DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN DE LOS PERFILES ESTADÍSTICOS DE PACIENTES CON ENFERMEDADES UROLÓGICAS. CASO: CIUDAD GUAYAQUIL

José Gregorio García Argüello[1], Guillermo Baquerizo Palma[2]

[1] Ingeniero en Estadística Informática 2004
[2] Director de Tesis, Ingeniero en Computación

SUMMARY

The Systems of Information at the present time are very useful tools to minimize resources as much as economic, as operative, optimization of times (I file, search) and personal. That that previously was taken by means of manual registrations, leaves, records, big file libraries, it can simplify it and to activate by means of a System of Information developed dynamically, that is to say, in an environment Web in language PHP. This programming language is mostly used for transactional pages, that is to say, pages where an it can enter information, to manage consultations, modifications, or to eliminate registration. The pages designed for this study are connected to a database developed in language MySQL, in her he/she will stay all the information of the patient's interest, the most representative fields that are bound at the present time with the medical record of the patient of the area of Urología. For this reason, it was chosen as hospital pilot for this test the Hospital Teodoro Maldonado Carbo (IESS) where the director of the department of Urología together with those in charge of the computer part, they worked and they validated the system of information, they will propose actions of improvement, since the system is designed so that it evolves according to the demands of the means.

For this study he/she took as population objective to the patients assisted in the area of Urología in the Hospital Teodoro Maldonado Carbo (IESS) in the period between January 2003 and December 2003. After the system was proven and validated and most of the information that was in physical file (you register doctors) migrada went to the database of the system of information, you proceeded to give him the statistical touch of the study by means of an exploratory statistical analysis of some of the most significant characteristics for the utologics pathologies.

We find a descriptive analysis of all the characteristics implied in this study. Then, by means of an analysis multivariado several statistical techniques were applied as Charts of Contingency and Analysis of Homogeneity to have a better interpretation of the gathered data, and to conclude a brief explanation of the system, the one which this guided in the principle of the cycle PDCA, it looks for to improve continually, that it is one of the objectives of the system of information.

INTRODUCCIÓN

La Urología es la rama especializada de la medicina que se encarga del estudio del funcionamiento del aparato urinario del ser humano. A su vez, trataremos de recopilar las variables más representativas para el diseño e implementación del sistema de información.
En esta investigación se analizaran las variables evidenciadas y recomendadas

para el estudio según el criterio del director del departamento de Urología. Para poder acceder a la información, se decidió dar como valor agregado un análisis estadístico Univariado y Multivariado a la información levantada. Los objetivos de este estudio son los siguientes:

Objetivo general

Planificar, diseñar, verificar y tomar acciones al respecto de manera continua para desarrollar un Sistema de Información capaz de controlar, manipular, y proteger la información de los perfiles estadísticos de los pacientes que se encuentran en el área de Urología del Hospital Teodoro Maldonado Carbo (IESS).

Objetivos específicos:

- Evidenciar la falla que se genera al manipular los registros de las historias clínicas de manera manual.
- Diseñar e implementar un sitio Web dinámico en lenguaje PHP capaz de administrar los registros de las historias clínicas del área de urología del Hospital del IESS.
- Capacitar al personal en la manipulación y mantenimiento del sitio Web.
- Con la información en la base de datos del sitio Web, realizar un estudio estadístico univariado y multivariado de las historias clínicas.

1. RECURSOS A UTILIZAR PARA EL DESARROLLO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN

- Lenguaje de programación Web - PHP
- Almacenamiento de datos mediante MYSQL para el diseño de la historia clínica
- Editor de sitios web Dreamweaver MX®
- Web Server Apache.

2. INTRODUCCIÓN A LENGUAGE DE PROGRAMACIÓN PHP

Para funcionar PHP necesita su motor de scripting (script engine) que ejecuta las partes en código antes de que el servidor de la red envíe la página al usuario.

Cuando un usuario solicita una página PHP, el motor ejecuta el código que está en esta página. Durante la ejecución, el código da unas informaciones en formato html. Finalmente se envía el archivo (completamente en formato html) al usuario.

