



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA  
DE MANABÍ  
“MANUEL FÉLIX LÓPEZ”**

**INGENIERIA INFORMÁTICA**

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO  
EN INFORMÁTICA**

**Tema:  
SISTEMA INFORMÁTICO DE INGRESO Y CONTROL DE  
PACIENTES EN EL CONSULTORIO DE MEDICINA  
GENERAL DEL DEPARTAMENTO MÉDICO DE LA  
ESPAM MFL**

**AUTOR: ROBERTH ABEL ALCÍVAR CEVALLOS**

**TUTOR: ING. MARIUXI ANNABEL INTRIAGO CHAVEZ**

**Calceta, Abril del 2012**

## **DERECHOS DE AUTORÍA**

Roberth Abel Alcívar Cevallos, declara bajo juramento que el trabajo aquí escrito es de su autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que se ha consultado referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cede los derechos de propiedad intelectual de este trabajo, a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López” ESPAM MFL, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

---

***ROBERTH ABEL ALCÍVAR CEVALLOS***

## **CERTIFICACIÓN DEL TUTOR**

Mariuxi Intriago Chávez certifica haber dirigido la tesis titulada **“SISTEMA INFORMÁTICO DE INGRESO Y CONTROL DE PACIENTES EN EL CONSULTORIO DE MEDICINA GENERAL DEL DEPARTAMENTO MÉDICO DE LA ESPAM MFL”**, que ha sido desarrollada por Roberth Abel Alcívar Cevallos, previa a la obtención del título de Ingeniero en Informática, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López” ESPAM MFL.

---

**ING. MARIUXI INTRIAGO CHÁVEZ**  
**TUTORA**

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL**

Los suscritos miembros del tribunal correspondiente, declaran haber **APROBADO** la tesis titulada, “**SISTEMA INFORMÁTICO DE INGRESO Y CONTROL DE PACIENTES EN EL CONSULTORIO DE MEDICINA GENERAL DEL DEPARTAMENTO MÉDICO DE LA ESPAM MFL**”, que ha sido propuesta, desarrollada y sustentada por Roberth Abel Alcívar Cevallos, previa a la obtención del título de Ingeniero en Informática, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

---

Ing. Ángel Vélez Mero

**MIEMBRO**

---

Ing. Alex Santamaría Philco

**MIEMBRO**

---

Ing. Gustavo Molina Garzón

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

## **AGRADECIMIENTO**

Al finalizar un trabajo tan arduo y lleno de dificultades como el desarrollo de una tesis es inevitable reconocer a personas e instituciones que han facilitado las cosas para que este trabajo llegue a un feliz término, por ello quiero agradecer a Dios, a mis padres, familiares y todas las personas que de una u otra manera me apoyaron durante los años de estudio.

EL AUTOR

## **DEDICATORIA**

Dedico este proyecto y toda mi carrera universitaria a Dios porque me dió la oportunidad de vivir y de regalarme una familia maravillosa y, por ser quien ha estado a mi lado en todo momento dándome las fuerzas necesarias para continuar luchando día tras día y seguir adelante rompiendo todas las barreras que se me presentaban.

A mis padres Doris y Argemiro, que con amor y sacrificio, supieron motivarme moral y materialmente para culminar con éxito el trabajo efectuado.

A mis hermanos Cesar y Rocio gracias por estar conmigo y apoyarme siempre.

EL AUTOR

## CONTENIDO GENERAL

DERECHOS DE AUTORÍA .....	ii
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR .....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
CONTENIDO GENERAL.....	vii
RESUMEN .....	ix
SUMMARY .....	x
INTRODUCCIÓN .....	1
I. ANTECEDENTES .....	1
1.1 PLANTEAMIENTO Y FORMULACION DEL PROBLEMA.....	1
1.2 JUSTIFICACIÓN .....	3
1.3 OBJETIVOS .....	5
1.3.1 OBJETIVO GENERAL.....	5
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	5
1.4 IDEAS A DEFENDER.....	6
II. MARCO TEÓRICO.....	7
2.1 LA ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ “MANUEL FÉLIX LÓPEZ” Y SU IMPACTO SOCIAL EN LA REGIÓN .....	7
2.1.1. RESEÑA HISTÓRICA.....	7
2.1.2. MISIÓN Y VISIÓN .....	8
2.1.3. OBJETIVOS INSTITUCIONALES .....	9
2.1.4. IMPACTO SOCIAL.....	9
2.1.5. DEPARTAMENTO MÉDICO .....	11
2.2. ASPECTOS FUNDAMENTALES DEL SOFTWARE .....	14
2.2.1. DEFINICIÓN.....	14
2.2.2. TIPOS DE SOFTWARE .....	14
2.2.3. CARACTERÍSTICAS DE SOFTWARE.....	16
2.3. MODELOS DE DESARROLLO DE SOFTWARE .....	17
2.4. LAS 4 P EN EL DESARROLLO DE SOFTWARE .....	18
2.5. VISUAL STUDIO 2010 .....	19
2.5.1. MICROSOFT VISUAL STUDIO .NET 2010.....	20
2.6. CONCEPTUALIZACIONES SOBRE BASES DE DATOS.....	21
2.6.1. DEFINICIÓN.....	21
2.6.2. CARACTERÍSTICAS.....	21
2.6.3. MODELOS DE BASE DE DATOS.....	22

2.6.4. TIPOS DE BASE DE DATOS.....	23
2.6.5. SISTEMA DE GESTIÓN DE BASE DE DATOS (SGBD) .....	24
2.6.6. MODELO ENTIDAD-RELACIÓN.....	24
2.6.7. LENGUAJE DE ESTRUCTURA DE CONSULTA MYSQL 5.5 .....	25
III. DESARROLLO METODOLÓGICO .....	28
3.1 MÉTODOS .....	28
3.1.1 MÉTODO INDUCTIVO-DEDUCTIVO.....	28
3.1.2 MÉTODO INFORMÁTICO.....	28
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	36
4.1 RESULTADOS .....	36
4.2 DISCUSIÓN .....	38
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	39
5.1 CONCLUSIONES.....	39
5.2 RECOMENDACIONES .....	40
BIBLIOGRAFÍA .....	41
ANEXOS .....	45
ANEXO N°. 1 DISEÑO DE LA BASE DE DATOS.....	46
ANEXO N°. 2 ENTREVISTA .....	48
ANEXO N°. 3 MANUAL DE USUARIO.....	51
ANEXO N°. 4 MANUAL DE PROGRAMADOR .....	67
ANEXO N°. 5 FOTOGRAFÍAS .....	77



## RESUMEN

Con el objetivo de optimizar el flujo de información en el área de Medicina General del Departamento Médico de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López de la ciudad de Calceta, cantón Bolívar, se creó e implementó un sistema informático, para este fin se realizó una evaluación, con la cual se determinó que los procesos efectuados dentro de dicho estamento, requerían mayor rapidez y exactitud al momento de hacer realizar búsquedas de información, generar reportes estadísticos, entre otras actividades. En la creación de la aplicación informática se hizo uso de herramientas y técnicas de desarrollo de software de última generación, como el diagrama de flujo de procesos (DFP), MySqlWorkBench 5.2CE, MySQL 5.5, el paradigma de programación tres capas (capa de datos, capa de negocio, capa de presentación) y el lenguaje Microsoft Visual Basic 2010. La instalación y puesta en marcha de la aplicación, junto a una entrevista a los médicos del consultorio permitió validar el software, obteniendo resultados satisfactorios como la reducción de tiempo en los procesos de registro de las principales características de pacientes, médicos, enfermedades, consultas médicas, emisión de historias clínicas, estadística de pacientes atendidos, entre otros.

## **SUMMARY**

In order to optimize the flow of information in the area of General Medicine of the Medical Department of the Polytechnic School of Manabi Agricultural Felix Manuel Lopez Sock City Region Bolivar, was created and implemented a computer system, for this purpose conducted an evaluation, which determined that the processes carried out within that establishment, requiring faster and more accurate at time of entry / modification of a new patient, to search for information, generate statistical reports, among other activities. In creating the software application is made use of tools and techniques for developing next generation software, such as process flow diagram (PFD), MySqlWorkBench 5.2CE, MySQL 5.5, the paradigm of three layers (data business layer, presentation layer) and the programming language Microsoft Visual Basic 2010. The installation and commissioning of the application, an interview with the clinic doctors allowed to validate the software, obtaining satisfactory results as the registration of the main characteristics of patients, doctors, illness, medical consultations, issue of medical records, statistics of patients seen, among others.

## INTRODUCCIÓN

El ingreso y control de pacientes en un departamento médico se ha convertido en un punto fundamental para la organización y control de la información en este tipo de instituciones; permitiendo que los actuales avances tecnológicos se encarguen de mejorar la eficiencia de estos servicios. La presente tesis de grado combina la búsqueda de información en cuestión de minutos y el menor uso de recursos con el mínimo de inconvenientes mediante la tecnología, aprovechando de este último sus beneficios en eficiencia y el impacto de utilización en nuestro medio.

Esta situación permite afirmar que dicho problema ha sido encontrado en varias investigaciones de otras instituciones como en la Escuela Politécnica Nacional, en donde los datos que se manejaban presentaban inconsistencias y en cierto punto pérdida de los mismos; la tesis se desarrolla en una aplicación para Pc's que se sustenta con una base de datos mediante un sistema administrador para la gestión de pacientes e información relacionada con los mismos, manejándose a través de operaciones para el mantenimiento de los datos.

El propósito de esta tesis es crear un sistema informático de ingreso y control de pacientes en el departamento médico de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López de la ciudad de Calcuta; puesto que la información manipulada en este departamento es realizada manualmente, lo cual causa problemas de inconsistencia, pérdida de datos, alteraciones en las fichas clínicas de los pacientes, lo que ocasiona altos tiempos de espera en los usuarios y la consiguiente incomodidad de los mismos, produciendo que los beneficiarios se desmotiven y que finalmente no utilicen este departamento como una opción para el cuidado de su salud.

# **I. ANTECEDENTES**

## **1.1 PLANTEAMIENTO Y FORMULACION DEL PROBLEMA**

La salud es uno de los tesoros más preciados por el hombre. La falta de ella significa una invalidez parcial o completa que afecta al desarrollo de las actividades del ser humano. Según investigaciones de la OMS (Organización Mundial de la Salud) en el siglo pasado, el acceso a servicios de salud era limitado, hoy la situación ha cambiado, debido a la implementación de hospitales o centros de salud, y a la iniciativa de las instituciones educativas de incluir entre sus servicios el departamento médico estudiantil.

La Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López preocupada por mejorar la calidad y calidez de vida de la comunidad politécnica, creó el departamento médico, con el propósito de que estudiantes, trabajadores, docentes y comunidad en general hagan uso de estos servicios.

En el proceso de atención a los usuarios se observó que la información manejada por los responsables (médicos y asistentes), se la realizaba manualmente, causando problemas de inconsistencia, pérdida de datos, alteraciones en las fichas clínicas de los pacientes, descoordinación de turnos, lo que ocasiona altos tiempos de espera en los usuarios y la consiguiente incomodidad de los mismos, produciendo que los beneficiarios se desmotiven y que finalmente no utilicen este departamento como una opción para el cuidado de su salud.

En la actualidad la optimización del tiempo de las personas en las diferentes actividades que estas tienen es vital; esta es una de las razones que hace necesario que las diferentes instituciones por pequeñas que sean cuenten con herramientas que involucren el agilizar los procesos y la búsqueda de información en cuestión de segundos sin mayor uso de recursos y con el mínimo número de inconvenientes.

Con estos antecedentes el autor considera pertinente plantear la siguiente interrogante:

¿Qué herramienta informática utilizar para agilizar el ingreso y control de los pacientes que acuden al departamento médico de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López de la ciudad de Calceta?

## 1.2 JUSTIFICACIÓN

El departamento médico es una de las dependencias de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, que tiene como misión preservar la salud de las personas, brindando asistencia médica primaria a los pacientes que a él acuden. El ingreso de información y control de los beneficiarios en los actuales momentos se lo realiza en archivos de Microsoft Office Excel 2007 y el registro de expedientes de forma manual, lo que ocasiona retraso en el acceso y/o búsqueda de información.

Gracias a los avances que ha tenido la tecnología se han creado diversos métodos y técnicas que aportan al desarrollo de las organizaciones; se pretende crear un sistema que dé solución a los problemas presentados en las actividades diarias del departamento médico, y que permita a los usuarios verificar su historial clínico a través de un módulo de consulta disponible en la página web de la institución, por tal motivo se hace necesario crear un “Sistema de ingreso y control de pacientes”; que con su ejecución proporcionará un mejor servicio a la colectividad, y al mismo tiempo agilizará el registro de la información.

Además el desarrollo de la tesis se justifica de acuerdo al reglamento para la elaboración de tesis de grado de tercer nivel de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, según el artículo 1 literal a que dice: “La tesis de grado consiste en el desarrollo de una investigación científica, que obliga al postulante a reunir del modo más perfecto posible los requisitos formales, universalmente aceptados y exigidos por la investigación, para todo trabajo científico”.

Este trabajo de investigación beneficiará al personal que labora en el departamento médico, a la comunidad politécnica y la colectividad en general, debido a que los procesos de control de pacientes se agilizaran, disminuyendo el tiempo de espera y el consumo de materiales, lo que influye directamente en la preservación del ecosistema el cual es uno de los fines de la institución que se identifica e integra a una de las más importantes preocupaciones de la humanidad

que es la protección del medio ambiente. El desarrollo del sistema informático para el departamento médico es viable, porque existen la disponibilidad, medios y recursos económicos para su elaboración.

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 OBJETIVO GENERAL**

Crear un sistema informático de ingreso y control de pacientes en el consultorio de medicina general del departamento médico de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López de la ciudad de Calceta.

### **1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Analizar los procesos utilizados en el consultorio de medicina general.
- Determinar los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema de acuerdo a las necesidades del departamento médico.
- Codificar el sistema informático según especificaciones y requerimientos técnicos del diseño.
- Validar el sistema informático para comprobar el buen funcionamiento del mismo.
- Implementar el sistema informático en el consultorio de medicina general del departamento médico.



#### **1.4 IDEAS A DEFENDER**

- Necesidad de crear un sistema informático en el consultorio de medicina general del departamento médico de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López de la ciudad de Calceta.
- La implementación del sistema informático mejorará el ingreso y control de información pacientes en el consultorio de medicina general del departamento médico de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López de la ciudad de Calceta.

## **II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1 LA ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ “MANUEL FÉLIX LÓPEZ” Y SU IMPACTO SOCIAL EN LA REGIÓN**

#### **2.1.1. RESEÑA HISTÓRICA**

Manabí es una provincia rica en variados recursos. Los contrastes se marcan con fuerza en sus 22 cantones: el mar y sus montañas; la cultura ancestral de su población chola y montubia, que sorprende con una y mil leyendas; su comida típica, muy apreciada por nativos y extraños; su artesanía...

Mas, los habitantes del cantón Bolívar han dirigido su mirada a la tierra, pródiga desde siempre y, en ese contexto, se han identificado con la agricultura y la ganadería. Vale recordar que, hubo épocas en que este cantón fue productor y exportador de caucho, madera de balsa, tagua, cacao y algodón; producción disminuida en las últimas décadas, por causas conocidas por todos; pero hoy, con la Presa La Esperanza y el Proyecto Carrizal-Chone, hombres y mujeres con renovados bríos, fincan, otra vez, su ilusión en la tierra.

Ello exigía, en Calceta, la presencia de un centro de estudios superiores en las áreas agrícola y pecuaria, de manera que la población estudiantil, con dificultad para trasladarse a universidades fuera de la zona, pudiera alcanzar un título académico, a fin de servir más tarde, no solo al cantón, sino a toda la región.

Las gestiones, un largo recorrido, empezaron en el Congreso Nacional y luego en otras instancias desde 1995. Se crea así el INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AGROPECUARIO DE MANABÍ, ITSAM, mediante Ley N°. 116, publicada en el R.O. N°. 935, el 29 de abril de 1996. Tres años después, el Congreso Nacional expidió la Ley Reformatoria que

transformaba el Instituto Tecnológico Superior Agropecuario de Manabí, ITSAM, en ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ, ESPAM, cuya Ley 99-25 fue publicada en el R.O. el 30 de abril de 1999. La Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí nace como persona jurídica de derecho público, autónoma, que se rige por la Constitución Política del Estado, Ley de Educación Superior, su Estatuto Orgánico y Reglamentos, para preparar a la juventud ecuatoriana y convertirla en profesionales, conforme lo exigen los recursos naturales de su entorno. La ESPAM inicia sus labores con las carreras de Agroindustria, Medio Ambiente, Agrícola y Pecuaria. Posteriormente, mediante un estudio de mercado, se crea la carrera de Informática, emprendiendo así, un riguroso programa de fortalecimiento académico, con el fin de formar profesionales idóneos que ejecuten proyectos sustentables, generadores de fuentes de trabajo.

Ante la demanda de nuevas carreras, los directivos de la ESPAM, no han escatimado esfuerzos para incrementar otras, de tipo empresarial. Es así como desde el año 2003 funcionan dos nuevos programas: Administración Pública y Administración de Empresas, los que se cumplen en horarios nocturnos, al igual que la Carrera de Informática. A partir del año 2007 y, producto de un estudio, los estudiantes tienen una nueva opción: Ingeniería en Turismo. Con ello se busca potenciar a la población manabita, ávida de lograr una profesión acorde con sus aspiraciones (ESPAM MFL, 2011).

### **2.1.2. MISIÓN Y VISIÓN**

#### **MISIÓN**

Formación integral y continua de profesionales que contribuyan de forma proactiva y creativa al desarrollo cultural, económico, político y social sostenible de su entorno y nación, para lo cual hace suya las aspiraciones más legítimas de sus profesionales, trabajadores y estudiantes en un clima de participación y compromiso social.

## **VISIÓN**

Coadyuvar al desarrollo de la región y el país como un centro referencial de la calidad en la formación de profesionales en las carreras existentes y en las que para el efecto se crearen (ESPAM MFL, 2011).

### **3.1.3 OBJETIVOS INSTITUCIONALES**

- A. Proporcionar a los estudiantes una formación humanística general que dentro del contexto de la realidad nacional, les permita una plena realización personal.
- B. Formación en las diversas especialidades académicas, equipos profesionales en los campos humanísticos, científicos y tecnológicos.
- C. Capacitar a los estudiantes para su participación activa en los procesos de cambios estructurales del país, con espíritu crítico.
- D. Realizar actividades orientadas a proyectar su preparación y trabajo académico a la sociedad ecuatoriana y de preferencia a los sectores menos favorecidos del país (ESPAM MFL, 2011).

### **2.1.4. IMPACTO SOCIAL**

## **EXTENSIÓN EXTRACURRICULAR**

De acuerdo al artículo publicado en la Pág. 8 de “*EL INFORME*” - Revista bimestral N°4 del 2009 de la Politécnica de Manabí, “los bolivarenses y habitantes de la zona norte de Manabí – principalmente – la provincia y el país reconocen el impacto social que se puede traducir:

- Mejora de la calidad de vida de muchos ecuatorianos y ecuatorianas que viven en su entorno, reflejada en la posibilidad de empleo directo e indirecto.
- Aumento de la productividad, gracias a la transferencia tecnológica y el trabajo de extensión que se realiza y es una de las prioridades cumplida en la zona rural y urbano marginal del cantón.
- La disminución de la migración que ha dejado secuelas negativas en la familia, que se han visto obligadas a buscar mejoras económicas en otros países del mundo.
- La recuperación de la autoestima, tan venida a menos, hasta antes de la presencia de la Politécnica en la zona.
- La formación profesional reflejada en la graduación de tecnólogos y profesionales de tercer nivel en las carreras que ofrece la institución acorde con la realidad agrícola y pecuaria de la región, además de diplomados y maestrías.
- La generación de la cultura universitaria, que ha transformado a Calceta en una ciudad Politécnica, con el consiguiente desarrollo en diferentes órdenes, lo que ha llevado a mejorar el estándar de vida y el cambio de actitud de la población.
- La llegada de la obra pública que no sólo ha transformado la ciudad, sino que de manera especial, ha beneficiado al conglomerado humano al generar fuentes de trabajo, de manera tal, que hoy, la ciudadanía, habla un antes y después de la ESPAM MFL.”

Además el mismo artículo indica: “La Politécnica ha cumplido con las metas y objetivos lo cual mejora la calidad de vida y el comportamiento ciudadano [...] :

- Con la entrega de conocimientos a la juventud estudiosa. Ellos han desarrollado proyectos que los han compartido con la comunidad como el control y el cuidado ambiental en los procesos productivos; así como la importancia del valor agregado en la producción, sobre todo en lo perecible.
- Con el cambio de la actitud en la población, logrado gracias a nuestros estudiantes, profesionales y servidores universitarios, que se han convertido en agentes multiplicadores [...].”

