

## **Sistemas de gestión de información universitarios basados en arquitectura web**

**Sonia I. Mariño<sup>1,2</sup> y Maria V. Godoy<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Departamento de Ciencias de la Información. Facultad de Humanidades.

<sup>2</sup>Departamento de Informática. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura  
Universidad Nacional del Nordeste.

9 de Julio 1449. (3400) Corrientes, Argentina

msonia@exa.unne.edu.ar, mvgodoy@exa.unne.edu.ar

### **RESUMEN**

Este artículo presenta un subsistema en-línea orientado a la gestión de la información de los proyectos de investigación que se llevan a cabo en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura (UNNE). La implementación de tecnologías de la información y la comunicación en instituciones de educación superior consituyee un elemento fundamental para la posterior gestión del conocimiento.

**Palabras claves:** gestión del conocimiento, educación superior, sistemas de información web.

## 1. INTRODUCCIÓN

Sanpedro et al. [19] sostienen que el principal motor del cambio hacia una emergente Sociedad de la Información primero y en la actualidad hacia una Sociedad basada en el Conocimiento, ha sido la irrupción de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC). El hecho de que la sociedad actual es denominada *sociedad del conocimiento* define una situación paradigmática. Se le ha reconocido a la información un valor estratégico primordial en las organizaciones, y por tanto, su elaboración como su utilización requiere de las personas una especial capacitación [22].

Un punto fundamental en la sociedad del conocimiento es la gestión. Picas Vidal, define a la gestión del conocimiento como "el conjunto de **procesos** que permiten utilizar **el conocimiento** como factor clave para **añadir y generar valor** y va mucho **más allá del almacenamiento y manipulación de datos**" [17].

Tampoco puede omitirse tener en consideración que la gestión del conocimiento se llevará a cabo dentro de una estructura, donde un sistema desarrolla su accionar. Por tanto, resulta imprescindible analizar los efectos que dicha gestión puede causar en los otros elementos del sistema, como también, la manera que el resto de los elementos del sistema actúan sobre los procesos de gestión del conocimiento, ya sea por su actividad específica como por las consecuencias que sobre ellos genere las acciones de la gestión del conocimiento [22].

Toda acción de gestión requiere de procesos de retroalimentación que permitan monitorear los resultados que se obtienen, y que posibiliten acciones correctivas ante la verificación de desvíos respecto a las metas establecidas [22]. Así, An [1] menciona que a la sociedad del conocimiento se llega gracias a un interesante fenómeno de realimentación, en el cual los avances en el conocimiento posibilitan desarrollos tecnológicos que a su vez permiten el manejo eficiente de la información y del conocimiento formándose así un ciclo de vertiginoso desarrollo y producción de nuevo conocimiento.

Las instituciones de Educación Superior deben disponer de tecnologías modernas brindando acceso a la información mediante sistemas de información en línea, preparados para responder a las necesidades e inquietudes del medio. La implementación del subsistema de recursos humanos tiene por finalidad [13]:

- Redefinir procesos administrativos de la facultad, simplificándolos y automatizándolos mediante la aplicación de los recursos de las tecnologías de la información y comunicación.
- Generar información estadística requerida tanto para satisfacer necesidades internas como para alimentar los procesos de Evaluación externa que experimentan las distintas carreras y facultades según los estándares de calidad. A modo de ejemplo se mencionan: número de docentes doctores, magisters y especialistas, número de docentes con título de postgrado por área, por asignatura, por carrera, relación número de docentes y cargo ocupado, relación número de docentes con postgrado y cargo ocupado relación número de docentes y dedicación en la universidad, relación número de docentes y desempeño de actividades de investigación.
- Presentar información oportuna y confiable orientada a procesos de toma de decisiones.
- Generar indicadores para la autoevaluación institucional, promoviendo estudios comparativos con respecto a otras unidades académicas o instituciones de educación superior.
- Brindar información mediante interfaces web.
- Sistematizar la información referida a los recursos humanos de las unidades académicas de la UNNE como una alternativa complementaria orientada a apoyar al área de postgrado y la gestión del conocimiento de nuestra Universidad.

Siguiendo esta línea de trabajo, se describe el subsistema de gestión de proyectos de investigación y su implementación en el portal institucional de esta facultad.

