Objetivos

A continuación se presenta los objetivos generales y específicos de la ejecución de este proyecto.

I.2.1 Objetivo General

Proponer una solución para el estudio clínico de pacientes de dermatología que integre información de imágenes, historias médicas y exámenes complementarios como pueden ser los de laboratorio.

I.2.2 Objetivos Específicos

- Investigar las condiciones que deben cumplir las fotos que se usan para diagnóstico dermatológico, tales como, exposición, luminosidad, ángulos, correcciones de color, comparación de lesiones con tejidos sanos, etc.
- Evaluar las características de las cámaras disponibles para toma de imágenes dermatológicas y la posibilidad de disponer de alguna en la Universidad Católica.
- Investigar sobre la existencia de protocolos que permita a un asistente médico distante capturar y seleccionar las imágenes más representativas para su transferencia y, de ser necesario, elaborar un protocolo.
- Evaluar distintas opciones para la transmisión de imágenes y seleccionar la más adecuada para realizar pruebas en este trabajo.

- Investigar sobre software ya diseñado para historias médicas y, de ser necesario, elaborar uno.
- Investigar la creación de una base de datos para la aplicación que se está realizando.
- Integrar las imágenes, historias médicas y posibles exámenes complementarios en una sola plataforma.

I.3 Alcances

En el presente trabajo se establece un protocolo que permite a un asistente médico distante capturar y seleccionar las imágenes más representativas de una lesión dermatológica para ser transmitida a un servidor donde se almacenará junto con información representativa del paciente.

Definiendo protocolo como “Plan escrito y detallado de un experimento científico, un ensayo clínico o una actuación médica”. Según (Real Academia Española, 22 edición)

Este proyecto se realizó mediante la conexión de un sitio remoto con un servidor de la UCAB, la plataforma web implementada permitió la integración de los servicios mediante una interfaz amigable para el usuario, así mismo facilitó la verificación de la calidad, y además la VPN proporcionada por la UCAB permitió garantizar la seguridad y privacidad de los datos a transmitir.

I.4 Limitaciones

Una de las limitaciones presentadas son las políticas de seguridad del DTI-UCAB las cuales no permiten la elaboración de una red *VPN* propia, sino que suministran un túnel seguro a la red interna de la Universidad, además de un usuario ya configurado con permisos restringidos para el acceso al servidor. Esto impide en la transferencia de archivos, poder analizar diversos protocolos para observar cual se adapta mejor a nuestras necesidades. Los códigos y las configuraciones internas tanto de la red como del servidor, en su mayoría, no pueden ser suministrados para su análisis. Así mismo un factor limitante es la compatibilidad para poder montar eficazmente la aplicación en diferentes exploradores y monitores, ya que la misma puede sufrir pequeños cambios, y va a ser programada para abrirse preferiblemente con Google Chrome.

El proyecto no pretende implementar el uso de un dispositivo móvil donde pueda desplegarse la información guardada en el servidor ni considerar el caso de Tele patología.

I.5 Justificación

En los últimos años la tecnología ha ido evolucionando vertiginosamente, haciendo de su estudio un papel indispensable para el desarrollo de la sociedad, ésta ha contribuido a la mejora de muchas otras disciplinas, como por ejemplo la medicina.

**PILOTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SERVICIOS EN APLICACIONES DE
TELEMEDICINA: PRIMERA ETAPA EN EL ÁREA DE DERMATOLOGÍA**

En la actualidad la medicina se encuentra centralizada, lo que trae como consecuencia que en lugares alejados de las grandes ciudades no cuenten con algunas especialidades, como por ejemplo, dermatología, además existe un gran congestionamiento de los servicios de dichas áreas en las zonas donde se posee. Este caso se refleja de manera contundente en Venezuela, donde el sistema de salud en las zonas alejadas presenta grandes deficiencias y ausencia de la mayoría de las especialidades.

Atendiendo a este problema se realiza un proyecto piloto de una plataforma que integre los servicios de Telemedicina, especialmente enfocados en la historia clínica digital y la teleconsulta, en el área dermatológica. Los servicios son realizados sobre una plataforma web con conexión al servidor vía *VPN (Virtual Private NetworkPrivate Network)*, conjuntamente se elabora un protocolo para el correcto funcionamiento de esta aplicación y la optimización de la misma.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO.

En el presente capítulo se expone la información conceptual necesaria para llevar a cabo el piloto para la implementación de servicios en aplicaciones de telemedicina: Primera etapa en el área de dermatología. La Figura 1 muestra un esquema de soporte para garantizar el logro de los puntos tratados.

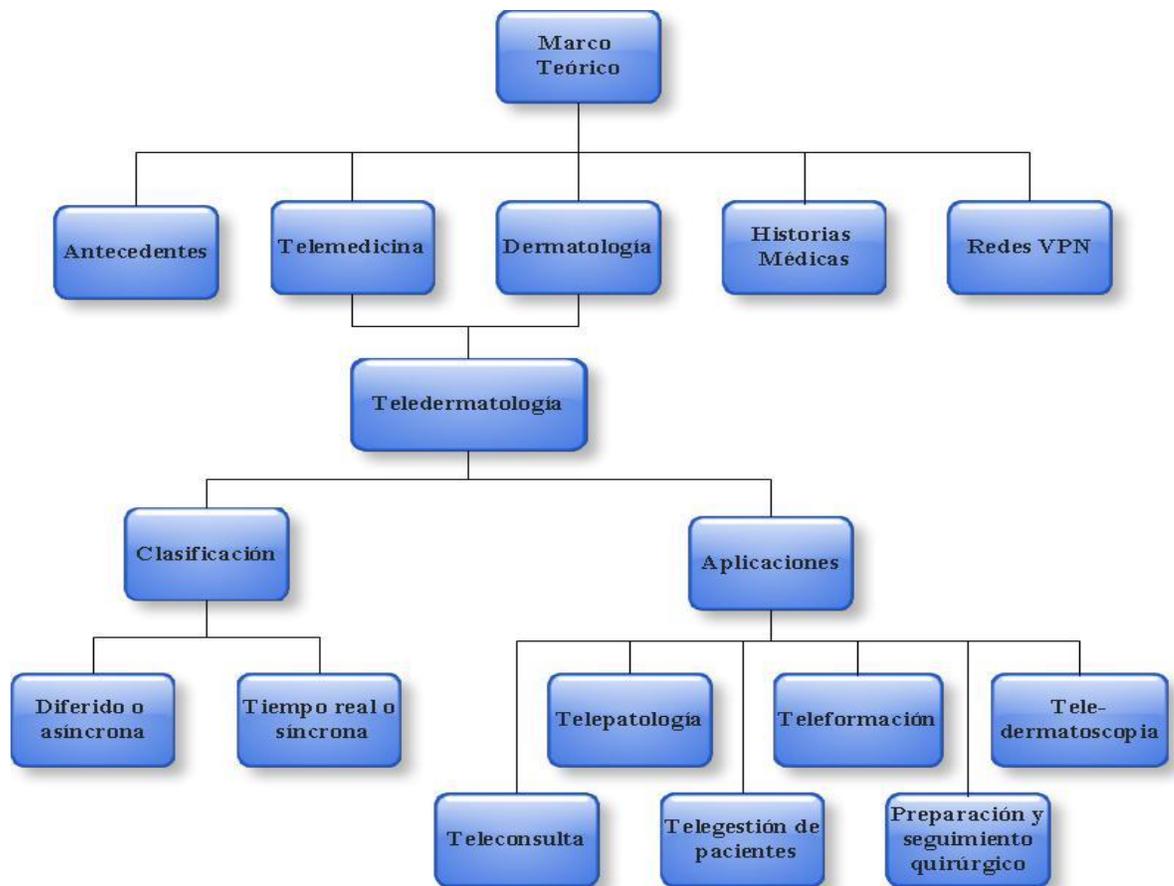


Figura 1. Esquema del Marco Teórico

Fuente: Los Autores

A continuación, se desarrollan los puntos mostrados en el esquema mostrado en la figura anterior.

II.1 Antecedentes.

El sector de la salud ha sido uno de los componentes sociales más dinámicos en lo que se refiere a la incorporación de modernas tecnologías para el apoyo de la promoción de la salud, prevención de las enfermedades y obtención de la cura de los enfermos. Para cumplir su misión, las instituciones relacionadas con la salud se apoyan cada vez más en el correcto uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones (*TICs*).

En el trabajo especial de grado:

“Desarrollo de un sistema web de telemedicina para proveer segunda opinión médica especializada” con el fin de permitir a los médicos o estudiantes de medicina en ambulatorios rurales, obtener una segunda opinión médica especializada a través de Internet; debe ofrecer a éstos, contenido de valor en atención primaria en salud y proveer una herramienta que permita agilizar el acceso a la información de los pacientes (historias médicas, resultados de laboratorio, entre otros). (Martins & Varguillas, 2004, pág. 4)

Obteniendo como resultado un sistema que contiene un manejador de contenido que permite abarcar el enfoque de la telemedicina como la formación e información a distancia de los profesionales de la medicina; Adicionalmente provee un componente de gestión de historias médicas que ayuda a los médicos almacenar y

recuperar la información de sus pacientes permitiendo obtener segundas opiniones médicas de manera rápida y sencilla a través de Internet.

Los medios tecnológicos actualmente permiten por medio de fotografía digital e Internet desarrollar numerosas aplicaciones de telemedicina y a su vez en el campo de la dermatología, ya que en dermatología, el proceso de toma de decisiones está basado en la información clínica obtenida del propio paciente, junto a la descripción morfológica de las lesiones que éste presenta, dicha descripción puede hacerse por medio de la captación y transmisión de un registro gráfico de enfermedad.

El trabajo de “Teledermatología revisión sistemática y evaluación económica” (Lara Ferrándiz Pulido, 2006, pág. 7) fue realizado con el objetivo de estudiar y conocer la utilidad clínica de la teledermatología, a través de artículos que cumplieren con la inclusión de diseño del estudio (meta-análisis, ensayos controlados aleatorios, estudios casos-control, estudios transversales, otros diseños de estudios diagnósticos, estudios económicos), intervención (teledermatología diferida, teledermatología a tiempo real, teledermatología mediante telefonía móvil, teledermatoscopia), población de estudio (pacientes atendidos mediante cualquier modalidad y aplicación de teledermatología o profesionales sanitarios usuarios de alguna de estas modalidades y aplicaciones) y resultados (efectividad clínica o como metodología asistencial, fiabilidad, validez, resultado económico, niveles de satisfacción).

Este autor obtuvo como resultado que

La teledermatología diferida fue la modalidad de teledermatología predominante. En estos estudios, el aspecto más evaluado de la teledermatología fue la validez de la misma como herramienta diagnóstica, seguida de la evaluación económica, de la fiabilidad y de la efectividad clínica. Entre las aplicaciones clínicas de teledermatología estudiadas, predominó la utilización de la teledermatología como medio de consulta en dermatología general, seguido de la teleconsulta de lesiones sospechosas de cáncer de piel, teleconsulta en clínicas especializadas en úlceras crónicas y la teledermatoscopia. (Lara Ferrándiz Pulido, 2006, pág. 13).

Por otra parte en el trabajo “Diseño de proyecto piloto de unidad móvil de Telemedicina a través de red celular de tercera generación” de (Rodríguez Olivera & Vezga De Francisco, 2007) ofrece un punto de vista general, en el cual, planteó realizar una plataforma de Telemedicina integral, que pudiera ser útil en cualquier especialidad, con el fin de prestar servicios de atención médica secundaria para combatir el grave problema de salud gratuita que presentaba Venezuela en ese entonces.

En dicho estudio se plantea que

“Para la fecha asistir a un centro de salud pública resultaba bastante complicado debido a la alta demanda que esta presenta, esta congestión es generada tanto por los problemas de infraestructura e insumos, como por la cantidad de personas que asisten a estos centros sin una real necesidad de atención hospitalaria especializada; además que las personas que asisten a estos centros por lo general son de bajos recursos y en muchas oportunidades se les hace muy complicado el traslado hasta los hospitales, pudiendo generar esto que alguna enfermedad no sea detectada a tiempo, o la pérdida de tiempo al asistir a una consulta que pudo ser atendida en un centro de atención

medica secundaria más cercano a su localidad”. (Rodriguez Olivera & Vezga De Francisco, 2007, pág. 1).

Para la solución de este problema proponen como objetivo principal de su investigación: “Diseñar un proyecto piloto de una unidad móvil de telemedicina, la cual provea la transmisión de data biomédica, específicamente imágenes de lesiones cutáneas e historia clínica, para consulta de pacientes utilizando la tecnología EV-DO.” (Rodriguez Olivera & Vezga De Francisco, 2007, pág. 3).

Y como objetivos específicos:

- Comprender y analizar el funcionamiento de la red EV-DO en Venezuela.
- Comprender y analizar el funcionamiento de equipos diseñados por la Corporación Qualcomm en el área de la telemedicina, para uso con tecnología EV-DO.
- Comprender y aplicar los estándares utilizados para la transmisión y recepción de data biomédica.
- Lograr interconectividad e interoperabilidad entre los equipos y la red celular de tercera generación.
- Diseñar el proyecto piloto de unidad móvil de telemedicina.
- Transmitir y recibir imágenes de lesiones cutáneas y datos de la historia clínica del paciente.

Para ello primero realizaron una investigación sobre cada tópico: redes móviles, operadoras nacionales, área de cobertura de las mismas, tecnología EV-DO; posteriormente procedieron a la elaboración de la topología a seguir y al estudio de los tipos de datos a transmitir para poder abarcar todas la áreas de estudio, para el área de imágenes estudiaron el formato en que se debía transmitir para asegurar

calidad en las mismas, además del tipo de compresión que realice menos pérdidas con menor ancho de banda ocupado, o menos tiempo de transmisión. Luego pasaron a estudiar los tres componentes principales de esta topología: el móvil, el servidor y la unidad fija, y a analizar los componentes que integraban cada área, las marcas y modelos existentes en el mercado. Posteriormente pasaron al diseño de la aplicación web y al de la aplicación de telegestión, culminando con la implementación de las mismas y las pruebas del sistema.

Los resultados que obtuvieron fueron los siguientes: "La tecnología EV-DO implementada en Venezuela permite la integración de las unidades móviles a todo el sistema de salud, mediante una interfaz inalámbrica de gran alcance. Esto es de gran utilidad en zonas donde no se han desarrollado redes cableadas, pero sí cuentan con la cobertura del servicio EV-DO." (Rodríguez Olivera & Vezga De Francisco, 2007, pág. 56) El sistema de telemedicina que estos autores instalaron está conformado por tres componentes principales: "la unidad móvil donde se realiza la consulta presencial al paciente, el servidor web que gestiona y almacena la historia clínica e imágenes del paciente y la unidad fija encargada de realizar los diagnósticos de segunda opinión, gestionar el control de citas, exámenes y elaboración de récipes de ser necesario." (Rodríguez Olivera & Vezga De Francisco, 2007, pág. 60)

II.2 Telemedicina

La telemedicina (TM) se define como la prestación de servicios de medicina a distancia, con el uso de la tecnología de las telecomunicaciones, para ofrecer o gestionar información y servicios médicos. Se usa desde hace tiempo en la

programación de visitas hospitalarias, formación médica continuada y búsqueda bibliográfica, aunque existe un creciente interés en los aspectos asistenciales de la misma: las consultas a distancia con fines diagnósticos o para recomendaciones sobre el manejo de determinadas patologías y en la monitorización a domicilio.

La telemedicina puede ser tan simple como dos profesionales de la salud discutiendo un caso por teléfono hasta la utilización de avanzada tecnología en comunicaciones e informática para realizar consultas, diagnósticos y hasta cirugías a distancia y en tiempo real. La TM se puede clasificar en dos tipos: en tiempo real (*on-line*) o síncrona, y en diferido (*store and forward* –almacenaje y envío- S&F) o asíncrona.

Esta aplicación de la medicina ha ido evolucionando junto con la tecnología: “El crecimiento de la telemedicina comenzó realmente con el desarrollo de los métodos de comunicación electrónica”, por lo que la historia de la TM se divide en dos fases, la primera en la que se empleaban las comunicaciones analógicas (telegrafía, teléfono, radio) y la segunda la fase actual, en la que se emplean comunicaciones digitales. No es más que la conversión de la primera fase analógica a transmisiones digital (Ferrer-Roca, 2001, pág. 3).

Como consecuencia de lo anteriormente planteado los conceptos reseñados por los principales organismos de salud a nivel mundial varían de acuerdo a la época y lugar donde fueron desarrollados, a continuación, se presentan algunos de estos conceptos:

PILOTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SERVICIOS EN APLICACIONES DE TELEMEDICINA: PRIMERA ETAPA EN EL ÁREA DE DERMATOLOGÍA

“La telemedicina es el uso de intercambio de información médica de un sitio a otro a través de comunicaciones electrónicas, para mejorar el estado de salud de los pacientes. Videoconferencias, la transmisión de imágenes, e-salud, incluidos los portales de los pacientes, el control remoto de signos vitales, educación médica continua y los centros de llamadas de enfermería son considerados como parte de la telemedicina y telesalud”.
(*American Telemedicine Association*) .

Así mismo la organización mundial de la salud define la TM como:

“Telemedicina es el suministro de servicios de atención sanitaria, en los que la distancia constituye un factor crítico por profesionales que apelan a las tecnologías de la información y de la comunicación con objeto de intercambiar datos para hacer diagnósticos, recomendaciones, tratamientos y prevenir enfermedades, así como para la formación permanente de los profesionales de atención de salud y en actividades de investigación y evaluación, con el fin de mejorar la salud de las personas y de las comunidades en que viven” (Organización Mundial de la Salud, 2002).

De esta manera el Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en la Salud define TM como:

La Telemedicina es tanto una herramienta como un procedimiento. Es una herramienta porque su desarrollo depende del avance tecnológico y nos permite ofrecer servicios médicos a distancia, pero también es una manera de desarrollar nuevos procedimientos diagnósticos y terapéuticos haciendo énfasis en la relación médico-paciente y centrando los servicios en el paciente. Por un lado, facilita efectuar diagnósticos y tratamientos a distancia en conjunto con médicos especialistas hasta los sitios más remotos en tiempo real o diferido; permite también mantener al personal actualizado al llevar capacitación hasta su lugar de trabajo

además de enfatizar en las acciones de prevención al proporcionar información a la población. (Salud, 2007, pág. 12)

II.3 Dermatología

La dermatología es una especialidad médico-quirúrgica que se ocupa del conocimiento de la piel humana y de las enfermedades que primitiva o secundariamente la afectan, así como de los métodos para la prevención de las mismas y para la preservación o la recuperación de la normalidad cutánea. (Portales Médicos).

Ya que la piel es el mayor órgano del cuerpo y, obviamente, el más visible, se tiene un enfoque especial hacia él, aunque muchas enfermedades de este órgano se presentan aisladas, algunas de ellas son exteriorizaciones de dolencias internas. Por consiguiente, un dermatólogo posee conocimientos en cirugía, reumatología (muchas de las enfermedades reumatológicas presentan síntomas cutáneos), inmunología, neurología ("síndromes neurocutáneos", tales como la neurofibromatosis y esclerosis tuberosa), enfermedades infecciosas y endocrinología. También se está incrementando la importancia del estudio de la genética

II.4 Tele dermatología

Tele dermatología (TD) es la práctica de la dermatología a distancia. Con ella se puede mejorar la accesibilidad de los pacientes a los servicios de dermatología y disminuir los costes sanitarios, ya que reduce el número de desplazamientos,

especialmente de los enfermos, pero también de médicos y enfermeras. Cada vez existen más publicaciones sobre su fiabilidad y en la mayoría de países su uso se va extendiendo, a medida que la tecnología se hace mejor, se abarata y se va aceptando por los usuarios. (Casanova, Buti, Martí, Baradad, Riba, & Freixanet, 2005)

II.4.1 Clasificación de Teledermatología.

