

Diseño y Elaboración de un Sistema de Información para el Análisis Estadístico de Historias Clínicas de Pacientes con Enfermedades Cardiológicas. Caso: Un Hospital de la Ciudad de Guayaquil

Leyda Jaramillo Fejoo¹, Guillermo Baquerizo Palma²

¹Ingeniera en Estadística Informática 2005

²Director de Tesis, Ing. en Computación; Profesor de la Escuela Superior Politécnica del Litoral desde el año 1996.

RESUMEN

El presente trabajo desarrolla la elaboración de un Sistema de Información para el análisis estadístico de historias clínicas de pacientes con enfermedades cardiológicas de un hospital de la ciudad de Guayaquil. El nombre del sistema es Syscard y tiene como objetivo fundamental automatizar el proceso de apertura de las historias clínicas de los pacientes que acuden al hospital, almacenándolo en una base, los datos personales y clínicos de cada paciente, evitando la pérdida de datos, obteniendo mayor rapidez y confiabilidad en los mismos.

Además el sistema Syscard se está desarrollando en ambiente Web, beneficiando a los pacientes, ya que pueden consultar su historia clínica y realizar preguntas al doctor de cualquier parte donde se encuentre el paciente.

Finalmente el Sistema Syscard tiene una parte de análisis estadístico de los datos, que ayudan al doctor a tener un mayor conocimiento de la población de pacientes que acuden al hospital, por medio de gráficos de frecuencias y estadísticas descriptivas se pueden tomar decisiones más eficientes y eficaces en mejora de la salud en la sociedad.

SUMMARY

The present work develops the elaboration of a System of Information for the statistical analysis of clinical histories of patients with cardiological illnesses of a hospital of the city of Guayaquil. The name of the system is Syscard and his fundamental objective is the automation of the process of register of the clinical histories of the patients, storing it in a base, the clinical and personal data of each patient, avoiding the loss of data, obtaining greater rapidity and also security in the same.

Besides the system Syscard is developing in environment Web, benefiting to the patients, they can consult his clinical history and carrying out questions to the doctors of any part where be found the patient.

Finally the System Syscard has a part of statistical analysis of the data, that help to the doctor to have a greater knowledge of the population of patients that they attention, through graphics of frequencies and descriptive statistics they can take efficient decisions for improve the health in the society.

INTRODUCCIÓN

EL Hospital Naval de Guayaquil, desde hace mucho tiempo viene sirviendo a la sociedad en las diferentes áreas de la salud, como son: pediatría, oftalmología, cardiología, entre otras. Tiene como finalidad mejorar la atención a los pacientes, para ofrecer un servicio eficiente y eficaz.

Cada paciente que acude al hospital Naval, debe llenar su historia clínica, si va por primera vez o si es un paciente subsecuente debe esperar hasta que busquen su historia clínica, luego se lo entrega al doctor que lo va a atender y por último según el diagnóstico, le indican al paciente el destino que va a seguir después de la consulta.

El proceso de atención a los pacientes desde que ingresan al hospital hasta cuando salen es lo que se desea mejorar, a través de la implementación de un sistema de información, que almacene la información de los pacientes, controle las historias clínicas y presente análisis estadísticos que ayuden a la toma de decisiones por parte de los doctores.

CONTENIDO

2. Administración del Sistema de Información

2.1 Definición del Problema

El proceso que tiene actualmente el hospital presenta los siguientes problemas:

- ❖ Desgaste o pérdida de la historia clínica del paciente después de largos períodos de tenerlas archivadas
- ❖ Tiempo de espera al paciente que va por segunda vez al hospital.
- ❖ Falta de conocimiento por parte del doctor sobre la población de pacientes que atiende diariamente.
- ❖ Desconocimiento en los pacientes sobre factores de riesgo en las enfermedades cardiológicas y como prevenirlas.
- ❖ Falta de agilidad en el tiempo de atención al paciente.