## **2. METODOLOGÍA PROPUESTA PARA EL DESARROLLO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN UNIVERSITARIOS**

El desarrollo de un sistema de información es un proceso complejo, dada la alta probabilidad de que al menos alguna de las tres variables principales que lo caracterizan, que son alcance, tiempo, y recursos, se salga de control [8].

La información relevante de la organización se encuentra integrada al portal de la Facultad, en pleno proceso de desarrollo. El portal intenta brindar a los integrantes de la comunidad académica un único punto de acceso a la información y a los recursos que necesitan para el eficaz desarrollo de sus actividades, conectando a los usuarios en sus distintos niveles (administrativos, docentes, no docentes, alumnos, etc.) con la Institución [21].

El modelo de sistema de información implementado, basado en una arquitectura web, se compone de un conjunto de subsistemas integrados mediante el portal de la FACENA.

Para el diseño, desarrollo e implementación de subsistemas de gestión de información basados en arquitecturas web, proponemos la siguiente metodología, compuesta por etapas y sus correspondientes momentos.

### **Etapas 1. Estudio de factibilidad**

El estudio de factibilidad, consiste en una estimación de recursos necesarios y escenarios posibles. Esta etapa tiene por objetivo establecer claramente los límites del subsistema de información y su integración con otros subsistemas y al portal institucional. Se pueden diferenciar los siguientes momentos:

- **Identificación de los requerimientos.** Se trata de identificar los requerimientos de los usuarios finales y sus funciones principales en el acceso al sistema mediante casos de uso y asignación de prioridades [8].
- **Definición de la arquitectura general o infraestructura.** Tanto en [8] como en [4] se especifica la necesidad de plantear la plataforma o infraestructura sobre la cual se ejecutará el sistema. Las características de la base de datos, las herramientas de desarrollo, el modo o sistema de acceso a la información.

### **Etapas 2. Análisis**

La etapa de análisis tiene por objeto rescatar de las reuniones pautadas con los integrantes de la unidad académica los requerimientos, y explicitar las “visiones de usuario”.

### **Etapas 3. Diseño del subsistema.**

La gestión de la información, busca optimizar la integración de los datos. Para ello se requiere llegar a una gestión interinstitucional, y a la vez corporativa, de la información. A este respecto, resulta necesario: conseguir la conectividad de los procesos de información; generar interfaces de comunicación sencillas, homólogas y generalizadas; crear pasarelas entre sistemas y bases de datos; proporcionar información exhaustiva y que pueda ser compartida; conseguir el acceso a la información por Internet, de forma que el usuario controla la información que proporciona al

sistema y garantiza su actualización permanente [18].

La etapa de diseño tiene por objetivo transformar la información obtenida durante el análisis en un diseño que permita la creación de sistemas de información acordes con los requerimientos.

Si se abordan determinadas cuestiones en las primeras fases de la programación, será más fácil implantar las diferentes características y funciones de manera eficaz. Al planificar la aplicación Web, se deben tener en cuenta los siguientes puntos.

- **Identificación de la audiencia y del explorador utilizado.** Un punto esencial del plan consiste en delimitar qué tipo de usuarios utilizarán la aplicación Web, es decir, identificar al público. En este momento deben especificarse los usuarios con acceso a la aplicación Web y el tipo de explorador Web a emplear.
- **Especificación del propósito de la aplicación Web:** Otro factor decisivo en el planteamiento de la programación es el propósito de la aplicación. Una vez especificado claramente se podrá definir las características y funciones correspondientes al efecto que desea causar en el visitante.
- **Determinación del contenido:** El contenido incluye todos los elementos Web y de diseño utilizados para especificar las características de la aplicación, orientadas a obtener su propósito.
- **Análisis de los recursos de programación:** Los recursos de programación afectan la forma de planificar y diseñar la aplicación Web.
- Diseño de las interfaces [16],
- Diseño de la base de datos, derivado del modelo de datos.

Principalmente, se diseñaron prototipos orientados a brindar una idea concreta del funcionamiento de un sistema para la gestión de información universitaria, facilitando la evaluación y posteriores reconsideraciones por parte del equipo. En los prototipos se incluyeron conceptos referentes a interfaces, funcionalidad, estilo en el tratamiento de contenido y estilo con el cual se integran todos los medios en el sistema final

#### **Etapa 4. Generación de una solución**

A partir del diseño de la interfaz y de la funcionalidad, se procedió a la codificación en un lenguaje de programación, seleccionado en función a las características del proyecto.