Si intenta visualizar la fuente de una página en PHP, podrá comprobar que no aparece ninguna línea del código PHP. La ventaja es precisamente ésta, ningún usuario externo, excluido el Web master (administrador del dominio Web), puede acceder al código y modificarlo. Para el usuario externo, la página en PHP es exactamente igual que una página cualquiera en Html.

3. RAZONES POR LA QUE SE USO PHP PARA EL DESARROLLO DE ESTE PROYECTO

- PHP es rápido, es prácticamente gratuito y multiplataforma
- Perfecta integración del Apache-PHP-MYSQL.
- Sintaxis clara y bien definida.
- Es sencillo de aprender y utilizar.

4. VENTAJAS ADICIONALES DE PHP

PHP puede ser ejecutado en cualquier plataforma utilizando el mismo código fuente, pudiendo ser compilado y ejecutado en 25 plataformas, incluyendo diferentes versiones de UNIX, Windows (95, 98, NT, ME, 2000, XP) y Macintosh.

Como en todos los sistemas se utiliza el mismo código base, los scripts pueden ser ejecutados de manera independiente al OS.

La sintaxis de PHP es similar a la del lenguaje C, por esto cualquiera con experiencia en lenguajes del estilo C podrá entender rápidamente PHP.

PHP es completamente expandible. Está compuesto de un sistema principal (escrito por Zend), un conjunto de módulos y una variedad de extensiones de código.

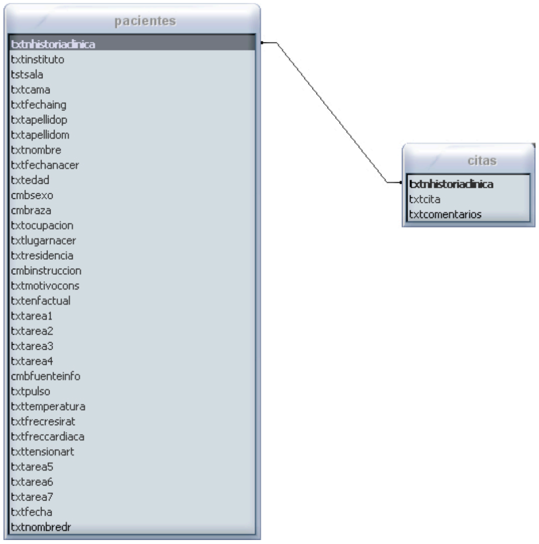
Puede interactuar con muchos motores de bases de datas tales como MySQL, MS SOL, Oracle, Informix, PostgreSQL, y otros.

PHP es Open Source, lo cual significa que el usuario no depende de una compañía específica, además no estás forzado a pagar actualizaciones anuales para tener una versión que funcione.

5. DISEÑO DE LA BASE DE DATOS

En el diagrama Entidad relación de la base de datos podemos ver que sólo consta de dos tablas. Donde la clave primaria será la historia clínica.

Todas las búsquedas, registros, modificaciones o eliminación se realizarán por medio del número de historia clínica del paciente.



Fuente: Base de Dato de UROSYS Sistema de Información
Elaboración: José García Argüello

6. MYSQL

6.1 INTRODUCCIÓN

MYSQL es un Sistema de Gestión de Base de Datos Relacional que se caracteriza por gestionar toda la información en tablas, y las relaciones entre datos deben ser representadas explícitamente en esos mismos datos.

MYSQL es un software de código abierto (accesible para cualquier usuario). Podemos descargar MYSQL desde Internet y usarlo sin costo. MYSQL usa el GPL (GNU Licencia Publica General) para definir que podemos y no podemos hacer con el software en diferentes situaciones. Lo que define esta licencia es el programa no tiene costo alguno de implementación.

7. DISEÑO DE LA PÁGINA WEB

Se eligió como interfaz de diseño una herramienta ampliamente usada y de fácil manejo como es Dreamweaver MX®. El interfaz que maneja Dreamweaver es de diseño, esto nos indica que la manera de diseño que antes se manejaba (código HTML) quedó atrás.