2.2 Necesidad de un sistema de información

- ❖ Debido a los problemas que se presentan en los hospitales o centros de salud y a la falta de información por parte de los habitantes por cuidar y controlar su salud, se ha propuesto realizar un Sistema de Información que ofrezca una mejoría en el campo de la salud.

2.3 Objetivos del sistema

- ❖ Satisfacer necesidades de la población donde participan y se benefician los médicos, administradores, pacientes, familiares y población en general.
- ❖ Ofrecer todo tipo de información actualizada con el objetivo de prevenir a la población de las enfermedades del corazón.
- ❖ Llevar un control y registro automatizado, con el fin de dar mayor rapidez y eficiencia al momento de la consulta.
- ❖ Generar una interacción Médico – Paciente ya que la arquitectura del Sistema es Cliente-Servidor basado en Internet.

2.4 Beneficios que se obtienen:

Con el sistema a desarrollar se desea obtener:

- ❖ Control en las historias clínicas.
- ❖ Contar con una base de datos de los pacientes.
- ❖ Tomar decisiones más exactas en base al análisis estadístico sobre la población de pacientes que acuden al hospital.
- ❖ Educar a los ciudadanos con información de los factores de riesgo e índices de las enfermedades cardiológicas y como prevenirlas.
- ❖ Almacenamiento de la información de los pacientes de forma rápida y segura.
- ❖ Reducción del tiempo de atención al paciente.
- ❖ Facilidad de realizar consultas por parte del doctor y el paciente.
- ❖ Mejor atención a la ciudadanía

2.5 Nombre del Sistema de Información

El nombre que tiene el sistema de información es **SYSCARD** que significa Sistema de Información para Cardiología.

2.6 Cadena de Valor

Actividades de Soporte	Actividades Primarias				
	Logística de Entrada	Operaciones	Logística de Salida	Marketing y Ventas	Servicios
Infraestructura					
Recursos Humanos					
Desarrollo Tecnológico					
Adquisiciones					

Figura 4.1 Cadena de Valor

El desarrollo del Sistema de Información va a mejorar las áreas que se encuentran sombreadas en el gráfico anterior, que son:

2.6.1 Desarrollo Tecnológico y Operaciones

El registro de la historia clínica de cada paciente se lo realiza de forma manual, esto conlleva a que después de algún tiempo esta pueda dañarse o extraviarse, además que hay un tiempo de demora al realizar ésta operación, por lo que se forman colas de espera de los pacientes que desean ser atendidos y en el caso de los doctores no tienen una herramienta que les proporcione información general de los pacientes que va atendiendo diariamente. El desarrollo del sistema desea cubrir estos inconvenientes que se presentan en un hospital.

2.6.2 Desarrollo Tecnológico y Servicios

El servicio principal que ofrece el Hospital es la atención al paciente. El proceso es el siguiente el paciente acude a la consulta con el doctor, éste lo examina y le receta según el diagnóstico que resulte, pero además el paciente después de la consulta tiene preguntas que le gustaría realizarlas al doctor y para esto debería acudir al hospital para consultarlas. Al desarrollar este sistema de información en ambiente Web se desea solucionar este inconveniente, ofreciendo al paciente realizar consultas de su historia clínica y además realizar consultas a los doctores, esto lo pude hacer en cualquier parte que se encuentre el paciente, es decir sin necesidad de acudir al hospital, logrando así un servicio rápido, confiable y eficiente, obteniendo una relación más estrecha entre el paciente y el doctor.

2.7 Sistema de Valor

El hospital Naval cuenta con profesionales médicos calificados para atender las consultas de sus pacientes, además tienen excelentes equipos médicos que aportan al diagnóstico de enfermedades en los pacientes, ya que ellos son los principales clientes en todo hospital y se

desea ofrecerles un servicio confiable. En el siguiente gráfico se presentan los proveedores del sistema y sus clientes que serían los pacientes.