La teledermatología puede ser síncrona o asíncrona según sea su sincronización, esta clasificación fue tomada de (Lara Ferrándiz Pulido, 2006), a continuación se presentan estos dos tipos:

II.4.1.1 Tiempo real (*on-line*) o síncrona

La TD en tiempo real utiliza el sistema de teleconferencia o conferencia, su característica principal es la sincronización entre los involucrados. Por lo general incluye paciente/médico de atención primaria y dermatólogo.

Para la aplicación de esta tecnología se utilizan terminales de videoconferencia constituidos por videocámaras de calidad media-alta, monitores o pantallas de TV, terminales de computador con software de videoconferencia, trípodes y red con ancho de banda suficiente para la transmisión audiovisual.

Además de los recursos tecnológicos, la práctica de videoconferencia requiere disponer de una organización que permita que paciente, médico de atención primaria y dermatólogo coincidan en el tiempo para el desarrollo de la teleconsulta.

Un primer punto crítico para el establecimiento de sistemas de videoconferencia lo constituye el canal de transmisión disponible, en tanto que debe ofrecer una velocidad que garantice la fluidez de una consulta a tiempo real. Para ello, el medio más aplicado en el país es la línea telefónica o *LAN* (Local Área Network); en cuanto a la red telefónica, la *RDSI* (Red Digital de Servicios Integrados) es la solución más viable, ya que se trata de una línea digital de alta velocidad que permite un gran ancho de banda capaz de transmitir videoconferencia en tiempo real. (Lara Ferrándiz Pulido, 2006, pág. 24).

Por otro lado, existe multitud de software de gestión de videoconferencia que puede adaptarse al tipo de datos que serán transmitidos, así como al tipo de videoconferencia que se establezca (monopunto, multipunto, etc.). Por lo tanto, una unidad de videoconferencia quedaría constituida por computador, hardware de comunicación, software de videoconferencia, monitores, altavoces, cámara, y algunas unidades más avanzadas incluirían sistemas de robotización para el control del movimiento de la cámara. (Lara Ferrándiz Pulido, 2006, pág. 20)

II.4.1.2 Diferido (*store and forward* –almacenaje y envío- S&F) o asíncrona

La TD diferida consiste en la recogida de información clínica e imágenes del paciente, su almacenamiento y transferencia posterior para su evaluación por un dermatólogo remoto. En general, esta transmisión puede llevarse a cabo mediante correo electrónico, con un modelo de historia clínica, junto con las imágenes de las lesiones cutáneas en archivos adjuntos.

Otra opción que ha ido sustituyendo el correo electrónico consiste en el desarrollo de entornos web consistentes en plataformas de manejo sencillo, y en las que se presenta la información clínica en formularios estándar o incluso con campos de texto abierto a la descripción de historias clínicas resumidas; la inserción de imágenes se lleva a cabo directamente mediante vínculos presentados en las pantallas de la plataforma. La práctica de TD diferida implica la captación de imágenes clínicas mediante cámaras fotográficas digitales, su incorporación a una terminal de computador mediante puertos USB o sistemas *wireless*, una vez en el terminal el tratamiento de las imágenes, completar información clínica y finalmente su transmisión mediante Internet o intranet, ya sea mediante correo electrónico, o mediante formularios diseñados en entornos web.

En cuanto a las cámaras digitales necesarias para esta aplicación, es suficiente con cámaras de gama media que permitan una resolución mínima de 3 megapíxeles, modo macro para la toma de imágenes de detalle de las lesiones y con una fuente de luz tipo *speed-light*, flash anular o luces de apoyo. La transferencia de imágenes de esta resolución es soportada sin inconvenientes por los servidores habituales utilizados para estas aplicaciones. (Lara Ferrándiz Pulido, 2006, pág. 24)

Los canales de comunicación habituales en un circuito de TD diferida son las redes locales *LAN*, *RSDI*, que aportan un ancho de banda suficiente aunque no tan amplio como para la transmisión de imagen y sonido mediante videoconferencia. En el caso de teleconsulta en entorno web, la utilización de un servidor propio para la aplicación permitirá una mayor fluidez en el trabajo, especialmente si se transmiten un importante número de imágenes de alta calidad. (Lara Ferrándiz Pulido, 2006, pág. 24).

**PILOTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SERVICIOS EN APLICACIONES DE
TELEMEDICINA: PRIMERA ETAPA EN EL ÁREA DE DERMATOLOGÍA**

Tabla 1. Ventajas e Inconvenientes de la Tele dermatología.

Tele dermatología	
Ventajas	Inconvenientes
<ul style="list-style-type: none"> -Efectividad en lesiones aisladas -Aceptación por el paciente -Muy útil en el seguimiento del tratamiento -Accesibilidad a la opinión del dermatólogo de pacientes que viven en zonas aisladas -Reduce gastos de los pacientes -Desplazamientos -Horas de trabajo -Evita el desplazamiento del dermatólogo -Posibilidad de reducir las listas de espera -Reduce el gasto farmacéutico -Por prescripciones equivocadas -Recomendaciones de fármacos más baratos 	<ul style="list-style-type: none"> - Menos efectividad en erupciones que en tumores - Mayor posibilidad de error que la visita cara a cara -Los pacientes prefieren ver al dermatólogo -Resistencias al cambio por parte de los profesionales -Problemas de seguridad y privacidad de datos -Existencia de vacíos legales -Menor calidad de asistencia que la visita cara a cara -Menor interrelación dermatólogo-enfermo -Dependencia de la técnica y técnicos informáticos -Aumento del gasto en tecnología y en su mantenimiento -Necesidad de realización de cursos de formación.
Videoconferencia	
Ventajas	Inconvenientes
<ul style="list-style-type: none"> -Consulta interactiva Medico atención primaria-paciente-dermatólogo -Permite historiar mejor al paciente -Elevada capacidad docente para el médico de intención primaria. -Mejores resultados que con el sistema diferido -Útil para monitorizar tratamientos a distancia -Diagnóstico y tratamiento inmediato -Evita el aislamiento intelectual del médico de atención primaria 	<ul style="list-style-type: none"> -Sistema costoso -Poca aceptación entre pacientes de edad avanzada -Peor calidad de imagen que las fotografías -Dificultad de sincronizar el paciente, el médico de atención primaria y el dermatólogo -Fallos en el equipo y en las conexiones -Consume mucho tiempo

**PILOTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SERVICIOS EN APLICACIONES DE
TELEMEDICINA: PRIMERA ETAPA EN EL ÁREA DE DERMATOLOGÍA**

Continuación Tabla 1

Análisis de fotografías en diferido	
Ventajas	Inconvenientes
<ul style="list-style-type: none">-Sistema de bajo costo-Nivel de aciertos favorables-Sistema de filtrado de pacientes-Elección de pacientes a derivar-Elección de pacientes urgentes-Posibilidad de revisar varios casos a la vez, sin necesidad de horario rígido-Diagnóstico y tratamiento más rápido que la derivación estándar-Buena calidad de las imágenes	<ul style="list-style-type: none">-Sistema repetitivo y aburrido-Poco capacidad docente para el médico de atención primaria-Incomunicación con el paciente-No proporciona formación para el médico de atención primaria-Algunos pacientes son reacios a este tipo de consulta-los niños pequeños se mueven mucho-Historia clínica en ocasiones insuficiente-Se solicitan más pruebas complementarias, incluso biopsias

Fuente de tabla: (Casanova, Buti, Martí, Baradad, Riba, & Freixanet, 2005)

II.5 Aplicaciones

En función de los recursos tecnológicos disponibles, necesidades asistenciales y profesionales implicados, las aplicaciones de TD que pueden desarrollarse son numerosas y variadas, desde la habitual conexión entre el médico de familia y el dermatólogo, hasta conexiones telemáticas entre paciente y especialistas o entre especialistas expertos en determinadas materias. De la misma forma, la finalidad de estas conexiones puede ir desde el diagnóstico y tratamiento en áreas o pacientes con acceso difícil a una consulta convencional, a la selección y priorización de pacientes (triaje y *screening*), monitorización de tratamiento, gestión y derivación de pacientes e incluso preparación pre quirúrgica y teleformación.

II.5.1 Teleconsulta

La teleconsulta se caracteriza por ser una de las aplicaciones más usadas y de las que se derivan muchas otras, consiste en la atención a distancia de pacientes o médicos de atención primaria por especialistas. Esta aplicación se crea para evitar el traslado de pacientes bien sea por impedimentos geográficos, ausencia de médicos especialistas, o una tercera opción que ayude a la toma de decisiones.

La TD puede apoyarse en los dos tipos de teleconsulta ampliamente conocidos como lo son el tiempo real y tiempo diferido. Al estar basado el diagnóstico en imágenes, la dermatología permite que el tiempo diferido pueda ser usado en muchos de los casos. Uno de los principales elementos que se debe asegurar dentro de la teleconsulta es la privacidad y seguridad en el envío de la información del paciente. Así mismo debe asegurarse que la tecnología empleada es acorde a las necesidades del servicio y que ésta sea confiable y fácil de usar. (Salud, 2007)

II.5.2 Telegestión de pacientes

La TD como sistema de derivación, de triaje o priorización de pacientes ha sido comparada con los sistemas convencionales mediante carta de derivación (“*letter referral*”). A efectos de selección de pacientes, la TD presenta la ventaja frente a otras especialidades, ya que ofrece una imagen visual del proceso dermatológico además de la información clínica, lo que permite una toma de decisiones de mayor efectividad y eficiencia.

La TD diferida ha sido la metodología asistencial más utilizada en este tipo de sistemas. Una de las ventajas de estos circuitos de derivación es la posibilidad de evitar consultas innecesarias de pacientes con lesiones irrelevantes, al mismo tiempo que se agiliza la asistencia de pacientes con problemas importantes. (Lara Ferrándiz Pulido, 2006, pág. 28)

II.5.3 Preparación y seguimiento quirúrgico

La TD nos permite la evaluación de pacientes con cáncer de piel y la obtención no sólo un diagnóstico acertado en una importante proporción de casos, sino que en algunos de ellos permite también la planificación de la técnica quirúrgica a realizar, la preparación pre quirúrgica del paciente e incluso el seguimiento de los cuidados postquirúrgicos. (Lara Ferrándiz Pulido, 2006, pág. 28).

Esto nos ayuda como en los otros casos de manera especial a evitar el traslado de pacientes con impedimentos de salud, geográficos, entre otros, además que nos evita la permanencia de los pacientes en los centros de salud con días de anticipación.

II.5.4 Teledermatoscopia

La transmisión de imágenes captadas por un dermatoscopio el cual, no es más que un microscopio dotado de un sistema óptico que permite enviar una imagen digital, de forma que este sistema permite al médico general, cuando detecta una lesión de la piel o lunar que pudiera resultar sospechoso, enviar la imagen al especialista en dermatología para que pueda realizar una valoración. El especialista puede valorar la imagen y descartar o diagnosticar una posible patología. Para la

comercialización de esta técnica hoy en día se utilizan no sólo dermatoscopios sino sistemas convencionales de captura digital de imágenes como cámaras digitales.

II.5.5 Teleformación

Los sistemas de videoconferencia representan un soporte muy adecuado para el desarrollo de aplicaciones de teleformación clínica. La videoconferencia permite el desarrollo de sesiones clínicas entre diferentes departamentos hospitalarios, así como con los centros de atención primaria, permitiendo esta metodología proporciona mayor accesibilidad a la formación multidisciplinar sin necesidad de desplazamiento de los profesionales y formadores.

La retransmisión de intervenciones de cirugía dermatológica con un fin docente es otra aplicación posible para un sistema de videoconferencia, permitiendo el acceso a un acto quirúrgico a un número importante de asistentes, que en condiciones reales no sería posible. Desde el punto de vista del canal de comunicación, tanto la Internet, como conexiones vía satélite, así como redes locales de intranet han sido utilizadas para las diversas aplicaciones de teleformación. (Lara Ferrándiz Pulido, 2006)

Además de las ventajas de la videoconferencia para la formación en dermatología médica y quirúrgica, la TD diferida ha sido también considerada como una herramienta adecuada de formación continuada. En un estudio basado en la experiencia de especialistas en TD diferida, los profesionales de atención primaria, usuarios del sistema, destacaron el importante papel de la teleconsulta como elemento

de formación; el *feedback* que se establece mediante la recepción de informes con una opinión especializada sobre sus pacientes en un corto período de tiempo permite el aprendizaje en diagnósticos clínicos básicos en dermatología. (Lara Ferrándiz Pulido, 2006, pág. 29)

II.5.6 Teledermatopatología

La transmisión de imágenes de biopsias de piel o de cualquier otro órgano, mediante Internet constituye una aplicación útil para la resolución de casos complejos por patólogos expertos en determinadas áreas. Esta transmisión puede llevarse a cabo mediante imágenes estáticas y modalidad “*store-and-forward*” o bien mediante una conexión a tiempo real que permita al dermatopatólogo consultado indicar la orientación y movimientos de las laminillas en estudio. Dichas laminillas contienen el tejido a estudiar.

Esta aplicación es muy confiable. Sin embargo, uno de los inconvenientes referidos por los patólogos usuarios de estas herramientas fue la falta de control sobre el movimiento de la laminilla y la orientación del campo a estudiar. Por tanto, el desarrollo de sistemas robóticos que permitan el control del patólogo remoto sobre el movimiento y orientación de las laminillas probablemente represente un avance importante en el campo de la tele patología. (Lara Ferrándiz Pulido, 2006)

II.6 Historias médicas electrónicas o digitales

La historia clínica es la herramienta principal de los profesionales de la salud. La historia clínica digital facilita y fortalece la práctica médica. Tiene beneficios para

el paciente, para el médico y para la institución, tales como la rapidez, la claridad, la seguridad y la comodidad.

La historia clínica electrónica (HCE) es aquella en la cual la información del paciente se captura en forma electrónica, digital informatizada, el soporte donde se escribe es el “electrónico” en todas sus formas: discos rígidos, discos compactos, discos ópticos, diskettes, cintas magnéticas y muchas más, que se irán desarrollando en el futuro. Una definición más técnica sería la de un conjunto global y estructurado de información, en relación con la asistencia sanitaria de un paciente individual, cuyo soporte permite que sea almacenada, procesada y transmitida mediante sistemas informáticos. (Hurvitz, Lobato, Pezzella, & Piñero, 2008, pág. 107)

Como en todo acto médico, las historias médicas son uno de los elementos principales para llegar al diagnóstico de un paciente, ya que en ella se reflejan antecedentes y hábitos que pudieran estar incidiendo sobre el estado de salud de éste. Así como también ciertos detalles demográficos son requeridos, incluyendo la edad, el sexo, lugar de origen y residencia.

La referencia al servicio de tele-dermatología debe señalar la impresión diagnóstica, la localización-distribución de la lesión-erupción, duración, tamaño, características, factores que la desencadenan o atenúan y cualquier tratamiento previo. En la información médica general debe incluirse problemas de salud concurrentes y pasados, medicamentos que le han sido prescritos por un médico y el auto medicado, alergias y los antecedentes heredo-familiares. Los resultados de estudios realizados como los micológicos o la biopsia de piel pueden ser importantes.

Además el motivo de la referencia debe indicarse. El dermatólogo debe poder obtener la información adicional que considere necesaria. (Salud, 2007, pág. 63).

II.7 Redes VPN

Para poder realizar cualquier tipo de comunicación es necesario contar primero con un medio que transporte la información del transmisor y viceversa o paralelamente (en dos direcciones) entre los puntos a conectar.

Las redes *VPN*, según sus siglas en inglés (*Virtual Private Network*) son redes que permiten el intercambio de información a través de la red pública copiando las propiedades de un enlace punto-a-punto privado y son creadas sobre un entorno de red compartido o público. Una *VPN* utiliza Internet para la comunicación y se ha convertido en algo usual por razones económicas, ya que sólo se paga el coste por el uso de Internet, la seguridad y privacidad se ve incrementada por los protocolos de *tunnelling* este proceso se conoce como encapsulado (*encapsulation*) de la información y se envían a través de un canal encriptado protegido entre cortafuegos. (Cancelo, Pable y Alonso, José M, 2007, pág. 130).

Para esto, los datos son encapsulados, en donde la cabecera contiene toda la información de enrutamiento, lo que permite que esta transite por la red pública y llegue a su destino final. Para el caso de un enlace privado, los datos son encriptados garantizando la confidencialidad, de esta manera, si los datos son interceptados por un agente externo, los mismos se hacen indescifrables.

CAPÍTULO III METODOLOGÍA

En toda investigación científica, se hace necesario que, los hechos estudiados, los resultados obtenidos y las evidencias científicas significativas encontradas en relación al problema investigado, además de los nuevos conocimientos adquiridos, reúnan las condiciones de fiabilidad, objetividad y validez interna, para lo cual se requiere definir los procedimientos de orden metodológico.

En función de las características derivadas del problema investigado y de los objetivos delimitados al inicio de la misma, en el marco metodológico del presente estudio, se introdujeron los diversos procedimientos tecno operacionales más apropiados para recopilar, presentar y analizar los datos, con la finalidad de cumplir con el propósito general de la investigación. En tal sentido se desarrollaron importantes aspectos relativos al tipo de estudio y a su diseño de investigación.

Los proyectos piloto de telemedicina generalmente se realizan entre dos puntos remotos. Uno de ellos es el remitente de casos médicos y el otro es el centro de referencia, en donde los proveedores del servicio interactúan para ayudar a resolverlos. (Kopec, 2005).

III.1. Definición del tipo de proyecto

De acuerdo al proyecto planteado referido a “Piloto para la implementación de servicios en aplicaciones de telemedicina: primera etapa en el área de

dermatología”, y en función de sus objetivos se incorpora el tipo de investigación como un proyecto de desarrollo tecnológico, según (Meléndrez, 2006, pág. 25) “El sello distintivo de este tipo de proyecto es que se orienta hacia la obtención de productos tangibles y la obtención del producto se acompaña, casi inevitablemente, de la evaluación de sus propiedades”.

Este proyecto comprende la elaboración de una aplicación tecnológica para satisfacer las necesidades de los servicios en telemedicina. Además en este procedimiento convergen articulados los conocimientos, destrezas, aptitudes, actitudes interrelacionadas en un todo.

III.2. Diseño del proyecto

El tipo de estudio aplicado para el trabajo especial de grado es no experimental, descriptivo (Balestrini Acuña, 2006), donde no se han planteado hipótesis pero si se han definido un conjunto de variables, siendo estas analizadas de forma autónoma o independiente pues se realizó una investigación sobre telemedicina, sus aplicaciones y en particular en el área de dermatología. Esta información fue utilizada para desarrollar la aplicación presentada en este trabajo.

III.3. Población y muestra

Para la elaboración y formulación de un proyecto es necesario definir los sujetos del estudio, es decir el universo de estudio, la muestra y los esquemas de selección de dicha muestra, con sus criterios de inclusión y exclusión.