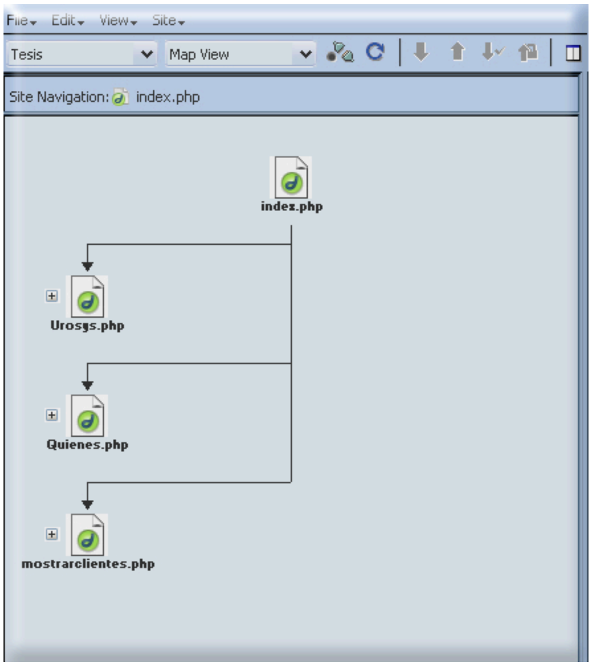
8. COSTO

Como sólo se lo usará para diseño, el costo de la licencia y programa no es necesario cotizarlo debido a que el equipo de programadores son los dueños de la licencia de este programa y otro usado para diseños.

9. MAPA DEL SITIO O DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN

El sistema de información se lo ha diseñado como hemos mencionado anteriormente en la plataforma PHP, esto quiere decir que existen páginas dinámicas en el sitio del sistema de información.

GRÁFICO 1
Mapa del Sitio del Sistema de Información



Fuente: Modo de diseño en Dreamweaver MX® del Sistema de Información
Elaboración: José García Argüello

10. CONTENIDO DE CADA PÁGINA

Como indica en el mapa del sitio, la primera página por defecto debe llamarse 'Index.php', de ahí se deriva la página donde está el sistema bautizado con el nombre de UROSYS V1.0. Y luego le siguen las páginas informativas como 'Quienes.php', en dicha página encontrará la información del equipo desarrollador y dónde puede contactarlo. Y una última página es la que muestra la cantidad de pacientes existentes en la Base llamada UROSYS, se la denominó 'Mostrarclientes.php' debido a que las entidades que interactuarán con la página son los clientes de ella.

11. SERVIDOR APACHE

Para nuestro proyecto escogimos el software APPSERVER. El servidor para probar el INTRANET fue el Web Apache Server, considerado un servidor rápido y robusto multiplataforma que existen.

Los servidores donde se alojan las páginas de dominio Web son computadoras generalmente más potentes que un computador personal. Generalmente poseen un sistema operativo y un programa llamado para manejar la parte WEB. Para la prueba de nuestro Sistema de Información el Web Server Apache será el encargado de suministrar los archivos básicos usados en la implementación del sistema que se alojarán en dicha memoria.

Apache Server (MYSQL-PHP) e Internet Information Server (IIS para Windows) respectivamente son los servidores WEB más usados en la actualidad.

Apache se caracteriza por utilizar un lenguaje de programación, parecido al C++, llamado PHP. Microsoft, por su parte, junto con IIS, introdujo una interfaz de programación para la WEB, llamada ASP (Active Server Pages).

12. ANALISIS UNIVARIADO

12.1 Introducción

El objetivo esencial de este sistema de información es facilitar el levantamiento de información de registros médicos para futuros análisis estadísticos. Conocer cuales son los casos más frecuentes, cual es el rango de edad que es más probable contraer una enfermedad tipo infecciosa. Cada vida es importante, y ser proactivos es más eficiente que ser reactivos.

Para la realización de este capítulo se ha hecho una descripción de algunas características generales del Hospital Teodoro Maldonado Carbo (IESS) de la ciudad de Guayaquil (número de pacientes atendidos, número de pacientes atendidos en el área de Urología, tipo de beneficiario, etc.). Aparte realizaremos el análisis Univariado de cada una de los casos más representativos evidenciados, el cual fue realizado a una muestra aleatoria de pacientes del área de Urología del Hospital Teodoro Maldonado Carbo (IESS).