### **2.1.5. DEPARTAMENTO MÉDICO**

Un Departamento Médico es creado para mantener el estado de salud óptimo en toda la comunidad con acciones preventivas, curativas y de emergencia, de una manera responsable y profesional. El Servicio Médico, será el referente integral dentro de una institución, no solo por su alta calidad de atención Médica y de Enfermería, sino también por su organización, conocimientos y tecnología. Lo que permitirá impartir una excelente atención, en un dispensario médico en el cual estén incorporados todos los servicios de salud (ESPAM MFL, 2011).

Con lo estipulado en el párrafo anterior la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, que tiene una población integrada por estudiantes, docentes, personal administrativo, de servicio y obreros; por lo cual la institución que está siempre preocupada por el bienestar de la comunidad politécnica y considerando el artículo “44 del estatuto de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí ESPAM MFL”, que establece que la misión de la Dirección de Extensión y Bienestar Politécnico es: Promover el bienestar y el perfeccionamiento de todos los estamentos de la comunidad Politécnica.

Se vio la necesidad de crear el Plan de Salud de la Comunidad Politécnica el cual tiene por objeto mantener una adecuada condición general de salud física y mental en la comunidad politécnica, permitiendo así el desarrollo permanente de su potencial humano, académico y social.

Este plan de salud se lleva a cabo a través del Departamento Médico el cual ofrece los servicios médicos que atienden la problemática de salud de toda la comunidad politécnica por medio de sus 3 consultorios distribuidos de la siguiente manera:

- Medicina General: Dra. Aida de la Cruz.
- Odontológico: Dr. Héctor Montesdeoca.
- Nutricional: Dr. Milco Intriago.

La atención en salud, como parte fundamental del plan de mejoramiento continuo de la calidad de vida de los docentes, personal administrativo, de servicio, obreros, y estudiantes, compromete con la misión educativa institucional. El Departamento médico tiene entre sus funciones, educar y orientar a través de programas de Medicina Preventiva y con estrategias de Atención Primaria y Promoción de Salud; en este sentido en la planificación operativa de esta dependencia se busca la modernización del Departamento Médico-Odontológico–Nutricional.

## **POLÍTICAS DEL DEPARTAMENTO MÉDICO**

- Lograr un criterio práctico, donde la claridad expositiva se conjuga con las normas reglamentarias de Educación y así se facilita al profesional a cumplir con las políticas y procedimientos orientados a finalidades clínicas como horizontes más vastos de una perspectiva idéntica.
- La Institución Educativa tiene un Departamento Médico, que dará atención Médica Preventiva y Curativa en casos de emergencia, a los estudiantes, Personal Docente, Administrativo y de Servicio de la Institución.
- Elaborar y presentar para su aprobación al Consejo Directivo el Plan Anual de Actividades para la Salud y Asistencia Médica. Elaborar la Ficha Médica de todos los estudiantes. Llevar escrupulosamente y confidencialmente el historial clínico de los educandos y personal que labora en la Institución.
- Dar atención curativa en casos de morbilidad y cirugía menor. Realizar el seguimiento de los casos que requieran tratamiento.

- Certificar asistencia al servicio, reposo o exoneración temporal de actividades educativas y abalizar certificados médicos otorgados por médicos Particulares mediante la valoración clínica del estudiante.
- Dictar charlas, cursillos y demás eventos para el estudiantado y comunidad sobre cambios en la pubertad, nutrición, enfermedades de transmisión sexual, planificación familiar y uso indebido de drogas y acudir obligatoriamente a los eventos de salud programados por la Unidad Educativa u otra Institución, cuando fueren delegados por la superioridad del plantel.
- Llevar un registro de atención médica y de las medicinas entregadas o recetadas a los pacientes. Firmar, sellar toda receta con el número del registro médico otorgado por la Subsecretaría de Salud del Ministerio de Salud.
- Coordinar con los profesores de Cultura Física a través del DOBE la realización de actividades encomendadas para los casos especiales y exoneraciones, así como las acciones tendientes a la rehabilitación de los alumnos y con los demás miembros del DOBE acciones relacionadas con la prevención, mejoramiento de la salud, higiene y seguridad. Asistir a las reuniones convocadas por el DOBE y participar en las investigaciones que proponga el DOBE y que se refieran a su campo de acción.
- Organizar la Comisión de Salud Integral conformada por el Médico, el Odontólogo, un profesor delegado del área de Cultura Física y un profesor delegado del área de Ciencias Naturales. Controlar diariamente la calidad de los alimentos que se expenden en los bares de la Institución.
- Elaborar y presentar mensualmente al Consejo Directivo un inventario general de medicamentos e insumos; y solicitar oportunamente los que se requieran, para garantizar una óptima atención. Presentar la estadística en forma de histogramas de atención médica al término del año lectivo; y, elaborar el Informe Anual e integrarlo al Informe del Departamento Médico.



## **2.2. ASPECTOS FUNDAMENTALES DEL SOFTWARE**

### **2.2.1. DEFINICIÓN**

Software, programas de computadoras. Son las instrucciones responsables de que el hardware (la máquina) realice su tarea. Como concepto general, puede dividirse en varias categorías basadas en el tipo de trabajo realizado (Microsoft, 2009)

### **2.2.2. TIPOS DE SOFTWARE**

#### **○ SOFTWARE DEL SISTEMA**

Es aquel que nos permite tener una interacción con nuestro hardware, es decir, es el sistema operativo. Dicho sistema es un conjunto de programas que administran los recursos del hardware y proporciona una interfaz al usuario. Es el software esencial para una computadora, sin él no podría funcionar, como ejemplo tenemos a Windows, Linux, Mac OS X. Se clasifica en:

- Sistemas operativos
- Controladores de dispositivo
- Herramientas de diagnóstico
- Herramientas de Corrección y Optimización
- Servidores
- Utilidades

#### **○ SOFTWARE DE PROGRAMACIÓN**

Es un conjunto de aplicaciones que permiten a un programador desarrollar sus propios programas informáticos haciendo uso de sus conocimientos lógicos y lenguajes de programación. Algunos ejemplos:

- Editores de texto
- Compiladores

- Intérpretes
- Enlazadores
- Depuradores
- Entornos de Desarrollo Integrados (IDE)

Debido a que el sistema realiza una aplicación específica es necesario hablar sobre la funcionalidad del tipo de software empleado para la creación del mismo:

## **SOFTWARE DE APLICACIÓN**

Son las aplicaciones que nos permiten realizar tareas específicas en nuestro sistema. A diferencia del de sistema, el de aplicación está enfocado en un área específica para su utilización. La mayoría de los programas que utilizamos diariamente pertenecen a este tipo de software, ya que nos permiten realizar diversos tipos de tareas en nuestro sistema.

Ejemplos:

- Editores. (Photoshop para el Diseño Gráfico)
- Sistemas gestores de bases de datos. (MySQL)
- Programas de comunicaciones. (MSN Messenger)
- Paquetes integrados. (Ofimática: Word, Excel, PowerPoint...)
- Programas de diseño asistido por computador. (AutoCAD) (Informática XP, 2011)

Además de estas categorías basadas en tareas, varios tipos que se describen basándose en su método de distribución. Entre estos se encuentran los así llamados programas enlatados, desarrollado por compañías y vendido principalmente por distribuidores, el freeware y software de dominio público, que se ofrece sin costo alguno, el shareware, que es similar al freeware, pero suele conllevar una pequeña tasa a pagar por los usuarios que lo utilicen profesionalmente y, por último, el infame vapourware, que es software que no llega a presentarse o que aparece mucho después de lo prometido.

### **2.2.3. CARACTERÍSTICAS DE SOFTWARE**

Es un elemento del sistema que es lógico, en lugar de físico. Por lo tanto tiene unas características considerablemente distintas a las del hardware:

Se desarrolla, no se fabrica en un sentido clásico. Aunque existen similitudes entre el desarrollo del software y la construcción del hardware, ambas actividades son fundamentalmente diferentes. En ambas actividades la buena calidad se adquiere mediante un buen diseño, pero la fase de construcción del hardware puede introducir problemas de calidad que no existen (o son fácilmente corregibles) en una aplicación. Ambas actividades dependen de las personas, pero la relación entre las personas dedicadas y el trabajo realizado es completamente diferente para el software. Ambas actividades requieren de la construcción de un producto, pero los métodos son diferentes.

No se estropea. El software no es susceptible a los males del entorno que hacen que el hardware se estropee. Otro aspecto de ese deterioro ilustra la diferencia entre el hardware y una aplicación. Cuando un componente se estropea, se sustituye por una pieza de repuesto. No hay pieza de repuesto para un sistema informático. Cada fallo en el software indica un error en el diseño o en el proceso mediante el que se tradujo el diseño a código máquina ejecutable. Por tanto, el mantenimiento en el mismo tiene una complejidad considerablemente mayor que la del mantenimiento del hardware.

Se construye a medida, en vez de ensamblar componentes existentes. No existen catálogos de componentes de software. Se puede comprar ya desarrollado, pero solo como una unidad completa, no como componentes que pueden reensamblarse en nuevos programas. Importante para un componente de software de alta calidad. El componente debería diseñarse (Inxeon Tecnología y mas, 2007)

### **2.3. MODELOS DE DESARROLLO DE SOFTWARE**

El modelo de desarrollo de software es un conjunto de herramientas y técnicas que se encuentran agrupadas en fases de desarrollo que se componen de una mezcla de varios elementos, entre los que se encuentran la filosofía, el modelo de negocio, y el licenciamiento.

A continuación se nombrarán algunos de estos modelos:

- Lineal (o modelo en cascada).
- Espiral
- Construcción de prototipos (Wesley, A, 2010).

Debido a que el sistema desarrollado se ajusta con mayor facilidad al modelo de desarrollo iterativo y creciente se ve necesario enunciarlo:

#### **EL MODELO ITERATIVO Y CRECIENTE (INCREMENTAL)**

El modelo incremental es una evolución del de cascada; viene a suplir el problema de no poder retroceder en las fases de desarrollo del software. Es, por tanto, no secuencial. El funcionamiento es sencillo. Comienza con el análisis de los requisitos, tras el cual se prepara un primer diseño.