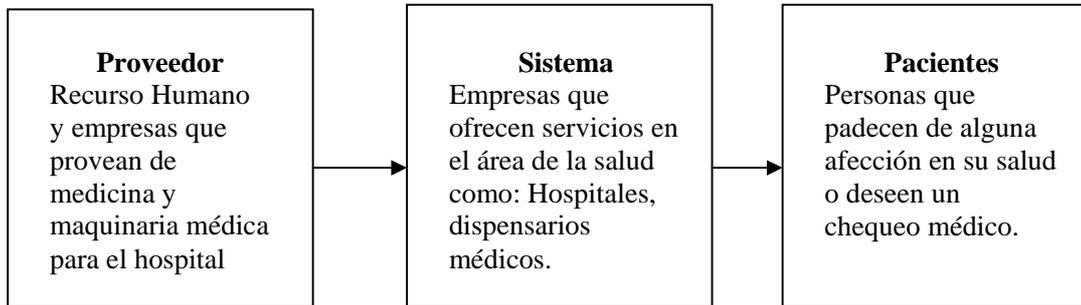


Figura 4.2 Sistema de Valor

2.8 Visión

Mejorar el área de la salud empezando con el hospital Naval y luego extenderse a más hospitales tanto públicos y privados, dispensarios a nivel nacional, logrando una mejor canalización y control de la información de los pacientes que acuden por algún síntoma para con esto poder prever epidemias o enfermedades virales que resultan en temporadas.

2.9 Misión

Desarrollar un Sistema de Información eficiente y de fácil interfaz con el usuario, que facilite y lidere las operaciones internas dentro un hospital en cuanto a la atención al paciente, con herramientas tecnológicas confiables y seguras que contribuyan al desarrollo y crecimiento del país, en lo referente al área de la salud.

2.10 Clientes – Usuarios del Sistema de Información

Clientes: la persona que va a comprar el sistema de información y tiene conocimiento de los beneficios y facilidades que ofrece son los hospitales públicos y privados.

Usuarios: Hay tres tipos de usuarios que se van a beneficiar del sistema:

- ❖ **Doctores:** Están encargados del ingreso y control de las historias clínicas de cada uno de sus pacientes
- ❖ **Pacientes:** Pueden realizar consultas sobre su historial médico, además de informarse sobre los factores de riesgo y formas de prevención de ciertas enfermedades del corazón y realizar preguntas a los doctores por medio del correo electrónico, sin necesidad de acudir al hospital.
- ❖ **Navegadores:** A diferencia de los dos usuarios anteriores, los navegadores solo tienen acceso a la información médica de las enfermedades cardiovasculares y no pueden realizar ningún tipo de consulta al sistema Syscard.

2.11 Análisis F.O.D.A.

Se realizará un análisis FODA al Sistema de Información para conocer cuales son las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas con que cuenta el sistema.

Fortalezas

- ❖ Contar con herramientas tecnológicas de fácil manejo por el usuario
- ❖ Almacenamiento rápido, seguro de los datos del paciente.
- ❖ Presentación de reportes estadísticos sobre la población de pacientes que atienden diariamente.
- ❖ Crecimiento de la población de personas que utilizan el Internet, ya que el sistema se desarrollará en ambiente Web.
- ❖ Realizar consultas en cualquier lugar donde se encuentre el usuario, ya que una de las herramientas tecnológicas a utilizar es el Internet como acceso al sistema.
- ❖ Integración de hospitales privados y públicos.

Oportunidades

- ❖ Contar con un mercado amplio aún no satisfecho.
- ❖ Falta de estadísticas de enfermedades cardíacas en los jóvenes.
- ❖ Dar prevención a ciertas enfermedades cardiológicas.
- ❖ Tener a una sociedad saludable.

Debilidades

- ❖ Falta de infraestructura tecnológica en hospitales para el buen funcionamiento del sistema.
- ❖ Falta de infocultura entre el personal del hospital, doctores y pacientes.

