

# **Diseño e Implementación de un Módulo de Estadística para un Sistema de Gestión de Historias Clínicas basado en MySQL.**

**Ibiza MA, Rodrigo F, Romano HL, Graffigna JP, Holeywell P.**  
*Cátedra de Informática Médica, Universidad Nacional de San Juan, Argentina*

## **Resumen**

*Este trabajo, desarrollado en el marco de la asignatura informática médica, tiene por objetivo implementar un módulo de estadística para el hospital Dr. Rizzo Esparza de Angaco (Provincia de San Juan). El mismo es capaz de acceder a una base de datos preexistente con un sistema de gestión MySQL, en la cual se encuentran las historias clínicas de pacientes que se atienden en dicho nosocomio. Los menús de búsquedas y la presentación de la información se implementaron en una interfaz programada en PHP. Actualmente el sistema se encuentra en funcionamiento y se mantiene el contacto con sus usuarios.*

## **Palabras Clave**

Estadística, MySQL, informática hospitalaria, librería GD, jgraph, pHP.

## **Introducción**

El presente trabajo se desarrolló como aplicación de los conocimientos adquiridos en la Actividad Curricular Informática Médica de la Carrera de Bioingeniería y trata específicamente sobre la manipulación de base de datos, con el objetivo de obtener información estadística de utilidad y representarla gráficamente mediante el uso de las librerías GD.

Actualmente, entre los cambios más importantes de la atención de la salud, se encuentran la tecnología de la información y la comunicación. La optimización en la gestión de la información implica siempre, en menor o en mayor medida, el uso de herramientas informáticas que permitan manipular los datos de manera ordenada y segura. Por tal motivo, la dirección del Hospital Dr. Rizzo Esparza en el año 2009 implementó un sistema de administración de historias clínicas, el cual se basa en el gestor de bases de datos libre MySQL. La interfaz gráfica implementada fue programada en Java J2EE, y la misma permite realizar funciones como cargar, eliminar o modificar los distintos registros médicos.

El sistema desarrollado en este trabajo utiliza como entrada la información contenida en la base de datos de historias clínicas del hospital, permitiendo así una representación estadística de la misma. Esta información es primordial para cualquier institución, ya que permite visualizar y resumir la información de distintos periodos de tiempo, de una manera rápida y sencilla.

El proyecto desarrollado está basado en las necesidades específicas del personal de estadística del hospital y busca aprovechar la disponibilidad de historias clínicas digitales para simplificar la obtención de datos relevantes, que anteriormente se realizaba de forma manual y por tanto insumía una gran cantidad de tiempo. Antes de comenzar con el desarrollo del trabajo se realizó una visita al hospital para tomar conocimiento de la problemática existente, como así también de los recursos físicos disponibles (computadores, redes, etc.). Luego, se diseñaron los diagramas UML necesarios, para finalmente realizar la etapa de desarrollo e implementación.

## **Descripción del funcionamiento del sistema**

El sistema que se encuentra actualmente en funcionamiento en el hospital fue desarrollado por alumnos de bioingeniería de la UNSJ, en concepto de trabajo final. El mismo consiste en un sistema de gestión de base de datos MySQL el cuál es administrado mediante interfaces programadas en Java. Dicho sistema tiene por objetivo la gestión de las historias clínicas de los pacientes que concurren al hospital. La base de datos almacena gran cantidad de información relevante de cada paciente como sexo, edad, profesión, procedencia, cobertura médica, etc. Sin embargo, no permite aún realizar ningún tipo de consulta que brinde datos acerca de la cantidad de personas que reúnan ciertas condiciones. La necesidad de obtener dicha información fue lo que motivó el desarrollo del presente trabajo. El modulo de estadística trabaja sobre el motor de base de datos relacional MySQL. Si este se combina con un lenguaje de programación como PHP se puede realizar una aplicación grafica simple, dinámica y amigable. La interfaz web permite interactuar con la base de datos del servidor y por lo tanto con el sistema, accediendo según las necesidades del personal y obteniendo toda la información que sea requerida por parte de los usuarios.

