

# SISTEMA AUTOMATIZADO DE GESTIÓN DE LA MAESTRÍA INFORMÁTICA EN SALUD

## AN AUTOMATIZED MANAGEMENT SYSTEM FOR THE MASTERSHIP IN HEALTH INFORMATICS

### **Autores:**

Lic. Diana Margarita Rey Kaba<sup>1</sup>, MSc. Lilia Ester Rodríguez Chávez<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto Superior de Ciencias Médicas de La Habana (ISCM-H). Centro de Cibernética Aplicada a la Medicina (CECAM), Cuba, [diana@cecam.sld.cu](mailto:diana@cecam.sld.cu), Calle 146 No. 2511 esq. 31. Cubanacán, Playa. CP: 11600

<sup>2</sup> Instituto Superior de Ciencias Médicas de La Habana (ISCM-H). Centro de Cibernética Aplicada a la Medicina (CECAM), Cuba, [lily@cecam.sld.cu](mailto:lily@cecam.sld.cu)

### **RESUMEN**

Se presenta la propuesta de un sistema para el control automatizado de la gestión de la Maestría Informática en Salud. El sistema permitirá coordinar actividades docentes y gestionar la información de estudiantes, profesores y graduados en aras de agilizar los procesos y obtener, de manera oportuna, la información necesaria a cada uno de ellos y a los directivos, para hacer un uso más eficiente y eficaz de los recursos. La propuesta del sistema se realizó a partir de las entrevistas efectuadas al personal relacionado con la actividad, y de la revisión documental correspondiente a cada una de las ediciones de la maestría, con vista a caracterizar el proceso y resumir los elementos de interés.

**PALABRAS CLAVE:** Gestión universitaria, Sistema de Gestión, Informática en Salud.

### **ABSTRACT**

We are presenting a system for the automatized management for the Mastership in Health Informatics. This system will permit to coordinate teaching activities and to

manage the information about students, professors, and masters already graduated in the program in order to improve the process and get, on time, the necessary information, to make a better use of the resources. The proposition is based on the information obtained from interviews, and documents reviewed about each one of the eleven editions of this Mastership, in order to characterize the process and summarize the information we are interested in.

**KEYWORDS:** University management, system management, Informatics in Health.

## 1. INTRODUCCIÓN

En el año 1997, el Centro de Cibernética Aplicada a la Medicina (CECAM) comenzó a impartir la Maestría “Informática en Salud” con la finalidad de formar a los estudiantes en diferentes temas de actualidad y posibilitar la comunicación entre los profesionales de las ciencias médicas y los especialistas informáticos. [1]

La Maestría Informática en Salud cuenta con 11 ediciones. A partir del año 2007 se inició la modalidad semipresencial, lo que hace que matricule un mayor número de alumnos por edición. En la actualidad existe gran cúmulo de información sobre estudiantes, profesores y unidades modulares que hay que manejar para una gestión eficiente y se hace difícil, en ocasiones, encontrar los datos oportunamente para coordinar actividades y rendir información docente. Además de ello el CECAM ha tenido que asumir la docencia de pregrado del perfil Gestión de la Información en Salud (GIS), de la carrera Tecnología de la Salud, lo que conlleva a un incremento de tareas y responsabilidades docentes y administrativas, por parte de profesores y directivos. Por todo ello se hace necesario automatizar la gestión de la información de la Maestría Informática en Salud en aras de agilizar los procesos y obtener de manera rápida y eficiente la información deseada.

Las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) han ampliado las capacidades físicas, mentales y las posibilidades de desarrollo social. Su gran impacto en todos los ámbitos de la vida hace cada vez más difícil que se pueda actuar eficientemente prescindiendo de ellas [2]. En nuestro país se ha priorizado su uso en función de la docencia y de su gestión. El CECAM cuenta con el equipamiento necesario que hacen factible la propuesta de un sistema de información para la gestión de la maestría Informática en Salud.

