

# Modelo Arquitectónico para la Estructura Computacional de la Universidad Distrital Virtual

José Nelson  
Pérez Castillo

## RESUMEN

Las tareas fundamentales de las instituciones de educación superior (la generación, preservación, integración, transmisión y aplicación del conocimiento) no han cambiado, sin embargo, la forma particular de realizarlas, está evolucionando dramáticamente. Las tecnologías de información, comunicación, ingeniería y gestión del conocimiento están ampliando el alcance y el ámbito de las universidades tradicionales, al permitir a los estudiantes combinar las experiencias educativas tradicionales con aquellas que se realizan en línea por medios electrónicos. Este artículo propone un modelo arquitectónico para la estructura computacional de la futura Universidad Distrital Virtual esbozando para ello las tecnologías claves en la implementación de este modelo educativo.

**Palabras Claves:** Universidad Virtual, tecnologías de información y universidad, tecnología de objetos distribuidos, gestión de conocimiento.

## Architectural Model for the Virtual Distrital University's Computational Structure

## ABSTRACT

Although primary missions of the university (the creation, preservation, integration, transmission, and application of knowledge) are not changing, the particular realization of each of these roles is changing dramatically. Communication, computing, networking and knowledge engineering and management technologies expand the reach and range of traditional universities and enable students to synthesize on-campus with online experiences. This paper discuss an architectural model for the computational structure of the future Virtual Distrital University and outlines key technologies to guide the implementation of this academic model.

**Key words:** Virtual University, information technology and university, distributed object oriented technology, knowledge management.

## INTRODUCCIÓN

Se concibe como universidad virtual aquella institución de educación superior que soporta sus actividades administrativas, educativas y de investigación, superando las fronteras del tiempo y el espacio [1].

Los conceptos de aprendizaje electrónico asíncrono y clase virtual como el estudio y la investigación en torno a los modelos pedagógicos concordantes hacen parte de la idea de universidad virtual [2], [3]. Así, este entorno educativo, debe apoyarse en una adecuada infraestructura de sistemas informáticos, de comunicaciones, de pedagogía y de gestión del conocimiento [4].

Según esto, la iniciativa de *Universidad Distrital Virtual* (UDV), como se le ha denominado hasta ahora, se constituye en un auténtico proyecto innovativo de investigación y desarrollo, en la educación superior colombiana. De ahí, que sea necesario desagregar esta propuesta en tópicos de investigación que contribuyan a dar pasos fundamentales en la generación de tecnologías de integración de información y en la consolidación y desarrollo de los componentes de la universidad virtual.

Los estudios e investigaciones relacionados a las tecnologías de integración de información incluyen la apropiación de metodologías orientadas a objetos bajo el paradigma de sistemas de información cliente/servidor y la definición de esquemas de seguridad en los campos de Internet e Intranet.

La integración de los diversos componentes de la UDV, exige la modernización de sistemas de soporte administrativo tales como los de control académico, de personal, financiero, de investigación y de gestión del flujo de trabajo y el desarrollo de otros subsistemas tales como publicaciones electrónicas y sistemas de gestión en línea.

Es necesario enfocarse en el desarrollo de infraestructuras de información, seguridad en bases de datos, redes de comunicaciones y facilidades de hardware como también la implementación de sistemas de flujo de trabajo y de comunicación, por encima de las facilidades acumuladas de hardware y bases de datos, sin descuido de los aspectos relacionados a la pedagogía y gestión del conocimiento. Esto hace imprescindible reflexionar sobre una arquitectura que permita modelar el ensamblaje de los distintos componentes de la UDV.

Lo anterior implica establecer los protocolos de la infraestructura de software con base en los estándares internacionales, integrando conceptos bien establecidos para entornos de computación y procesamiento distribuido. Sólo así, es posible definir los fundamen-

La iniciativa de *Universidad Distrital Virtual* (UDV), se constituye en un auténtico proyecto innovativo de investigación y desarrollo, en la educación superior colombiana.

tos tecnológicos para el desarrollo del software, las herramientas computacionales y la documentación de las experiencias adquiridas en la implementación y puesta en marcha de la UDV.