## **Herramientas**

En este trabajo se hizo uso de distintos recursos informáticos, entre los cuales se pueden nombrar:

- Diagramas UML: UML (del inglés, Unified Modeling Language) es un "lenguaje de modelado" para especificar o para describir métodos o procesos. Se utiliza para definir un sistema, para detallar su funcionamiento y para documentar y construir la aplicación. En otras palabras, es el lenguaje en el que está descrito el modelo [1].
- Apache – PHP: el servidor HTTP Apache es un servidor web de código abierto multiplataforma. PHP (PHP Hypertext Pre-processor) es un lenguaje de programación embebido e interpretado, diseñado originalmente para la creación de páginas web dinámicas. Es usado principalmente para la interpretación del lado del servidor (server-side scripting) pero actualmente puede ser utilizado desde una interfaz de línea de comandos o en la creación de otros tipos de programas incluyendo aplicaciones con interfaz gráfica [2].
- MySQL: MySQL es un sistema de gestión de bases de datos relacional, multihilo, multiusuario, con más de seis millones de instalaciones y de uso libre [3].
- Librería GD/jpgraph: JpGraph es una librería de clases orientadas a objetos para PHP (recomendada para PHP 4.3.0), para la creación dinámica de imágenes. Con JpGraph se pueden crear gráficas complejas con un mínimo de código y con un control muy detallado. Necesita que se tenga instalado el soporte para la librería GD [4].

## **Metodología**

Con el objetivo de tomar conocimiento de las necesidades existentes en el hospital y previa autorización del director del mismo, se realizó una visita al departamento de estadística para entrevistar al personal. En la misma se recopiló información referida al modo de trabajo existente, estadísticas solicitadas por el director del hospital y por Salud Pública, cantidad de personas y las distintas tareas que se realizan. Mediante un balance entre las

exigencias del departamento y los recursos existentes se definieron los requerimientos básicos para el nuevo sistema.

En base a la información recolectada se diseñaron los diagramas UML, los mismos representan un lenguaje gráfico para visualizar, especificar, construir y documentar un sistema.

## **Desarrollo en UML.**

### **Casos de uso.**

El diagrama de casos de uso [3] es un diagrama de comportamiento que enfatiza lo que debe suceder en el sistema modelado.

En la figura 1 se visualiza el diagrama de Casos de Uso del modulo de estadística. Como se puede apreciar hay 3 tipos de usuarios con distintos niveles de acceso: ADMIN tiene la posibilidad de acceder a todas las funciones, USUARIO puede acceder a todas las funciones excepto a “administrar usuarios”, e INVITADO sólo puede ver los informes generados por los usuarios con mayor nivel de acceso y está imposibilitado para realizar cualquier modificación. A continuación se detalla cada uno de los casos de uso.

#### **1- Generar informe**

Caso de uso: Generar informe

Actores: Admin/Usuario

Propósito: Generar un nuevo informe a partir de las consultas existentes.

Tipo: Primario-Esencial

Descripción: El administrador (o el usuario) se registra en el sistema; solicita el listado de consultas disponibles. A partir del mismo el usuario puede visualizar y seleccionar una consulta, la cual generará un informe que quedará guardado en la base de datos propia del sistema de estadística. Es la función básica del sistema ya que es la que permite obtener la información de interés.

#### **2- Ver informe**

Caso de uso: Ver informe

Actores: Admin/Usuario/Invitado

Propósito: Visualizar cualquier informe generado anteriormente.

Tipo: Primario-Esencial

Descripción: El actor busca en el informe deseado y el sistema muestra los resultados.

#### **3- Imprimir informe**

Caso de uso: Imprimir informe

Actores: Admin/Usuario/Invitado

Propósito: Imprimir

Tipo: Primario-Esencial

Descripción: El actor solicita el informe requerido y luego realiza la impresión del mismo.

#### **4- Eliminar informe**

Caso de uso: Eliminar informe

Actores: Admin/Usuario

Propósito: Eliminar un informe

Tipo: Primario-Esencial

Descripción: El actor seleccionará de la lista de informes generados cual es el que desea eliminar.

### 5- Modificar usuario

Caso de uso: Modificar Usuario

Actores: Admin

Propósito: Modificar los datos de un usuario

Tipo: Primario-Esencial

Descripción: El actor seleccionará de la lista de usuarios aquél que desee modificar, el sistema permitirá cambiar el nombre, la contraseña, el nivel de permiso y si se encuentra activo o no.

### 6- Agregar usuario

Caso de uso: Agregar usuario

Actores: Admin

Propósito: Agregar un nuevo usuario

Tipo: Primario-Esencial

Descripción: El actor podrá crear un nuevo usuario del sistema, definiendo el nombre, la contraseña, el nivel de permisos y si es activo o no.