III.3.1 Población

La población o, en términos más precisos, población objetivo, “es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes, para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Esta queda limitada por el problema y por los objetivos del estudio”. (Arias, (5ta Edición) 2006, pág. 81)

Para la realización del proyecto de Teledermatología, la población objetivo estuvo conformada por aquellas comunidades del territorio nacional que no cuentan con el servicio básico de dermatología

III.3.2 Muestra

“Es una parte o subconjunto de una población normalmente seleccionada de tal modo que ponga de manifiesto las propiedades de la población. Su característica más importante es la representatividad, es decir, que sea una parte típica de la población en la o las características que son relevantes para la investigación”. (Jiménez Fernández, López-Baraja, & Pérez, Tomo II (1991), págs. 229-258)

Para la implementación de servicios en aplicaciones de telemedicina: primera etapa en el área de dermatología se realizó un muestro no probabilístico intencional u opinático ya que los elementos fueron escogidos con base en criterios o juicios preestablecidos por el investigador. (Arias, 2006) Y el tamaño de la muestra se basó en el tiempo y los recursos disponibles para realizar la investigación. Siendo estos 10

pacientes de la consulta de dermatología del Hospital Oncológico “Luis Razetti”, Caracas, Venezuela; un día al azar.

El tipo de muestra utilizado es fotográfico, ya que no se basa en los pacientes y sus lesiones sino en la captura de imágenes dermatológicas. Se tomaron 30 fotografías.

III.4. Procedimiento

Los procedimientos aplicados relacionan los objetivos establecidos con una secuencia de fases y actividades a ser ejecutadas para asegurar el logro de dichos objetivos. A continuación se detallan cada una de estas fases.

III.4.1 Fase I: Documentación

Consiste en la realización de una investigación previa de información existente en lo relacionado con conceptos, tecnologías y protocolos a aplicar en materia de telemedicina y teledermatología, que permite el posterior desarrollo de la aplicación y un protocolo para la captura y transmisión de las imágenes. Esta información se estructura y explica en detalle en el marco teórico. (Ver Capítulo II)

La actividad fundamental comprendida en esta fase fue la investigación bibliográfica, ya que a través de este método se cuenta con el soporte teórico que permite la comprensión de los diferentes temas vinculados al proyecto. Las fuentes de consulta e información utilizadas fueron las siguientes:

-Libros, tesis y revistas especializadas: se investigaron numerosas fuentes bibliográficas en las bibliotecas de la Universidad Católica Andrés Bello y en la Universidad Central de Venezuela.

-Medios electrónicos: comprendió la consulta de información a través de Internet y la realización de cursos en línea. A través de esta extensa fuente de información se pudo completar la investigación teórica requerida para el desarrollo del trabajo especial de grado, además; fue una herramienta de gran ayuda para realizar consultas del lenguaje de programación utilizado para elaborar la aplicación desarrollada.

III.4.2 Fase II: Levantamiento de información

Para conocer la comunidad piloto a aplicar el proyecto, se debe realizar un levantamiento de información sobre dicha población, lo que enmarca los requerimientos de las imágenes, así como también información médica especializada en el área de dermatología.

Se realizaron reuniones y entrevistas con personal especializado tanto en el área de tecnológica como en el área médica, esto con la finalidad de dar soporte y firmeza al proyecto, basándose en la experiencia adquirida por dichos profesionales en las áreas correspondientes.

Con la realización de esta actividad, se logró cumplir con los siguientes objetivos:

- Conocer las condiciones que deben cumplir las fotos que se usan para diagnóstico dermatológico, tales como, por ejemplo, exposición, luminosidad, ángulos, correcciones de color, comparación de lesiones con tejidos sanos, etc.

- Conocer sobre la existencia de protocolos que permita a un asistente médico distante capturar y seleccionar las imágenes más representativas para su transferencia y, de ser necesario, elaborar un protocolo.
- Investigar sobre software ya diseñado para historias médicas y, de ser necesario, elaborar uno.

De igual manera, se observó luego del análisis de las investigaciones que sí era necesario la elaboración de un protocolo, así como también el diseño y realización del software para historias médicas, creando su propia base de datos.

Una vez culminada la fase de recolección de datos, fue necesario utilizar técnicas para procesar y analizar los datos. La técnica que se utilizó para procesar y analizar la información fue la técnica del análisis de contenido.

La técnica del análisis de contenido consiste en indagar sobre el significado informativo y conceptual de la fuente objeto de indagación con miras a dar un soporte al estudio que se realiza.

“El análisis de contenido puede operacionalizarse a través de las unidades de análisis y las categorías de análisis que constituyen segmentos del contenido de los mensajes que son caracterizados para ubicarlos dentro de las categorías”. (Hernández Sampieri, Roberto y et al, 2006, pág. 358)

**PILOTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SERVICIOS EN APLICACIONES DE
TELEMEDICINA: PRIMERA ETAPA EN EL ÁREA DE DERMATOLOGÍA**

El instrumento que materializa esta técnica puede conformarse mediante tablas que incluyan las unidades y las categorías de análisis, así como el producto del análisis efectuado.

Tabla 2: Unidad de análisis para el estudio de las fotografías.

Unidades de análisis	Categorías de análisis
Estudio de las fotografías: se busca conocer las condiciones que deben cumplir las imágenes para el diagnóstico dermatológico.	-Consulta a expertos de fotografías. -Estudio de luminosidad y correcciones de color. -Pruebas de ángulos y distancias para la captura de la fotografía. -Consulta a expertos en dermatología.
Producto del análisis	
Determinar las características necesarias en la fotografía para lograr un diagnóstico factible en el área de teledermatología.	

Fuente de tabla: Propia

Tabla 3: Unidad de análisis para el estudio de las cámaras fotográficas.

Unidades de análisis	Categorías de análisis
Estudio de las cámaras fotográficas: se evalúan las cámaras disponibles según sus características.	-Marca de las cámaras. -Tipo de display. -Tamaño de fotografía. -Formato de archivo de salida. -Megapíxeles. -Zoom. -Sensibilidad ISO. -Disponibilidad.
Producto del análisis	
Consiste en evaluar las características de las cámaras disponibles para toma de imágenes dermatológicas y la posibilidad de disponer de alguna en la Universidad Católica o propia.	

Fuente de tabla: Propia

**PILOTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SERVICIOS EN APLICACIONES DE
TELEMEDICINA: PRIMERA ETAPA EN EL ÁREA DE DERMATOLOGÍA**

Tabla 4: Unidad de análisis para el estudio de protocolos.

Unidades de análisis	Categorías de análisis
Estudio de Protocolos: se quiere saber si existe algún protocolo para la captura y selección de imagen y para su transmisión.	-Historia Clínica. -Velocidad de Transmisión. - <i>VPN</i> .
Producto del análisis	
Creación de un protocolo para el llenado del formulario y la captura y transferencia de las imágenes	

Fuente de tabla: Propia

Tabla 5: Unidad de análisis para la investigación de software y base de datos.

Unidades de análisis	Categorías de análisis
Investigación de software y base de datos: se quiere saber qué información debe cumplir el software y su base de datos.	-Datos personales. -Datos clínicos. -Datos de la consulta. -Galería de Imágenes. -Diagnóstico y Tratamiento. -Seguimiento de la consulta.
Producto del análisis	
Se trata de integrar las imágenes, historias médicas y posibles exámenes complementarios en una sola plataforma.	

Fuente de tabla: Propia

III.4.3 Fase III: Captura y selección de imágenes

La finalidad de esta fase fue analizar las características de las cámaras disponibles para la captura de imágenes, elaborando un protocolo para que éstas

cumplieran con las condiciones necesarias que el especialista indicó y de esta manera seleccionar las imágenes a transmitir.

Las imágenes se analizaron según sus atributos de resolución y tamaño. Luego de la captura de imágenes a diferentes niveles de resolución, se procedió a la elaboración de una encuesta que permitiera reflejar la opinión de dermatólogos acerca de la calidad mínima con la cual se analizarían las imágenes y en base a esto emitir un diagnóstico. El formato de dicha encuesta se encuentra en el apéndice A y los resultados arrojados se visualizan en el capítulo de resultados. (Ver capítulo V).

Con la realización de estas actividades, se logró cumplir con los siguientes objetivos:

- Investigar las condiciones que deben cumplir las fotos que se usan para diagnóstico dermatológico, tales como, por ejemplo, exposición, luminosidad, ángulos, correcciones de color, comparación de lesiones con tejidos sanos, etc.
- Evaluar las características de las cámaras disponibles para toma de imágenes dermatológicas y la posibilidad de disponer de alguna en la Universidad Católica.

III.4.4 Fase IV: Estudio del servidor

Esta fase consistió en estudiar las características del servidor el cual dispone la Universidad Católica Andrés Bello, para almacenamiento y acceso a la información por distintos clientes de la red que se conecten de sitios remotos

Este análisis contempla la capacidad de memoria y almacenamiento así como sistema operativo para hacer un diseño adecuado a las necesidades de este proyecto.

III.4.5 Fase V: Selección del método de transmisión

Durante esta fase se analizaron las diferentes opciones para la transmisión de los datos, luego se seleccionó la más adecuada, que además satisficiera los requerimientos de calidad y seguridad de la información.

En esta fase se logró cumplir el siguiente objetivo:

- Evaluar distintas opciones para la transmisión de imágenes y seleccionar la más adecuada para realizar pruebas en este trabajo.

III.4.6 Fase VI: Diseño e implementación del sistema

Esta etapa consistió en integrar los componentes que conformaron el sistema para esquematizar su funcionamiento en conjunto. Implementando y diseñando una aplicación de interfaz amigable para el usuario que integrara las imágenes, historias médicas y posibles exámenes complementarios en una sola plataforma. El sistema funciona bajo el mismo principio de operación de una página web.

Con la realización de estas actividades, se logró cumplir con los siguientes objetivos:

- Investigar sobre software ya diseñado para historias médicas y, de ser necesario, elaborar uno.
- Investigar la creación de una base de datos para la aplicación que se está realizando.
- Integrar las imágenes, historias médicas y posibles exámenes complementarios en una sola plataforma.

III.4.7 Fase VII: Pruebas y optimización

En esta fase se integraron todas las demás para demostrar el correcto funcionamiento del sistema, realizando pruebas de optimización.

**PILOTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SERVICIOS EN APLICACIONES DE
TELEMEDICINA: PRIMERA ETAPA EN EL ÁREA DE DERMATOLOGÍA**

CAPÍTULO IV

DESARROLLO

En este capítulo, se detallan las fases establecidas como parte de la metodología, las actividades que comprenden cada fase y los pasos a seguir en la ejecución de las mismas.

IV.1 Fase I: Documentación

Para conocer con más detalle la teledermatología se realizó una revisión documental, que involucrase los protocolos y trabajos existentes en el área de dermatología e historias médicas, así como las ventajas y desventajas en comparación con los diferentes tipos de teledermatología. De igual manera se estudiaron las herramientas de software para realizar la aplicación. Para esta etapa de revisión bibliográfica se utilizaron fuentes electrónicas, libros, y se contó con el apoyo de otras tesis que involucraran el tema de telemedicina. Del mismo modo se estudiaron las tecnologías *html5* y *php* las cuales se seleccionaron como lenguaje de programación para la aplicación. Con esta información se elaboró el Marco Teórico. (Véase en el Capítulo II)

IV.2 Fase II: Levantamiento de información

Esta fase consistió en la realización de reuniones con personal especializado tanto en el área tecnológica como en el área médica; esto con la finalidad de dar soporte y firmeza al proyecto, basándose en la experiencia adquirida por dichos

**PILOTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SERVICIOS EN APLICACIONES DE
TELEMEDICINA: PRIMERA ETAPA EN EL ÁREA DE DERMATOLOGÍA**

profesionales en las áreas correspondientes. Para así lograr determinar los requerimientos de las imágenes, la información a presentarse en una historia clínica y el tipo de posibles exámenes complementarios.

Las reuniones y entrevistas realizadas se registran en la tabla 6.

Tabla 6: Reuniones y Entrevistas.

Fecha	Reuniones y Entrevistas	Tema
17/03/2011	Lic. Robinson Rivas	Posibles proyectos de tesis
13/06/2011	Dra. Honey Bee Arza	Asesoría en dermatología
15/06/2011	Ing. José Pirrone	Consulta de servidores de la UCAB
15/06/2011	Ing. Felipe Vicens	Consulta técnica del servidor
16/06/2011	Dr. Miguel López	Asesoría en teledermatología
30/06/2011	Lic. Carlos Ayesta	Asesoría en fotografía
22/10/2011	Dr. Domingo Pulgar	Asesoría en dermatología
09-01-2012	Dra. Honey Bee Arza	Asesoría en dermatología
20-01-2012	Dr. Domingo Pulgar	Asesoría en dermatología
20-01-2012	Dra. Yobelma Nassinf	Asesoría en dermatología
23-01-2012	Dr. Francisco González	Asesoría en dermatología

Fuente de tabla: Propia

Luego de contar con la información recopilada, se procedió a realizar el análisis de ésta, con la finalidad de establecer la documentación necesaria para llevar a cabo el proyecto.

A continuación se presenta una breve reseña de los aspectos más relevante de las entrevistas realizadas.

-Robinson Rivas; Licenciado en Computación, Profesor e investigador de la Universidad Central de Venezuela. Actualmente es Director del Centro de Computación de la Facultad de Ciencias de la UCV y trabaja investigando sobre *Grids* Computacionales. En esta entrevista se trató sobre posibles proyectos de tesis en teledermatología y tele patología, inclinándonos más hacia el área de Teledermatología. Concluyendo así, junto con nuestro tutor, el tema actual del presente trabajo especial de grado: PILOTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SERVICIOS EN APLICACIONES DE TELEMEDICINA: PRIMERA ETAPA EN EL AREA DE DERMATOLOGÍA

-Dra. Honey Arza: Médico cirujano con especialización en Dermatología y Sifilografía. Actualmente es Dermatólogo en Aldana Laser Canter y en el Hospital Dr. Domingo Luciani. Cuyas reuniones sirvieron para adquirir asesoría sobre dermatología, obtención de imágenes de sus pacientes y certificación de la utilidad de la aplicación (ver apéndice B). Investigamos los pasos a seguir en una consulta dermatológica siendo estos:

Examen físico:

- Identificación de las lesiones primarias existentes.
- Identificación de las lesiones secundarias.
- Identificación de los patrones morfológicos: forma, agrupación, color, blanquea con la diascopia, luz de Wood, consistencia.
- Identificación de los patrones de distribución: (hay que examinar el cuero cabelludo, boca, palmas y plantas: extensión, patrón, localización características).
- Identificación de las causas etiológicas
- Identificación de las causas estructurales

Historia de las lesiones cutáneas: siete preguntas principales:

- ¿Cuándo empezó?
- ¿Pica, arde o duele?
- ¿En qué zona del cuerpo empezó?
- ¿Cómo se ha diseminado?
- ¿Cómo han cambiado las lesiones individuales?
- ¿Existen factores provocativos?
- ¿Ha recibido tratamientos previos?

Estudios Complementarios: Examen con luz de Wood, Diascopia, Signo de Nikolsky, Signo de Darier, Signo de Auspitz, Test epicutáneos, Tinción de Gram, Preparación de KOH, Test de Thank, Diagnostico de escabiosis, Biopsia cutánea. (Ver detalle en anexo 1).

Y cuáles son las enfermedades más comunes entre las cuales se encuentran:

- Infecciones pos hongos: pie de atleta, tiñas.
- Infecciones por bacterias: folliculitis, impétigos.
- Psoriasis: vulgar, cuero cabelludo.
- Acné: active, cicatrices.
- Eccemas o eczema y dermatitis: de contacto, atópica, seborreica.
- Lunares.
- Infecciones por virus: verrugas vulgares, herpes simple
- Alteraciones de la pigmentación: vitiligo (hipo pigmentación), melasma (hiperpigmentación).
- Cáncer de piel: melanoma maligno, epiteloma, basocelular, carcinoma, espinocelular.

De igual forma nos refirió con algunos colegas que si han trabajado en Tele dermatología.

-Ing. José Pirrone: Ingeniero Electrónico con Master Executive, Gestión de las Telecomunicaciones y Tecnología de la Información y Estudiante de Doctorado en Ingeniería, Tema: Redes para el sector Salud; Actualmente es profesor a tiempo completo en la Universidad Católica Andrés Bello. En las reuniones se trató sobre la disponibilidad de equipos (cámaras, servidores, entre otros) de parte de la universidad para llevar a cabo este proyecto.

-Ing. Felipe Vicens: Ingeniero en Telecomunicaciones; Actualmente Administrador de Redes I en UCAB y Profesor de Laboratorio de Telemática I en UCAB. Quien nos facilitó el acceso al laboratorio donde se encuentra el servidor para tomar los datos del mismo para su investigación técnica.

-Dr. Miguel López: Médico Cirujano especialista en Dermatología y en el área de dermastoscopia. Actualmente es dermatólogo en el Hospital Militar Dr. Carlos Arvelo, quien ya ha trabajado en el área de teledermatología. El Dr. nos comentó sobre algunos aspectos principales que deben poseer las fotografías, quedando claro que los videos no son utilizados para teleconsulta dermatológica por su baja calidad, mayor uso de megas y de tiempo que debe ser empleado por el especialista para el estudio de estos.

Aunque la cantidad de fotografías a enviar será a juicio del médico de atención primaria debe existir una panorámica (de la zona donde se encuentre la afección) y una o varias fotos de la afección a consultar, tomando en cuenta que si el medio a utilizar es el correo electrónico no deberían pesar mucho ya que su descarga podría ser tediosa y quitarle más tiempo al especialista (quienes normalmente trabajan

sin remuneración). Algunas veces es necesario que envíen algún examen específico como imágenes con dermatoscopio o exámenes de sangre.

Estas fotos deberían ser tomadas con un fondo negro, utilizando una luz blanca o solar indirecta, tratando que su calidad sea la mejor posible.

Anexando a esto los datos personales del paciente:

-Nombres y Apellidos

-Sexo

-Edad

-Ocupación

-Procedencia

-Tiempo de duración de la afección

-Otros síntomas (pica, duele, arde, etc.)

-Si toma algún medicamento y/o tiene algún tratamiento anterior sobre dicha enfermedad dermatológica

-Comentarios del médico quien realiza la consulta (si cree que la enfermedad es infecciosa, parasitaria, inflamatoria, tumoral, etc.)

En el caso de ser seguimiento de un caso colocar la evolución, anexando igual los datos y fotografías del mismo. Por lo cual recomendó que la aplicación de historias médicas deba tener accesible todos los datos de cada paciente. Para así poder seguir la evolución y de ser necesario cambiar o suspender el tratamiento.

También nos suministró datos de fundaciones que trabajan con teledermatología como lo es la Fundación Wonken en especial del Dr. Carlos Javier Chaccour Díaz con quien trabajo teledermatología; así mismo nos refirió a especialistas en telemedicina como el Dr. Tomas Sanabria.

-Lic. Carlos Enrique Ayesta: Biólogo y fotógrafo. Actualmente es profesor y coordinador de Laboratorio de Fotografía en la Facultad de Ciencias – UCV. Quien recomienda utilizar fondos unicolores para la toma de las fotografías, así como también, no utilizar el flash de las cámaras para que no cambie el color de las imágenes, sugiere la utilización de una carta de color para saber el grado de distorsión del mismo en cada fotografía.

-Domingo Pulgar: Médico especialista en salud pública y dermatología sanitaria. Actualmente trabaja en Servicio de Dermatología Sanitaria Aragua. Hospital Civil Aragua. Quien recomienda utilizar fondos para imágenes disponibles en el hospital donde se encuentre el residente (azul o verde), apoya el uso del flash si la luz no es suficiente además observó y aprobó el uso del sistema y el protocolo al estar finalizado. Certificado que se encuentra en el Apéndice B.