La novedad de este modelo respecto del anterior, es la introducción de iteraciones para “bifurcar” diseños. Es decir, que ofrece la posibilidad de comenzar un diseño, arquitectura, estructura del software, que de no convencer al cliente (o al propio programador) es rechazado y se comienza con una segunda iteración (o un segundo diseño), sin necesidad de realizar un nuevo análisis de requisitos. Pueden realizarse tantas iteraciones (también llamadas incrementos) como sean necesarias (Inteco, 2009).

## **2.4. LAS 4 P EN EL DESARROLLO DE SOFTWARE**

- **PERSONAL**

Los principales autores de un proyecto de software son los arquitectos, desarrolladores, ingenieros de prueba, y el personal de gestión que les da soporte, además de los usuarios, clientes, y otros interesados. Las personas son realmente seres humanos, a diferencia del término abstracto trabajadores.

- **PRODUCTO**

Artefactos que se crean durante la vida del proyecto, como los modelos, código fuente, ejecutables, y documentación.

- **PROCESO**

Un proceso de ingeniería de software es una definición del conjunto de actividades necesarias para transformar los requisitos de usuario en un producto. Un proceso es una plantilla para crear proyectos.

- **PROYECTO**

Elemento organizativo a través del cual se gestiona el desarrollo de software. El resultado de un proyecto es una versión de un producto (Parave, A, 2009).

## 2.5. VISUAL STUDIO 2010

Visual Studio 2010 es la versión más reciente de esta herramienta, acompañada por .NET Framework 4.0. La fecha prevista para el lanzamiento de la versión final ha sido el 12 de abril de 2010.5

Hasta ahora, uno de los mayores logros de la versión 2010 de Visual Studio ha sido el de incluir las herramientas para desarrollo de aplicaciones para Windows 7, tales como herramientas para el desarrollo de la Taskbar. (Microsoft, 2011).

.NET Framework contiene dos componentes principales: Common Language Runtime y la biblioteca de clases de .NET Framework. Common Language Runtime es el fundamento de este. El motor en tiempo de ejecución se puede considerar como un agente que administra el código en tiempo de ejecución y proporciona servicios centrales, como la administración de memoria, la administración de subprocesos y la comunicación remota, al tiempo que aplica una seguridad estricta a los tipos y otras formas de especificación del código que promueven su seguridad y solidez. De hecho, el concepto de administración de código es un principio básico del motor en tiempo de ejecución. El código destinado al motor en tiempo de ejecución se denomina código administrado, a diferencia del resto de código, que se conoce como código no administrado. La biblioteca de clases, el otro componente principal de .NET Framework, es una completa colección orientada a objetos de tipos reutilizables que se pueden emplear para desarrollar aplicaciones que abarcan desde las tradicionales herramientas de interfaz gráfica de usuario (GUI) o de línea de comandos hasta las aplicaciones basadas en las innovaciones más recientes proporcionadas por ASP.NET, como los formularios Web Forms y los servicios Web XML.

Puede hospedarse en componentes no administrados que cargan Common Language Runtime en sus procesos e inician la ejecución de código administrado, con lo que se crea un entorno de software en el que se pueden utilizar características administradas y no administradas.

### **2.5.1. MICROSOFT VISUAL STUDIO .NET 2010**

Es un entorno de desarrollo integrado (IDE) para sistemas operativos Windows. Soporta varios lenguajes de programación tales como Visual C++, Visual C#, Visual J#, ASP .NET y Visual Basic .NET.

#### **CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES**

- ✓ Administración del ciclo de vida de las aplicaciones.
- ✓ Depuración y diagnóstico.
- ✓ Herramientas de prueba.
- ✓ Arquitectura y modelado.
- ✓ Desarrollo de bases de datos.
- ✓ Totalmente orientado a objeto. (Microsoft, 2010).

#### **CRYSTAL REPORT 12**

Crystal Reports está diseñado para generar el informe que desea desde prácticamente cualquier origen de datos. Los asistentes incorporados lo guían paso a paso a través de la creación de informes y la complejión de tareas comunes. Las fórmulas, tablas de referencias cruzadas, subinformes y formatos condicionales ayudan a entender mejor los datos y descubrir relaciones importantes que, de lo contrario, podrían estar ocultas. Los gráficos y mapas geográficos proporcionan información en forma visual cuando las palabras y números no son suficientes. (SAP, 2008).

#### **DEVCOMPONENTS WIN FORMS**

Es una suite para formularios de Windows que consiste en una caja de herramientas con 61 componentes impresionantes para crear interfaz de usuario de manera profesional. Por más de 9 años DevComponents ha ayudado a los desarrolladores a crear elegantes interfaces de usuario con una facilidad sin precedentes. (DevComponents LLC, 2010).

## 2.6. CONCEPTUALIZACIONES SOBRE BASES DE DATOS

### 2.6.1. DEFINICIÓN

Se define una base de datos como una serie de datos organizados y relacionados entre sí, los cuales son recolectados y explotados por los sistemas de información de una empresa o negocio en particular (Cordón Franco, A, 2010). Con esta ilustración el autor define a una base de datos como colección de información organizada de forma que un programa de ordenador pueda seleccionar rápidamente los fragmentos de datos que necesite (Alcívar, R, 2011)

### 2.6.2. CARACTERÍSTICAS

- **Independencia lógica y física de los datos:** se refiere a la capacidad de modificar una definición de esquema en un nivel de la arquitectura sin que esta modificación afecte al nivel inmediatamente superior. Para ello un registro externo en un esquema externo no tiene por qué ser igual a su registro correspondiente en el esquema conceptual.
- **Redundancia mínima:** se trata de usar la base de datos como repositorio común de datos para distintas aplicaciones.
- **Acceso concurrente por parte de múltiples usuarios:** control de concurrencia mediante técnicas de bloqueo o cerrado de datos accedidos.
- **Distribución espacial de los datos:** la independencia lógica y física facilita la posibilidad de sistemas de bases de datos distribuidas. Los datos pueden encontrarse en otra habitación, otro edificio e incluso otro país. El usuario no tiene por qué preocuparse de la localización espacial de los datos a los que accede.
- **Integridad de los datos:** se refiere a las medidas de seguridad que impiden que se introduzcan datos erróneos. Esto puede suceder tanto por motivos físicos (defectos de hardware, actualización incompleta debido a causas externas), como de operación (introducción de datos incoherentes).



- **Consultas complejas optimizadas:** la optimización de consultas permite la rápida ejecución de las mismas.
- **Seguridad de acceso y auditoría:** se refiere al derecho de acceso a los datos contenidos en la base de datos por parte de personas y organismos. El sistema de auditoría mantiene el control de acceso a la base de datos, con el objeto de saber qué o quién realizó una determinada modificación y en qué momento.
- **Respaldo y recuperación:** se refiere a la capacidad de un sistema de base de datos de recuperar su estado en un momento previo a la pérdida de datos.
- **Acceso a través de lenguajes de programación estándar:** se refiere a la posibilidad ya mencionada de acceder a los datos de una base de datos mediante lenguajes de programación ajenos al sistema de base de datos propiamente dicho (Elies, 2011).

### 2.6.3. MODELOS DE BASE DE DATOS

Un modelo de datos para las bases de datos es una colección de conceptos que se emplean para describir la estructura de una base de datos. Esa colección de conceptos incluye entidades, atributos y relaciones. La mayoría de los modelos de datos poseen un conjunto de operaciones básicas para especificar consultas y actualizaciones de la base de datos.

- Base de datos jerárquicas
- Base de datos de red
- Base de datos transaccionales
- Base de datos multidimensional
- Base de datos orientada a objetos
- Base de datos documentales
- Base de datos deductivas

Como todo sistema informático, para relacionar y almacenar información necesita mantener una comunicación con una base de datos es preciso hablar del tipo de relación que se utilizará:

## BASE DE DATOS RELACIONAL

Su idea fundamental es el uso de "relaciones". Estas relaciones podrían considerarse en forma lógica como conjuntos de datos llamados "tuplas". Pese a que ésta es la teoría de las bases de datos relacionales creadas por Edgar Frank Codd, la mayoría de las veces se conceptualiza de una manera más fácil de imaginar. Esto es pensando en cada relación como si fuese una tabla que está compuesta por registros (las filas de una tabla), que representarían las tuplas, y campos (las columnas de una tabla).

En este modelo, el lugar y la forma en que se almacenen los datos no tienen relevancia (a diferencia de otros modelos como el jerárquico y el de red). Esto tiene la considerable ventaja de que es más fácil de entender y de utilizar para un usuario esporádico de la base de datos. La información puede ser recuperada o almacenada mediante "consultas" que ofrecen una amplia flexibilidad y poder para administrar la información.

### 2.6.4. TIPOS DE BASE DE DATOS

Entre los diferentes tipos de base de datos, podemos encontrar los siguientes:

- **MySql:** es una base de datos con licencia GPL basada en un servidor. Se caracteriza por su rapidez. No es recomendable usar para grandes volúmenes de datos.
- **PostgreSql y Oracle:** Son sistemas de base de datos poderosos. Administran muy bien grandes cantidades de datos, y suelen ser utilizadas en intranets y sistemas de gran calibre.
- **Access:** Es una base de datos desarrollada por Microsoft. Esta base de datos, debe ser creada bajo el programa access, el cual crea un archivo .mdb con la estructura ya explicada.
- **Microsoft SQL Server:** Es una base de datos más potente que access desarrollada por Microsoft. Se utiliza para manejar grandes volúmenes de informaciones.

### **2.6.5. SISTEMA DE GESTIÓN DE BASE DE DATOS (SGBD)**

Un Sistema Gestor de base de datos (SGBD) es un conjunto de programas que permiten crear y mantener una Base de datos, asegurando su integridad, confidencialidad y seguridad. Por tanto debe permitir:

- Definir una base de datos: especificar tipos, estructuras y restricciones de datos.
- Construir la base de datos: guardar los datos en algún medio controlado por el mismo SGBD
- Manipular la base de datos: realizar consultas, actualizarla, generar informes.
- Algunas de las características deseables en un Sistema Gestor de base de datos SGBD son:
- Control de la redundancia: La redundancia de datos tiene varios efectos negativos (duplicar el trabajo al actualizar, desperdicia espacio en disco, puede provocar inconsistencia de datos) aunque a veces es deseable por cuestiones de rendimiento.
- Restricción de los accesos no autorizados: cada usuario ha de tener unos permisos de acceso y autorización.
- Cumplimiento de las restricciones de integridad: el SGBD ha de ofrecer recursos para definir y garantizar el cumplimiento de las restricciones de integridad (Error 500, Ortiz, A, 2011).