- Las soluciones permiten trabajar en varios proyectos al mismo tiempo y de forma eficaz. El proyecto Web administra todos los archivos que conforman las páginas de la aplicación.
- **Depuración del diseño o depuración de prototipos.** Las implementaciones o demostraciones de los prototipos permiten obtener un diseño flexible a los cambios, facilitando la depuración del diseño y la generación de la última versión de un subsistema.

#### **Etapa 5. Verificación**

Esta etapa permite garantizar en gran parte la calidad del producto. Se planificaron validaciones internas y externas. Las validaciones internas, llevadas a cabo por el equipo tienen como propósito verificar si los sistemas informáticos cumplen con los requerimientos especificados. Las validaciones externas, llevadas a cabo por los potenciales usuarios (administrativos, alumnos, docentes y público en general) permitirán obtener la retroalimentación necesaria para ajustar el subsistema a los requerimientos. La aplicación Web completa puede probarse a medida que avanza el trabajo. Las principales áreas que deben verificarse son los vínculos y las secuencias de comandos:

## Etapa 6. Distribución y mantenimiento de una aplicación Web

Una vez probada la aplicación Web con resultados satisfactorios, se puede distribuir a otros usuarios desde el servidor Web. Debido a que una aplicación Web es, en realidad, un conjunto de archivos, es necesario copiar el directorio raíz virtual y los archivos contenidos en él en el servidor web de producción. Si las páginas usan el directorio raíz virtual como base de todos los vínculos, todos ellos deberían continuar funcionando. Si el proyecto incluye un proyecto dependiente, es necesario comprobar que los resultados generados por los componentes del servidor se registran correctamente en el servidor.

La ventaja que ofrecen las aplicaciones Web es su fácil mantenimiento. Para actualizarla no es necesario volver a compilar y a distribuir un archivo ejecutable. Solo es necesario agregar los nuevos archivos y reemplazar las versiones anteriores.

- **Implementación.** La presentación de distintas versiones, constituye un medio para obtener una rápida retroalimentación para refinar el sistema, de modo que al final del proyecto se obtenga un sistema que cubra los requerimientos. Asimismo, coincidiendo con [4], es imprescindible implementar una metodología para la integración de sistemas, siendo el principal objetivo tener sistemas que cumplan con el concepto ciclo de vida, enfatizando el desarrollo de software y estableciendo únicamente necesidades en hardware.
- **Actualización y mantenimiento del sistema de información.** En toda organización los sistemas informáticos son factibles de modificación. La actualización y/o mantenimiento del subsistema presentado en este trabajo tiene razón considerando:
  - a.- Modificaciones en función a nuevos requerimientos o cambios en la administración de la información.
  - b.- Modificaciones debido a fallas detectadas por el uso cotidiano.
- **Migración de los datos.** En la mayoría de los casos al implementar un nuevo sistema, se debe prever la migración de los datos desde el viejo sistema al nuevo.
- **Resguardo y mantenimiento de la información.** Los datos almacenados y los códigos desarrollados deben exportarse regularmente con el propósito de asegurar el mantenimiento y resguardo de la información institucional.
- **Documentación.** Siguiendo lo expuesto en [8], se genera aquella documentación necesaria, con el propósito de dedicar los mayores esfuerzos al desarrollo de la aplicación. En concordancia con lo expuesto, en el trabajo presentado por [14] se expone la documentación mínima que soporte el análisis, el diseño y la implementación de un sistema de información.

## 3. ARQUITECTURA Y AMBIENTE TECNOLÓGICO PARA EL DESARROLLO DE SISTEMAS INFORMATICOS

Las actuales herramientas informáticas permiten trabajar siguiendo los principios de la Ingeniería de Software: mejorar calidad y productividad. La plataforma de desarrollo debe obedecer a las necesidades de la organización y a la prospección que se tenga en el uso de éstas tecnologías.

El sistema de gestión de proyectos de investigación sigue una arquitectura cliente/servidor. El servidor es una máquina en donde se encuentra instalado el sistema Operativo Linux distribución SUSE 7.2.