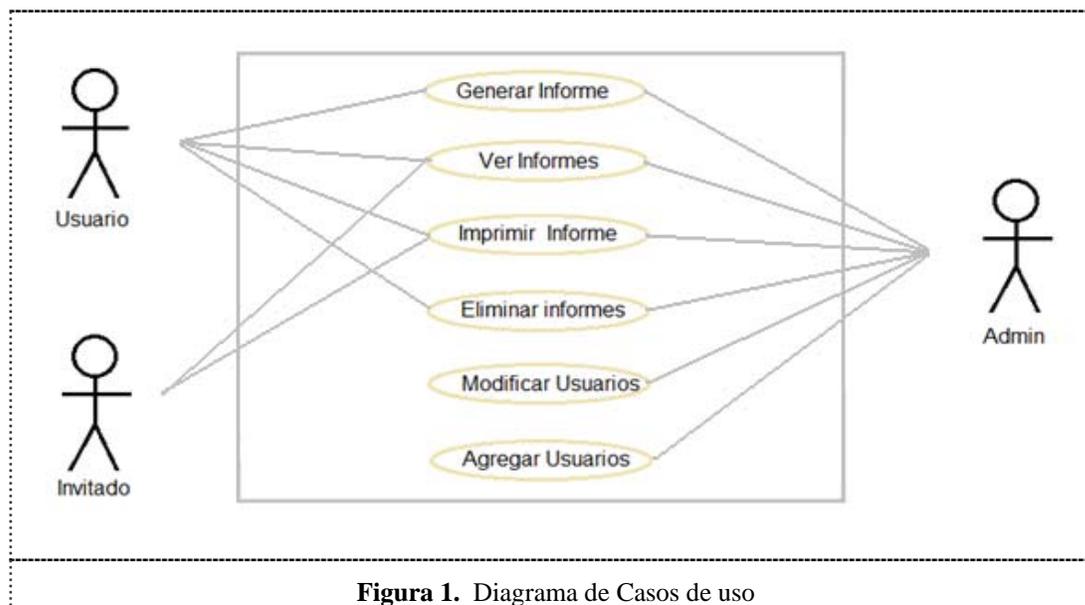
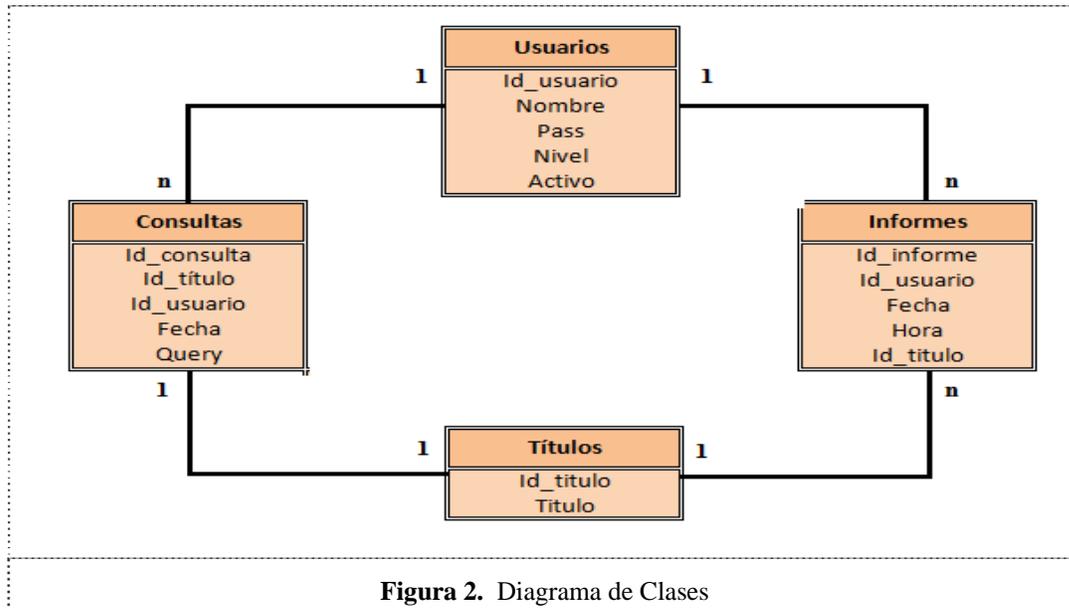