### **2.6.6. MODELO ENTIDAD-RELACIÓN**

Los diagramas o modelos entidad-relación (denominado por su siglas, ERD “Diagram Entity relationship”) son una herramienta para el modelado de datos de un sistema de información. Estos modelos expresan entidades relevantes para un sistema de información, sus inter-relaciones y propiedades

- **CARDINALIDAD DE LAS RELACIONES**

El diseño de relaciones entre las tablas de una base de datos puede ser la siguiente:

- **Relaciones de uno a uno:** una instancia de la entidad A se relaciona con una y solamente una de la entidad B.
- **Relaciones de uno a muchos:** cada instancia de la entidad A se relaciona con varias instancias de la entidad B.
- **Relaciones de muchos a muchos:** cualquier instancia de la entidad A se relaciona con cualquier instancia de la entidad B.

- **ESTRUCTURA DE UNA BASE DE DATOS**

Una base de datos, a fin de ordenar la información de manera lógica, posee un orden que debe ser cumplido para acceder a la información de manera coherente. Cada base de datos contiene una o más tablas, que cumplen la función de contener los campos. Por consiguiente una base de datos posee el siguiente orden jerárquico:

- Tablas
- Campos
- Registros

### **2.6.7. LENGUAJE DE ESTRUCTURA DE CONSULTA MYSQL 5.5**

MySQL es el sistema gestor de bases de datos relacionales SQL. Los datos están guardados en distintos contenedores (archivos) en vez de hacerlo en uno solo. Estos datos se relacionan entre sí, consiguiendo que todo el sistema funcione a gran velocidad.

Utiliza el sistema de consultas Structured Query Language, para el acceso a las bases.

MySQL es muy rápido, fiable y fácil de usar. Ideal para utilizar combinado con el lenguaje PHP (systemadmin.es, 2008)

## CARACTERISTICAS DE LA VERSION 5.5

- Escalabilidad mejorada en microprocesadores multi núcleo, aprovechando así los ciclos de procesamiento, eliminando cuellos de botella en la mayor medida posible. Dicha escalabilidad se ha enfocado en InnoDB, especialmente en los rubros de bloqueo y manejo de memoria.
- Uso más efectivo de las capacidades del sub sistema de Entrada / Salida (I/O) de InnoDB.
- Operación mejorada del servidor de MySQL en Solaris.
- Mejor acceso a la información de ejecución y desempeño, gracias a las nuevas características de diagnóstico y monitoreo.
- El nuevo motor de almacenamiento por defecto deja de ser MyISAM, ahora lo es InnoDB.
- Soporte a una interfaz de replicación semi-síncrona de transacciones, a través de una extensión opcional.
- Soporte para las sentencias SQL estándares: SIGNAL y RESIGNAL.
- Soporte para Esquema de Desempeño, una interesante característica para monitorear a bajo nivel la ejecución del servidor MySQL.
- Soporte para conjuntos Unicode adicionales: utf16, utf32, y utf8mb4.
- Mejoras en la funcionalidad XML, incluyendo una nueva sentencia: LOAD XML.
- Dos nuevos tipos de particionamiento definido por el usuario: RANGE COLUMNS y LIST COLUMNS. En otras palabras, ahora podemos particionar basándonos en campos DATE, DATETIME, CHAR, VARCHAR, etc.
- Ahora es posible eliminar todos los registros de una o más particiones de una tabla usando la sentencia ALTER TABLE, TRUNCATE PARTITION.
- Soporte para autenticación al servidor MySQL por medio de extensiones (plugins) y por usuarios proxy. Esto abre un nuevo abanico de posibilidades, ya que no será absolutamente necesario utilizar el par usuario/contraseña para acceder a una base de datos.

- Nueva función `TO_SECONDS()`, que convierte una expresión `date` o `datetime` a la cantidad de segundos transcurrida desde el año 0.
- MySQL 5.5 ahora es compilado usando CMake en vez del legendario GNU autotools, detalle importante a tomar en cuenta si deseas instalar MySQL 5.5 desde su código fuente (Espadas, G, 2010).

### **III. DESARROLLO METODOLÓGICO**

#### **3.1 MÉTODOS**

##### **3.1.1 MÉTODO INDUCTIVO-DEDUCTIVO**

En el desarrollo del software se utilizó el método lógico científico, inductivo – deductivo, siguiendo las siguientes etapas:

La observación, permitió al autor detectar como se lleva a cabo los procesos de control que se manejan en el Departamento Médico de la ESPAM MFL. Con la experimentación se destacó las características más notables de la etapa de observación de tal manera que se puedan establecer cuáles son comunes y así hacerlas eficientes en el momento de la elaboración del software. Mediante la enunciación se presentó los detalles generalizados de cómo se automatizó los procesos de control en base al desarrollo de las etapas anteriores; luego se utilizó la aplicación acorde a las necesidades y requerimiento planteados en las etapas anteriores y con los conocimientos adquiridos sobre desarrollo de software con la finalidad de aplicarlos para crear el sistema informático.

##### **3.1.2 MÉTODO INFORMÁTICO**

Dado que es una aplicación informática, se utilizó el modelo incremental porque se creó un sistema que dio solución a los problemas presentados en las actividades diarias del departamento médico en lo que se aplicó secuencias lineales que produjeron un «incremento» del software de forma escalonada hasta que se obtuvo el producto final.

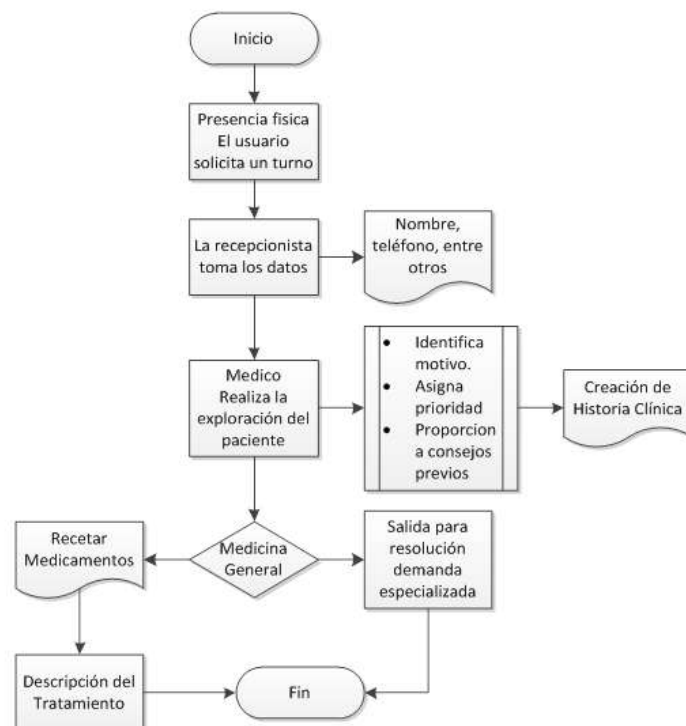
- **FASE # 1: ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN**

A través de una serie de diálogos entre el autor de la tesis y la doctora Aida de la Cruz se logró conocer cómo son llevados a cabo los procesos de ingreso y control

de pacientes, además de los procedimientos de consulta a quienes soliciten este servicio. Efectuados tales diálogos se observó que los procesos llevados a cabo en este departamento son válidos, pero no son lo suficiente rápidos por lo que se analizó la necesidad de crear un sistema que permita agilizar los procesos de ingreso y control llevados en esta dependencia, con la finalidad de que los métodos desarrollados en la misma sean eficientes.

## ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS

El software a desarrollarse está dirigido al consultorio de medicina general del departamento médico de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López de la ciudad de Calceta; el cual consiste en el Ingreso y control de pacientes en dicho departamento, prestando beneficios tanto al médico, secretaria y pacientes que a él acuden. A continuación en la figura (03.01) se observa el diagrama de flujo de información que se lleva a cabo durante la realización de una consulta.



**Figura. 03.01:** Diagrama de flujo de información,

**Elaboración:** El autor



Tomando en cuenta dicho diagrama de flujo de información se procederá a detallar los requerimientos para dicho sistema:

#### **REQUERIMIENTOS FUNCIONALES:**

- El sistema dispondrá de varios niveles de seguridad dependiendo del tipo de usuario que intente acceder a él solicitando su respectiva clave de acceso.
- Además permitirá el ingreso de información referente al paciente y el médico que atendió.
- El sistema permitirá el ingreso, consulta, eliminación y modificación de datos.
- Se deberán generar reportes estadísticos de pacientes atendidos y enfermedades comunes.

#### **REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES:**

- La tasa de disponibilidad del sistema debe ser de un 99%.
- El sistema debe tener una interfaz de uso intuitiva y sencilla, complementada con un buen sistema de ayuda.
- Debe disponer de una documentación fácilmente actualizable que permita realizar operaciones de mantenimiento con el menor esfuerzo posible.
- Niveles de privilegios para los usuarios del sistema.
- El acceso al sistema debe ser restringido mediante el uso de claves por parte de los usuarios.

#### **REQUERIMIENTOS DE IMPLEMENTACIÓN:**

- Se desarrollará bajo Microsoft Visual Studio 2010, el gestor de base de datos a utilizar es MySQL 5,5.
- Además trabajará bajo una plataforma de 32 bits.
- Se instalará un servidor web local.
- Computador con procesador core 2 duo o superior.
- Espacio libre en disco duro al menos 2gb.
- Memoria Ram de 2gb o mas.

Obtenidos los datos del Departamento Médico de la ESPAM MFL se procedió a analizarlos y clasificarlos; esto permitió proceder a la elaboración de la base de datos.

- **FASE # 2: DISEÑO DEL SISTEMA (BASE DE DATOS)**

Una vez analizada la información recopilada en el Departamento Médico, se procedió a clasificarla con la finalidad de realizar el diseño lógico de la base de datos que permita el flujo y manipulación de la información. Se desarrollaron veinte tablas con el propósito de guardar, actualizar y recuperar la información de manera que sea tanto práctica como eficiente. La base de datos se elaboró bajo la plataforma MySQL versión 5,5 mediante MySqlWorkbench. El diseño de la base de datos realizada se lo detalla mediante la figura 03.02 localizada anexos.

Debido al cuidado que se debe tener en las operaciones de ingreso y control de información en el Departamento Médico se diseñaron dos niveles de acceso al sistema, que se muestran en la tabla 03.01.