Este documento, pretende varios a objetivos a saber:

- Proponer la definición y desarrollo de los estándares del *Object Group Management (OMG)*, para el soporte de la colaboración y el uso compartido de datos, información y conocimiento en la UDV.
- Sugerir un marco modular y extendible para la interacción del software.
- Definir una estrategia de desarrollo de software basada en componentes de modo que sea interoperable, reutilizable, portable y basada en interfaces estandarizadas y orientadas a objetos.
- Proponer el uso del Lenguaje de Marca Extendido (XML), para que sea posible el trabajo colaborativo en la UDV, gracias al uso compartido de bases de datos, información y conocimiento.
- Sugerir el uso de tecnologías de control del flujo de trabajo a fin de que sea posible coordinar los distintos procesos educativos y de gestión al interior de la UDV. Esto implica la notificación de elementos de trabajo pendientes, el acceso a los datos requeridos, la invocación de las aplicaciones, la certificación del trabajo realizado y el mantenimiento de pistas de auditoría que puedan utilizarse en la gestión del flujo de trabajo al interior de la UDV.
- Establecer las reglas para definir los participantes, sus responsabilidades y autoridad dentro de los servicios de gestión de conocimiento de la UDV. Además, la gestión de conocimiento debe servir para catalogar las capacidades y requerimientos de operación de recursos, aplicaciones y para proveer un depósito a la experiencia operativa y de colaboración dentro de la institución virtual.

Todas las entidades informáticas, de comunicaciones y de gestión del conocimiento involucradas en la UDV, deben ser capaces de interoperar y de intercambiar datos, información y conocimiento en tiempo real de modo que las distintas unidades académicas puedan trabajar como una institución educativa altamente integrada. Esto implica, explotar tecnologías claves definidas por la Internet, sus facilidades y servicios de comunicación relacionados, el OMG y su tecnología de objetos propuesta y el lenguaje XML. Como quiera, que estas tecnologías cada vez están más integradas se requieren procesos investigativos para su uso intensivo en la gestión del trabajo y el conocimiento en la UDV.

Sin embargo, proponer una arquitectura de referencia coherente con los postulados anteriores implica consolidar, armonizar, integrar y extender los protocolos existentes por medio de demostraciones y proyectos pilotos a manera de prototipos, que den seguridad y confianza a la comunidad académica frente a esta decisiva innovación tecnológica.

## Arquitectura de Referencia de la UDV

Como tal la arquitectura de referencia que se propone se refiere a la estructura del software que integra una colección de componentes. Esto facilita la identificación de las interfaces y tecnologías necesarias para lograr el objetivo. El desafío tecnológico para la UDV consiste en adoptar o desarrollar tecnologías que garanticen su creación y operación. A un nivel más alto de abstracción existen cuatro requerimientos para la UDV a saber: protocolos de comunicaciones, una tecnología de objetos uniforme para la interoperabilidad de aplicaciones y sistemas, la especificación e intercambio de un modelo de información común y la gestión cooperativa de procesos académicos y administrativos integrados.

Se busca una infraestructura integrada con base en tecnologías de objetos que conecte las distintas unidades académicas de la UDV con seguridad y disponibilidad a través de la Internet, que provea acceso transparente a otros entornos aplicativos, que soporte el uso compartido de datos, información y conocimientos educativos mediante XML y que facilite la gestión del conocimiento y del trabajo. Para categorizar el alcance de las tecnologías en la UDV resulta válido distinguir entre tecnologías horizontales y verticales, entendiendo las primeras como aquellas tecnologías disponibles a todo el ámbito de la Universidad y las últimas como aquellas específicas a las distintas unidades académico administrativas de la UDV. Vale enfatizar que la UDV depende de la evolución paralela de la Internet y de los avances en tecnologías de objetos distribuidos.