-Yobelma Nassinf: Medico pediátrica, dermatóloga pediátrica. Actualmente trabaja en Servicio de Dermatología Sanitaria Aragua. Hospital Civil Aragua. Quien certifica la utilización de la aplicación, haciendo pruebas y uso de ésta. Certificado que se encuentra en el Apéndice B.

IV.3 Fase III: Captura y selección de imágenes

La principal herramienta que se utiliza en teledermatología son las imágenes digitales. Para poder comprender un poco los requerimientos exigidos por esta especialidad hay que definir la manera en que se clasifican y los formatos en los que son transmitidos. A la hora de almacenar una imagen digital se puede elegir entre varios formatos en que la información de tonos, brillos y contrastes va a ser recogida.

Los tipos de imágenes son vectoriales y de mapa de bits, los vectoriales son utilizados para gráficos, logos, etc.; por lo tanto el tipo de imágenes a estudiar son las de mapas de bits las cuales están formadas por una rejilla de celdas. A cada una de estas celdas, que se denominan píxeles, se le asigna un valor de color y luminancia propios. Hay que mencionar que estas imágenes son los más comunes en las publicaciones digitales. Debido a que pueden generarse a partir de documentos impresos digitalizados, conseguirse a través de galerías tanto en línea como en CD-ROM, a partir de una cámara digital, etc. (Ordoñez, 2005)

Definiendo el término de color según (Real Academia Española, 22 edición) como “sensación producida por los rayos luminosos que impresionan los órganos visuales y que depende de la longitud de onda”.

Y el término luminancia como “magnitud que expresa el flujo luminoso en una dirección determinada, por unidad de ángulo sólido y por unidad de área proyectada de la superficie radiante sobre el plano normal a la dirección de radiación. Su unidad en el Sistema Internacional es la candela por metro cuadrado”. (Real Academia Española, 22 edición)

IV.3.1 Tipos de compresión

Se han desarrollado diferentes técnicas de compresión debido a que los archivos de imágenes pueden ocupar mucho espacio, provocando que muchas veces sean imposibles de manejar con máquinas comunes. Estas técnicas tratan de reducir, mediante algoritmos matemáticos, el volumen del archivo para así disminuir los recursos que consume y abreviar el tiempo de transferencia. Estos complejos algoritmos matemáticos reducen de diversos modos los 0 y 1 que conforman una imagen digital. Su división más común es la compresión sin pérdida y la compresión con pérdida; lo cual radica en que tanta información de la imagen se pierde al ser comprimida. Por último, hay que agregar que algunos de los formatos pueden utilizar varias de las diferentes técnicas para comprimir.

IV.3.1.1 Compresión sin pérdida

Esta técnica condensa las cadenas de código sin despreñar nada de la información que forma la imagen, por lo que ésta se regenera intacta al ser descomprimida. Sin embargo, es menor la capacidad de compresión que provee este tipo de técnicas; dado que su fin es permitir una impresión de calidad, además de una exacta visualización de la imagen. (Ordoñez, 2005)

Entre ellos están:

- *RLE (Run Length Encoded)*
- *LZW (Lemple-Zif-Welch)*
- *ZIP*

IV.3.1.2 Compresión con pérdida

La compresión con pérdida hace que los algoritmos usados, para reducir las cadenas del código, desechen información redundante de la imagen. Así, los archivos comprimidos con este método pierden parte de los datos de la imagen. Algunos formatos, como el *jpg*, compensan esta pérdida con técnicas que suavizan los bordes y áreas que tienen un color similar, haciendo que la falta de información sea invisible a simple vista. Este método permite un alto grado de compresión con pérdidas en la imagen que, muchas veces, sólo es visible si se realiza un fuerte acercamiento (zoom). El grupo JPEG (*Joint Photographic Experts Group*) incluye este método de compresión en los archivos *jpg* y éste es, por mucho, el formato más difundido en el diseño para Internet. También otros archivos, como los *pdf* y los archivos basados en el lenguaje PostScript (*eps* y *ps*), emplean este método de compresión. (Ordoñez, 2005)

IV.3.2 Tipos de formatos para imágenes digitales

A continuación se presentan los tipos de formatos de imágenes digitales más frecuentemente utilizados.

IV.3.2.1 BMP (Windows bitmap)

El formato *bmp* (*Bit Map*) es el formato de las imágenes de mapa de bits de Windows. Los archivos son muy grandes dado la escasa compresión que alcanzan. Lo

favorable de este formato, es que la calidad de la imagen es nítida y clara, no hay mayor distorsión al hacer zoom, ni al guardar en este tipo de archivo. (Garcia, 2010)

IV.3.2.2 PSD (PhotoShop Document)

Este es el formato de *Adobe Photoshop* y, por lo mismo, es el único que admite todas las funciones que este programa contiene. Sin embargo, su uso se centra en la manipulación de la imagen y no tanto para ser empleado en publicaciones digitales. Presenta grandes ventajas para la edición, ya que al guardar con este formato podemos mantener las capas (en estas podemos manipular los diferentes elementos de una imagen por separado) que hayamos utilizado en la manipulación de la imagen. (Ordoñez, 2005)

IV.3.2.3 TIF (Tag Image File Format)

El formato TIF (*Tag Image File Format*) se utiliza para imágenes de mapa de bits y es admitido prácticamente por todas las aplicaciones de autoedición y tratamiento de imágenes. Además, es compatible con PC y Mac. Es uno de los formatos pesados, este formato es un método de comprensión, lo interesante es que aunque sea un compresor no se genera mucha pérdida de los detalles en las imágenes almacenadas. (Garcia, 2010)

IV.3.2.4 GIF (Graphics Interchange Format)

El formato GIF corresponde a las siglas de *Graphics Interchange Format* propiedad de *eCompuServe*. GIF (*CompuServe GIF*) Se puede decir que es uno de los formatos ligeros, también maneja transparencia que se puede ver en los navegadores

de Internet. Con el GIF se pueden hacer secuencia de imágenes, generando los conocido GIFs animados, que normalmente los vemos en el messenger como emoticones. Es recomendable usar este tipo de archivos para imágenes de formato pequeño, pues si lo usamos para formatos grandes la calidad y nitidez se pierden. (García, 2010).

IV.3.2.5 JPG o JPEG (Photographic Experts Group)

Este formato toma su nombre de *Joint Photographic Experts Group*, asociación que lo desarrollo. Se utiliza usualmente para almacenar fotografías y otras imágenes de tono continuo. Gracias a que utiliza un sistema de compresión que de forma eficiente reduce el tamaño de los archivos. En contraste con GIF, JPEG guarda toda la información referente al color con millones de colores (*RGB*) sin obtener archivos excesivamente grandes. Además, los navegadores actuales reconocen y muestran con fidelidad este formato. (Ordoñez, 2005)

III.3.1 IV.3.2.6 PNG (Portable Network Graphics)

PNG (*Portable Network Graphics*) La calidad de las imágenes en formato PNG son muy parecidas al BMP, aunque tenga estas cualidades, este formato no es tan pesado como el último, debido a que una de sus principales características, es el manejo de la transparencia en el fondo de la imagen. Por este motivo es el formato que frecuentemente se usa y recomienda para la composición de imágenes digitales. (García, 2010).

**PILOTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SERVICIOS EN APLICACIONES DE
TELEMEDICINA: PRIMERA ETAPA EN EL ÁREA DE DERMATOLOGÍA**

A continuación se ofrece un cuadro comparativo entre los diferentes formatos de archivos de imágenes con compresión con pérdida y sin pérdida, así como el número de colores, y aceptación de transparencias y animaciones.

Tabla 7: Diferencias entre formatos de imágenes

Formato	BMP	PSD	TIF	GIF	JPG o JPEG	PNG
Numero de colores	24 bits color o 8 bits B/N	48 bits color	32 bits color o 8 bits B/N	8 bits color	24 bits color o 8 bits B/N	indexado hasta 256 colores y no indexado hasta 48 bits por pixel
Compresión	No comprime (soporta RLE)	No comprime	No comprime (soporta LZW)	Sin pérdida (soporta LZW)	Con pérdida	Sin pérdida
Transparencia	Si permite	Si permite	Si permite	Si permite	No permite	Variable

Fuente: Propia

Al realizar el estudio completo de las imágenes y sus características de compresión se eligió el formato que utilizaríamos en las imágenes para inclusive luego de esto mostrarlas con algún método de escala.

De igual manera se estudiaron 5 modelos de cámaras fotográficas para utilizar en el proyecto y concluir cuáles serían las condiciones de las mismas para cumplir con requisitos como la resolución, zoom, uso del flash, entre otros.

Estas especificaciones se muestran a continuación en la siguiente tabla y extendidas en el anexo 2.

**PILOTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SERVICIOS EN APLICACIONES DE
TELEMEDICINA: PRIMERA ETAPA EN EL ÁREA DE DERMATOLOGÍA**

Tabla 8 Comparación de cámaras fotográficas.

Comparación de Cámaras		Modelos de Cámaras				
		HP E427	BlackBerry 9360	BlackBerry 9100	Fujifilm s2940	Motorola
Características	Megapíxeles	6MP	5 MP	3.15 MP	14 MP	2 MP
	Resolución	2848 x 2136 píxeles	2592x1944 píxeles	2048x1536 píxeles	4000x3000 píxeles	1600x1200 píxeles
	Tamaño	LCD 2"	LCD 2.44"	LCD 2.25"	LCD 3"	LCD 1.9"
	Zoom Digital	Hasta 5x	Hasta 4X	Hasta 2.5X	Hasta 6.7x y Óptico hasta 18x	Hasta 8x
	Formato de Imágenes	JPEG (EXIF 2.2)	.bmp, .jpg, .gif, .png, .tif, .wbmp	JPEG	JPEG (Exif 2.3)	JPEG
	Sensibilidad ISO	100, 200, 400	N/A	N/A	64 / 100 / 200 / 400 / 800 / 1600 / 3200 * / 6400 *	N/A

IV.4 Fase IV: Estudio del servidor

La Escuela de Ingeniería en Telecomunicaciones de la Universidad Católica Andrés Bello cuenta con un servidor IBM xSeries 345, modelo 8670-SQX serial: KP-WDH16



Ilustración 1 Servidor xSeries 345

El servidor de IBM xSeries 345 de dos vías, es escalable, permite nuevos niveles de transferencia de datos y mayor rendimiento. Posee un procesador Intel Xeon, la controladora de discos Ultra320 *SCSI*, así como la tecnología *PCI-X*. La tecnología de cableado *NetBAY* favorece su mantenimiento, simplificando la instalación y configuración.

Se presenta a continuación la información general del servidor; así como también sus especificaciones ampliadas. Dicha tabla fue obtenida (IBM, 2009)

Información General:

**PILOTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SERVICIOS EN APLICACIONES DE
TELEMEDICINA: PRIMERA ETAPA EN EL ÁREA DE DERMATOLOGÍA**

Tabla 9 Ficha General del servidor xSeries 345 8670

Descripción del producto	IBM eserver xSeries 345 8670 - Xeon 3.06 GHz
Tipo	Servidor
Factor de forma	Se puede montar en bastidor - 2U
Dimensiones (Ancho x Profundidad x Altura)	44.4 cm x 69.8 cm x 8.5 cm
Peso	28.1 kg
Localización	Español / España
Escalabilidad de servidor	2 vías
Procesador	2 x Intel Xeon 3.06 GHz
Memoria caché	512 KB L2
Caché por procesador	512 KB
Memoria RAM	512 MB (instalados) / 8 GB (máx.) - DDR SDRAM - ECC Chipkill - 266 MHz - PC2100
Controlador de almacenamiento	RAID (Ultra320 SCSI) - PCI-X / 100 MHz ; IDE (ATA- 100)
Unidad de disquete	Disquete de 3,5" de 1,44 MB
Bahías de almacenamiento de servidor	Hot-swap 3.5"
Disco duro	No.
Almacenamiento óptico	CD-ROM
Monitor	Ninguno
Controlador gráfico	PCI - ATI RAGE XL
Memoria de vídeo	8 MB SDRAM
Conexión de redes	Adaptador de red - PCI-X / 100 MHz - Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet
Alimentación	(50/60 Hz)
Redundancia de alimentación	Opcional

Tabla extraída de (IBM, 2009)

IV.5 Fase V: Selección del método de transmisión

Para el cumplimiento de esta fase la Universidad Católica Andrés Bello (UCAB), específicamente, el DTI (Departamento de Tecnologías de Información), proporcionó una red *VPN* segura, a la cual se accede mediante un programa llamado *VPN Client Versión 5.0.04.0300*, mediante una dirección IP 200.2.15.200, con un usuario de acceso llamado tesis1, para esta conexión remota se utiliza el protocolo *SSH* (Secure SHell), ya que este nos brinda una conexión segura.

Para la transferencia de archivos hacia el servidor se utilizó FileZilla versión 5.3.2, en el cual se trabaja con conexión *SSH*, y se transfieren los archivos a través del protocolo *TCP* (*Transmission Control Protocol*), además para el acceso por consola hacia el servidor, para la visualización y codificación del mismo se utilizó Putty Release 0.61 ambos protocolos, así como los programas se encuentran referenciados en el anexo 3

IV.6 Fase VI: Diseño e implementación del sistema

IV.6.1 Diseño de aplicación de telegestión

Comprendió el diseño de una aplicación en los lenguaje de programación *HTML5* y *PHP*, los cuales fueron elegidos como instrumento de desarrollo de la misma, gracias a sus facilidades para la elaboración de interfaces de usuarios y por las herramientas de conectividad de redes que se adaptan por completo a las necesidades y requerimientos del proyecto. Esta aplicación está compuesta por dos interfaces de

usuarios: interfaz de médico residente e interfaz de médico especialista, descritas con detenimiento en el capítulo de resultados (Capítulo V).

IV.6.2 Estructuración de aplicación web

Se evaluó las diferentes opciones para desarrollar una página web, capaz de satisfacer los requerimientos del sistema. Un sitio web suele ser la parte visible de una aplicación instalada en el servidor, dotada de una apariencia adecuada para ser mostrada en el navegador de Internet y capaz de extraer información de una base de datos (Cruz y Zumbado, 2006). Es por esto que, se definió el uso de un lenguaje de servidor, un sistema de manejo y gestión de bases de datos, así como también un software para la creación de una interfaz amigable para los usuarios de la página web.

IV.6.3 Provisión de seguridad al sistema

Una vez obtenida del paso anterior la versión definitiva del funcionamiento del sistema, se procedió a realizar el estudio de las opciones de seguridad que podrían aplicarse al mismo. Dicho estudio se basó en la elaboración de varias propuestas que comprendieron distintas combinaciones de técnicas de seguridad aplicables al sistema. Al finalizar el estudio se realizó la selección de los mecanismos de seguridad a aplicar

CAPÍTULO V

RESULTADOS

El diseño desarrollado en este Trabajo Especial de Grado presenta una herramienta tecnológica que permite realizar diversas actividades médicas entre unidades fijas manejadas por médicos residentes y especialistas.

En el siguiente capítulo se muestran los resultados del desarrollo de este trabajo. Se presenta la interfaz gráfica web realizada, y los resultados obtenidos al llevar a cabo cada uno de los pasos concernientes a las etapas de captura y selección de la imagen, y la transmisión de la misma.

V.1 Topología del sistema

La topología del sistema es centralizada, ya que se requiere mantener concentrada y actualizada toda la información en un servidor web. Este será el centro de gestión y almacenamiento de toda la data transferida entre el médico residente y el médico especialista en el área.

V.2 Tipo de información a transmitir

El tipo de información que el sistema transmite se limita a texto e imágenes, específicamente se trasmite datos del médico, datos de historias clínicas de pacientes e imágenes de lesiones, enfocándose así en la telegestión y teledermatología.

Para la transmisión de datos de historias clínicas se diseña un modelo adaptado a las necesidades médicas y tecnológicas que requiere el sistema de telemedicina, dicho historial se compone de las siguientes secciones y esta adjunto en el apéndice C

- Información Personal y Clínica: en esta sección se registran los datos de identificación del paciente. Comprende el apartado de antecedentes, enfermedades patológicas y no patológicas y en el caso de ser mujer datos de gineco-obstetricia
- Enfermedad actual: en estos campos se describe el motivo de la consulta, el diagnóstico del médico residente guiándose por el protocolo de la aplicación el cual se encuentra en el apéndice D.
- Galería de imágenes: muestra las imágenes de lesiones del paciente para que el especialista pueda estudiar su caso.
- Diagnóstico/Plan/Evolución: esta sección describe con detalle el diagnóstico final junto con las indicaciones del tratamiento que debe seguir el paciente.

Por último, registra la evolución que ha tenido el paciente desde que acudió a su penúltima cita o el registro de una nueva consulta del mismo paciente.

V.3 Estudio de imágenes

Al estudiar las diferentes técnicas de compresión se pudo observar que el formato JPEG posee una compresión con pérdida, por lo cual se decidió no aplicar compresión adicional a las imágenes, ya que disminuía considerablemente su calidad, característica que en el ámbito dermatológico es indispensable.

El éxito que pueda alcanzar este proyecto depende en gran parte de la calidad de la información que se provea al médico; es por ello que las imágenes

dermatológicas deben cumplir con ciertas características de calidad que permitan al especialista poder realizar diagnósticos a través de ellas. Por tal razón, deben ser los médicos quienes aprueben la calidad mínima de imagen que les permita realizar diagnósticos.

Para poder determinar estos parámetros de calidad de imagen, se elaboró una encuesta en la que se presentan todas las imágenes con sus distintas resoluciones, La encuesta fue aplicada a un grupo de 4 especialistas.

Al aplicar la encuesta, se observó que las imágenes elegidas por los dermatólogos que permiten hacer un diagnóstico acertado fueron las imágenes con menor resolución. Otro concepto importante de señalar en la captura de imágenes es la resolución de las mismas la cual se define como “el número de puntos o píxeles de información que contiene una imagen” (Aparici & García Matilla, Lectura de imágenes en la era digital, 2008).

En las observaciones hechas por estos, destacan que no se evidencia diferencia visible al ojo humano entre las imágenes originales y su visión reducida, definido así que la resolución mínima preferida por los especialistas es de 1600x1200 píxeles. El formato de la encuesta se encuentra en el apéndice A, y los resultados arrojados por dicha consulta se observan en el apéndice E.

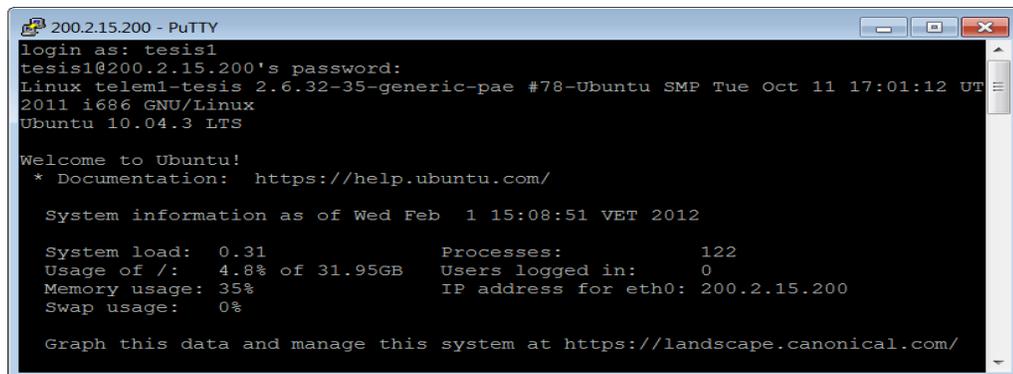
De igual manera para la selección de la cámara se concluyó que con un equipo de 3 MP con opciones de resoluciones de 1200x1600 píxeles y 3000x400 píxeles se puede utilizar en la aplicación, sin distinción de marca alguna. Inclusive

funcionan cámaras integradas en teléfonos móviles, siempre y cuando cumplan con las condiciones del protocolo referenciado en el apéndice D

En vista que existen diversidad de cámaras con estas características y tomando en cuenta la sugerencia del experto, se utilizó una carta de color para ser anexada en el protocolo que tiene cada médico residente y especialista. Con el fin de que el médico residente también le tome una fotografía y la cargue como una imagen más a la aplicación y el médico especialista pueda compararla y saber así la distorsión de los colores que contienen las imágenes. La carta de color se puede observar en el apéndice D de protocolo.