Amenazas

- ❖ Falta de credibilidad con los beneficios que ofrece el sistema debido a la falta de infocultura en los profesionales de la salud.
- ❖ Resistencia al cambio.
- ❖ Desaprovechar los recursos tecnológicos.

2.12 Esquema del Sistema de Información Syscard

En la figura 4.3 se muestra un esquema de la administración del Sistema Syscard.

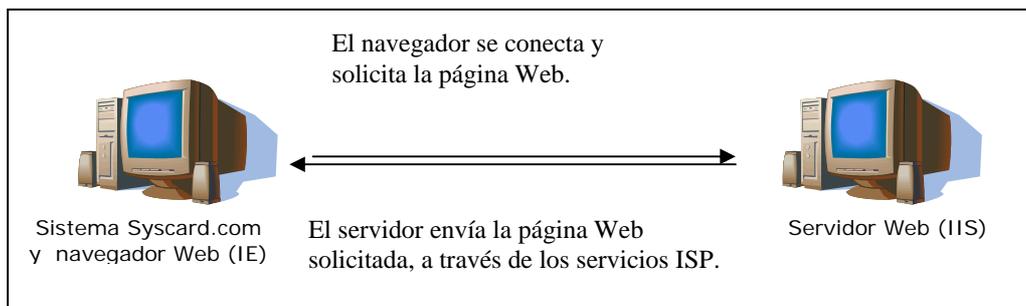


Figura 4.3 Esquema de Syscard

Áreas del Sistema Syscard:

El sistema Syscard tiene cuatro áreas que son las siguientes:

Área informativa:

Esta área es dirigida a cualquier navegador, ya que contiene básicamente información sobre las enfermedades cardiológicas, historia, factores de riesgo, métodos de prevención, además pueden calcular su índice de masa corporal para evaluarse si están en sobrepeso, ya que éste es un factor de riesgo para padecer en el futuro de alguna enfermedad del corazón.

En esta área también se encuentra el ingreso de los usuarios del sistema como son pacientes, doctores y el administrador, por medio de un usuario, clave y presionando en el botón ingresar, pueden acceder al sistema.

Área del Administrador:

Esta área es dirigida básicamente a la persona que se encargará de dar el soporte de mantenimiento al sistema, realizando los ingresos de los usuarios, las consultas, modificaciones y eliminaciones respectivas según el caso lo amerite.

Área del Doctor:

Esta área es dirigida solo a los doctores del Hospital, quienes son los encargados de hacer la apertura de la historia clínica, con las respectivas consultas de los pacientes, además podrá realizar consultas a la base de datos de los pacientes donde se almacenan todos su datos personales y clínicos, con el objetivo de conocer su población de pacientes que acuden al hospital para ser atendidos y tomar decisiones posteriores para mejora en la atención de los pacientes y crear estrategias de prevención de enfermedades cardiológicas en la población.

Por último, se presentan estadísticas de la variable edad y la variable peso, está última según la edad del grupo de pacientes que se seleccione, también se muestran las frecuencias de pacientes que acuden al hospital, por medio de gráficos estadísticos, las frecuencias de enfermedades que son diagnosticadas a los pacientes y otras frecuencias de interés.

Área del Paciente:

Esta área es dirigida a los pacientes del hospital quienes podrán hacer consultas de su historia clínica, de los resultados de sus exámenes, preguntas al doctor y también podrán calcular su índice de masa corporal.

2.13 Costos del Sistema de Información Syscard

Para calcular el Costo total del sistema se toma en cuenta el costo de Hardware, Software, Recurso Humano y Gastos Operacionales, en la tabla XVI se muestra el resumen de costos que indica que para diseñar, desarrollar e implementar un sistema de información con estas características para un Hospital el Costo Total en que incurre el Proyecto es: \$ 15,000.00. Sin incluir los costos de contrato con una compañía que ofrezca servicios de Internet.