Casos registrados en el área de Urología

Hospital Teodoro Maldonado Carbo (IESS)

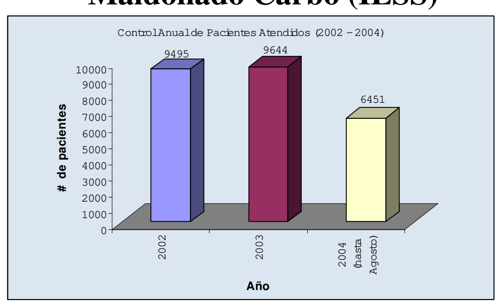
Existen registros de atención de pacientes desde Enero 01 de 2002 hasta Agosto de 2004. Desde entonces el área se ha estado manejando con 8 doctores tanto en consulta externa como interna.

Tabla I
Pacientes Atendidos en el Área de Urología del Hospital Teodoro Maldonado Carbo

Año	Pacientes
2002	9495
2003	9644
2004 (hasta Agosto)	6451
Total	25590

Fuente: Depatamento de Estadística: Hospital Teodoro Maldonado Carbo (IESS)
Elaboración: José García Argüello

Gráfico 2
Pacientes Atendidos en el Área de Urología del Hospital Teodoro Maldonado Carbo (IESS)



Fuente: Área de Urología: Hospital Teodoro Maldonado Carbo (IESS)
Elaboración: José García Argüello

Tabla II
Pacientes Atendidos por meses en el Área de Urología del Hospital Teodoro Maldonado Carbo (IESS) en el año 2003

Mes	Pacientes
Ene	538
Feb	780
Mar	835
Abr	897
May	773
Jun	634
Jul	904
Ago	866
Sep	752
Oct	686
Nov	799
Dic	1180
Total	**9644**

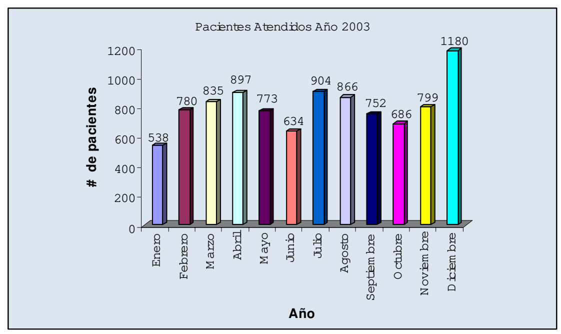
Fuente: Área de Urología: Hospital Teodoro Maldonado Carbo (IESS)
Elaboración: José García Argüello

Tabla III
Pacientes Atendidos en el Área de Urología del HOSPITAL TEODORO MALDONADO CARBO (IESS)

Meses	**# de pacientes atendidos en Urología**	**Frecuencia Relativa**
Enero	538	**0.056**
Febrero	780	0.081
Marzo	835	0.087
Abril	897	0.093
Mayo	773	0.080
Junio	634	0.066
Julio	904	0.094
Agosto	866	0.090
Septiembre	752	0.078
Octubre	686	0.071
Noviembre	799	0.083
Diciembre	1180	**0.122**
Total	**9644**	**1.000**

Fuente: Dpto. Estadística: Hospital Teodoro Maldonado Carbo (IESS)
Elaboración: José García Argüello

Gráfico 2.2
Pacientes Atendidos por meses en el Área de Urología del Hospital Teodoro Maldonado Carbo (IESS) en el año 2003



A continuación mostraremos los parámetros obtenidos de la distribución mensual de pacientes atendidos en el periodo antes mencionado para poder concluir algunas características importantes:

Tabla IV
Parámetros de los pacientes atendidos en HOSPITAL TEODORO MALDONADO CARBO (IESS)

Media	803.666
Mediana	789.5
Desviación estándar	160.305
Varianza	25697.696
Curtosis	2.233

Sesgo	
Rango	642
Mínimo	538
Máximo	1180
Suma	9644

Fuente: Dpto. Estadística: Hospital Teodoro Maldonado Carbo (IESS)
Elaboración: José García Argüello

El promedio de los pacientes atendidos en el HOSPITAL TEODORO MALDONADO CARBO (IESS) basándonos en el período Enero-2003 a Diciembre-2003 fue aproximadamente de 538 pacientes con una desviación estándar de 1180 pacientes. El mes en el que hubo una menor cantidad de pacientes atendidos fue Enero de 2003 con 538 pacientes y el mes en el que más pacientes se fueron atendidos en consulta externo fue en Diciembre de 2003 con 1180 pacientes.