V.4 Estudio del servidor

La instalación y configuración del servidor fue realizada por el DTI de la UCAB, para su verificación se utilizó el Putty realizando la conexión remota por consola al sistema, dando como resultado que posee un sistema operativo gratuito de Ubuntu 10.04.3 LTS, como se puede observar en la siguiente figura:



```
200.2.15.200 - PuTTY
login as: tesis1
tesis1@200.2.15.200's password:
Linux telem1-tesis 2.6.32-35-generic-pae #78-Ubuntu SMP Tue Oct 11 17:01:12 UT
2011 i686 GNU/Linux
Ubuntu 10.04.3 LTS

Welcome to Ubuntu!
* Documentation:  https://help.ubuntu.com/

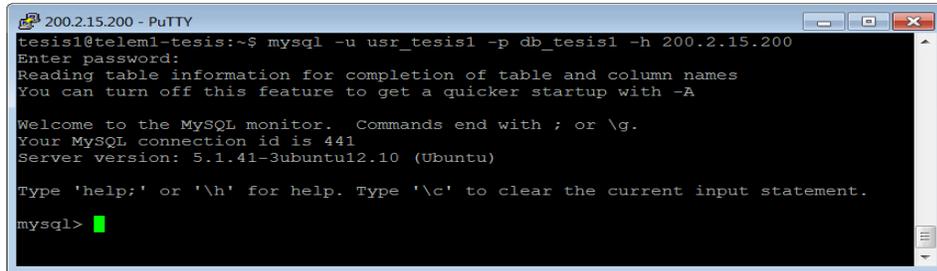
System information as of Wed Feb  1 15:08:51 VET 2012

System load:  0.31           Processes:      122
Usage of /:   4.8% of 31.95GB Users logged in:  0
Memory usage: 35%          IP address for eth0: 200.2.15.200
Swap usage:  0%

Graph this data and manage this system at https://landscape.canonical.com/
```

Ilustración 2 Ventana de visualización de datos básicos del servidor

En dicho servidor se encuentra instalado Apache y MySQL, para la conexión a la base de datos se utilizó un usuario llamado `usr_tesis1`, y dicha base tiene el nombre de `db_tesis1`, a través del host `200.2.15.200`. El proceso de conexión por consola se puede observar en la siguiente figura:



```
200.2.15.200 - PuTTY
tesis1@teleml-tesis:~$ mysql -u usr_tesis1 -p db_tesis1 -h 200.2.15.200
Enter password:
Reading table information for completion of table and column names
You can turn off this feature to get a quicker startup with -A

Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 441
Server version: 5.1.41-3ubuntu12.10 (Ubuntu)

Type 'help;' or 'h' for help. Type 'c' to clear the current input statement.
mysql>
```

Ilustración 3 Ventana de visualización de datos básicos del servidor MySql

Mediante la conexión por consola se pueden observar tanto las características de configuración como los contenidos allí encontrados, así como realizar todos los procesos de transferencia de archivos mediante códigos, este proceso puede ser facilitado mediante programas de conexión con interfaz utilizados en la siguiente fase.

V.5 Fase V: Selección del método de transmisión

Los procesos de transferencia de archivos se lograron realizar con éxito. Para lograr el enlace por *VPN* se necesitó configurar el programa *VPNClient* con los datos de conexión externa que el DTI-UCAB nos proporcionó.

PILOTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SERVICIOS EN APLICACIONES DE TELEMEDICINA: PRIMERA ETAPA EN EL ÁREA DE DERMATOLOGÍA

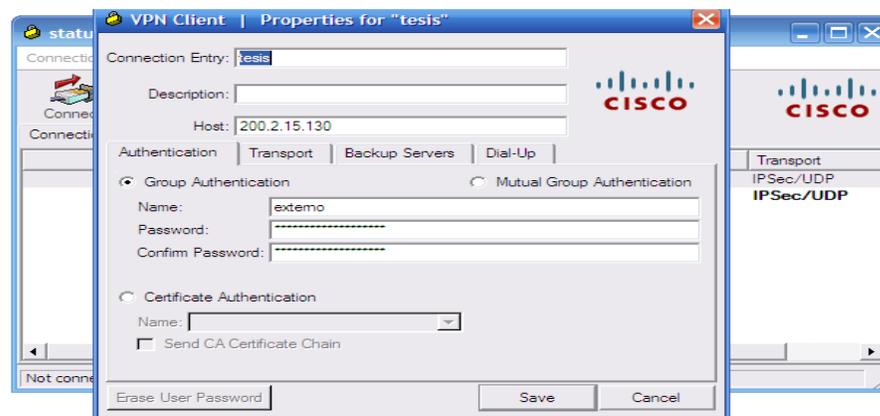


Ilustración 4. Ventana de configuración de VPN

Una vez configurado el punto externo que da acceso para la red interna de la UCAB se procedió a la conexión, para la cual, se debe acceder con un usuario específico, en nuestro caso “tesis1”, con la clave correspondiente.

Esta partición del disco se realizó debido a que 3 tesis trabajan sobre el mismo servidor.

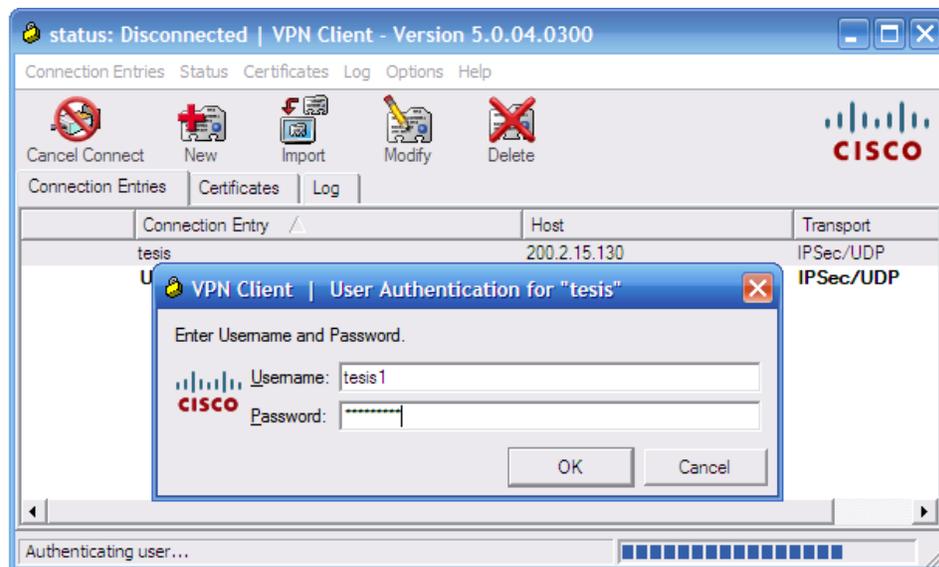


Ilustración 5. Ventana de configuración de usuario interno.

PILOTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SERVICIOS EN APLICACIONES DE TELEMEDICINA: PRIMERA ETAPA EN EL ÁREA DE DERMATOLOGÍA

Posteriormente el programa arrojó una ventana de espera en la cual indica que se está conectando a un canal seguro.

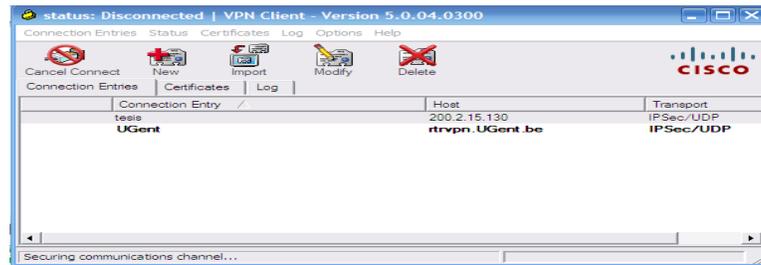


Ilustración 6. Ventana de Conexión segura

Y finalmente muestra un mensaje de que la conexión se realizó de manera exitosa.

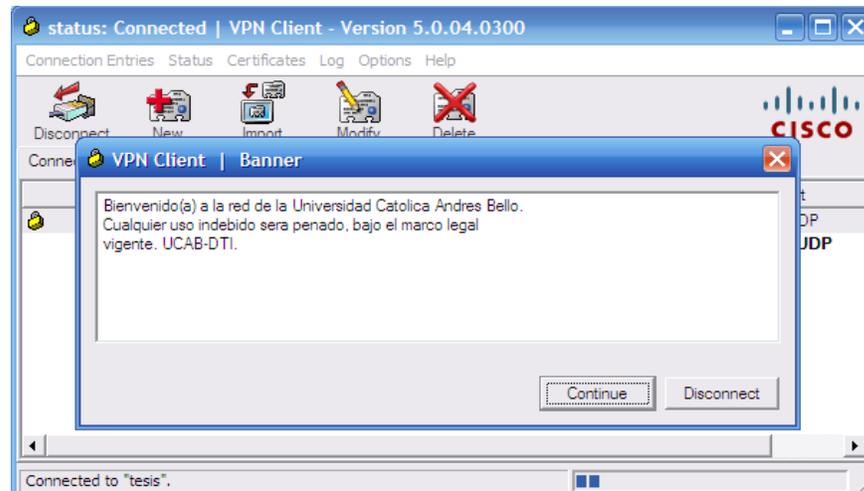


Ilustración 7. Ventana de Conexión exitosa.

A partir de aquí el equipo local se encontró conectado dentro de la red interna de la UCAB.

Para el proceso de transferencia de archivos desde la PC hacia el servidor Fillezilla nos brindó una interfaz amigable con la cual se pudo realizar la subida y

PILOTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SERVICIOS EN APLICACIONES DE TELEMEDICINA: PRIMERA ETAPA EN EL ÁREA DE DERMATOLOGÍA

bajada de archivos necesarios, este proceso se realizó de manera remota mediante el protocolo *SSH*, y la transferencia de archivos se realizó mediante *SFTP*, para acceder al servidor se colocó los datos de Ip, usuario, clave y puerto de conexión a utilizar, en este caso se colocó directamente la Ip del servidor ya que está conectado a la red Ucab.

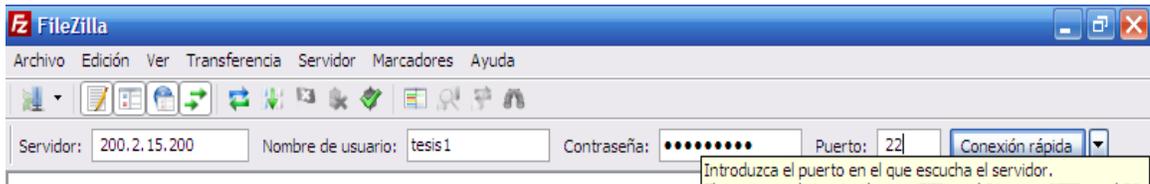


Ilustración 8. Ventana de conexión al servidor

Y finalmente se seleccionaron las carpetas y/o archivos a transferir y se enviaron al servidor, observándose en las carpetas del servidor que los archivos fueron subidos satisfactoriamente.

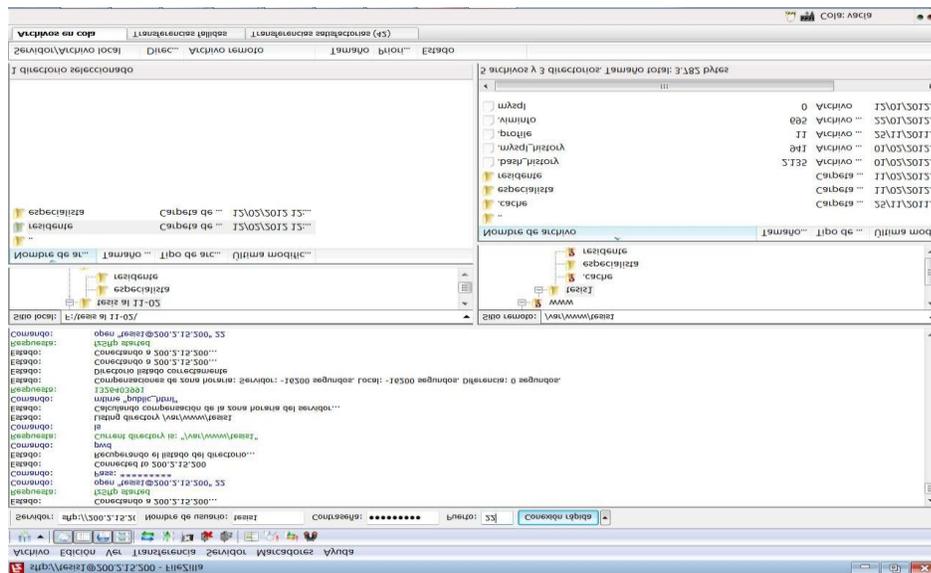


Ilustración 9 Ventada de conexión Filezilla

V.6 Fase VI: Diseño e implementación del sistema

V.6.1 Diseño e implementación del sistema

El diseño de este sistema de telemedicina se basó precisamente en una aplicación web programada en Html5, PHP y MySQL.

El formato de historial médico y la página web a desarrollar se implementan en PHP, MySQL y Html5. Actualmente PHP es el lenguaje de programación más utilizado para la creación de contenidos de sitios web con los cuales se programan páginas html y los códigos fuente; además, PHP dispone de funciones predefinidas específicas para comunicarse de forma efectiva con MySQL.

El anexo 4 “Lenguajes de programación” contiene la información técnica de los mismos. La aplicación está compuesta por 6 bases de datos. Creadas en MySQL Administrator Version 1.2.17

Base de datos 1: en la que se almacenan los datos de los médicos que acceden a la aplicación.

Base de datos 2: aquí se almacena los datos personales y clínicos de cada paciente.

Base de datos 3: esta base de datos almacena los datos de las consultas dermatológicas.

Base de datos 4: aquí se almacena los resultados obtenidos de diagnóstico y tratamiento de cada caso.

Base de datos 5: esta base de datos almacena los datos de las consultas para seguimiento de los casos.

Base de datos 6: en la que se almacena los datos de las imágenes que se transfieren.

En el apéndice F podemos observar el esquema de la base de datos óptima utilizada para la aplicación.

V.6.2 Diseño de aplicación de telegestión

Se elaboró la aplicación de telegestión en *Illumination Software Creator*, aprovechando las herramientas de conectividad de red que este software presenta. Se crearon trece formularios, enumerados y descritos a continuación:

- Entrada al Sistema: permite el acceso a usuarios registrados, denegando el acceso a personas no autorizadas al sistema.
- Registrarse: permite aquellos médicos que no tienen acceso a la aplicación poder acceder a ella.
- Olvido su Contraseña: Proporciona al usuario la contraseña en caso de olvido
- Búsqueda de Paciente: Permite realizar la búsqueda de los pacientes ya existentes en la base de datos.
- Registro de nuevo paciente: Al ingresar un paciente por primera vez al sistema, se llenan todos sus datos personales y clínicos en este formulario.
- Datos Clínicos del nuevo paciente: Se continúa el formulario anterior completando los datos clínicos del paciente.

- Consulta Dermatológica: este formulario permite crear la consulta por la cual, el paciente será evaluado por el especialista.
- Galería de Imágenes: se cargaran las imágenes preseleccionadas para el estudio de las lesiones.
- Diagnóstico y Tratamiento: permite crear u observar el diagnóstico y tratamiento emitido por el especialista
- Pacientes: permite acceso a ver historia clínica y la consulta, así como también, ir al formulario de seguimiento o la creación de una nueva consulta
- Seguimiento: Permite emitir un seguimiento de la última consulta.
- Historia Clínica: permite observar todos los datos personales y clínicos del paciente
- Ver Consulta: permite observar todos los datos de la última consulta del paciente

En el apéndice C se pueden observar todos los formularios mencionados anteriormente, mostrados en capturas de la interfaz

V.7 Fase VII: Pruebas y optimización

V.7.1 Pruebas de aplicación de telegestión

Luego de desarrollada la aplicación de telegestión, se procedió a realizar las pruebas de ésta para verificar el funcionamiento de cada una de sus interfaces. Se hizo la depuración y corrección de errores, y por último, se demostró la utilidad de esta aplicación para la gestión de datos entre médicos residentes y especialistas.

V.7.2 Pruebas de envío de imágenes

Se procedió a realizar el envío de imágenes utilizando la aplicación como cliente y servidor respectivamente. Se realizó el envío de una imagen dermatológica sin comprimir, y luego se envió la versión escalada de la misma imagen.

V.7.3 Pruebas con los médicos

Se procedió a entregar la aplicación a los médicos especialistas para su aprobación y última prueba de corrección. Los cuales realizaron diversas recomendaciones que fueron analizadas y tomadas en cuenta para los últimos ajustes de la aplicación y del protocolo.

Los mismos emitieron una carta aprobatoria la cual se encuentra en el apéndice B.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El estudio de las características del sistema de salud, así como de las diferentes tecnologías que pueden ser aplicadas para solucionar los problemas en él existente, permitió definir los parámetros necesarios para el desarrollo de una plataforma que integre diversidad de servicios en el área de Telemedicina, específicamente en Teledermatología.

Para la realización de esta aplicación el instrumento base para su desarrollo fueron los médicos especialistas en el área estudiada, ya que ellos proporcionaron la información necesaria para establecer los requerimientos mínimos que debe presentar la aplicación.

Entre los requerimientos establecidos está la calidad de las imágenes, siendo el formato JPEG el que ofrece una mejor relación calidad-tamaño, ya que aplica una compresión suficiente para proporcionar archivos que la red puede transmitir en un tiempo considerable, sin afectar de manera notable la calidad de las mismas. En el mercado actual la mayoría de las cámaras disponibles son compatibles con este formato, y presentan diversidad de resoluciones, siendo el rango óptimo entre 1200x1600 píxeles.

Para la captura de imágenes se debe considerar luminosidad, fondo y distancia, ya que estos parámetros pueden afectar notablemente la fotografía. Se incluye la utilización de una carta de color la cual va a contribuir para determinar el grado de distorsión que presentan los colores en la imagen. El análisis de estas

características intervino satisfactoriamente en el resultado obtenido, permitiendo la realización de un protocolo.

Las aplicaciones web ofrecen una solución completa para la integración de diversos servicios de dermatología sobre una plataforma única. Este entorno gráfico permite que sea amigable para el usuario y de fácil manejo.