Figura 1. Diagrama de Casos de uso

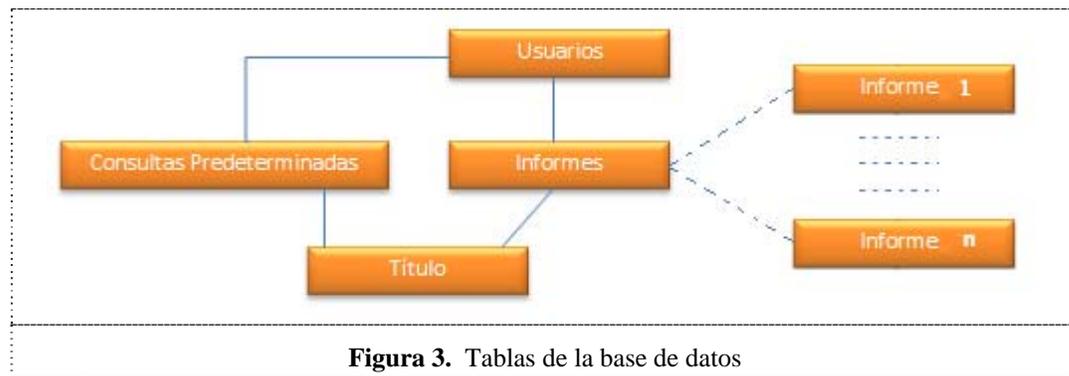
### Diagrama de clases

Los diagramas de clases [3] forman parte de la vista estática del sistema. En ellos se definen las características de cada una de las clases, interfaces, colaboraciones y relaciones de dependencia y generalización. Una clase se representa mediante una caja subdividida en tres partes: en la superior se muestra el nombre de la clase, en la media los atributos que la clase posee y en la inferior las operaciones que puede realizar.

En la figura 2 se muestra el diagrama de clases correspondiente al modulo de estadística desarrollado.

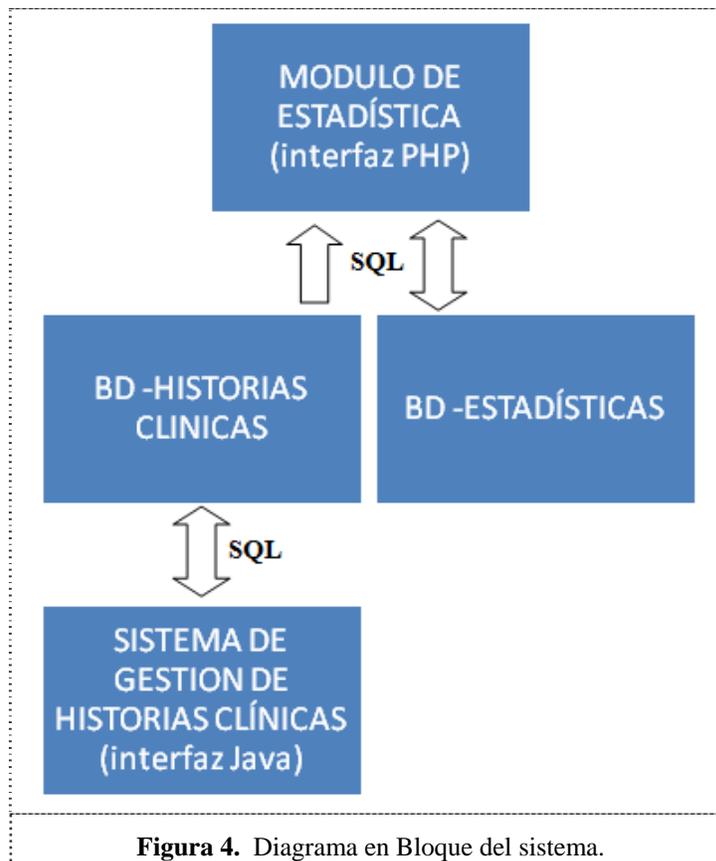


La base de datos consta de 4 tablas fijas denominadas consultas, informes, títulos y usuarios, y  $n$  tablas (de Informe 1 a Informe  $n$ ) que se crean dinámicamente en función de los resultados que devuelva la consulta y en donde quedarán guardados los informes generados. En la figura 3 se muestran las tablas utilizadas.



En la figura 4 se muestra como se relaciona el módulo de estadística desarrollado con el sistema de gestión de historias clínicas implementado en el hospital.