NIVEL DE ACCESO	NOMBRE DE ACCESO
1	Administrador
2	Médico

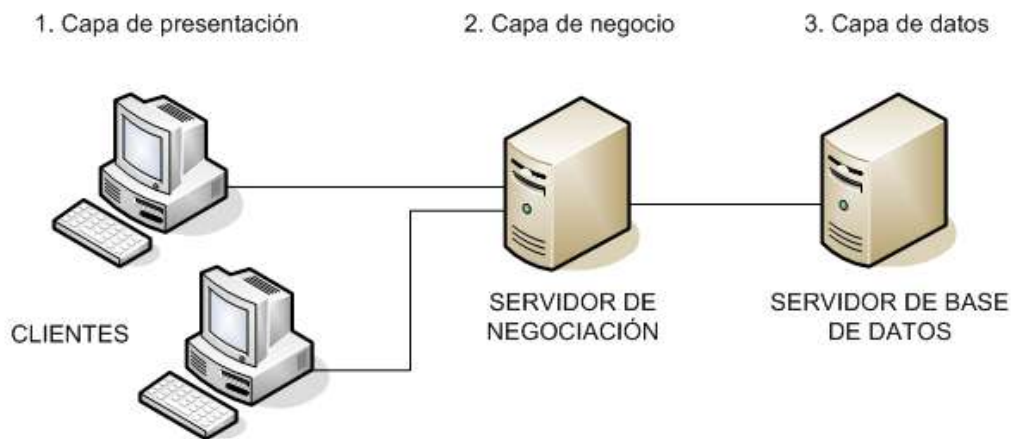
**Tabla. 03.01:** Nivel de acceso de los usuarios del sistema

**Elaboración:** El autor

- **FASE # 3: CODIGO (DESARROLLO DEL SOFTWARE)**

Una vez que se efectuaron las fases anteriores se procedió a desarrollo del sistema. La plataforma bajo la cual se trabajó fue Visual Basic 2010, porque es una herramienta de desarrollo que proporciona un Diseñador de Windows Forms, el cual facilita el diseño de la interfaz de usuario de forma agradable. Al trabajar con una bases de datos con MySql 5.5. Fue necesario instalar el mysql-connector-odbc-5.1.8-win32.

En lo que compete a la etapa de codificación se utilizó el paradigma de programación en tres capas, debido a la facilidad para las actualizaciones de la aplicación. La Arquitectura de tres capas se detalla a continuación:



**Figura. 03.02:** Arquitectura de programación en tres capas

Fuente: Daniel Maldonado

### Capa de datos:

Con la base de datos creada y con el correspondiente conector instalado se procedió a crear un archivo de tipo app.config necesario para manejar los parámetros de conexión al servidor.

Luego fue necesario crear el archivo de tipo clase MóduloConexion que sirvió para tener un solo módulo el cual se usaría en cada uno de los procesos del sistema en el que se requiera acceder a la base de datos, el código es el siguiente:

```
Imports System.Configuration
Imports MySql.Data.MySqlClient
Module ClaseConexion
    Dim servidor As String =
System.Configuration.ConfigurationSettings.AppSettings("servidor").ToString
    Dim basedatos As String =
System.Configuration.ConfigurationSettings.AppSettings("basedatos").ToString
    Dim usuario As String =
System.Configuration.ConfigurationSettings.AppSettings("usuario").ToString
    Dim pass As String =
System.Configuration.ConfigurationSettings.AppSettings("pass").ToString
    Public conexion As New MySqlConnection("server=" + servidor + "; Database=" +
basedatos + "; Uid=" + usuario + ";Pwd=" + pass + "; port=3306;Allow Zero
Datetime=True;Convert Zero Datetime=True")
End Module
```

### Capa de lógica del negocio:

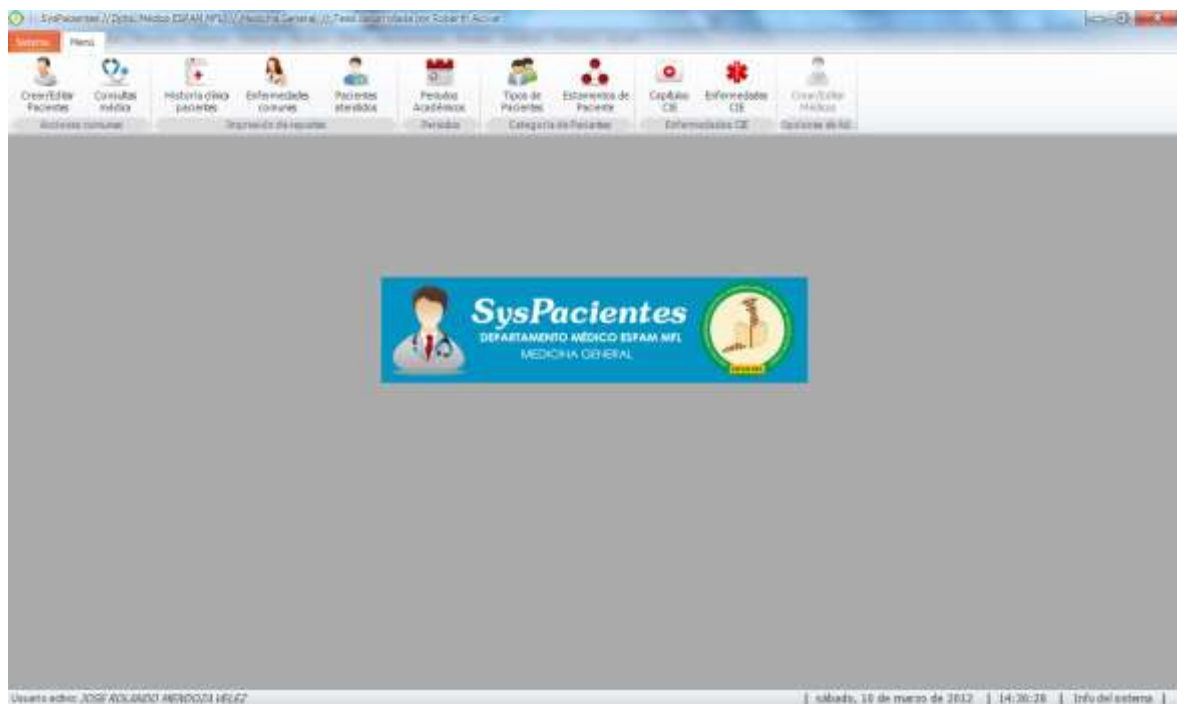
En esta capa se crearon las funciones y procedimientos que se ejecutarían, recibiendo las peticiones del usuario y enviando las respuestas tras el proceso, además se establecen todas las reglas que deben cumplirse en el sistema (registro/actualización de pacientes, médicos, enfermedades, periodos, enfermedades, consultas médicas). También fue necesario instalar el Crystal Report 13 para generar los reportes estadísticos de historias clínicas, pacientes atendidos y enfermedades comunes. En todos los procesos mencionados es necesario establecer comunicación con el gestor de base de datos para almacenar o recuperar datos de él. A continuación se muestra la regla creada para extraer desde la base de datos la información de los pacientes registrados en el sistema:

```
Public Function CargarInfoPersonalPacientes(ByVal Ced As Object, ByVal Nomb As
Object, ByVal ApeP As Object, ByVal ApeM As Object,ByVal fechanacim As Object,
ByVal lugarnaci As Object, ByVal live As Object, ByVal fechadied As Object,
ByVal email As Object, ByVal sexo As Object, ByVal estadociv As Object,
ByVal tiposang As Object, ByVal observ As Object, ByVal IdPers As String) As
Boolean
    Try
        If conexion.State = ConnectionState.Closed Then conexion.Open()
        Dim comando As New MySqlCommand("Select personas.* , pacientes.* ,
tiposdepacientes.*, from personas INNER JOIN pacientes ON personas.idpersona =
pacientes.idpersona, INNER JOIN tiposdepacientes ON pacientes.idtipopaciente =
tiposdepacientes.idtipopaciente where personas.idpersona=" & IdPers & """,
conexion)
        comando.CommandType = CommandType.Text
        Dim Lector As MySqlDataReader
        Lector = comando.ExecuteReader
        If Lector.Read() Then
            GLOBALidpersona = Lector.Item("idpersona").ToString.Trim
            cedula = Lector.Item("Cedula").ToString.Trim
            nombres = Lector.Item("nombres").ToString.Trim
            ApellidoP = Lector.Item("apellido_paterno").ToString.Trim
            ApellidoM = Lector.Item("apellido_materno").ToString.Trim
            correo = Lector.Item("e_mail").ToString.Trim
            Genero = Lector.Item("sexo").ToString.Trim
            estadocivil = Lector.Item("estado_civil").ToString.Trim
            tiposangre = Lector.Item("tipo_sangre").ToString.Trim
            observaciones = Lector.Item("observaciones").ToString.Trim
            vivo = Lector.Item("vivo").ToString.Trim
            fechanacimiento = Lector.Item("fecha_nacimiento")
            lugarnacimiento = Lector.Item("lugarnacimiento").ToString.Trim
            fechamuerte = Lector.Item("fecha_defuncion")
        End If
        comando.Dispose()
        If conexion.State = ConnectionState.Open Then conexion.Close()
        conexion.Dispose()
        Return True
    Catch err As MySqlException
        MessageBox.Show(err.Message, MDI_Inicio.NombreDelSistema)
        Return False
    Catch err As Exception
        MessageBox.Show(err.Message, MDI_Inicio.NombreDelSistema)
        Return False
    End Try
End Function
```

### Capa de presentación:

En esta capa se creó un formulario MDI y formularios secundarios, para elaborar una interfaz agradable con iconos acorde a la temática del sistema se utilizó el complemento DotNetBar 9.3.0.0. lo que permitió que el usuario se comunique de forma sencilla con la aplicación.

Es importante recalcar que en cada iteración realizada (módulo a módulo del sistema) se realizaron tareas de validación, depuración, e integración, basándose en el modelo de desarrollo empleado.



**Figura. 03.03:** Formulario MDI con interfaz agradable mediante el uso del complemento DotNetBar 9.3.0.0.

**Fuente:** EL autor

### • FASE # 4: PRUEBA

Para probar el software se procedió a instalarlo en la PC del Departamento Médico y luego de ello se ejecutó el programa sin encontrarse errores de instalación, errores de sintaxis y sin errores de conexión a la base de datos. Adicional a la prueba funcional del sistema fue necesario también validar si cumplía con los requerimientos planteados al inicio por la persona encargada del Departamento Médico. Tal acción se llevó a efecto comparando los procesos manuales con el desempeño del software (ver tabla 04.01), luego de esto se

realizó una entrevista a la Dra. Aida de la Cruz (persona encargada del Departamento Médico), la misma que se detalla en los anexos.