Los objetivos se alcanzaron con éxito; el diseño de una plataforma de integración de telemedicina cumple con los requerimientos técnicos y médicos necesarios para cohesionar estas dos disciplinas en una sola y lograr prestar un servicio de calidad y bajo costo. El diseño realizado tiene como finalidad prestar atención médica en el área de teledermatología mediante la presentación de la historia clínica bajo la forma de página web desarrollada en Html5, Php y MySql. Este mecanismo permite almacenar la historia clínica del paciente y realizar consultas dermatológicas a distancia, así como el seguimiento de las enfermedades.

El área de seguridad fue cumplida ya que la red *VPN* suministrada por la UCAB permite la transmisión de datos de manera segura por un túnel al cual sólo se puede acceder si se posee la dirección Ip del servidor, el usuario y la clave correspondiente. En las aplicaciones de telemedicina este aspecto es de suma importancia ya que los datos que se están transfiriendo son de carácter privado.

Las recomendaciones que se realizan a este Trabajo Especial de Grado son las siguientes:

Para optimizar el funcionamiento de la aplicación se recomienda realizar alguna compresión adicional, y algún proceso para recuperar calidad después del envío de las imágenes.

Utilizar métodos de calibración digital en los monitores de ambos especialistas con el fin de disminuir la distorsión de los colores, o en su defecto adquirir las cartas de color originales.

Realizar algún procedimiento para el pre-diagnóstico de las lesiones a través de imágenes, es decir, alguna aplicación que automáticamente analizando la forma, color, y otros aspectos caracterizados en las fotos pueda arrojar diagnóstico previo, que le sirva como referencia a los médicos.

Se recomienda incluir una base de datos con imágenes de las enfermedades dermatológicas además de sus principales características, para poder realizar comparaciones entre las fotografías tomadas y las contenidas en la base de datos.

Incluir códigos para ajuste automático del tamaño de las ventanas para que pueda observarse de forma uniforme en monitores de cualquier resolución.

En el área de Telemedicina se recomienda como punto indispensable poseer médicos que aprueben las aplicaciones con el fin de que el resultado obtenido pueda ser utilizado con facilidad y de manera eficiente por los especialistas, además que deben avalar que la información que se suministra sea la necesaria para poder dar un diagnóstico o una segunda opinión de un caso.

**PILOTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SERVICIOS EN APLICACIONES DE
TELEMEDICINA: PRIMERA ETAPA EN EL ÁREA DE DERMATOLOGÍA**

BIBLIOGRAFÍA

- Alvarez, M. A. (14 de Octubre de 2009). *http://www.desarrolloweb.com*. Recuperado el 15 de Diciembre de 2011, de <http://www.desarrolloweb.com/articulos/ques-html5.html>
- American Telemedicine Association*. (s.f.). Recuperado el 29 de Abril de 2011, de <http://www.americantelemed.org>
- Aparici, R., & García Matilla, A. (2008). *Lectura de imágenes en la era digital*. Madrid: Ediciones de la torre.
- Arias, F. (2006). *El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica*. (5ta Edición) Venezuela: Episteme.
- Cancelo, Pable y Alonso, José M. (2007). *La Tercera Revolución: Comunicación y su nomenclatura en inglés*. España: Editorial: Gesbiblo, S.L.
- Casanova, J. M., Buti, M., Martí, R. M., Baradad, M., Riba, D., & Freixanet, P. (2005). Teledermatología. *Educación Medica Continuada*, 53-64.
- Cisco. (s.f.). *Cisco*. Recuperado el 12 de 2011, de <http://www.cisco.com/en/US/products/sw/secursw/ps2308/index.html>
- Colobran, M. (2008). *Administración de Sistemas Operativos en Red*. Editorial UOC.
- Cruz D. & Zumbado, C. (2006). *Flash, PHP y MySQL: Contenidos dinámicos*. Madrid: Anaya Multimedia.

Ferrer-Roca, O. (2001). *Telemedicina*. Madrid - España: Editorial Medica Panamericana, S.A.

FileZilla The free FTP Solution. (s.f.). Recuperado el 12 de 2011, de <http://filezilla-project.org/>

Garcia, W. (2010). *slideshare*. Recuperado el 27 de 05 de 2011, de <http://www.slideshare.net/maixu61/caractersticas-de-la-imagen-digital>

Hernández Sampieri, Roberto y et al. (2006). *Metodologia de la Investigacion*. Mc Graw Hill. Cuarta Edicion.

Hurvitz, M., Lobato, C., Pezzella, M., & Piñero, G. (2008). HISTORIA CLINICA ELECTRONICA. *Curso de Gestión y Organización de Servicios de Salud.*, Vol 3 N° 4.

IBM. (28 de Marzo de 2009). *Almacen Infomatico*. Recuperado el 10 de Junio de 2011, de http://www.almacen-informatico.com/IBM_eserver-xseries-345-8670-K071XSP_33148_p.htm#ficha_tecnica

Jiménez Fernández, López-Baraja, & Pérez. (Tomo II (1991)). *Pedagogía experimental II*. Madrid: UNED.

Lara Ferrándiz Pulido, D. M. (2006). *Teledermatología revisión sistemática y evaluación económica*. Recuperado el 5 de Mayo de 2011, de Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias de Andalucía.: http://www.juntadeandalucia.es/salud/servicios/contenidos/aetsa/pdf/AETSA_2006-21_telederma.pdf

Martins, N., & Varguillas, L. (2004). *Desarrollo de un sistema web de telemedicina para proveer segunda opinión médica especializada*. Trabajo Especial de Grado, Universidad Central de Venezuela: Caracas, Venezuela.

Meléndrez, E. H. (2006). *Metodología de la Investigación*. Recuperado el 18 de Noviembre de 2011, de <http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/hematologia/tesis.pdf.pdf>

Ordoñez, C. (2005). Formatos de imagen digital. *Revista Digital Universitaria*.

Organización Mundial de la Salud. (2002). Recuperado el 28 de Abril de 2011, de www.who.int/es/

Portales Médicos. (s.f.). Recuperado el 4 de Marzo de 2011, de en línea: http://www.portalesmedicos.com/diccionario_medico/index.php/Dermatologa

Real Academia Española. (22 edición).

Red Hat, Inc. (2005). *Massachusetts Institute of Technology*. Recuperado el 12 de 2011, de <http://web.mit.edu/rhel-doc/4/RH-DOCS/rhel-rg-es-4/ch-ssh.html>

Rocket. (2011). Recuperado el 12 de 2011, de <http://www.zephyrcorp.com/es/transferencia-archivos-asegurada-ssh.htm>

Rodriguez Olivera, J. A., & Vezga De Francisco, L. D. (2007). *Diseño de Proyecto Piloto de Unidad Móvil de Telemedicina a través de Red Celular de Tercera Generación*. Tesis de Grado, Universidad Católica Andrés Bello. Caracas.

**PILOTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SERVICIOS EN APLICACIONES DE
TELEMEDICINA: PRIMERA ETAPA EN EL ÁREA DE DERMATOLOGÍA**

Salud, C. N. (2007). *Serie: Tecnologías en Salud: Telemedicina* (Primera Edición ed.,
Vol. 3). Mexico: CENETEC - SALUD.

APÉNDICE A

FORMATO DE ENCUESTA

FORMATO ENCUESTA DE RESOLUCIÓN DE IMÁGENES.

A continuación se presenta diferentes imágenes capturadas con la cámara HP e427 y se presentan las diferentes opciones de resolución, diciéndole al especialista que enumere las fotografías según utilidad y que marque con una X la imagen que no le sirva.

-Imagen1

6 MP = 2814 x 2136



Opción: _____

4 MP = 2304 x 1728



Opción: _____

2 MP = 1600 x 1200



Opción: _____

Comentarios: _____

-Imagen2

6 MP = 2814 x 2136



Opción: _____

4 MP = 2304 x 1728



Opción: _____

2 MP = 1600 x 1200



Opción: _____

Comentarios: _____

**PILOTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SERVICIOS EN APLICACIONES DE
TELEMEDICINA: PRIMERA ETAPA EN EL ÁREA DE DERMATOLOGÍA**

-Imagen3

6 MP = 2814 x 2136



Option: _____

4 MP = 2304 x 1728



Option: _____

2 MP = 1600 x 1200



Option: _____

Comentarios: _____

-Imagen4

6 MP = 2814 x 2136



Opción: _____

4 MP = 2304 x 1728



Opción: _____

2 MP = 1600 x 1200



Opción: _____

Comentarios: _____

APÉNDICE B

CARTAS DE CERTIFICACIÓN

**PILOTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SERVICIOS EN APLICACIONES DE
TELEMEDICINA: PRIMERA ETAPA EN EL ÁREA DE DERMATOLOGÍA**

CERTIFICACIÓN

Por medio de la presente hago constar que he revisado la aplicación y el protocolo realizados en el trabajo de grado "PILOTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SERVICIOS EN APLICACIONES DE TELEMEDICINA: PRIMERA ETAPA EN EL AREA DE DERMATOLOGÍA" por las bachilleres María Balza y Astrid Calderón, confirmando la utilidad e innovación de dicho trabajo en el área de Dermatología.

Constancia que expido a solicitud de las partes interesadas en Caracas, a los 3 días del mes de febrero del año 2012.

HOSPITAL ONCOLOGICO «LUIS RAZETTI»
CONSULTA EXTERNA
DERMATOLOGIA

Dra. Honey-Bee Arza G.

HOSPITAL ONCOLOGICO «LUIS RAZETTI»
CONSULTA EXTERNA
DERMATOLOGIA

Dra. Honey-Bee Arza G.
Dermatología
MSDS: 63090 CMIEM: 17380
RIF: 12749787-3

**PILOTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SERVICIOS EN APLICACIONES DE
TELEMEDICINA: PRIMERA ETAPA EN EL ÁREA DE DERMATOLOGÍA**

CERTIFICACIÓN

Por medio de la presente hago constar que he revisado la aplicación y el protocolo realizados en el trabajo de grado "PILOTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SERVICIOS EN APLICACIONES DE TELEMEDICINA: PRIMERA ETAPA EN EL AREA DE DERMATOLOGÍA" por las bachilleres María Balza y Astrid Calderón, confirmando la utilidad e innovación de dicho trabajo en el área de Dermatología.

Constancia que expido a solicitud de las partes interesadas en Valencia, a los 3 días del mes de febrero del año 2012.

Domingo Alberto Pulgar López
Especialista en Medicina Cirujía Pública
M.P. 50076

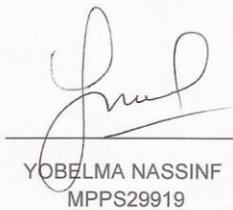
DOMINGO ALBERTO PULGAR LOPEZ
MPPS 50076
MEDICO ESPECIALISTA EN SALUD PÚBLICA, DERMATOLOGIA
SANITARIA, SERVICIO DE DERMATOLOGIA SANITARIA ARAGUA. HOSPITAL
CIVIL ARAGUA

**PILOTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SERVICIOS EN APLICACIONES DE
TELEMEDICINA: PRIMERA ETAPA EN EL ÁREA DE DERMATOLOGÍA**

CERTIFICACIÓN

Por medio de la presente hago constar que he revisado la aplicación y el protocolo realizados en el trabajo de grado "PILOTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SERVICIOS EN APLICACIONES DE TELEMEDICINA: PRIMERA ETAPA EN EL AREA DE DERMATOLOGÍA" por las bachilleres María Balza y Astrid Calderón, confirmando la utilidad e innovación de dicho trabajo en el área de Dermatología.

Constancia que expido a solicitud de las partes interesadas en Valencia, a los 3 días del mes de febrero del año 2012.



YOBELMA NASSIF
MPPS29919

MEDICO PEDIATRICA, DERMATOLLOGAPEDIATRICA, SERVICIO DE
DERMATOLOGIA SANITARIA ARAGUA HOSPITAL CIVIL MARACAY ARAGUA.

Dra. Yobelma Nassif Torres
DERMATOLOGO
Nº MSDS 29917 Nº CM 2331

**PILOTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SERVICIOS EN APLICACIONES DE
TELEMEDICINA: PRIMERA ETAPA EN EL ÁREA DE DERMATOLOGÍA**

APÉNDICE C

INTERFAZ GRÁFICA DE LA APLICACIÓN WEB

INTERFAZ GRÁFICA DE LA APLICACIÓN WEB

El presente documento muestra las diversas ventanas de la aplicación para sus diferentes usuarios, sea el médico residente o el especialista.

La siguiente imagen es la ventana de inicio, la cual da acceso al usuario (es igual para médico residente y especialista)

PILOTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SERVICIOS EN APLICACIONES DE TELEMEDICINA: PRIMERA ETAPA EN EL ÁREA DE DERMATOLOGÍA



A partir de ésta se puede recuperar la contraseña o registrarse como médico al sistema. Si tiene acceso puede entrar a buscar los pacientes.

La siguiente imagen presenta los datos que se pide al médico sea residente o especialista para almacenarlo en la base de datos

PILOTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SERVICIOS EN APLICACIONES DE TELEMEDICINA: PRIMERA ETAPA EN EL ÁREA DE DERMATOLOGÍA



MyNewApplication x
200.2.15.200/tesis1/residente/Registrarse.php

PILOTO PARA LA IMPLEMENTACION DE SERVICIOS EN APLICACIONES DE TELEMEDICINA: PRIMERA ETAPA EN EL AREA DE DERMATOLOGIA

Nombre:

Apellido:

Clave:

Repetir Clave:

MSDS:

Telefono:

Email:

Ingrese la pregunta de seguridad:

Ingrese la respuesta de seguridad:

Si olvidó su clave el sistema le ofrece recuperarla por medio de la siguiente pantalla.



MyNewApplication x
200.2.15.200/tesis1/residente/RecuperarClave.php

PILOTO PARA LA IMPLEMENTACION DE SERVICIOS EN APLICACIONES DE TELEMEDICINA: PRIMERA ETAPA EN EL AREA DE DERMATOLOGIA

Recupere su clave

Pregunta de seguridad:

Ingrese la respuesta de seguridad:

Mostrándole la clave requerida en una ventana al presionar el botón de enviar



Su clave es:

PILOTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SERVICIOS EN APLICACIONES DE TELEMEDICINA: PRIMERA ETAPA EN EL ÁREA DE DERMATOLOGÍA

A partir de este punto la interfaz del médico residente y médico especialista cambia según sea el caso y opción que desee ver o crear.

Especialista

MyNewApplication x
← → 200.2.15.200/tesis1/especialista/BuscarPacientesEspecialista.php

PILOTO PARA LA IMPLEMENTACION DE SERVICIOS EN APLICACIONES DE TELEMEDICINA: PRIMERA ETAPA EN EL AREA DE

Bienenido Dr(a) Ana Herrera

Tiene: 1 Pacientes
1 Miluzmy Arvelaiz CI:16504524.

Buscar Paciente

Nombre y Apellido: Cedula de Identidad:

Nombre Ir

Apellido Ir

Introduzca CI Ir

Salir

Residente

Bienenido Dr(a): Angel Balza

Buscar Paciente

Nombre y Apellido: Cedula de Identidad:

Nombre Ir

Apellido Ir

Introduzca CI Ir

Registrar Salir

Especialista

EN APLICACIONES DE TELEMEDICINA: PRIMERA

Paciente Miluzmy Arvelaiz

Ver historia clinica: Ir

Ver consulta: Ir

Ver seguimiento: Ir

Diagnostico y tratamiento: Ir

Salir

Residente

EN APLICACIONES DE TELEMEDICINA: PRIME

Paciente

Ver historia clinica: Ir

Ver diagnostico y tratamiento: Ir

Nueva consulta: Ir

Seguimiento: Ir

Salir

PILOTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SERVICIOS EN APLICACIONES DE TELEMEDICINA: PRIMERA ETAPA EN EL ÁREA DE DERMATOLOGÍA

En caso de presionar “ir” en la opción de ver historia clínica se mostrará la siguiente imagen, tanto para el médico especialista como para el residente.

El médico especialista observará las siguientes ventanas según sea la opción a elegir.

Pantalla de ver consulta

PILOTO PARA LA IMPLEMENTACION DE SERVICIOS EN APLICACIONES DE TELEMEDICINA: PRIMERA ETAPA EN EL AREA DE DERMATOLOGIA

Cuando empezo?: 2012-01-30

Zona donde comenzo: brazo

Sintomas: pica

Tratamientos previos: No

Posibles causas: No sabe

Morfologia: Dermatitis Unica

Examen fisico

Numero de lesiones: 2

Agrupacion: Ninguna

Forma: redonda

Tamano: pequeñas

Area, superficie y/o color: rojizas

Prediagnostico: Ninguno

Siluetas

Observaciones: No

Ver Fotos

MyNewApplication
200.215.200/tesis1/especialista/bajar.php

PILOTO PARA LA IMPLEMENTACION DE SERVICIOS EN APLICACIONES DE TELE

IMAGENES

[Descargar Foto Brazo](#)
[Vista de Foto Brazo](#)

El médico residente observará las siguientes ventanas según sea la opción a elegir.

PILOTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SERVICIOS EN APLICACIONES DE TELEMEDICINA: PRIMERA ETAPA EN EL ÁREA DE DERMATOLOGÍA

Pantallas para registrar paciente nuevo

Datos personales

MyNewApplication x
200.2.15.200/tesis1/residente/DatosPersonales.php

PILOTO PARA LA IMPLEMENTACION DE SERVICIOS EN APLICACIONES DE TELEMEDICINA: PRIMERA ETAPA EN EL AREA DE DERMATOLOGIA

Nombre: Apellido:

CI: Edad: Hijos:

Sexo: F M Estado Civil:

Lugar de nacimiento: Fecha de Nacimiento:

Direccion:

Telefono: Telefono: Email:

Ocupacion: Observaciones:

[Siguiente](#)

Datos clínicos:

MyNewApplication x
200.2.15.200/tesis1/residente/DatosClinicos.php

PILOTO PARA LA IMPLEMENTACION DE SERVICIOS EN APLICACIONES DE TELEMEDICINA: PRIMERA ETAPA EN EL AREA DE DERMATOLOGIA

Herencia Familiar
Asma, hipertension, cardiopatias, entre otras

Patologicos

Enfermedades Infecciosas de la infancia:

Otras enfermedades:

Toma Medicamentos?: Si No

Intervenciones Quirurgicas: Si No

Hospitalizacion: Si No

Intolerancia/Alergia a Medicamentos: Si No

GinecoObstetricio

Desarrollo sexual Si No

Vida sexual Activa No Activa

MetodoAnticonceptivo Si No

NoPatologicos

Tabaquismo: Si No

Alcoholismo: Si No

Toxicomanias: Si No

Alegias: Si No

[Siguiente](#)

Elaborado por: María Balza y Astrid Calderón.

PILOTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SERVICIOS EN APLICACIONES DE TELEMEDICINA: PRIMERA ETAPA EN EL ÁREA DE DERMATOLOGÍA

Datos consulta:

The screenshot shows a web browser window with the URL `200.2.15.200/tesis1/residente/DatosConsultas.php`. The page title is "PILOTO PARA LA IMPLEMENTACION DE SERVICIOS EN APLICACIONES DE TELEMEDICINA: PRIMERA ETAPA EN EL AREA DE DERMATOLOGIA". The form contains the following fields and sections:

- Quando empezo?:**
- Zona donde comenzo:**
- Sintomas:**
- Tratamientos previos:**
- Posibles causas:**
- Morfología:**
 - Dermatitis unica:**
 - Monomorfa:**
- Examen fisico:**
 - Numero de lesiones:**
 - Agrupacion:**
 - Forma:**
 - Tamano:**
 - Area, superficie y/o color:**
 - Prediagnostico:**
- Silueta:** A human silhouette with a red dot on the right arm.
- Observaciones:**
- Buttons:** "Siguiente" and "Salir".
- Logo:** A blue caduceus logo.