## Criterios Arquitectónicos

La arquitectura computacional que se propone para la UDV es distribuida, abierta y no propietaria. Se construye sobre estándares existentes y emergentes en los dominios de las comunicaciones, la informática y la gestión del conocimiento, explota las tecnologías orientadas a objetos y propone un entorno que involucre aplicaciones existentes y nuevas capaces de soportar las interfaces orientadas a objetos para el efecto. Lo anterior supone apoyarse en unos principios arquitectónicos que se basan en el uso de estándares, de la siguiente manera:

- Los servicios de objetos deberán tener descripciones precisas, las especificaciones deberán ser completas, orientadas a objetos haciendo uso del *Lenguaje de Definición de Interfaces (IDL)*.
- Los modelos de datos, información y conocimiento deberán describirse haciendo uso del lenguaje XML.
- Cualquier parte de un servicio que pueda visualizarse como un objeto implica una descripción de su interfaz en IDL.
- Los requerimientos que un servicio sitúe sobre un objeto deberán definirse en IDL.
- Los servicios de gestión de procesos y de datos

La arquitectura computacional que se propone para la UDV es distribuida, abierta y no propietaria.

Los servicios de Internet proporcionan facilidades para la localización y el acceso a datos, información y conocimientos distribuidos a través de la red. Estas facilidades son esenciales para la UDV.

deberán soportar protocolos cooperativos que faciliten lógicamente el control distribuido en ambientes heterogéneos escalables [6], [7], [8].

## Metas de la Arquitectura

Según las directrices arquitectónicas establecidas anteriormente, es posible comenzar a definir unas metas y objetivos, que de manera coherente, permitan verificar y controlar la futura realización del modelo propuesto. Esto incluye:

- Independencia y modularidad, pues debe ser posible separar la especificación de la implementación de cada servicio. Los sistemas monolíticos deben visualizarse como una colección de servicios independientes atendiendo al principio de aislamiento.
- Reutilización, dado que los servicios deben factorizarse en aras de minimizar la duplicación de funcionalidad.
- Integración de sistemas heredados accesibles mediante envoltorios especificados en IDL.
- Interoperabilidad de los servicios cuando existan dependencias entre ellos.
- Consistencia de los servicios puesto que deberán trabajar conjuntamente.
- Extendibilidad, los servicios deberán poderse extender gracias a un proceso iterativo.
- Metadatos, los servicios deberán especificar sus requerimientos de metadatos, disponibles desde depósitos o bases de conocimiento.
- Portabilidad, los servicios deberán diseñarse para lograr la portabilidad de las implementaciones sobre un amplio rango de plataformas de software y hardware.
- Gestión de eventos debido a que la arquitectura debe proporcionar mecanismos para atrapar mensajes que garanticen la integridad de la UDV.

## Tecnología de Comunicaciones

La arquitectura de la UDV por su propia naturaleza, es distribuida. Este novedoso ambiente educativo comunica datos, información y conocimiento mediante las tecnologías de Internet subyacentes. Por ahora, TCP/IP es un protocolo de conectividad establecido a nivel mundial y tecnológicamente maduro. La Internet está disponible a nivel mundial y es fácilmente accesible.

## Nivel de Comunicaciones de la UDV

La UDV será un elemento clave en los procesos educativos de nivel superior en el Distrito Capital de Bogotá. Sin lugar a dudas el avance tecnológico hará de Internet la superautopista de la información esperada. Según esto, cualquier usuario de servicios educativos llegará a la UDV a través de la Internet. Como se sabe, la Internet hace uso de TCP/IP, de la *Arquitectura Común para la Gestión de Peticiones de Objetos* (CORBA) y otra

serie de protocolos, dando acceso a servicios de denominación, de directorio y de seguridad. En concreto, los requerimientos de seguridad incluyen confidencialidad, integridad y autenticidad. Para el caso de la UDV, las comunicaciones seguras pueden implementarse en tres niveles:

- A nivel de IP. Al respecto se adelantan discusiones a través de diversas organizaciones tales como la *Internet Engineering Task Force* (IETF), el *IP Network Security Working Group* y el *IP Next Generation Working Group* (IPNG).
- A nivel del OMG. En este caso es importante tener en cuenta las consideraciones del *Security Special Interest Group* y su propuesta para el *Security Object Service*.
- A nivel de la UDV. Aquí son imprescindibles las investigaciones para encontrar soluciones de seguridad en ambientes educativos virtuales. Se requiere una interfaz de objetos con mecanismos de seguridad adicionales para garantizar comunicaciones seguras sobre la red. Estos requerimientos de seguridad pueden implementarse usando métodos de encriptación bien conocidos disponibles en la Internet. Estos incluyen, la criptografía de clave pública y el *Estándar de Encriptación de Datos* (DES).