Los desarrollos se realizan en un ambiente de trabajo basado en software de libre distribución. En caso de emplearse alguna herramienta visual en la generación de código HTM, se elimina de las mismas el código basura, generalmente incorporado por éstas.

Con el propósito de lograr diseños y presentaciones de información uniformes, se desarrollaron hojas de estilo o archivos CSS que facilitan la administración del estilo y aspecto del portal. Se emplea Javascript como lenguaje de programación del lado del cliente ([2], [3] y [15]), y PHP como lenguaje de programación del lado del servidor [20]. Estos lenguajes permiten el desarrollo de páginas dinámicas con acceso a base de datos.

El esquema o arquitectura web empleada para la construcción del subsistema de gestión de recursos humanos, se basa en un servidor de base de datos MySql alojado en el servidor de la FACENA. Para la gestión de la base de datos, se trabaja con la herramienta WebAdmin [7].

#### **4. ESTRUCTURA Y ORGANIZACIÓN DE LOS DATOS**

Para gestionar en modo adecuado las dificultades asociadas a la gestión y administración del conocimiento, las empresas tienen necesidad de [5]:

- Tener un lenguaje uniforme y normalizado en la institución, que garantice que el conocimiento circule y sea comprendido correctamente.
- Estar en condiciones de identificar, modelar y representar explícitamente el conocimiento.
- Poder compartir y reutilizar el propio conocimiento en diversas aplicaciones, entre los distintos usuarios internos. Es decir, compartir las fuentes de conocimiento existentes y aún aquellas que se encontrarán en el futuro.

Las instituciones de educación superior pueden ser vistas como empresas, por lo que enfoques derivados de la ingeniería del conocimiento, podrían resolver eficazmente los problemas de la utilización del conocimiento en la institución [9]. Algunos de esos enfoques se basan en la construcción de almacenes de datos o datawarehouse para su posterior explotación mediante la aplicación de técnicas de la minería de datos [11]. Paso preliminar es la construcción y mantenimiento de las mencionadas estructuras de almacenamiento de datos.

##### **4.1. Estructura de información en el servidor web de la FACENA.**

Se mantiene una estructura de directorio en donde se discriminan los archivos de los elementos multimedia (por ejemplo imágenes) del código y de los datos.

#### **5. SUBSISTEMA DE GESTIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACION**

El subsistema que a continuación se escribe, se integrará al subsistema de gestión de recursos humanos descrito en [13]. Es un subsistema en-línea orientado a la gestión de la información de los recursos humanos de la facultad. Permite gestionar la información relacionada con los títulos de grado y postgrado alcanzados por los docentes e investigadores de nuestra facultad.

En este trabajo se describe el subsistema de gestión de proyectos de investigación que permitirá, además de realizar de manera óptima algunas operaciones administrativas de la facultad, generar información e indicadores para evaluar el desempeño institucional, facilitar la toma de decisiones y apoyar los procesos de planeamiento. Este subsistema brindará información basada en datos de los recursos humanos de postgrado que se desempeñan como directores, codirectores o integrantes de proyectos de investigación en el ámbito de la FACENA y en las instituciones de Investigación relacionadas con esta. Estos datos se encuentran registrados y consolidados en una base de datos relacional centralizada en el servidor de la mencionada Unidad Académica.

### **5.1. Seguridad en el acceso a la información**

Los aspectos de seguridad en la web dan lugar a establecer medidas para prevenir cualquier tipo de problemas tanto externos como internos que puedan influir en el desempeño normal de las instituciones. Por ello, se diseñan distintas medidas relacionadas con el acceso a los datos y a las transacciones. La información de una página hipertexto tiene tres condiciones de seguridad: operatividad, integridad y privacidad. La definición de perfiles de usuario permite establecer el acceso a los datos y a su gestión contemplando diversas posibilidades.

### **5.2. Perfiles de usuario**

Las interfaces disponibles en los subsistemas de información se adecuan a los perfiles de usuario definidos: administrador, personal docente, personal no docente, público en general. El acceso a las interfaces en los perfiles de usuario, con excepción del perfil denominado como “público en general” se realiza mediante la especificación del nombre de usuario y contraseña. Siguiendo a [12] se pueden distinguir los siguientes tipos de usuarios:

- Los que alimentan el sistema de información: será sobre todo el personal de las dependencias respectivas de Administración Central y de las Coordinaciones Administrativas y Secretarías Académicas de las Facultades e Institutos. Estos últimos son los que continuamente accederán a la información contenida
- Los que extraen datos del sistema para análisis o procesamiento: serán los anteriores más los directivos a todo nivel. Utilizan el sistema periódicamente.
- Los potenciales usuarios: docentes, investigadores y estudiantes. Interactúan con el sistema ocasionalmente, desde fuera de la Universidad o desde una sala de cómputo.
- Los que consultan el sistema para uso individual: usuarios finales y en general todo tipo de miembro de la Universidad (estudiantes, profesores, empleados, trabajadores, jubilados, egresados), pero también terceros. Utilizan el sistema ocasionalmente

### **5.3. Opciones disponibles**

A continuación se detalla brevemente, las unidades de información factibles de gestionarse mediante este subsistema:

- Información de proyectos: Incluye altas, bajas, modificaciones y consultas referentes al personal docente y no docente (Figs. 1, 2 y 3).
- Información de personal en proyectos de investigación. Este módulo integra la información registrada en el subsistema de recursos humanos con la información de los proyectos.
- Consultas y estadísticas varias, orientadas a generar información de valor estratégico.

De acuerdo a lo expuesto, la política adoptada facilita el desarrollo de subsistemas de información y la reutilización e integración de módulos, orientados a la generación de un completo sistema de información para la gestión de información de instituciones de Educación Superior.

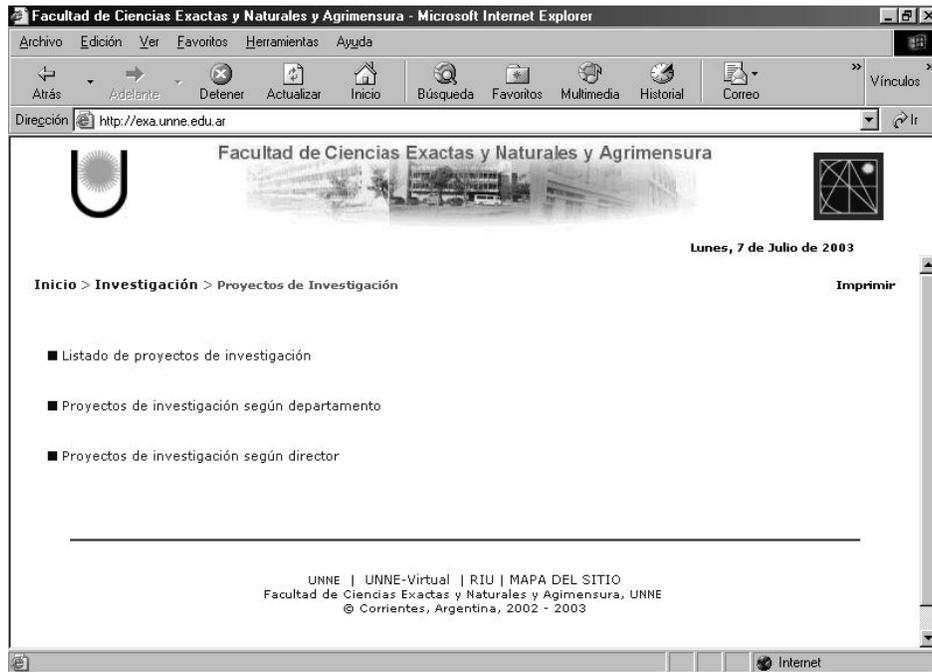


Figura 1. Interfaz inicial del subsistema de gestión de Proyectos de Investigación