13. ANÁLISIS ESTADÍSTICO MULTIVARIADO

13.1 Introducción

En el siguiente capítulo, se realizará el análisis estadístico multivariado de los datos de las características más representativas según el Director del Área de Urología del Hospital Teodoro Maldonado Carbo (IESS) en el periodo de estudio

El objetivo principal de este estudio es determinar si existe relación entre las variables, y además, de ser posible, resumir la gran cantidad de datos analizados en otras pocas variables.

13.2 Tablas de Contingencia

Una Tabla de Contingencia es un arreglo bidimensional en la que se detallan los factores (variables) a ser analizados con igual o diferentes niveles de información que nos permitirá determinar si esos dos factores son independientes. Sea A un factor con r niveles y B un factor con c niveles, se define el modelo de la Tabla de Contingencia como:

Cuadro 4.1
TABLA DE CONTINGENCIA

		FACTOR B				
		Nivel 1	Nivel 2	…	Nivel c	xi.
FACTOR A	Nivel 1	x11 e11	x12 e12	…	x1c e1c	x1.
	Nivel 2	x21 e21	x22 e22	…	x2 c e2 c	x2.
		⋮	⋮	⋱	⋮	⋮
	Nivel r	xr 1 er 1	xr 2 er 2	…	xr c er c	xr.
	x.j	x.1	x.2	…	x.c	X.. = n

Fuente y Elaboración: José García Argüello

Donde:

n = es el número de observaciones

X_{ij} = es el número de valores observados que simultáneamente poseen la i-ésima característica del factor A y la característica j-ésima del factor B.

e_{ij} = es el número de observaciones esperadas con la i-ésima característica del factor A y la característica j-ésima del factor B y se lo obtiene:

$$e_{ij} = \frac{X_{i\cdot} \times X_{\cdot j}}{n} = \frac{\sum_{j=1}^{c} X_{ij} \times \sum_{i=1}^{r} X_{ij}}{n}$$

$X_{i\cdot}$ = es el número de observaciones que poseen la característica i-ésima del factor A.

$X_{\cdot j}$ = es el número de observaciones que poseen la característica j-ésima del factor B.

Ejemplo y desarrollo de comparación de dos variables para el estudio multivariado

TABLA DE CONTINGENCIA GENERO vs. NIVEL DE INSTRUCCIÓN

Tabla XXI

Tabla de contingencia y Prueba Chi Cuadrado

Género y Nivel de Instrucción

Género	Nivel de Instrucción		Total
	Primaria	Secundaria	
Masculino	271.000	0.000	271.000
	248.291	22.709	271.000
Femenino	57.000	30.000	87.000
	79.709	7.291	87.000
Total	328.000	30.000	358.000
	328.000	30.000	358.000

Fuente: Dpto de Estadística - Hospital Teodoro Maldonado Carbo

Elaboración: José García Argüello

H_0: El género y el nivel de instrucción son independientes

vs.

H_1: $\neg H_0$

Valor del estadístico de prueba $\chi^2 = 101.995$

Grados de libertad 1

Valor p 0.000

El valor p de la prueba es 0.000, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula, lo que indica que existe suficiente evidencia estadística para afirmar que las variables Género y Nivel de Instrucción son dependientes al 1% de significancia estadística. (Véase Tabla XXI)

Como las variables son dependientes con α=0.01, aplicamos la técnica del Analisis de Homegeneidad para observar que nivel o niveles son los responsables de dicha dependencia.

ANALISIS DE HOMOGENEIDAD GENERO vs. NIVEL DE INSTRUCCIÓN

TABLA XXII

Resultado del análisis de homogeneidad entre las variables Género y Nivel de Instrucción

a. Autovalores

Dimensión	Autovalores
1	0.649

b. Medidas de discriminación

Variables	Dimensión
	1
Género	1.278
Nivel de Instrucción	0.020

Género	Frecuencia marginal	Cuantificaciones de categorías
		Dimensión
		1
Masculino	271	-0.499
Femenino	87	2.117