Elaborado por: María Balza y Astrid Calderón.

Imágenes:

The screenshot shows a web browser window with the URL `.200/tesis1/residente/Imagenes.php`. The page title is "PILOTO PARA LA IMPLEMENTACION DE SERVICIOS EN APLICACIONES DE TELEMEDICINA: PRIMERA ETAPA EN EL AREA DE DERMATOLOGIA". The form contains the following elements:

- File Upload Fields:** Five identical fields, each with a "Seleccionar archivo" button and the text "No se ha seleccionado ningun archivo".
- Buttons:** "Guardar" and "Salir".

PILOTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SERVICIOS EN APLICACIONES DE TELEMEDICINA: PRIMERA ETAPA EN EL ÁREA DE DERMATOLOGÍA

Para el caso de diagnóstico y tratamiento las pantallas se diferencian sólo porque para el médico residente los campos son de solo lectura y para el médico especialista los campos permiten introducir los datos del mismo.



The screenshot shows a web browser window with the title 'MyNewApplication' and the URL '200.2.15.200/tesis1/residente/DiagnosticoYtratamiento.php'. The page header reads 'PILOTO PARA LA IMPLEMENTACION DE SERVICIOS EN APLICACIONES DE TELEMEDICINA: PRIMERA ETAPA EN EL AREA DE DERMATOLOGIA'. The main content area contains two text input fields: 'Diagnostico:' and 'Tratamiento:'. Below these fields is a 'Salir' button.

Pantalla de seguimiento

Residente



The screenshot shows a web browser window with the title 'SERVICIOS EN APLICACIONES DE TELEMEDICINA: PRIMERA ETAPA EN EL A'. The main content area contains a text input field labeled 'Observaciones:'. Below the field are three 'Seleccionar archivo' buttons and a 'Guardar' button at the bottom.

Especialista



The screenshot shows a web browser window with the title 'VICIOS EN APLICACIONES DE TELEMEDICINA: PRIMERA ETAPA EN E'. The main content area contains a text input field labeled 'Observaciones:'. Below the field are three 'Ver Imagen' buttons and a 'Salir' button at the bottom.

APÉNDICE D

PROTOCOLO PARA USO DE LA APLICACIÓN

**PILOTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SERVICIOS EN APLICACIONES DE
TELEMEDICINA: PRIMERA ETAPA EN EL ÁREA DE DERMATOLOGÍA**

PROTOCOLO PARA EL USO DE LA APLICACIÓN

PILOTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SERVICIOS EN APLICACIONES DE TELEMEDICINA: PRIMERA ETAPA EN EL ÁREA DE DERMATOLOGÍA

Este manual simple pretende ayudarle paso a paso para el llenado del formulario en línea. Lea atentamente todas las instrucciones antes de utilizar la aplicación.

Ingresar su e-mails y clave de acceso a la aplicación, si es la primera vez

➤ **Registrarse:** Completar sus datos, guardar y luego acceder en la página principal con los datos suministrados.



Nombre:

Apellido:

Clave:

Repetir Clave:

MSDS

Telefono:

Email:

Ingrese la pregunta de seguridad:

Ingrese la respuesta de seguridad:

Si ha olvidado su clave, entre en la sección “**OLVIDO SU CLAVE**” y coloque su e-mail y podrá recibir en su correo la clave de acceso

Si desea revisar la historia clínica, el diagnóstico y tratamiento, nueva consulta o seguimiento. Busque el paciente por su nombre y apellido o su cédula de identidad.

PILOTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SERVICIOS EN APLICACIONES DE TELEMEDICINA: PRIMERA ETAPA EN EL ÁREA DE DERMATOLOGÍA

En el caso de ingresar nuevo paciente:

➤ **Datos personales:** Rellenar formulario y en el recuadro de observaciones colocar especificación de su ambiente de trabajo y/o vivienda. (Exposición al sol, contacto con: químicos, animales, exceso de humedad, polvo, etc.).

Formulario de datos personales para un nuevo paciente. El formulario incluye los siguientes campos:

- Nombre:
- Apellido:
- CI:
- Edad:
- Hijos:
- Sexo: F M
- Estado Civil:
- Lugar de nacimiento:
- Fecha de Nacimiento:
- Dirección:
- Telefono: Telefono: Email:
- Ocupación:
- Observaciones:

Botón:

➤ **Datos clínicos:**

Completar sus antecedentes familiares.

➤ **Herencia familiar:** Tuberculosis, Diabetes Mellitus, Hipertensión, Carcinomas, Cardiopatías, Hepatopatías, Nefropatías, Enf. Endocrinas, Enf. Mentales, Epilepsia, Asma, Enf. Hematológicas, Sífilis. Colocar en el recuadro enfermedad y entre paréntesis quienes la padecen. (Ej.: Diabetes (Padre)).

➤ **Patologías**

- Enfermedades infecciosas de la infancia: rubeola, varicela, sarampión, parotiditis. En el caso de no haber padecido alguna colocar ninguna.

- Otras Enfermedades: Enf. venéreas, fiebre tifoidea, neumonía, salmonelosis, paludismo, parasitosis, enf. alérgicas. En el caso de no haber padecido alguna colocar ninguna

- Indicar si toma medicamentos actualmente.
- Intervenciones quirúrgicas: Indicar si ha tenido intervenciones y en el caso de ser afirmativo indicar el motivo y la fecha
 - Hospitalización: Indicar si ha tenido hospitalizaciones y en el caso de ser afirmativo indicar el motivo y la fecha
 - Intolerancia a los medicamentos: En el caso de ser intolerante a ciertos medicamentos colocar a cuales para tener la prevención necesaria.
- **No patológicos**
 - Tabaquismo: Indicar si fuma y en el caso de ser afirmativo, indicar en observaciones la frecuencia y el tiempo que tiene fumando.
 - Alcoholismo: Indicar si consume alcohol y en el caso de ser afirmativo, indicar en observaciones la frecuencia. De ser necesario especificar el tiempo que tiene con la ingesta.
 - Toxicomanías: Indicar si consume drogas y en el caso de ser afirmativo, indicar en observaciones la frecuencia. De ser necesario especificar el tiempo que tiene con la adicción
 - Alergias.

Nota: Solo Pacientes Femeninas

- **Gineco-Obstetricia**
 - Desarrollo Sexual: Indicar si ya se desarrolló y en el caso de ser afirmativo; la fecha en que fue su primer periodo
 - Vida sexual activa o no activa
 - Métodos anticonceptivos: Indicar si utiliza alguna inyección o pastilla.

➤ **Consulta**

Preguntar al paciente cuando empezó, zona donde comenzó, si pica, arde, duele, o algún otro síntoma. En el caso de tener algún tratamiento indicar medicamentos y prescripción. Y en el caso de conocer las posibles causas indicarlo en el recuadro correspondiente.

Realizar examen físico teniendo en cuenta ciertas partes del cuerpo como el cuero cabelludo, boca, palmas y plantas.

➤ **Topografía:** Lugar donde se encuentra la dermatosis el cual se describe por segmentos de cabeza a pies y de izquierda a derecha. Indicar en la silueta dando un click en la figura sobre la zona afectada. Colocar en observaciones si la lesión está localizada, diseminada o generalizada; dividiendo el estudio en cuatro segmentos: 1) Cabeza y cuello; 2) Tronco; 3) Extremidades superiores; 4) Extremidades inferiores

- Localizada: cuando afecta un segmento.
- Diseminada: afecta dos y tres segmentos.
- Generalizada: Afecta cuatro segmentos

➤ **Morfología:** Tipo de lesiones elementales que constituyen una dermatosis. Se conoce como lesión elemental dermatológica a toda alteración de la piel.

- Dermatosis única o simple: Se realizará una descripción de cada dermatosis.
- Monomorfa: Se refiere a la presencia de más de un solo tipo de lesión elemental primaria.
- Polimorfa: Cuando existe más de un tipo de lesión primaria

➤ **Examen físico:** De acuerdo a los lineamientos de la exploración clínica, se realiza la inspección, palpación y olfacción de las lesiones cutáneas:

- Número: Cantidad de lesiones.

- **Agrupación:** Las lesiones elementales al reunirse, en forma más o menos limitada presentan algún tipo de formación y pueden ser: blanda ondulada serpiginosa (como serpiente), circinada (en círculo o circunferencia) o policíclica (gyrata o figurata), etc.

- **Forma:** Las lesiones pueden tener diversas formas geométricas que nos auxilian

- **Tamaño:** Se mide la lesión y se anota el largo, ancho y alto, de ser varias, se anota la medida de la mayor y de la menor.

- **Área o superficie o color:** Se describirá todo lo que en ella se aprecie, el color, textura, elevación, sensibilidad, temperatura, anexos, etc.

➤ **Pre-diagnóstico:** A continuación se describen ciertas dermatitis que pueden ser guía para algún pre-diagnostico:

- **Macula.** a toda lesión que está a nivel de la piel. Es una alteración en la coloración de la piel. Se clasifica en: 1. Por vasodilatación; 2. Por extravasación de los eritrocitos o sus pigmentos; 3. Por alteración del pigmento normal de la piel; 4. Por inclusión de pigmento a la piel

- **Pápula.** Es una elevación circunscrita de la piel, superficial, de menos de 1 cm, de consistencia sólida, que evoluciona a la curación sin dejar cicatriz.

- **Habón.** Elevación mal definida, edematosa, fugaz, de forma y tamaño variable.

- **Vesícula.** Colección de líquido menor de 1 cm

- **Ampolla.** Colección de líquido mayor de 1 cm.

- **Pústula.** Colección purulenta superficial de la piel.

- **Absceso.** Es una colección purulenta profunda de la piel, fluctuante, que presenta tumefacción, calor, rubor y dolor.

- Nódulo. Elevación firme mayor de 1 cm, bien delimitada, que al resolverse deja cicatriz.
- Goma. Es un proceso infeccioso e inflamatorio profundo o ganglionar que pasa por cuatro fases: 1. Formación, 2. Reblandecimiento, 3. Ulceración y 4. Cicatriz.
- Tumor. Es un crecimiento cutáneo, de forma, tamaño y consistencia variable que tiende a persistir y crecer y puede ser benigno o maligno.
- Costra. Producto de la desecación de un exudado (sangre, pus o suero)
- Liquenificación. Engrosamiento y endurecimiento de la piel secundario a la irritación crónica (rascado) y acentuación de las líneas de la piel.
- Fisura. Pérdida de la continuidad lineal (hendidura) que afecta hasta la parte superior de la dermis.
- Erosión o exulceración. Pérdida epidérmica que no deja cicatriz.
- Úlcera. Pérdida de tejido a partir de la dermis que puede llegar a músculo o hueso y a resolverse deja cicatriz.
- Cicatriz. Proceso fibroso de reparación tisular.
- Queratosis. Engrosamiento de la capa córnea
- Escama. Desprendimiento visible de la capa córnea de la piel, palpable y visible.
- Esclerosis. Endurecimiento parcial de la piel, palpable y visible.
- Atrofia. Adelgazamiento cutáneo que resulta de la reducción del número y volumen de sus elementos constitutivos.
- Necrosis. Degeneración de un tejido por muerte celular que origina una escara.

➤ **Imágenes:**

Para la captura de imágenes tener en cuenta ciertos aspectos:

- Iluminación: Para lograr una buena foto se recomienda iluminación de luz blanca o natural no excesiva, además tomar las fotos sin flash.
- Se recomienda fondo para las fotos que sean unicolores, preferiblemente colores como gris o beige. NO blanco ni negro.
- Cargar mínimo 3 fotos: una panorámica donde muestre donde está localizada la lesión, otra donde se logre observar detalles de la lesión; una imagen de la carta de color que esta anexada a este documento. Y por último en el caso de poseerlo y/o ser necesario anexar imagen de exámenes complementarios.

Nota: La carta de color anexada a este documento tiene la finalidad de que ambos médicos puedan observar la distorsión de color en las fotografías.

- La distancia mínima para lograr un enfoque adecuado es aproximadamente 10 cm y la óptima aproximadamente 15 cm. Si usted determina que sea necesario mayor detalle de la lesión agregar fotos con zoom a una distancia aproximada de 20cm.
- Tomar cantidad de fotos que considere necesaria para que pueda elegir una vez ya descargadas a la PC, donde se refleje con gran detalle los tres aspectos anteriormente mencionados.

Envío de Datos: comprobar la conexión a Internet para proceder a enviar todos los datos al especialista.

A continuación se anexa la carta de color, que será utilizada por los médicos para solventar los problemas de distorsión de color en las fotografías. A dicha carta de color el médico residente debe tomarle una foto con la cámara a utilizar para anexarla como una imagen en la pantalla de la aplicación web, dispuesta para el envío de imágenes.

**PILOTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SERVICIOS EN APLICACIONES DE
TELEMEDICINA: PRIMERA ETAPA EN EL ÁREA DE DERMATOLOGÍA**

APÉNDICE E

RESULTADO DE ENCUESTA SOBRE IMÁGENES

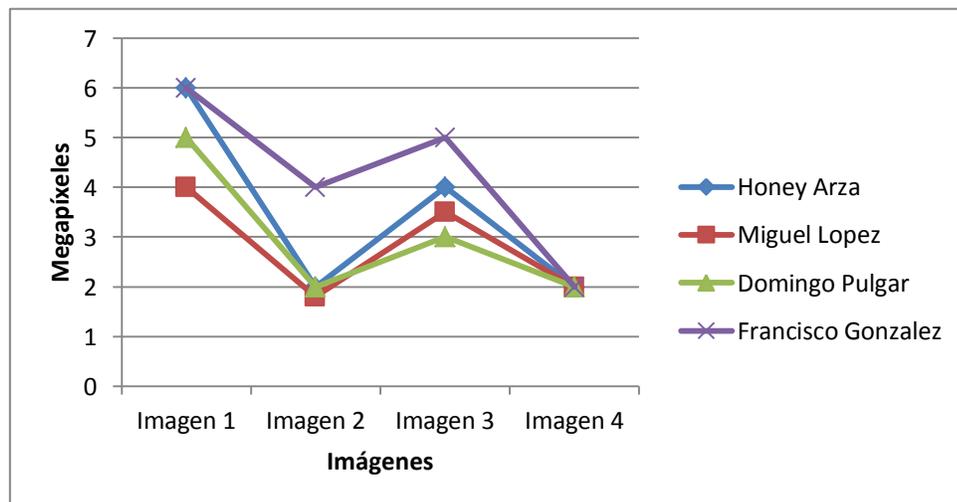
**PILOTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SERVICIOS EN APLICACIONES DE
TELEMEDICINA: PRIMERA ETAPA EN EL ÁREA DE DERMATOLOGÍA**

RESULTADOS ENCUESTA DE IMÁGENES.

Tabla de resultados de la encuesta realizada a los especialistas.

Dermatólogo	Imagen1			Imagen2			Imagen3			Imagen4		
	1	2	X	1	1	1	2	1	3	1	1	1
Honey Arza	1	2	X	1	1	1	2	1	3	1	1	1
Miguel López	1	2	X	1	1	1	2	1	3	1	1	1
Domingo Pulgar	1	2	X	1	1	1	2	1	3	1	1	1
Francisco González	1	2	X	1	1	1	2	1	X	1	1	1

Cuadro representativo que muestra las opiniones emitidas con respecto a los megapíxeles necesarios mínima de las imágenes.

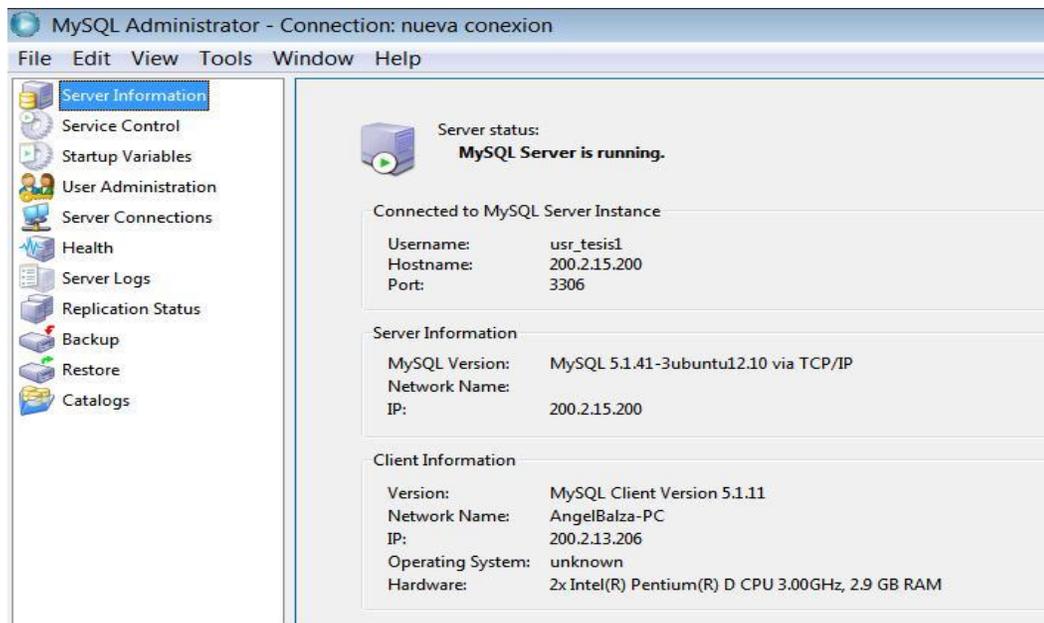
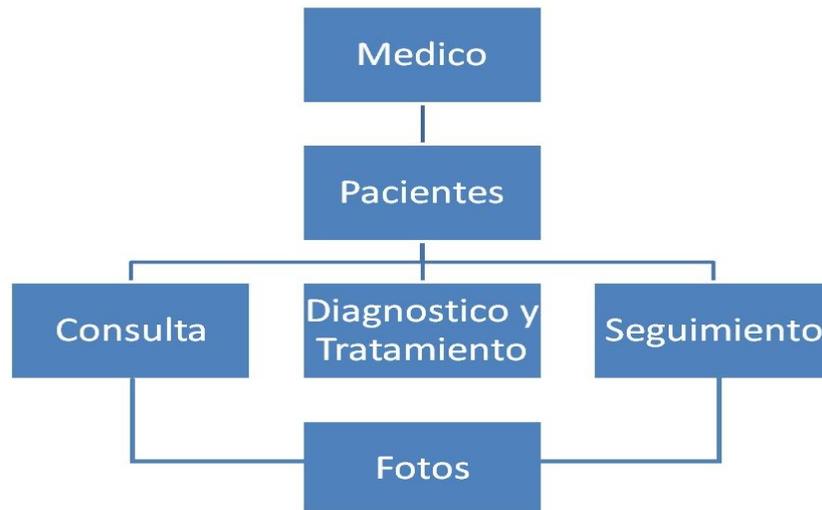