Un sistema de información es un conjunto organizado de elementos o componentes, que pueden ser personas, datos, actividades, procesos o recursos materiales en general. Estos elementos interactúan entre sí para capturar información ya sea de forma manual o automática, almacenarla, procesarla mediante cálculos de

datos introducidos recientemente en el sistema o bien con datos que están almacenados, y distribuirla de manera adecuada en función de los objetivos de una organización. Los sistemas de información pueden contribuir a respaldar la toma de decisiones y ser manuales o basados en computadoras. Su objetivo fundamental es suministrar información de calidad y oportuna. [3][4][5][6][7]

Actualmente en el mundo se encuentran innumerables sistemas de gestión académica vinculados con universidades [8][9][10][11][12]. Estos generalmente responden a intereses específicos en dichos centros, por lo que resultaría muy difícil adaptar uno a otro centro de enseñanza y por otro lado, existen algunos que aunque parecen ser más generales, poseen limitaciones para acceder a ellos. Esta es una de las causas de que exista gran variedad de estos sistemas de gestión.

El CECAM ha desempeñado un rol importante en el desarrollo de la Informática en Salud en la educación médica superior. Esta institución elaboró diferentes sistemas de información, entre los que se destacan los principales sistemas de gestión universitaria: el Sistema Automatizado de Gestión de Cuadros (SAGECU), el Sistema Automatizado de Información Docente (SAIDO) y la nueva versión del Sistema Automatizado de Información Docente para las facultades de ciencias médicas del país (SAIDO\_F). [13][14]

La propuesta a realizar tendrá como elementos fundamentales la identificación de necesidades y la concepción general del sistema [15], para ello se determinarán sus posibilidades, requerimientos, restricciones y otros puntos que puedan ayudar a la identificación y desarrollo del proyecto.

El problema de investigación se puede resumir a través de la pregunta: ¿Cómo contribuir al control de la información de la Maestría Informática en Salud?

### **Preguntas de investigación:**

1- Cuál es la situación actual en que se encuentra la gestión de información de la Maestría Informática en Salud.

2- Cuáles son las características que debe tener un sistema automatizado para la gestión de la información.

### **Objetivo General**

1- Realizar el análisis de sistema para el control automatizado de la gestión de información de la Maestría Informática en Salud.

### **Objetivos Específicos**

1- Analizar la situación actual en que se encuentra la gestión de información de la Maestría Informática en Salud (IS).

2- Describir las características que debe tener un sistema automatizado para la gestión de la información en la maestría IS.

## **2. METODOLOGÍA**

El tipo de investigación es cualitativa porque se requiere conocer a profundidad el estado actual del sistema existente. Para ello se realizaron entrevistas estructuradas al personal relacionado con la maestría y se examinó la documentación correspondiente a cada edición, con vistas a caracterizar este proceso y resumir aquellos elementos susceptibles de tomarse en cuenta para la propuesta del sistema

Para conocer cómo se realiza actualmente la gestión de la información de la maestría Informática en Salud y establecer los requisitos del sistema, se realizaron las siguientes tareas:

1- Entrevistas al presidente del Comité Académico, coordinador de la maestría y secretario docente. En cada entrevista se le informó al personal el objetivo del estudio y se mantuvo la confidencialidad de las opiniones con vistas a obtener los mejores resultados.

2- Revisión de los expedientes de las ediciones de la maestría y de algunos de los expedientes de los alumnos.

3- Análisis de los procesos que se realizan: administración y seguridad, matrícula, gestión de información

de profesores, la planificación y/o control de las actividades docentes, la gestión de cuentas de correo e Internet, y cómo se desarrolla el proceso docente en sí mismo.

4- Elaboración de la propuesta del sistema. Se utilizó el Lenguaje Unificado de Modelado (UML), que es un estándar de propósito general para modelar, construir y documentar los elementos que forman un sistema software orientado a objetos. En la elaboración de la propuesta se utilizaron Diagramas de Casos de Uso, que permiten representar y describir toda la funcionalidad de un sistema en relación a su interacción externa. Este modelo proporciona, además, el punto de entrada para analizar los requisitos y la solución del problema. [16][17]

## **3. RESULTADOS**

### **3.1 Descripción del Sistema Actual**

El interesado en cursar la maestría hace la solicitud al Comité Académico (C/A) y entrega la documentación correspondiente: (carta de solicitud personal, carta de autorización del centro de trabajo, título universitario, currículum avalado y dos fotos. El aspirante debe poseer como mínimo dos años en el sector Salud). El C/A evalúa las solicitudes y fija una fecha para los exámenes de suficiencia de inglés y computación. Posteriormente se reúne para revisar la documentación de los aprobados en los exámenes de suficiencia y fija una fecha para entrevistar al posible estudiante. Luego de realizar la entrevista, el C/A efectúa la selección de los alumnos que conformarán la

matrícula. El secretario docente procede a llenar el modelo de matrícula con los datos del estudiante y lo archiva en el expediente de éste.