Tabla 4.1. Resumen de Costos

Recursos	Costo
Hardware	\$ 3,878.00
Software	\$ 3,608.00
Recurso Humano	\$ 6,900.00
Gastos Operacionales	\$ 614.00
Costo Total del Sistema	\$ 15,000.00

3. Diseño de la Base de datos de las historias clínicas de pacientes con enfermedades cardíacas en el Hospital Naval

Diagrama de Contexto

Es el nivel más alto en un diagrama de flujo de datos y contienen solamente un proceso que representa el sistema completo.

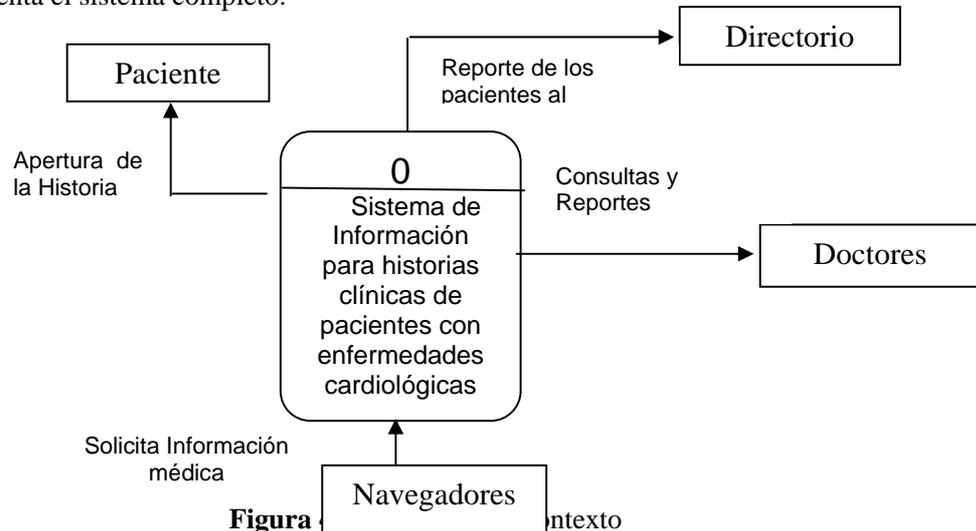


Figura 1. Diagrama de Contexto

4. Diseño de la página Web de SYSCARD

El sistema de información se desarrolló en una plataforma Web, la página principal contiene enlaces de información sobre las enfermedades de cardiología, factores de riesgo y como prevenirlas.

Además tiene un enlace de usuario que permite el ingreso de los usuarios autorizados por el sistema los mismos que pueden ser pacientes, doctores o el administrador. Los usuarios que no tienen la autorización serían los navegadores que solo pueden consultar la parte informativa del sistema.

A continuación se muestra gráficamente la página principal del sistema



Figura 4.9 Página Principal de Syscard

5. Implementación del Sistema SYSCARD

Requisitos del sistema para instalar el paquete Macromedia MX 4.0 en Microsoft Windows:

- ❖ Un procesador Intel Pentium III o equivalente a 600 MHz o más rápido.
- ❖ Windows 98 SE, Windows 2000, Windows XP o Windows .NET Server 2003.
- ❖ Al menos 128 MB de memoria RAM (se recomiendan 256 MB).
- ❖ Al menos 275 MB de espacio en disco disponible.
- ❖ Un monitor de 16 bits (miles de colores) que admita una resolución de 1024 x 768 píxeles o más (se recomienda una resolución de millones de colores).

Requerimientos tecnológicos de seguridad para la implementación de servidores Web

El servidor Web debe garantizar la seguridad de la información que se procesa, ya que son aquellos que permiten a los usuarios compartir datos, documentos y multimedia en formato Web; además suministran páginas Web a los navegadores (como Internet Explorer y Netscape Navigator), a través del protocolo de Transferencia de Hipertexto HTTP. El servidor Web que se utilizó para el desarrollo del sistema de información es el Internet Information Server (IIS) que viene con el sistema operativo Windows XP Professional.