## **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **4.1 RESULTADOS**

En base al objetivo planteado como es la realización de un sistema informático para el Consultorio de Medicina General del Departamento Médico de la ESPAM MFL se comenzó a recolectar datos mediante una entrevista realizada a la doctora Aida de la Cruz encargada del consultorio médico, con la finalidad de observar las características y sus requerimientos para un sistema informático, que ayude a automatizar los procesos de ingreso y control que en este se realizan. Los resultados obtenidos sirvieron para tener una mejor idea de como se maneja el flujo de información, lo mismo que se detalla en la pagina 29, además de los requerimientos funcionales, no funcionales y de implementación que surgieron y que se detallan en la página 30.

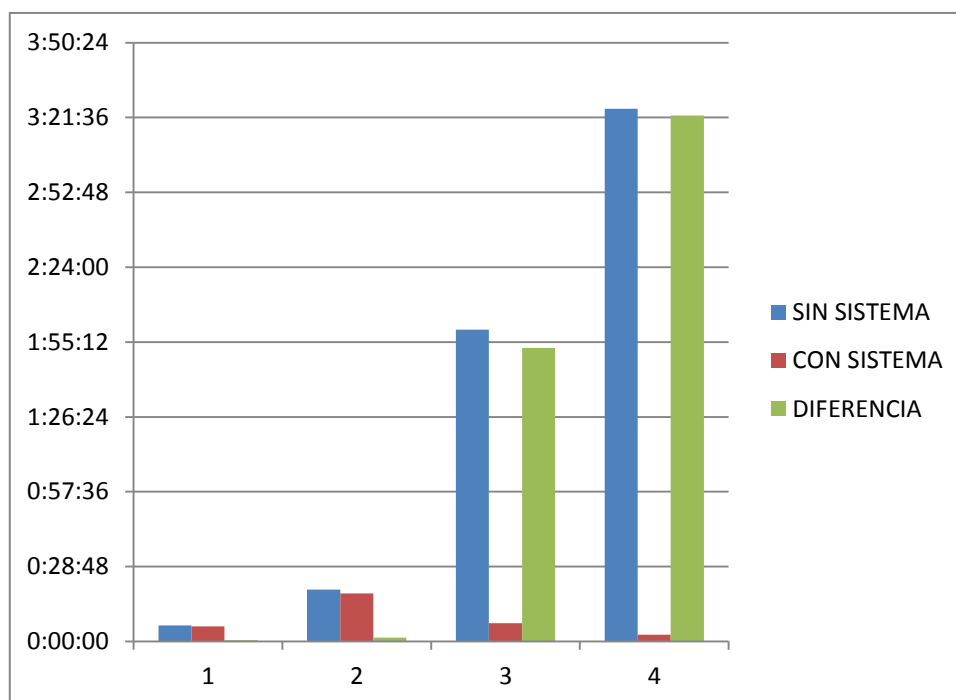
Con los requerimientos del usuario establecidos y el uso de SGBD (Sistema de Gestión de Base de Datos) se logró diseñar la base de datos que se expone en el anexo n° 1, y que permitió el flujo y manipulación de la información.

Finalizado el diseño de la base de datos y en base al tercer objetivo se empezó a desarrollar el sistema empleando el método informático iterativo e incremental, proceso que permite analizar cada una de las fases, el mismo que se presenta en las páginas 28 a la 35, con ayuda de las herramientas tecnológicas nombradas en el marco teórico.

La instalación del programa en la computadora del consultorio de medicina general del departamento médico, y las respectivas pruebas de funcionamiento, permitieron corroborar la optimización de los tiempos de espera en cuanto a realización de procesos se refiere como se indica en la Tabla 04.01

N°	PROCESO	SIN SISTEMA	CON SISTEMA	DIFERENCIA
1	Registro de Paciente	0:06:10	0:05:43	0:00:27
2	Consulta Médica	0:20:00	0:18:30	0:01:30
3	Reportes de historias clínicas	2:00:00	0:07:00	1:53:00
4	Reportes de Pacientes Atendidos	3:25:00	0:02:35	3:22:25

**Tabla. 04.01:** Tiempos de espera en los procesos del departamento médico.



**Grafico. 04.01:** Tiempos de espera en los procesos del departamento médico

**Elaboración:** El Autor



## 4.2 DISCUSIÓN

A nivel mundial la informatización de la atención en los centros médicos, y en particular la ofrecida en medicina general en muchas ocasiones se percibe como un problema simple que se resuelve solamente creando redes de computadoras personales (CPs) y otras tecnologías de información y comunicación (TICs) entre los consultorios y policlínicos. (Stusser, R. et al 2006). Así mismo, el constante avance de la tecnología ha hecho que hoy, existan muchos software de consultorios virtuales, gratis y listos para usar, todos con características similares capaces de implementarse de forma rápida, sin embargo por el hecho de ser sistemas informáticos de índole general, no toman en cuenta las necesidades específicas de cada centro médico. Esta situación se evidenció en el departamento de medicina de general de la ESPAM MFL por lo que el autor consideró acertado la creación de una aplicación informática de control de pacientes, el cual fue desarrollado tomando como base las necesidades, requerimientos y procesos efectuados en tal área. De igual manera al tomar como referencia a otra aplicación similar desarrolla en la Universidad Técnica de Manabí (Arguello, A, 2010) se evidenció que las enfermedades citadas en el sistema no tenían un formato estandarizado acorde a los lineamientos CIE (Clasificación Internacional de Enfermedades) lo cual, sirvió al autor para tomar referencia a los lineamientos CIE-10 en lo que respecta a la clasificación de enfermedades. Además se puede resaltar ciertas particularidades del sistema aquí descrito que hacen de el una herramienta mejorada; pudiendo citar el hecho de tener una interfaz amigable al usuario y generar reportes que manifiestan en detalles aspectos que se complementan en la parte estadística convirtiéndose en un índice referencial sobre el beneficio que se brinda a la comunidad politécnica y a los habitantes de la población en general.

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 CONCLUSIONES

El Autor de la tesis concluye que:

- ✓ La visita realizada al consultorio de Medicina General del Departamento Médico de la ESPAM MFL de la ciudad de Calceta permitió tener una mejor comprensión de los procesos que se realizan en dicha dependencia.
- ✓ Para la elaboración de la base de datos se trabajó con los requerimientos encontrados en la fase de análisis y tomando en cuenta los procesos que se realizan en el consultorio.
- ✓ Para el desarrollo del software se elaboró en base a los lineamientos establecidos en el inicio, junto al diseño de la base de datos; empleando herramientas tecnológicas de última generación.
- ✓ Mediante la elaboración de prototipos basados en el modelo iterativo e incremental se tomó en cuenta las observaciones realizadas las cuales complementaron el funcionamiento del sistema.
- ✓ La implementación del sistema informático de ingreso y control permitió a médicos del Consultorio de Medicina General del Departamento Médico de la ESPAM MFL acceder de manera rápida y contar con información confiable y actualizada.

## 5.2 RECOMENDACIONES

Los autores de la tesis recomiendan:

A los futuros desarrolladores de sistemas informáticos:

- ✓ Se debe realizar visitas periódicas a las entidades involucradas para tener una mejor comprensión de los procesos que se realizan para cumplir determinadas tareas.
- ✓ Para la elaboración de la base de datos se debe tomar en cuenta tanto los requerimientos funcionales y no funcionales, como los procesos llevados a cabo.
- ✓ Que para desarrollar el software se debe trabajar en base a los lineamientos iniciales encontrados y la estructura de la base de datos diseñada.
- ✓ En la fase de pruebas e integración documentar las falencias para mantener un historial que sirva de guía para los desarrolladores.
- ✓ Al momento de la implementación del software tener presente que los equipos de trabajo deben cumplir con las exigencias del programa para el correcto funcionamiento y prestar un buen servicio a los usuarios.

## BIBLIOGRAFÍA

Berzal Galiano, F. 2010. Componentes de la plataforma .Net. (En línea). Consultado, 15 de Enero 2010. Disponible en <http://decsai.ugr.es>

Características de Software. (En línea). Consultado, 15 enero 2011. Disponible en <http://inxeon.spaces.live.com/blog/>

Cordón Franco, A. 2010. Sistemas de Gestión de Base de Datos. (En línea). Consultado, 15 de Enero 2011. Disponible en <http://www.cs.us.es/>

Curso de base de datos. 2008. Sistema de gestión de base de datos. (En línea). Sesión. Consultado, 15 de Enero 2011. Formato (PDF). Disponible en [www.cnys.com.mx](http://www.cnys.com.mx)

Espadas, G. MySQL 5.5 GA. (En línea). Consultado 10 de Noviembre 2011. Formato (HTML). Disponible en: <http://gespadas.com/mysql-5-5>

ESPAM MFL. Misión – Visión. (En línea). Consultado 15 enero 2011. Disponible en Internet: <http://www.espam.edu.ec>

\_\_\_\_\_.Objetivos Institucionales. (En línea). Consultado 09 febrero 2011. Formato (HTML). Disponible en Internet: <http://www.espam.edu.ec>

\_\_\_\_\_.Reseña Histórica. (En línea). Consultado 15 enero 2011. Formato (HTML). Disponible en Internet: <http://www.espam.edu.ec>

García Anido, I. 2010. Programación en Visual Basic .NET. Grupo IGA, Madrid (España).

Microsoft Corporation. 2010a. Crear una tabla de contenido. (Ayuda de Word). Consultado, 15 de Julio 2011.

\_\_\_\_\_. 2010b. Configuración de la aplicación en formularios Windows Forms. (Ayuda de Visual Studio .Net). Consultado, 15 de Julio 2011.

\_\_\_\_\_. 2010c. Procedimientos almacenados. (Ayuda de Visual Studio .Net). Consultado, 15 de Julio 2011.

\_\_\_\_\_. 2010d. Programación orientada a objetos Visual Basic.net. (Ayuda de Visual Studio .Net). Consultado, 15 de Julio 2011.

\_\_\_\_\_. 2010e. Rendimiento Visual Basic.Net. (Ayuda de Visual Studio .Net). Consultado, 15 de Julio 2011.

\_\_\_\_\_. 2010f. Seguridad y programación Visual Basic.Net. (Ayuda de Visual Studio .Net). Consultado, 15 de Julio 2011.