Se inicia el proceso docente según calendario confeccionado por el coordinador de la maestría y aprobado por el C/A, en el cual se reflejan las unidades modulares, fechas de inicio, terminación y los créditos.

El presidente del C/A envía al administrador de la red el listado de alumnos matriculados de la edición en curso para que éste le otorgue una cuenta de correo y acceso a Internet. El estudiante debe firmar el código de ética para poder utilizar el servicio. El mismo estará vigente durante el período lectivo del estudiante (dos años y medio).

Al inicio de cada unidad modular, el secretario docente entrega al profesor de la misma el listado de matrícula y el registro de asistencia.

En la maestría existen tres módulos iniciales que son obligatorios para los estudiantes: [18]

- 1- Introducción a la Informática en Salud.
- 2- Informática.
- 3- Investigaciones en Informática en Salud.

Y tres perfiles terminales de los cuales el estudiante selecciona uno según su tema de tesis: [18]

- a) Informatización de la Salud Pública.
- b) Modelación de procesos.
- c) Informática educativa.

Existe la particularidad de que un estudiante puede realizar un perfil híbrido, con un conjunto de cursos correspondientes a más de un perfil terminal, si su tutor así lo considera por necesidad de la tesis.

Cuando culmina una unidad modular, el profesor llena el acta de evaluación con la nota correspondiente y se lo entrega al secretario docente para que sea archivada en el expediente de la edición.

Al estudiante, una vez que concluye los tres módulos iniciales y el perfil terminal, sólo le resta concluir la tesis. El coordinador de la maestría, en consulta con el C/A, planifica los talleres de tesis, confecciona el documento con la propuesta de tribunal y lo envía a la vicerrectoría de postgrado para su aprobación. El estudiante deberá contar con asistencia a eventos y publicaciones como resultado en los últimos dos años. Luego hace entrega del trabajo concluido para realizar su acto de defensa en la fecha programada por el C/A.

Cuando el estudiante culmina su acto de defensa, el secretario docente actualiza el expediente del alumno con los modelos: acta de defensa de tesis de maestría, dictamen de otorgamiento de título y el dictamen de tribunal que avala que la tesis presentada corresponde al alumno. Luego entrega al departamento de título, en la Rectoría, la siguiente documentación: carta dirigida al rector para que autorice el título al aspirante, acta de examen de tesis, certificación de notas y dictamen de

otorgamiento de título. Se procede a cancelar su cuenta de correo y acceso a Internet. De solicitarlo el egresado, el secretario docente le entrega una constancia de la defensa exitosa.

El secretario docente entrega el título al egresado y archiva en el expediente el modelo de constancia de título recibido, firmado por él.

Al egresado de la maestría se le solicita anualmente información actualizada sobre su currículum, categoría docente e investigativa, promociones laborales, participación en eventos e investigaciones realizadas.

### **Documentos principales del Sistema:**

El modelaje que se utiliza en la maestría se divide en tres grupos: expediente de la edición, expediente del estudiante y otros documentos.

En el **expediente de la edición** y en el **expediente del estudiante** está contenida la documentación mínima correspondiente.

Existen además otros documentos tales como:

- 1- Actas del Comité Académico.
- 2- Programa académico aprobado.
- 3- Modelo de autoevaluación de la edición.
- 4- Carpeta SEAM: Sistema de Evaluación y Acreditación de la Maestría.

Los siguientes modelos se emiten a la vicerrectoría de postgrado cada cinco años:

- SEAM- 1E Datos generales del programa.
- SEAM- 2E Pertinencia e impacto, tradición y colaboración.
- SEAM- 3E Cuerpo de profesores y tutores.
- SEAM- 4E Respaldo del programa.
- SEAM- 5E Datos de las tesis defendidas en cada edición del programa de la maestría.
- SEAM- 6E Datos de profesores y tutores.

Semestralmente se emite a la vicerrectoría de postgrado:

- Relación de alumnos que discutieron la tesis en un período determinado.

A partir del estudio realizado se propone un sistema automatizado para el control de la información de la maestría Informática en Salud.

## 3.2 Descripción General del Sistema Propuesto



Se propone un sistema con arquitectura cliente servidor que permita coordinar las actividades docentes de la maestría y gestionar información de estudiantes, profesores y graduados.

Los principales usuarios del sistema serán: profesores, estudiantes, presidente del C/A, coordinador de la Maestría, secretario docente y controlador de expediente.

El sistema deberá prever tres interfaces: una para estudiantes, otra para profesores y una tercera para presidente del C/A, coordinador de la maestría, secretario docente y controlador de expediente. También permitirá el control de acceso de los diferentes usuarios mediante permisos y contraseñas. De tal manera, consta de 6 módulos:

**1) Administración y seguridad:** Se encarga de implementar medidas de seguridad para la base de datos a través de contraseñas y niveles de acceso para distintos grupos de usuario. Se ocupará también del mantenimiento de los codificadores.

**2) Matrícula:** Este módulo se encarga de la gestión de la matrícula del estudiante. Se controlan los datos generales del expediente, los documentos a entregar por el estudiante y proporciona estadísticas acerca de estos datos.

**3) Gestión de información de profesores:**

Se encarga del control de los datos de los profesores (datos personales e información sobre su currículum) y de las actividades docentes que realizan en la maestría.

**4) Planificación y/o control de Actividades**

**Docentes:** Se encarga de la planificación de calendarios de las unidades modulares, los talleres de tesis, actos de defensa, coordinación de tribunales, coordinación de actividades del C/A, del claustro de profesores y el control de actas del C/A.

**5) Información Docente:** Controla la información docente de estudiantes y profesores. (notas del estudiante, unidades modulares vencidas por el estudiante, unidades modulares que imparte el profesor, material docente, convalidaciones, información sobre graduados, tesis y tutores. Se obtiene la estadística docente).

**6) Gestión de cuentas de correo e Internet:**

Los usuarios accederán a este módulo para la gestión automática de estas cuentas. En dependencia del tipo de cuenta se establece el tiempo de vencimiento. Se gestiona también las listas de distribución para las actividades docentes. Este módulo está dedicado a la utilización de la red en función de la docencia.

Se propone la creación de una cuenta de correo para la maestría para que puedan llegar las solicitudes del usuario al C/A.

### **Requisitos o requerimientos del Sistema**

Requisitos funcionales:

1. Autenticar al usuario para acceder al sistema, y mantener actualizadas las contraseñas y usuarios necesarios para el mantenimiento y seguridad del mismo.

2. Registrar y mantener actualizados los datos personales e información docente de estudiantes, egresados y profesores.

3. Mantener actualizados los calendarios de las actividades docentes fundamentales.

4. Recuperar información de las actividades docentes fundamentales (calendarios).

5. Mantener actualizados los codificadores para el manejo de la información. (provincia, país, municipio, organizaciones políticas, especialidad, profesión, categoría docente, unidades modulares, etc.)

6. Recuperar la información estadística docente de estudiantes, profesores graduados, tesis, tutores, etc.

7. Permitir la gestión de cuentas de correos, acceso a Internet y listas de distribución para la docencia.

Requisitos no funcionales

**Rendimiento**

- Debe ser constante la disponibilidad de trabajo en red contra el servidor, ya que esta es la base para el funcionamiento del sistema. El sistema debe garantizar que la velocidad de procesamiento de la información sea la máxima posible, logrando que los tiempos de respuesta a las solicitudes del usuario y de recuperación de datos sean los adecuados.



### Portabilidad

- Debe ser utilizado bajo los Sistemas Operativos Windows y Linux.
- Debe correr sobre una plataforma Web, codificada con el lenguaje Hipertext PreProcessor (PHP) y su sistema de base de datos en MySQL.

### Seguridad

Debido a que se almacenará información persona y confidencial que no puede ser modificada o accesible para cualquier usuario, se requiere de una adecuada integridad y seguridad de la información.

- Se debe validar la entrada al sistema de cada usuario.
- Se debe controlar los permisos de acceso a la base de datos.
- Debe hacerse una copia de seguridad de la base de datos del sistema.

### Requisitos de software

- Se requiere en el cliente para la visualización de las páginas: los sistemas operativos Windows XP en adelante o Linux y un navegador.
- Para el funcionamiento del sistema en el servidor se necesitará el sistema operativo Windows 2003 en adelante o Linux en sus versiones de servidores.

### Requisitos de hardware

- Como requerimiento mínimo para las PC, se necesita procesador Pentium 4.

### Propuesta para el diseño e implementación

Debe ser una aplicación Web desarrollada con la tecnología para la creación de páginas Web dinámicas mediante el lenguaje de programación PHP, servidor Web Apache y el sistema gestor de base de datos relacional MySQL. Estas tecnologías son ampliamente utilizadas en el mundo y están basadas en la filosofía de Software Libre.  
[19][20][21][22][23]

## **Funciones generales que tendrá cada usuario definido por el sistema**

El posible **estudiante** podrá hacer uso del sistema para solicitar matrícula. Una vez que es aceptado, tendrá la posibilidad de solicitar su cuenta de correo y acceso Internet, ver las actividades docentes que se le programan, su situación académica, los materiales que los profesores ponen a su disposición en cada una de las unidades modulares y solicitar convalidación mediante el formulario correspondiente.

El **profesor**, al acceder al sistema, podrá solicitar su cuenta de correo, acceso a Internet y el servicio de listas de distribución para su asignatura.

Tendrá la posibilidad de ver el calendario de las actividades docentes y académicas (general y personal) en las que participa. Conseguirá poner material docente a disposición del estudiante, registrar las notas, actualizar y recuperar sus datos (personales y currículum) y recuperar la información estadística docente de su asignatura.

El **presidente del C/A** podrá hacer uso del sistema para planificar y obtener la información de las actividades docentes y académicas (calendarios), registrar y recuperar las actas (aprobación de: matrícula, convalidaciones, temas de tesis) y otros documentos de trabajo, recuperar las solicitudes dirigidas al C/A (matrícula y convalidación), actualizar información sobre los graduados (currículum, publicaciones y progresos científicos), recuperar la información de estudiantes, graduados, profesores y toda la información estadística docente necesaria.

El **coordinador de la maestría** tendrá acceso al sistema para realizar la planificación y recuperación de actividades docentes y académicas. Podrá registrar y obtener actas y documentos de trabajo del C/A. Tendrá la posibilidad de recuperar solicitudes dirigidas al C/A. Registrará, actualizará y recuperará los datos de profesores. Actualizará y obtendrá la información de los graduados y toda la información estadística docente necesaria.

El **controlador de expediente** podrá matricular al estudiante, obtener sus datos, evaluaciones, documentos necesarios para archivar en los expedientes, recuperar información de actividades docentes y académicas (calendarios), actualizar y recuperar la información sobre los graduados.

El **secretario docente** tendrá la responsabilidad de administrar el sistema para realizar la autenticación de los usuarios, la actualización de las contraseñas y los codificadores. Tiene acceso a todas las funciones del sistema. Atenderá la cuenta de correo de la maestría para recuperar las solicitudes realizadas al C/A por los usuarios (matrícula, convalidaciones, cuentas de correo, acceso a Internet, listas de distribución, etc.). Podrá matricular al estudiante, registrar, actualizar, recuperar tanto los datos personales de él como la información de los graduados y profesores. Actualizará información docente (notas de unidades modulares, evaluaciones de trabajos, datos sobre tesis, tutores, etc.). Gestionará las cuentas de correo, acceso a Internet y las listas de distribución para uso del profesor. Realizará la planificación y recuperación de actividades docentes y académicas (calendarios), el registro y obtención de actas y documentos de trabajo del C/A y podrá obtener la información estadística docente necesaria.

### **3. DISCUSIÓN**

Los sistemas de información consultados que son de propósito específico, responden a intereses puntuales de los centros educacionales para los cuales fueron

concebidos y abordan solamente una parte del problema; mientras que los de corte más general, se adecuan a las características del sistema educacional del país, dificultándose su adquisición, como es el caso del sistema SIGA.

Los sistemas que se han explotado en el instituto como el Sistema Automatizado de Información Docente (SAIDO) y el Sistema Automatizado de Gestión de Cuadros (SAGECU), controlan cada uno, de manera independiente, diferentes entidades. En el caso del SAIDO, la principal entidad son los estudiantes y sus notas, el SAGECU controla los datos del expediente de los profesores o cuadros.

Aunque la nueva versión del Sistema Automatizado de Información Docente (SAIDO\_F), se diseñó en ambiente WEB, no brinda la posibilidad de que el estudiante interactúe con él para que pueda solicitar su matrícula de manera automática y consultar la aplicación en busca de sus datos personales, notas, y otros aspectos. Solamente existe una interfaz de usuario que le permite a la secretaria docente acceder al sistema para realizar su explotación.

Esta propuesta de sistema automatizado tiene otra visión. Partiendo del estudio de la maestría como sistema, se trata de automatizar la gestión de información de manera integrada, mediante una base de datos compartida que comprende no sólo los datos de la matrícula del estudiante y sus evaluaciones, sino que posee y controla la información de profesores, graduados, tesis, tutores, la planificación de actividades docentes y académicas, calendarios y actas del C/A, entre otras opciones. Los alumnos tienen la posibilidad de interactuar con los profesores y con el C/A de la maestría para realizar sus solicitudes. Para ello se estudiaron los principales procesos informativos y los usuarios participantes.

Para este sistema se propone una arquitectura cliente-servidor que permite el acceso controlado de los diferentes usuarios a programas diseñados para satisfacer sus necesidades específicas de información. La interfaz de cada programa cliente se propone a partir de las funciones definidas para cada usuario según los casos de uso.

El diseño es modular para que se puedan crear y probar los módulos de manera independiente hasta completar el sistema. La propuesta es el resultado del análisis efectuado a partir del estudio de necesidades, de las actividades y procesos que intervienen en la maestría, así como de los requisitos o requerimientos del sistema. Tiene gran importancia porque garantiza la organización y documentación del nuevo sistema desde su concepción.

#### **4. CONCLUSIONES**

1. En este trabajo se analizó la situación actual en que se encuentra la gestión de información de la maestría Informática en Salud.

2. El análisis de sistema para el control automatizado de la gestión de información de la maestría Informática en Salud permitió establecer los principales usuarios, las interfaces, los módulos y los requisitos o requerimientos del mismo.

3. Para ajustarse a los estándares de la informatización de la sociedad, se propone un sistema con arquitectura cliente-servidor soportado en Software Libre.

4. El sistema propuesto permitirá coordinar actividades docentes y gestionar la información de estudiantes, profesores y graduados en aras de agilizar los procesos y obtener, de manera oportuna, la información necesaria para efectuar un uso más eficiente y eficaz de los recursos.

## 5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. L Couturejuzón González L. Impacto de la Maestría en Informática en Salud. [tesis presentada en opción al título académico de master en Informática en Salud]. ISCM-H, Cuba; 2004.
2. Marqués Graells P. Las TIC y sus aportaciones a la sociedad. [página en Internet] [actualizado 23 mar 2008; citado 21 junio 2008]. [aprox. 12 pantallas]. Disponible en: <http://dewey.uab.es/PMARQUES/tic.htm>
3. Definición.de. Definición de sistema de información. [página en Internet]. C2008 [actualizado 2008; citado 21 jun 2008]. [aprox. 2 pantallas]. Disponible en: <http://definicion.de/sistemadeinformacion/>
4. Red Escolar Nacional. Sistemas de Información. [página en Internet]. C2008 [actualizado 2008; citado 26 mar 2010]. [aprox. 13 pantallas]. Disponible en: <http://www.rena.edu.ve/cuartaEtapa/Informatica/Tema10.html>
5. Etcheverry S. Componentes de un Sistema de Información. [página en Internet] [actualizado 11 sep 2009; citado 26 mar 2010]. [aprox. 2 pantallas]. Disponible en: <http://setcheve.com/l.ComponentesdeunSistemadelInformacin.html>
6. Guerra Dávila RE. Sistemas de información para la administración. [página en Internet] [citado 26 mar 2010]. [aprox. 45 pantallas]. Disponible en: <http://www.mitecnologico.com/Main/ElementosSistemasDeInformacion>
7. Duany Dangel A. Definición de Sistema de Información. [página en Internet]. C2000-2009 [citado 26 mar 2010]. [aprox. 5 pantallas]. Disponible en: <http://www.econlink.com.ar/sistemasinformacion/definicion>
8. Dara Informática. S.I.G.A Principal Sistema Integrado de Gestión Académica. [página en Internet]. C2008-2010 [citado 20 abr 2010]. [aprox. 3 pantallas]. Disponible en: <http://www.dara.es/siga>
9. SGD. Sistema de Gestión Docente. [página en Internet]. [citado 21 abr 2010]. [aprox. 2 pantallas]. Disponible en: <http://www.sgdweb.com/>

10. Ministerio de Educación Nacional. República de Colombia. SIMAT: Sistema Integrado de Matrícula. [página en Internet]. C2008-2010 [actualizado 20 ago 2008; citado 26 mar 2010]. [aprox. 2 pantallas]. Disponible en:  
<http://www.mineducacion.gov.co/1621/article168883.html>
11. Guevara Pérez A, Orta Hernández A. Sistema de gestión académica en el Instituto Politécnico de Informática “Mártires de Girón”. [trabajo de diploma para optar por título de Ingeniero en ciencias Informáticas]. UCI, Cuba; 2007.
12. Domínguez Díaz Y. SGIPC. Sistema de Gestión de Información de Profesores y Cuadros. [página en Internet] [citado 26 mar 2010]. Disponible en:  
<http://revistas.mes.edu.cu/eduniv/ucf/maestria/maestria-en-nuevas-tecnologias-para-laeducacion/ano-2007/Yeniery%20Dominguez%20Diaz.pdf/view?searchterm=SGIPC.%20Sistema%20de%20Gesti3n%20de>
13. O’Farrill Mons E. Desarrollo de Software Educativo y de Sistemas para la Gestión Universitaria. CECAM-1985/1995. Rev Cub de Informática Médica [serie en Internet]. 2007 [citado 20 abr 2010]; (2):[aprox. 10 p.]. Disponible en:  
[http://www.rcim.sld.cu/revista\\_13/articulos\\_hm/desarrolloseducativo.htm](http://www.rcim.sld.cu/revista_13/articulos_hm/desarrolloseducativo.htm)
14. Bolufé Chávez M. Sistema Automatizado de Información Docente. [trabajo de diploma para optar por título de Ingeniero Informático]. ISPJAE, Cuba; 2005.
15. Báez Ojeda J, Carnota Lauzán O, Cabrera González T. Curso de técnicas de análisis y diseño de sistemas gerenciales. Material docente de apoyo. CESPANEC; 2006.
16. TLDP-ES/ Lucas. Servicios editoriales para la documentación libre en Español. Modelado de sistemas con UML. [página en Internet] C1999- 2007 [actualizado 2007; citado 19 enero 2010]. Disponible en:  
<http://es.tldp.org/Tutoriales/docmodelado-sistemas-UML/doc-modeladosistemas-uml.pdf>
17. Ferré Grau X, Sánchez Segura MI. Tutorial UML. Diagramas de Casos de Uso [página en Internet] C2004 [citado 19 enero 2010]. Disponible en:  
<http://www.clikear.com/manuales/uml/diagramascasouso.aspx>
18. Mas Camacho MR, González García N, Garriga Sarría E. Contribución de la Maestría Informática en Salud al proceso de informatización de la sociedad cubana. Rev Cub de Informática Médica [serie en Internet]. 2007 [citado 21 junio

Recibido: 14 septiembre 2011

Aprobado: 15 octubre 2011