Es importante destacar que el módulo no altera de ninguna manera la información almacenada en las tablas de la base de datos original, sino que accede a la misma para extraer la información solicitada por la consulta. Los valores devueltos son procesados y almacenados en otra base de datos MySQL propia del sistema de estadística y con la que se tiene una interacción constante.



### Implementación y Resultados

El sistema desarrollado consiste en una aplicación web programada en PHP a la cual sólo los usuarios registrados pueden acceder y realizar operaciones según la categoría que posean los mismos.

En base a los requerimientos del departamento de estadística y a la disponibilidad de recursos, el sistema desarrollado cuenta con las siguientes características:

- Multiusuario: permite el acceso a usuarios con distintos niveles de privilegios.
- Independiente: no altera la información de la base de datos de historias clínicas del hospital.
- Simple: las interfaces programadas en PHP permiten un acceso sencillo a la información mediante el uso de menús.
- Versátil: el administrador del sistema puede realizar cualquier tipo de modificación sobre los usuarios e informes. Además, puede agregar nuevas consultas.

Se buscó implementar una interfaz que resultara de uso sencillo y amigable para los usuarios. A continuación se muestran algunas capturas de pantalla con la estética de la misma.



**Figura 5.** Menú de inicio.

En la pantalla principal se muestra un cuadro donde se solicita el nombre de usuario y contraseña para la identificación en el sistema (Figura 5).



**Figura 6.** Menú de consultas.

En la figura 6 se aprecia la tabla que se muestra cuando se selecciona la opción “Consultas” en el menú de la izquierda. En la misma se listan las distintas consultas determinadas que el usuario puede realizar, así como también el usuario que creó la consulta y la fecha de creación de la misma.



**Figura 7.** Menú de Informes.

En la figura 7 se muestra la tabla correspondiente a la opción “Informes” en el menú de la izquierda. En ella se listan los informes de las búsquedas realizadas, el usuario a cargo de la creación del mismo, fecha y hora de creación. Además en la columna Acciones permite las opciones de Ver Informe y Eliminar el mismo.

A continuación se muestran algunas capturas de algunos gráficos de torta y de barras (Figura 8 y 9)



Figura 8. Grafica correspondiente al informe “Pacientes por Obra Social”



Figura 9. Grafica correspondiente al informe “Pacientes por Área y Sexo”

## Discusión

A partir de la generación de este proyecto se buscó determinar los indicadores estadísticos de salud para la toma de decisiones y la generación de datos de acuerdo a las necesidades

y prioridades de las unidades orgánicas del Hospital. Cabe destacarse que a partir de este proyecto fue posible identificar y proponer nuevas oportunidades de aplicación de tecnologías de información, permitiendo la difusión de la información estadística de salud a los usuarios internos (en este caso el personal de estadística de la institución) y externos (Director del hospital u otro usuario invitado) de un modo amigable y simple, considerando a su vez las restricciones establecidas por el sistema para cada tipo de usuario.

Es importante mencionar la buena predisposición por parte de las autoridades del hospital para llevar a cabo este proyecto, permitiendo aplicar los conocimientos aprendidos en la materia para solucionar un problema práctico y poder mostrar los beneficios del uso de sistemas de información para la toma de decisiones.

#### **Agradecimientos**

Se agradece al Director del Hospital Dr. Rizzo Esparza Dr. Luis Roca por su cooperación en la implementación de este proyecto.

#### **Referencias**

- [1] Artículo de Wikipedia: Leguaje Unificado de Modelado, mayo 2011
- [2] Manual de Instalacion de NetbeansPostgresphp y apache, InstitutoSuperior de Rio Verde. Noviembre 2009.
- [3] MySQL, Contributed by unaclibre. Enero 2009. Grupo de usuarios gnu/linux - Unaclibre - Comunidad De Software Libre - FIIS - UNAC - Callao - Peru
- [4] jpGraph - OO Graph Library for PHP. Evaluación del software de graficación, Mario Alberto Arredondo Guzmán / CSR-DGSCA / UNAM . 2010

#### **Datos de Contacto:**

*Mauricio Ariel Ibiza. UNSJ - GATEME. 5400. ibizamauricio@hotmail.com*

*Florencia Rodrigo. UNSJ - GATEME. 5400. lflor\_86@hotmail.com*

*Humberto Romano. UNSJ - GATEME. 5400. Marauder.7@hotmail.com*