APÉNDICE F

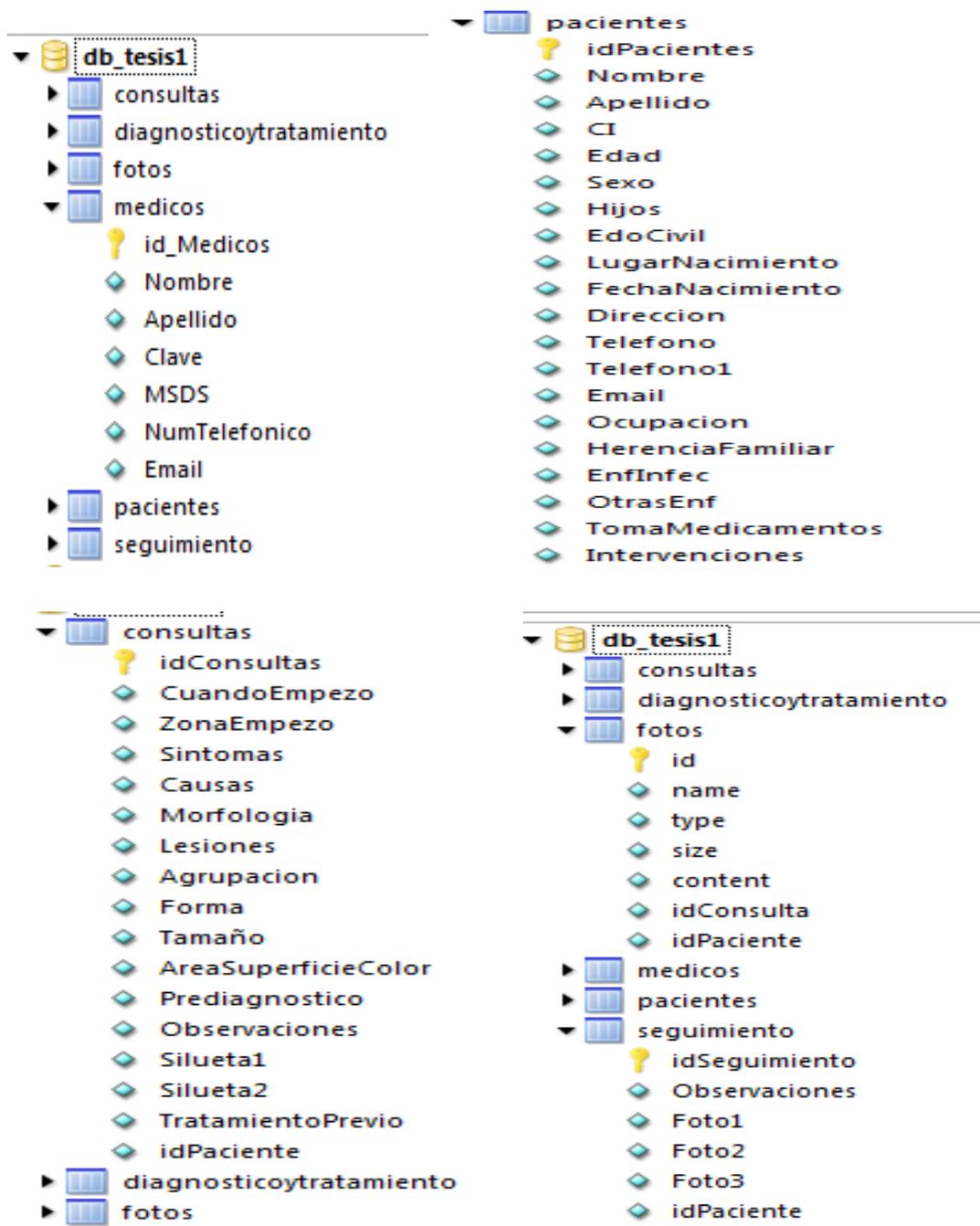
ESQUEMA PARA LA BASE DE DATOS

PILOTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SERVICIOS EN APLICACIONES DE TELEMEDICINA: PRIMERA ETAPA EN EL ÁREA DE DERMATOLOGÍA

A continuación se presenta un esquema de cómo está construida la base de datos.



PILOTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SERVICIOS EN APLICACIONES DE
TELEMEDICINA: PRIMERA ETAPA EN EL ÁREA DE DERMATOLOGÍA



ANEXO N° 1

EXÁMENES COMPLEMENTARIOS

**PILOTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SERVICIOS EN APLICACIONES DE
TELEMEDICINA: PRIMERA ETAPA EN EL ÁREA DE DERMATOLOGÍA**

EXÁMENES COMPLEMENTARIOS

A continuación se presentan algunos exámenes complementarios dermatológicos, que se realizan en casos especiales sobre algunas lesiones y que pueden ser adjuntados a la aplicación para generar el diagnóstico.

1-Examen con luz de Wood: La luz de Wood, es una luz ultravioleta de longitud de onda larga (320-400 nm), que es muy útil en el diagnóstico de enfermedades cutáneas como la dermatofitosis (Verde), el eritema (rojo coral). También es útil en el examen de las lesiones blanquecinas de la piel, donde acentúa el contraste de las lesiones epidérmicas, sin cambiarlo en las alteraciones pigmentarias dérmicas.

2-Diascopia: Consiste en presionar con dos laminillas de microscopio la superficie cutánea, lo cual facilita saber si el color rojo de una mancha cutánea es debida a la dilatación capilar (Eritema) o a la extravasación de sangre (púrpura).

3-Test clínico:

- a) Signo de Nikolsky: desprendimiento de la epidermis por medio de la presión lateral del dedo sobre la piel sana en enfermedades ampollosas intraepidérmicas.
- b) Signo de Darier: desarrollo de un habón en las lesiones cutáneas de las mastocitosis tras el rascado.
- c) Signo de Auspitz: aparición de pequeños puntos hemorrágicos (rocío hemorrágico) tras la extracción de las escamas en las placas de psoriasis.

4-Test epicutáneos: Se utilizan en el estudio y diagnóstico de las dermatitis de contacto. Sirven para establecer el diagnóstico de dermatitis de contacto alérgica para identificar el agente casual. Consiste en la aplicación de pequeñas cantidades de los productos responsables en una zona cutánea para reproducir la dermatitis

5-Test microscópicos:

- a) Tinción de Gram: debe ser realizada cuando se supone una etiología bacteriana
- b) Preparación de KOH: se utiliza para el diagnóstico de las dermatofitosis. Consiste en la incubación de escamas, pelo o fragmentos de uñas con KOH a concentraciones de entre 10 y 40%, lo que deshace la queratina y permite la visualización de los micelios.
- c) Test de Thank: consiste en el estudio microscópico de las células obtenidas en la base de vesículas o ampollas, mediante la tinción de Giemsa o azul de toluidina.
- d) Diagnóstico de escabiosis: mediante el rascado profundo o el afeitado de un surco y posterior visualización con aceite de inmersión es posible visualizar el sarcoptes o sus huevos.

6-Biopsia cutánea: La biopsia cutánea tiene un gran valor en el diagnóstico, se realiza con mucha facilidad y puede ser realizada mediante excisión biopsia (con bisturí), biopsia por afeitado, o punch biopsia (biopsia en sacabocados).

ANEXO N° 2

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CÁMARAS
FOTOGRAFICAS**

**PILOTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SERVICIOS EN APLICACIONES DE
TELEMEDICINA: PRIMERA ETAPA EN EL ÁREA DE DERMATOLOGÍA**

ESPECIFICACIONES CÁMARAS

A continuación se presenta las especificaciones de las cámaras que se utilizaron para hacer las pruebas de optimización del sistema, aunque se eligió la cámara HP photosmart E427 para las captura de las imágenes dermatológicas.

Especificaciones cámara HP photosmart E427

- Tipo de Display: LCD 2"
- Tamaño: 2848 x 2136 píxeles; 24 fps, QVGA 320 x 240
- Formato del archivo de salida: JPEG (EXIF 2.2) para imágenes fijas, MPEG-1 para vídeos.
- Cámara: 6 MP; Zoom Digital 5x; Flash de cámara: Automático (predeterminado), Encendido, Apagado, Automático con Ojos rojos, Nocturno; Distancia focal: 35mm mínima de 6.94 mm; Profundidad de bits: 36bits; Sensibilidad (ISO): ISO 100, 200, 400

Especificaciones cámara BlackBerry 9360

- Tipo de Display: Pantalla LCD TFT transmisiva; 246 ppi
Tamaño: 480 x 360 pixels HVGA, 2.44 pulgadas
- Formato del archivo de salida: .bmp, .jpg, .gif, .png, .tif, .wbmp
- Cámara: 5 MP, 2592x1944 pixels, flash LED, geo-tagging, video VGA, zoom hasta 4X

Especificaciones cámara BlackBerry 9100

- Tipo de Display: TFT, 256K colores
- Tamaño: 360 x 400 pixels, 2.25 pulgadas
- Formato del archivo de salida: jpg.
- Cámara: 3.15 MP, 2048x1536 pixels, autofocus, flash LED, video, 2.5X digital zoom

Especificaciones cámara Fujifil FinePix s2940

- Tipo de Display: CCD con filtro de colores primarios. Control de la exposición TTL de 256 zonas de medición, Spot, Multi, Media. Monitor LCD De 3,0 pulgadas, aprox. 230.000 puntos, LCD TFT en color, aprox. 97% de cobertura.
- Tamaño: 1/2.3 pulgadas con 14,0 millones de píxeles efectivos
- Formato del archivo de salida: la imagen fija JPEG (Exif 2.3) * 3
- Cámara: 14 Mp. 4000x3000 píxeles. Y 18x zoom óptico y zoom digital Aprox. 6.7x, Sensibilidad Auto, equivalente a ISO 64 / 100 / 200 / 400 / 800 / 1600 / 3200 * / 6400

Especificaciones cámara Motorola

- Tipo de Display: TFT, 256K colores
- Tamaño: 176 x 220 pixels, 1.9 pulgadas
- Formato del archivo de salida: JPEG
- Cámara: 2 MP, 1600x1200 pixels, zoom digital 8x

ANEXO N° 3

**PROTOSCOLOS Y PROGRAMAS PARA LA
TRANSFERENCIAS DE ARCHIVOS**

PROTOCOLOS Y PROGRAMAS PARA LA TRANSFERENCIA DE ARCHIVOS

El siguiente documento muestra una pequeña definición de los protocolos utilizados para la transferencia de archivos, al igual que una breve descripción de los programas utilizados para el envío de archivos.

Protocolo SSH (Secure Shell)

SSH™ (o Secure SHell) es un protocolo que facilita las comunicaciones seguras entre dos sistemas usando una arquitectura cliente/servidor y que permite a los usuarios conectarse a un host remotamente. A diferencia de otros protocolos de comunicación remota tales como Telnet, SSH encripta la sesión de conexión, haciendo imposible que alguien pueda obtener contraseñas no encriptadas. (Red Hat, Inc., 2005)

Características de SSH

El protocolo SSH proporciona los siguientes tipos de protección:

Después de la conexión inicial, el cliente puede verificar que se está conectando al mismo servidor al que se conectó anteriormente.

El cliente transmite su información de autenticación al servidor usando una encriptación robusta de 128 bits. Todos los datos enviados y recibidos durante la sesión se transfieren por medio de encriptación de 128 bits, lo cual los hacen extremadamente difícil de descifrar y leer. (Red Hat, Inc., 2005)

SFTP (*SSH File Transfer Protocol*)

SFTP es un protocolo de transferencia de archivos que utiliza SSH para asegurar los comandos y los datos que se transfieren entre el cliente y el servidor. Los datos transferidos con FTP estándar no están cifrados, lo que los hace vulnerables a escuchas furtivas, interferencias o falsificaciones.

Con SFTP, los datos transferidos entre el cliente y el servidor están cifrados, lo que evita que usuarios no autorizados tengan acceso a ellos. Debería usar SFTP cuando necesite transferir datos confidenciales o de carácter crítico entre un cliente y un servidor configurado para usar SSH en transferencias seguras. **(Rocket, 2011)**

Cómo funciona SFTP

Existen dos componentes básicos para la transferencia de archivos SFTP; validación del servidor y autenticación del cliente. Estos dos componentes usan claves públicas y privadas para autenticar la comunicación entre el cliente y el servidor. Se valida el servidor comparando su clave pública con las claves públicas almacenadas en el equipo cliente. La clave pública del servidor está habitualmente almacenada en un archivo llamado "known_hosts" en el servidor, y la clave pública del cliente está almacenada en un archivo cifrado en el equipo local. **(Rocket, 2011)**

Filezilla

FileZilla es software de código abierto se distribuye gratuitamente bajo los términos de la Licencia Pública General de GNU.

El soporte está disponible a través de nuestros foros, el wiki y los seguidores de errores y solicitud de características.

Además, se encuentra la documentación sobre cómo compilar versiones de FileZilla y de noche para múltiples plataformas en la sección de desarrollo. (FileZilla The free FTP Solution)

VPNClient

Es un programa para establecer túneles encriptados para la conectividad remota altamente segura para sus empleados móviles o teletrabajadores.

Es una herramienta fácil de desplegar y usar, nuestra ipsecurity (IPsec)-basada en el cliente VPN es compatible con todos los Cisco VPN productos. (Cisco)

El cliente VPN de Cisco:

- Puede ser preconfiguradas para implementaciones masivas
- Requiere poca intervención del usuario para las conexiones iniciales
- Soporta Cisco Easy VPN capacidades, la disminución de la seguridad de red de configuración de la política en la ubicación remota
- Complementa el cliente de Cisco AnyConnect Secure Mobility (Cisco)

**PILOTO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SERVICIOS EN APLICACIONES DE
TELEMEDICINA: PRIMERA ETAPA EN EL ÁREA DE DERMATOLOGÍA**

ANEXO N° 4

LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN

LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN

A continuación se presenta los lenguajes de programación utilizados en la aplicación y para su funcionamiento efectivo con la base de datos.

1. HTML5

HTML5 (HyperText Markup Language, versión 5) es la quinta revisión importante del lenguaje básico de la World Wide Web, HTML.

HTML significa HyperText Markup Language, es decir, lenguaje de enmarcage de hipertexto. Por esta razón todo el lenguaje está basado en marcas, que están por parejas y todo lo que engloba va escrito dentro de ellas. (Colobran, 2008)

En Pocas Palabras HTML 5 es una tecnología creada para modernizar la web y el desarrollo de aplicaciones web, online y offline, que aún tiene bastante camino por recorrer para ser una realidad. (Alvarez, 2009)

2. PHP

PHP, hijo del Código Abierto (*Open Source*) es actualmente uno de los lenguajes de programación que cuenta con más seguidores en la red, gracias a su sencillez a la hora de ser programado, su solidez y su constante innovación.

PHP tiene como significado *Hypertext Preprocessor* (Procesador de Hipertexto), que es en sí un lenguaje de alto nivel que se inserta en documentos del tipo “HTML” y que se ejecuta en el lado del servidor, a diferencia de otros lenguajes como JavaScript que son interpretados en el lado del cliente (el navegador del usuario). Es por esto que si el código de las páginas se interpreta en el servidor,

entonces usuario recibirá el producto de todos los procesos sin conocer el código que los ha producido.

Para programar y editar páginas que incluyen PHP se puede usar desde un editor de texto, como el Bloc de Notas de Windows, hasta editores especializados HTML. Como todos los lenguajes, PHP dispone de sus propias características de sintaxis, variables, funciones, etc.

3. MySQL

Es uno de los servidores de bases de datos de Código Abierto (Open Source) más conocidos en el mundo, siendo un sistema de manejo y gestión de bases de datos que tiene como ventajas la rapidez, estabilidad y facilidad de desarrollo. Además, su arquitectura le permite ser bastante rápida y fácil de personalizar.

a) Servidor de bases de datos

Un servidor de bases de datos es un programa que almacena datos estructurados en forma de tablas. El servidor acepta conexiones de clientes a través de un puerto TCP/IP y admite consultas realizadas en lenguaje SQL (Structured Query Language), para luego devolver al cliente a través de la red todos los datos resultantes del procesamiento de sus solicitudes.

b) Organización de MySQL

Está conformada por distintas bases de datos, cada una de las cuales consta de una o varias tablas, las cuales contienen toda la información. Estas tablas están conformadas por tres elementos principales:

- Columnas: Deben tener un nombre único, para poder hacer referencia a cada una de ellas evitando el riesgo de ser confundidas con las demás. Pueden ser de tipo Numérico, Fecha, Cadena.
- Datos: Son la información que se almacena por filas dentro de las distintas tablas MySQL de las que se disponen, y cada uno de los registros es del tipo de datos de la columna a la que pertenece.
- Índices: Sirven para mejorar el tiempo de respuesta de MySQL en las consultas cuando se realizan búsquedas en las distintas tablas.

c) Manipulación y utilización de MySQL

Se puede utilizar la Terminal o consola del ordenador (ventana de MS-DOS), pero por razones de seguridad la mayoría de los proveedores de hospedaje de sitios Web no permiten acceder a la existente en el servidor, por lo que se ofrece instalar un administrador o manipulador de las bases de datos.

4. PHP y MySQL.

PHP dispone de funciones predefinidas específicas para comunicarse de forma efectiva con MySQL mediante un proceso que generalmente suele desarrollarse pasando por las siguientes etapas:

- Conexión de PHP a la base de datos MySQL
- Realización de una consulta a la base de datos MySQL (MySQL Query).
- Procesamiento de los datos obtenidos.
- Liberación de resultados y cierre de la conexión con la base de datos MySQL

MySQL cierra de forma automática las conexiones con la base de datos una vez procesado el documento “php” que las abrió, pero por cuestiones de seguridad, es recomendable cerrar todas las conexiones que se establezcan.

5. Ficheros de configuración y acciones repetitivas

Cada vez que se requiere comunicar con MySQL a través de documentos escritos en PHP, es obligatorio establecer una conexión que necesita cuatro variables, las cuales generalmente se utilizan en todos los documentos PHP del sitio o proyecto que se está realizando. La utilización de estas variables se puede presentar de dos posibilidades:

- Definir las variables en cada documento PHP
- Definir las variables en un fichero externo que es incluido para su uso en cada documento PHP.

Ambas opciones funcionan correctamente y su uso es el mismo, pero al momento de querer realizar modificaciones, será más fácil y efectivo realizarlas una sola vez sobre el fichero externo, que realizar la modificación por cada documento PHP que se vaya a utilizar. Cada vez que se necesite conectar desde un documento “php” a la base de datos MySQL, se realizará el mismo proceso una y otra vez, utilizando repetitivamente las mismas funciones, por lo que es recomendable guardarlas en archivos externos de forma tal que los proyectos dispongan de una mejor organización y sean mucho más fáciles de actualizar o corregir en caso de presentarse fallas. Este es un buen método para centralizar los posibles errores, ya que

se agrupan las funciones en un fichero concreto y, de producirse errores, se buscarán en dicho fichero.

Es importante y conveniente que el documento “php” retorne siempre algo, incluso en caso de no encontrar resultado alguno o no haber podido establecer conexión con la base de datos. Para esto se utiliza la función DIE, la cual le indica a PHP que finalice todos los procesos de la página luego de enviar un mensaje de error. La función mysql_error() proporciona el error exacto que se produjo, siendo de gran ayuda al desarrollar el proyecto, pero debe eliminarse su uso al finalizarlo, ya que no es conveniente suministrar tanta información al usuario que navega por el sitio web. Por tanto, es recomendable sustituir los mensajes de errores exactos, por otros más sencillos que notifiquen al usuario que se ha presentado un error, sin especificar detalles.

6. Funcionamiento General

Al momento de utilizar HTML en conjunto con documentos PHP ocurre lo siguiente:

- Html realiza una llamada al documento PHP.

- Opcionalmente, PHP se conecta a la base de datos y extrae resultados de una consulta.

PHP escribe los resultados de su acción utilizando un formato para los datos que HTML pueda entender. Este formato se refiere a la forma en que PHP escribe sus resultados de forma tal que HTML pueda procesar los datos recibidos.