Software utilizado para la implementación del Sistema

Después de cumplir con los requerimientos del sistema y ofrecer seguridad a la información, el paso siguiente será la instalación del software que se utilizó para el desarrollo del sistema Syscard, los mismos que se detallan a continuación:

- ❖ Paquete Macromedia 4.0 Mx
- ❖ Dreamweaver
- ❖ Fireworks
- ❖ Swis (Software para animaciones Web)
- ❖ SQL Server 2000 (Administración de la base de datos)
- ❖ Servidor web, de Windows XP (IIS)
- ❖ Crystal Report (Reportes de gráficos estadísticos).

CONCLUSIONES

1. Durante junio del 2003 a junio del 2004, el Hospital Naval atendió en el área de cardiología en promedio a 3178 pacientes, de los cuales el 59% son de género femenino y el 41% son de género masculino, lo que indica que en ese año acudieron más mujeres a las consultas en el área de cardiología.
2. El 85% del total de la población de pacientes que han acudido al hospital Naval son pacientes subsecuentes, es decir que han acudido a las consultas en más de una ocasión. De este grupo el 61% son pacientes mayores de 60 años y el 35% de tienen edades comprendidas entre los 20 y 59 años.
3. El 99% de pacientes que han acudido al Hospital Naval a sido por problemas patológicos, de los cuales el 93% tuvieron como destino continuar con la atención en el Hospital, es decir que tuvieron que regresar a próximas consultas.
4. En el área de cardiología la enfermedad que se diagnosticó con mayor frecuencia es la Hipertensión Arterial con un 56% de incidencia en la población, seguida de Enfermedad isquémica crónica del corazón con 3.5%, Venas varicosas de los miembros inferiores con 6,1%, Hemorroides con 13,9%, y las demás enfermedades tiene frecuencia menores a 1,7%.
5. Se puede apreciar que los pacientes están acudiendo a las consultas con síntomas que desembocan en Hipertensión esencial, teniendo en cuenta que las edades de estos pacientes fluctúan entre 20 y 59 años y mayores de 60 años.
6. Además se conoce que la variable estado de nutrición que el 25% de los pacientes tienen un estado desnutrido, el 20% tienen un estado normal y el 7% se encuentran en sobrepeso.
7. El motivo de consulta más frecuente entre los pacientes son por problemas patológicos, de los cuales el 35% de pacientes con edades entre 20 y 59 años se les diagnosticaron Hipertensión esencial, y del 62% de pacientes mayores de 60 años, el 23% se les diagnosticaron Hipertensión esencial y el 39% restante se les diagnosticaron otras enfermedades del sistema circulatorio.
8. En base a la prueba estadística ji-cuadrado, se conoce que la variable diagnóstico depende en cierta forma de la variable género, las enfermedades que tienen mayor incidencia en los pacientes son; enfermedades hipertensivas, que se da en mayor porcentaje en mujeres 65%, que en hombres 35%; y Enfermedades isquémicas del corazón con un porcentaje en hombres del 64% y en mujeres 36%.
9. Además la prevalencia de enfermedades del corazón es mayor en hombres antes de los 35 años pero a partir de los 65 años es mayor en las mujeres, esto se debe según estudios médicos, a que las mujeres a esta edad tienen la etapa de la menopausia, que significa que dejan de producir hormonas sufriendo cambios en el organismo, que lo hacen más sensible a padecer de algunas de las enfermedades del corazón.
10. En los pacientes de género masculino mayores de 60 años, el 50% tienen desnutrición, el 47% tienen una nutrición normal y el 3% se encuentran en sobrepeso. En el género femenino los problemas de mala nutrición empiezan en pacientes a partir de los 15 años, pero con mayor concentración en pacientes mayores de 60 años donde el 48% son desnutridos; el 41% tienen nutrición normal y el 11% están en sobrepeso.
11. En el análisis estadístico de los datos clínicos de pacientes del hospital Naval, se conoce que la hipertensión arterial es la enfermedad con mayor incidencia en la población de pacientes que acudió en el año 2003, es por esto que en la parte informativa de Syscard se centra en presentar los factores de riesgo que conllevan a padecer de esta enfermedad, como prevenirla y algunas preguntas frecuentes de los pacientes.