\_\_\_\_\_. 2010g. Transacciones y simultaneidad ADO.NET. (Ayuda de Visual Studio .Net). Consultado, 22 de Julio 2011.

\_\_\_\_\_. 2010h. Visual Studio 2010. (En línea). Consultado, 22 de Julio 2011. Disponible en <http://www.microsoft.com/spain/visualstudio>

\_\_\_\_\_. 2010i. Visual basic.net. (En línea). Consultado 09 febrero 2011. Formato (HTML). Disponible en <http://msdn.microsoft.com>.

\_\_\_\_\_. 2010i. Visual studio.net. (En línea). Consultado 09 febrero 2011. Formato (HTML). Disponible en Internet: <http://msdn.microsoft.com>.

Madrid. C. (2002): Fundamentos de Bases de Datos. Americana de España. Cuarta Edición. Pág. 19-59, [citado 15 enero 2011; 16:06 GMT -05:00]

Maldonado, D. 2007 (en línea) consultado 10 de noviembre de 2011. Formato (HTML). Disponible en: <http://www.elcodigok.com.ar/2007/09/arquitectura-de-programacion-en-3-capas/>

Motive, Ltda.. MySQL. Consultado 10 de Noviembre 2011. Formato (HTML). Disponible en: [www.motive.co.nz/glossary/mysql.php](http://www.motive.co.nz/glossary/mysql.php)

MySQL 5.5. (En línea). Consultado 10 Noviembre 2011. Formato (HTML).  
Disponible en: <http://systemadmin.es>

Neuronal Training. Características de PHP. (En línea). Consultado 10 de  
Noviembre 2011. Formato (HTML). Disponible en:  
<http://blog.neuronaltraining.net>

Ortiz A. 2000. Características Base de Datos. (En línea). Consultado 15 enero  
2011. Formato (HTML). Disponible en Internet: <http://elies.rediris.es>

Parave A. 2009. Las 4 p en el desarrollo de software. (En Línea). Consultado 15  
enero 2011. Disponible en Internet: <http://materializandome.blogspot.com>

Parraga, J. 2010. Software de gestión en la biblioteca de la Escuela Superior  
Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López. Tesis. Ing.  
Informática. ESPAM – MFL. Calceta-Manabí. EC. P 5.

Parraga, J. Morales, J. Aveiga, V. Intriago, M. Velez, A. 2011. Software de gestión  
en la biblioteca de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí  
Manuel Félix López. Tesis. Ing. Informática. ESPAM – MFL. ESPAMCIENCIA.  
Vol. 1, p 56 – 59.

Pérez, D. 2007. Bases de datos. (En línea). Consultado 21 diciembre 2010.  
Formato (HTML). Disponible en Internet: <http://www.maestrosdelweb.com>

PHP Group. Que es PHP. (En línea). Consultado 10 de Noviembre 2011. Formato  
(HTML). Disponible en: <http://www.php.net/>

Plataforma.net, Consultado 09 febrero 2011. Formato (PDF). Disponible en  
Internet: <http://www.vecinos.com/TFM>

Salazar, L. 2008. Visual Basic como lenguaje de programación orientado a objetos. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.

SAP. 2008. Crystal Report 12. (En línea). Consultado, 15 de Julio 2011. Formato (HTML). Disponible en <http://support.businessobjects.com/documentation/>.

Sistema Gestor de Base de Datos. (En línea). Consultado 09 febrero 2011. Formato (HTML). Disponible en Internet: <http://www.error500.net>.

Tecnologías intrínsecas de la Plataforma .NET. (2010). Consultado 5 julio 2011; Formato (HTML). Disponible en Internet: <http://www.vecinos.com>.

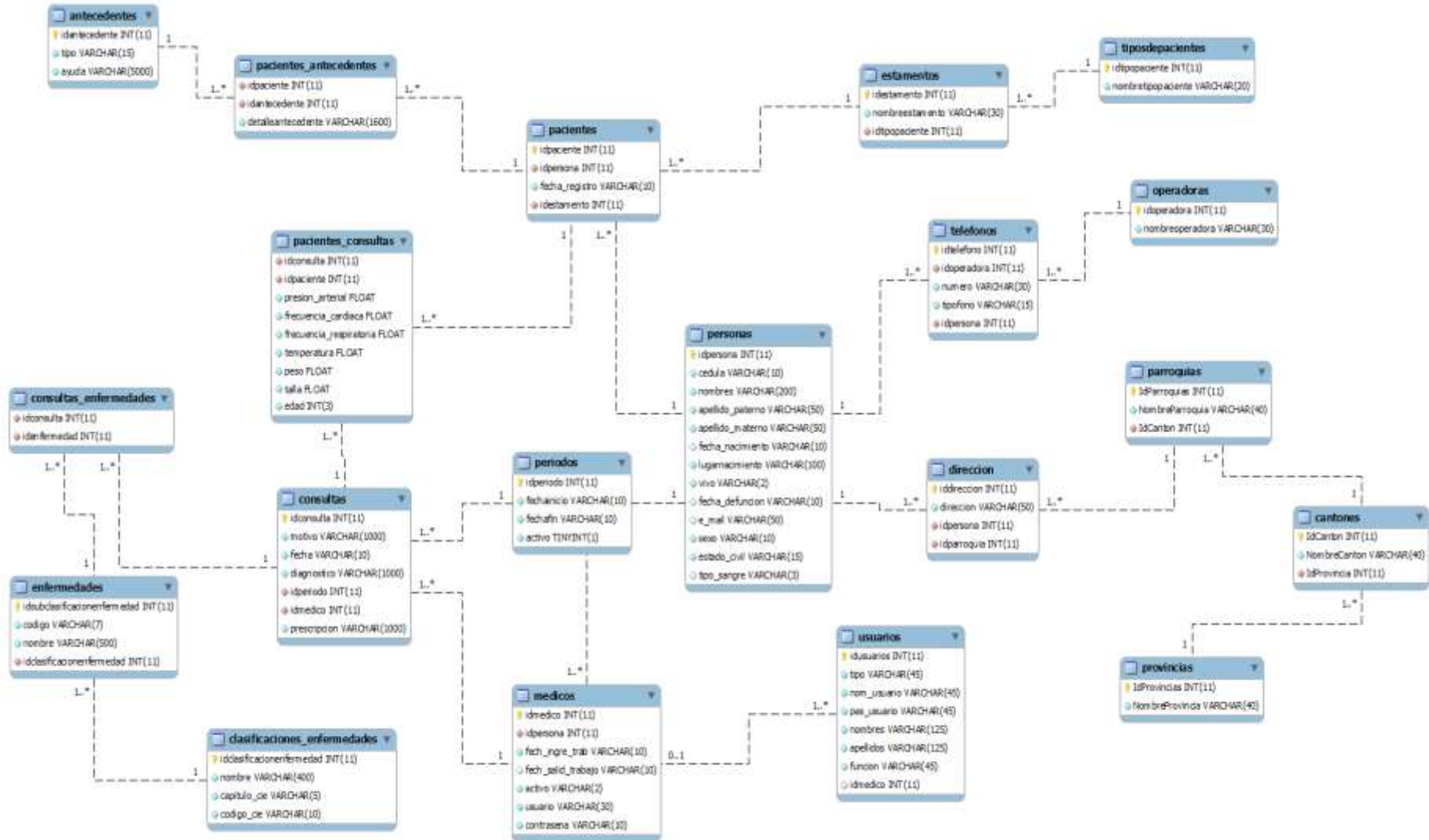
Tipos de Software. (En Línea). Consultado 09 febrero 2011. Formato (HTML). Disponible en Internet: <http://informaticaxp.net>.

Turner, N. (2004). Sistema Gestor de Base de Datos SGBD. (En Línea). Consultado 5 julio 2011. Formato (HTML). Disponible en Internet: <http://www.error500.net>.

# **ANEXOS**



**ANEXO N°. 1**  
**DISEÑO DE LA BASE DE DATOS**



**ANEXO N° 2**  
**ENTREVISTA**

**FORMATO DE LA ENTREVISTA REALIZADA A LA ENCARGADA DEL  
CONSULTORIO DE MÉDICINA GENERAL DEL DEPARTAMENTO MÉDICO DE  
LA ESPAM MFL**

**ENTREVISTA**

**LUGAR:** Calceta.

**FECHA:** Miércoles 14 de marzo del 2012.

**ENTREVISTADO:** Dra. Aida de la Cruz.

**ENTREVISTADOR:** Alcívar Cevallos Roberth Abel.

**OBJETIVO DE LA ENTREVISTA:** Evaluar el correcto funcionamiento del sistema informático.

**PREGUNTAS:**

- 1. ¿Cree usted que la aplicación desarrollada para el Departamento Médico de la ESPAM MFL presenta una interfaz amigable, es decir fácil de comprender y de utilizar?**

Si es fácil de utilizar y la presentación es agradable debido a que los botones además de tener una imagen se encuentra también el nombre de los botones.

- 2. ¿La aplicación recoge todos los requerimientos planteados inicialmente por usted?**

Al probar su buen funcionamiento se observa que si cumple con los requerimientos planteados inicialmente.

- 3. ¿El ingreso y la actualización de datos ha mejorado en relación a la forma de hacerlo anteriormente?**

Si, porque a más de permitir el ingreso correcto de los datos haciendo validaciones, nos da la opción de editar la información ingresada con anterioridad.

**4. ¿La búsqueda de información sobre los pacientes de la ESPAM MFL cumple sus expectativas?**

Debido a que el criterio de búsqueda es amplio puedo decir que si cumple con mis expectativas.

**5. ¿Los reportes impresos que genera el software desarrollado, están acorde a las necesidades de este Departamento?**

Si, porque los reportes que se generan con la aplicación muestran información detallada mediante cuadros estadísticos explicativos con sus respectivos porcentajes y descripción de los datos.

**6. ¿Cree que con el Software desarrollado en el Departamento Médico de la ESPAM MFL mejorará los servicios que presta a los usuarios?**

Si y mucho debido a que al momento de ingresar un paciente su información es ordenada y clasificada permitiendo agilizar los procesos de consulta y generación de reportes.

**ANEXO N° 3**  
**MANUAL DE USUARIO**

**ANEXO N°. 4**  
**MANUAL DE PROGRAMADOR**

**ANEXO N° 5**  
**FOTOGRAFÍAS**



## INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL SISTEMA SYSPACIENTES



## POSTULANTE MOSTRANDO EL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA



## LA DOCTORA Y SU ASISTENTE COMPROBANDO EL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA