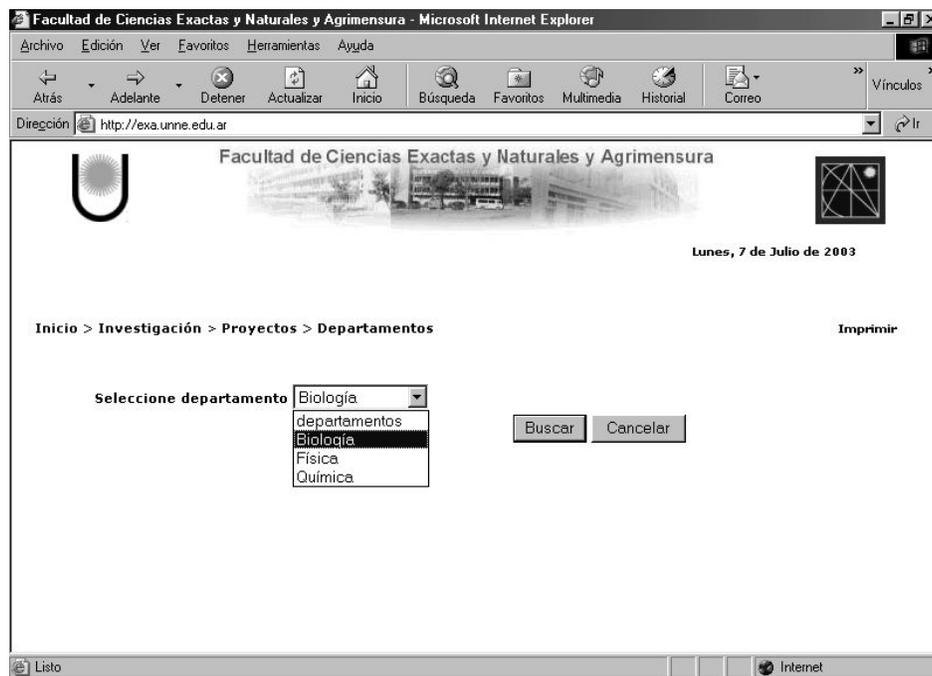


Figura 2. Selección de proyectos según departamento

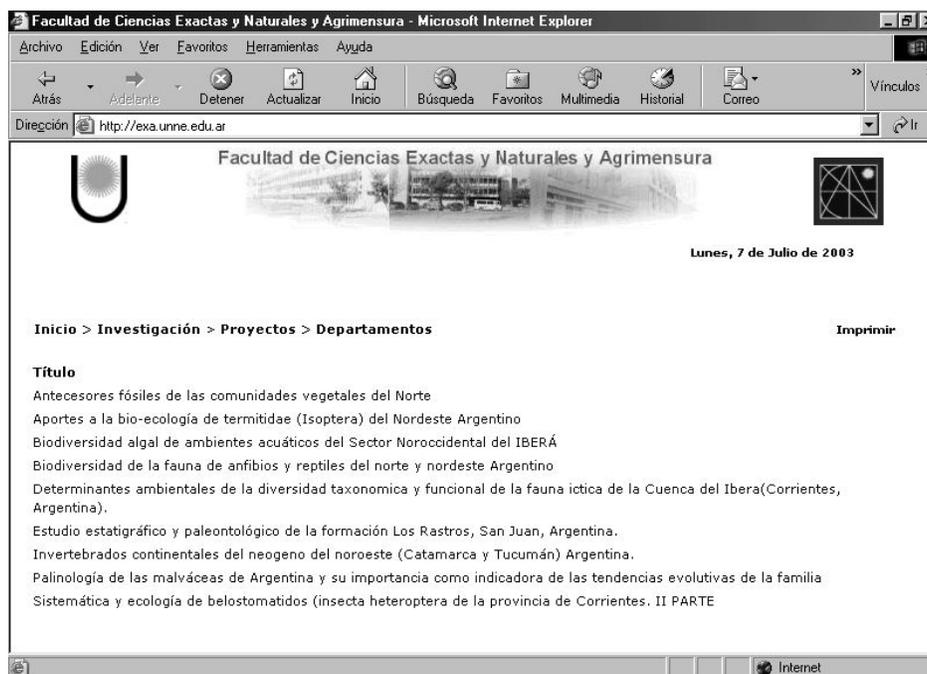


Figura 3. Listado de proyectos según departamento

## 6. CONCLUSIONES

El diseño, desarrollo e implementación de subsistemas integrados al portal de la FACENA, consituye una contribución importante a la gestión de información institucional. Podrían ser considerados como elementos para definir políticas corporativas de “gestión de conocimiento”, La inforamción producida a partir de este desarrollo es claves para la toma de decisiones en el ámbitos de los gestores universitarios y se vuelve más valiosa aún al estar a disposición de la comunidad académica internacional.