Los servicios de Internet proporcionan facilidades para la localización y el acceso a datos, información y conocimientos distribuidos a través de la red. Estas facilidades son esenciales para la UDV. Las facilidades de información y directorio de la UDV usarán y extenderán servicios de Internet tales como el *Sistema de Nombres de Dominio* (DNS) y proporcionarán compuertas para que los usuarios de los servicios educativos de la UDV hagan uso de servicios emergentes que soporten el aprendizaje electrónico o en línea. La UDV tomará ventaja de la rica colección de servicios de información y comunicaciones que soporta la Internet a saber:

- *World Wide Web* (WWW) y *Servidores de Información de Área Extensa* (WAIS)
- Interfaces de usuarios con carácter de clientes tales como *Netscape* e *Internet Explorer*.
- Portales educativos
- Listas de correo de comunidades electrónicas en el ámbito educativo.
- Servicios de localización de datos, información y conocimientos accesibles de manera pública mediante servidores de FTP y búsqueda de palabras claves con el uso de motores de búsqueda disponibles en Internet.

Corresponde a la comunidad académica de la Universidad Distrital, proponer las interfaces que hagan disponibles los servicios educativos de la UDV a través de la red Internet. Indudablemente, la construcción de tales servicios con el apoyo de la Internet, garantizará una oferta estable de bienes y servicios educativos a la sociedad.

## Tecnología de Objetos

La tecnología de objetos es un elemento clave para la integración de capacidades computacionales nuevas y heredadas en el entorno de la universidad virtual. El OMG ofrece un marco de trabajo para el desarrollo de componentes de software portables, reutilizables e interoperables. Desde su fundación en 1989, el OMG ha creado estándares para los sistemas orientados a objetos disponibles a nivel comercial enfocándose fundamentalmente sobre servicios y aplicaciones distribuidas, definiendo usos y extensiones a la arquitectura CORBA y participando en el desarrollo de especificaciones y requerimientos exigidos por las facilidades comunes y servicios de objetos.

El soporte al trabajo cooperativo y al uso compartido de datos, información y conocimiento en la universidad virtual puede encontrarse en los siguientes estándares y extensiones del OMG:

- Seguridad: definen servicios comunes y extendidos que pueden aprovecharse para la implementación de la universidad virtual.
- Consulta: plantean servicios comunes para los modelos de objetos y relacional.
- Gestión del cambio: establecen servicios de gestión y de configuración.
- Gestión de restricciones y reglas: definen servicios comunes que se requieren para la gestión de bases de datos y del flujo de trabajo en la universidad virtual.
- Agentes: establecen servicios comunes para el soporte de capacidades de agentes.
- Intercambio de información: ofrecen servicios tecnológicos de mediador.
- Activación: son servicios de control de ejecución del flujo de trabajo y de las aplicaciones.
- Gestión de sesión y de tareas: definen servicios que componen un protocolo para el soporte del contexto de gestión de trabajo y transacciones.

## Vistazo de la Arquitectura de Gestión de Objetos del OMG

La arquitectura de referencia del OMG se describe en la *Object Management Architecture Guide* [9]. Se clasifican en cuatro áreas los componentes, interfaces y protocolos que dividen un sistema de objetos:

- El *Gestor de Peticiones de Objetos* (ORB). Define un modelo de objetos y provee los mecanismos que permiten que los objetos efectúen y reciban peticiones locales y remotas de modo transparente.
- Los *Servicios Básicos de Objetos* (BOS). Proveen las funciones básicas requeridas por la mayoría de aplicaciones conformes al OMG. Se incluyen eventos, denominación, externalización, persistencia, transacciones y consultas.
- Facilidades Comunes [10]. Proporcionan facilidades de propósito general, útiles en muchas aplica-

ciones. Se incluyen las gestión de tareas, reglas y servicios de comercio electrónico.