Con respecto al diseño, desarrollo e implementación del sistema de Información se puede concluir que:

12. El sistema Syscard está en capacidad de informar a la ciudadanía sobre las enfermedades cardiológicas, formas de prevención y estudios de interés, además ofrece un servicio eficiente de ingreso y control de historias clínicas de cada uno de los pacientes, presentando estadísticas y gráficos de frecuencias en base a la información de datos personales y clínicos de los pacientes del hospital.
13. El análisis estadístico que realiza el Sistema de Información Syscard en base a los datos personales y clínicos del paciente, es información relevante para el hospital ya que a través de este análisis se conoce de forma más directa a la población que acude al hospital y las enfermedades que con más frecuencia padecen los pacientes tomando así decisiones más asertivas en beneficio de la población de pacientes.
14. El costo total del Sistema de Información Médico Syscard es de \$ 15.000,00, los mismos que pueden variar según la infraestructura tecnológica que tenga el hospital donde se desea implementarlo.

15. La falta de infocultura entre los profesionales de la salud, es una de las principales amenazas del sistema Syscard al no lograr el éxito deseado en un hospital.
16. La automatización, control y análisis de los datos obtenidos o creados por el médico clínico aumenta la capacidad asistencial, docente, investigadora y de gestión en el Servicio de Cardiología. Permitiendo incrementar favorablemente el costo-beneficio de los procesos asistenciales y estableciendo la base para el intercambio de datos clínicos entre los profesionales.
17. El desarrollo del Sistema de Información Syscard no hubiera sido posible sin el trabajo de un equipo multidisciplinario en el que intervengan informáticos, técnicos de sistemas y médicos clínicos. El papel relevante del médico clínico debe ser reconocido puesto que al fin y a la postre es el creador del dato médico objeto del sistema de información
18. Se concluye que el sistema de información Syscard lleva un registro de datos personales y clínicos de pacientes en el área de cardiológica, que pueda complementarse en un futuro con registros de otras características epidemiológicas.

REFERENCIAS

1. L. Jaramillo, "Diseño y elaboración de un Sistema de Información para el Análisis Estadístico de Historias Clínicas de Pacientes con Enfermedades Cardiológicas" (Tesis, Instituto de Ciencias Matemáticas, Escuela Superior Politécnica del Litoral, 2005).
2. J. Freund, R. Walpole, Estadística Matemática con Aplicaciones (Cuarta Edición, México, Prentice Hall Hispanoamericana, 1990).
3. R. Johnson, D. Wichern, Applied Multivariate Statistical Analysis (Cuarta edición, New Jersey, Prentice-Hall, 1998).
4. Kendall & Kendall, Análisis y Diseños de Sistemas (Tercera Edición, México, Prentice Hall Hispanoamericana, 1997).
5. W.R. Vaughn, Programación de SQL Server 7.0 con Visual Basic 6.0 (España, McGraw-Hill Interamericana de España, 1998).
6. PEREZ CESAR, Técnicas de Muestreo Estadístico, Alfaomega, México 2000.
7. Abraham Silberschatz, Henry F. Korth, S. Sudarshan., Fundamentos de Bases de datos, tercera edición, McGraw-Hill Interamericana de España, España 1998.
8. Brian Siler, Jeff Spotts, Visual Basic 6.0 and SQL Server, Primera Edición, Prentice Hall, Iberia 1999.