## REFERENCIAS

- [1] An, L. Y Restrepo Rivas, L. G. Una universidad hacia la sociedad del conocimiento
- [2] Anónimo. Javascript. Métodos avanzados. En: <http://www.webteacher.org/Espanol/>
- [3] Anónimo. Javascript. En: <http://html.programacion.net/js/>
- [4] Anónimo. Metodología para desarrollo de sistemas. 2000. Informarte digital 2.0.: Número 26 <http://www.udabol.edu.bo/biblioteca/sistemas/sistemas/8tgs/6metdesis/metdesis.htm>
- [5] Anónimo. Conocimiento. En: <http://www.buzanspain.com/doc/BE-205.htm>
- [6] Anónimo. Revista Mercado. En: <http://www.mercado.com.ar>
- [7] Anónimo. Webadmin - Control total a través de acceso remoto. . <http://www.interbel.es/mdwebadmin/>
- [8] CADIS. Metodología para el desarrollo de sistemas. <http://www.cadis.com.mx/metodologia.htm>.

- [9] Clark, B. "Crecimiento sustantivo y organización innovadora: nuevas categorías para la investigación en educación superior". Perfiles. Centro de Estudios sobre la Universidad Nacional Autónoma de México. Volumen XX. N 81. 1998.
- [10] Cubillo, J. Cambio y continuidad en las organizaciones de Gestión del Conocimiento- Serie: Información y desarrollo. CEPAL (ECLAC) 1999.
- [11] Franco, J.M. El Data Warehouse, el Data Mining. Editorial Gestión 2000. 1997.
- [12] Grau, R. 2001. Sistema de Información Institucional - v. 1.00. En <http://www.univalle.edu.co/csi/sisinfo.html>
- [13] Mariño, S. I. y María V. Godoy, M. V. 2003. ¿Un aporte hacia la gestión del conocimiento ?. Desarrollo de sistemas de información universitarios en la Web. CISIC 2003.
- [14] Ministerio de Defensa Nacional Secretaria General Oficina de Informática. Documentación Básica de Sistemas de Información. <http://www.mindefensa.gov.co/nuevoweb/GuiasEstudios/Informatica/Metodologias/MET-ETMDN-SI.doc>
- [15] Nieto Pérez, I. Javascripts. En: <http://www.elcodigo.net>. 2001
- [16] Noguera Oliver, M., López-Polín Hernanz, C. y Salinas Ibáñez, J. El interfaz de usuario. En: [http://www.filos.unam.mx/POSGRADO/seminarios/pag\\_robertp/paginas/interfaz.htm](http://www.filos.unam.mx/POSGRADO/seminarios/pag_robertp/paginas/interfaz.htm)
- [17] Picas Vidal J. M. 2000 Gestión del conocimiento. Ponencia presentada al VIII Congreso Nacional de Informática Médica (INFORMED 2000). En: [http://www.recol.es/comunidades/medicina/informed/archivos/Mesas\\_Redondas/m5\\_bcm/mr51.pdf](http://www.recol.es/comunidades/medicina/informed/archivos/Mesas_Redondas/m5_bcm/mr51.pdf)
- [18] Rodríguez Castellanos, Araujo, Urrutia. La gestión del conocimiento científico-técnico en la universidad: un caso y un proyecto. Universidad del País Vasco (UPV/EHU). Cuadernos de Gestión Vol. 1. Nº 1. 2001.
- [19] Sanpedro, A., Martínez-Nistal, A. y Amaya Martínez, R. Entorno Virtual de Apoyo a la Formación en Patología. Servicio de Proceso de Imágenes y Tecnologías Multimedia. Universidad de Oviedo.
- [20] Trigos Garcia, E. PHP 4. Ed. Anaya Multimedia. 2000.
- [21] Urbano Pérez. El portal, una plataforma para la Gestión de Contenidos.
- [22] Zamorano, H. L. Modelos de simulación para la gestión del conocimiento y su medición en Instituciones sin fines de lucro y dependencias gubernamentales. Presentación de un caso concreto desarrollado para un Museo de la ciudad de Rosario (Argentina). En: <http://www.fcecon.unr.edu.ar/zamorano.htm>; <http://www.citynet.com.ar/estudio>