- Objetos de Aplicación. Permite aplicaciones de usuario final.

La arquitectura CORBA [9], define el modelo de objetos en IDL y ofrece los mecanismos básicos para el transporte de peticiones y respuestas. La arquitectura de servicios de objetos del OMG, define una colección de servicios de objetos básicos que requieren la mayoría de las aplicaciones. Las especificaciones detalladas de muchos de estos servicios son completas e incluyen el ciclo de vida de los objetos, eventos, denominación, persistencia, externalización, concurrencia, transacciones y relaciones.

Las facilidades de la arquitectura del OMG, brindan otra colección de servicios de objetos que incluyen la gestión del flujo de trabajo y de tareas, la mensajería para hacer uso de los servicios básicos de CORBA. Las facilidades horizontales comunes son usadas por todas las aplicaciones. Estas incluyen la gestión de tareas y de información. Las facilidades verticales comunes soportan dominios específicos de aplicación como los de salud, financieros y educativos, en el caso específico de la universidad virtual.

## Tecnologías de Gestión de Contenidos

La modelación e intercambio de información educativa son elementos claves de la universidad virtual, que pueden lograrse gracias al uso de los lenguajes de marca XML [11] y HTML. El lenguaje XML, facilita la provisión del modelo de datos para la comunicación de datos, información y conocimientos en el ámbito educativo. HTML es ubicuo. Los archivos HTML existen en cualquier servidor. Pueden descargarse y visualizarse por parte de cualquier cliente en la Web. Siempre que alguien tenga acceso a cualquier cosa en la Web, HTML está implicado. Justamente ahora, es difícil imaginar que cualquier día HTML pueda desaparecer o por lo menos entrar a jugar un rol menos importante. Si los resultados del acceso a datos únicamente pueden usarse para presentación a un usuario final, su utilidad resulta limitada. En muchos casos el resultado necesita usarse en una aplicación. En otras situaciones necesita combinarse o mezclarse con otros resultados, posiblemente recuperados de diferentes tipos de fuentes de datos, antes de la presentación a un usuario final o de usarlos en una aplicación.

El intercambio de datos entre aplicaciones puede considerarse desde las perspectivas tanto sintáctica y como semántica. Sintácticamente, el intercambio de datos requiere que las aplicaciones estén de acuerdo sobre un formato común para los datos (por ejemplo, tipos de datos, estructuras y relaciones). Semánticamente, requiere adicionalmente, que las aplicaciones estén de acuerdo sobre un significado común para los datos (los vocabularios de datos).

La tecnología de objetos es un elemento clave para la integración de capacidades computacionales nuevas y heredadas en el entorno de la universidad virtual.

HTML es una aplicación del *Standard Generalized Markup Language* (SGML), que es un lenguaje para la definición de lenguajes de marcación. Como tal, HTML ha fijado un conjunto de marcas definido mediante una especificación única SGML.

Antes de la existencia de XML, el intercambio de datos a escala global era difícil. Por ejemplo, no existía un formato de datos aceptado de manera común. Por lo tanto, aunque existen unos vocabularios de datos dentro de ciertas industrias, estos se expresan en su propio formato y no son intercambiables uno con otro.

XML define un formato estándar, para la descripción y el intercambio de datos, que ha revolucionado la Web. Gracias a su adopción por W3C, muchas industrias están trabajando para convertir sus vocabularios de datos o para desarrollar nuevos vocabularios en el formato de XML.

XML separa estructura de presentación. Por lo tanto, los mismos datos representados en XML, pueden presentarse de diversas formas (visualizados, impresos o almacenados).

XML adicionalmente está impactando la búsqueda y la autoría en la Web. Hasta ahora, la búsqueda en la Web podía basarse únicamente en palabras claves, y si bien las páginas HTML tienen cierta estructura, ésta se orienta hacia la visualización. Al separar estructura de presentación (por ejemplo un libro que contenga secciones), la especificación XML tiene significado y puede usarse para proveer aún más significado. Si se dispone de vocabularios apropiados, la búsqueda puede realizarse semánticamente.