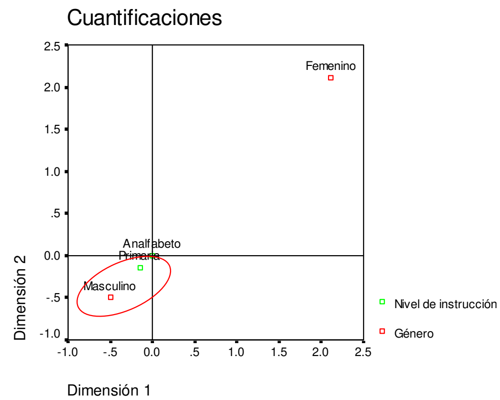
Nivel de Instrucción	Frecuencia marginal	Cuantificaciones de categorías
		Dimensión
		1
Primaria	328	-0.149
Analfabetos	0	0.000

Fuente: Dpto de Estadística - Hospital Teodoro Maldonado Carbo

Elaboración: José García Argüello

GRÁFICO 3.1

Cuantificaciones categóricas de las variables Género y Nivel de Instrucción



En la Tabla XXII se describen las medidas de discriminación para el análisis de homogeneidad entre las variables Género y Nivel de Instrucción.

Dentro de la unitaria dimension, el autovalor de dicha dimensión es 0.649, esto que indica que la dicha dimensión posee un grado importancia significativo.

En el literal b de la Tabla XXII observamos que la variable que discrimina mejor en la unitaria dimensión es Género seguida de Nivel de Instrucción.

En el Grafico 3.1, se puede verificar que los niveles que más compaginan en la dependencia de las variable son el Sexo Masculino y el Nivel Primario de eduación.

CONCLUSIONES

1. En el Hospital General Luis Vernaza se atendieron en el área de urología en el año 2003 (ene-dic) en total 9644 pacientes, lo que nos da una pauta para un futuro mercado a explotar.

2. Se pudo evidenciar por medio del análisis univariado como evidenciar las variables más significativas para el estudio..

3. El diseño e implementación del sistema de información es de bajo costo en licencia, pero de alto costo en programación. Es por eso que se empezará como piloto en el Hospital antes mencionado

4. Para la puesta a prueba del sistema de información se manejó con la información de datos anteriores hasta lograr ponerlo en marcha. Se recomienda mejora continua del sistema.

5. La moda de la edad del paciente característico del área de Urología del Hospital es de 40 años, fueron atendidas aproximadamente 789 pacientes por mes, lo que nos da un indicador de que se maneja mucha información y demasiados archivos en papeles. Lo que se busca es eliminar gradualmente el manejo de fichas físicas médicas

6. Se recomienda capacitar a nuevo personal y diseñar un instructivo amigable para el fácil aprendizaje del sistema de información a utilizarse.

7. Instruir y recomendar el sistema de información a las demás entidades de salud que poseen de esta área, y a las que no, que igual tengan acceso para que conozcan de los avances, casos, registros, y cantidad de pacientes que existen en determinado hospital.

8. Se espera que la base maestra esté primero en el Hospital Teodoro Maldonado Carbo, para luego después distribuirla a un lugar más estratégico como el Ministerio de Salud pública y que su acceso sea de dominio público con claves de restricción para ciertas páginas.

REFERENCIAS

1 **GARCÍA A. JOSÉ**, "Diseño y Desarrollo de un sistema de información para los perfiles estadísticos de los pacientes con enfermedades Urológicas. Caso: Ciudad Guayaquil"(Tesis, Instituto de Ciencias Matemáticas, Escuela Superior Politécnica del Litoral, 2004)

2 **PÉREZ CESAR,** Técnicas De MUESTREO ESTADISTICO (Alfaomega Grupo Editor, 2000)

3 **FREUN J, WALPOLE R.** Estadística Matemática con aplicaciones, (Prentice Hall Hispanoamericana Cuarta Edición. México, 1990)

4 **JOHNSON, D**, (Métodos Multivariados aplicados al análisis de datos, (Internacional Thompson Editores, México DF, México, 2000)

5 XLSTAT, junio 2004, Análisis de Componentes Principales (ACP) http://www.xlstat.com/t15e.htm ,

6 **FERRAN A.** SPSS para Windows: Análisis Estadístico, McGraw-Hill, Madrid, España.,2001)

7 Tutorial paquete estadístico SPSS 10.0 para Windows versión en español