HTML es una aplicación del *Standard Generalized Markup Language* (SGML), que es un lenguaje para la definición de lenguajes de marcación. Como tal, HTML ha fijado un conjunto de marcas definido mediante una especificación única SGML. La liberación de un conjunto pequeño y simple de marcas permite que la especificación SGML sea omitida de cualquier documento HTML, debido a que es bien conocida por usuarios y herramientas. Sin embargo, la facilidad de uso y la conveniencia en pos de la simplicidad, traen consigo el costo de varias limitaciones:

- Carencia de extensibilidad. HTML no permite al usuario definir sus propias marcas o atributos (cualquier extensión debe ser aprobada por W3C o adoptada por los vendedores de navegadores Web).
- Carencia de estructura. HTML se diseñó para la visualización de información en los navegadores WEB (por ejemplo, las marcas <H1> <H2>). No tiene recursos para especificar la estructura de esa información (por ejemplo, un libro con un título y tres secciones).
- Carencia de descripción. HTML no permite incluir metadatos (o esquemas) para que el usuario describa sus datos (por ejemplo, cada libro debe tener un título y una o más secciones, y cada sección debe tener un título). Sólo existe una especificación SGML y esta es fija (a menos que sea extendida por W3C o por un vendedor de navegadores Web).
- Carencia de soporte para validación. Al carecer de soporte para la definición de estructuras y su descripción, HTML no soporta el chequeo de datos

de validez estructural (por ejemplo, un libro carente de título).

XML tiene el mismo origen que HTML, dado que proviene de SGML, pero es muy diferente. Mientras que HTML es una aplicación de SGML, XML es un subconjunto (con ligeras modificaciones) de SGML. Al igual que SGML, XML es un metalenguaje (un lenguaje para la definición de lenguajes de marcación). Sin embargo, XML está diseñado específicamente para la Web, tiene el 80% de la funcionalidad de SGML, pero sólo el 20% de su complejidad. XML está diseñado para ser el estándar en los procesos de descripción e intercambio de datos estructurados en la Web. Con XML, un documento (o una porción de datos) se separa en tres partes: estructura, contenido y estilo. XML especifica la estructura, el *eXtensible Style Language* (XSL) se ocupa del estilo y el usuario define el contenido.

Por lo tanto, XML remueve todas las severas limitaciones de HTML mencionadas anteriormente, de la siguiente manera:

- Extensibilidad: XML permite que el usuario defina sus propios *marcas* o atributos. Mejor aún, los XML *Namespaces* permiten al usuario usar y mezclar más de un conjunto de marcas y atributos, incluyendo el reuso de las existentes y bien diseñadas (por ejemplo, aquellas que hayan sido estandarizadas para una industria o dominio).
- Estructura: XML está diseñado para la descripción de datos estructurados. La estructura puede ser anidada a cualquier nivel de profundidad.
- Descripción. XML permite que el usuario incluya metadatos para describir sus datos (por ejemplo, cada libro debe tener un título y una o más secciones y cada sección debe tener un título). Además, los *Namespaces* XML permiten que el usuario incluya más de un conjunto de metadatos.
- Validación: Si se incluyen los metadatos, XML soporta el chequeo de datos para validez estructural.

La implementación efectiva y eficiente de la arquitectura computacional de la UDV, requiere el uso e integración de diversas tecnologías. No obstante, esto no es fácil de lograr porque las aplicaciones computacionales no pueden intercambiar fácilmente los datos que se requieren. Esto conduce a la traducción manual y a la nueva entrada de datos, con las consecuentes: ineficiencia, generación de errores y pérdidas de toda índole.

XML puede ayudar a resolver el problema de la interoperabilidad entre herramientas, dado que provee un formato de intercambio de datos flexible y fácilmente procesable. En principio, una herramienta sólo necesita ser capaz de exportar e importar los datos que usa, para interoperar con otras herramientas que soporten XML. No es necesario implementar una facilidad separada para importar y exportar por cada

par de herramientas que intercambien datos. La extensión de los datos que pueden intercambiarse entre dos aplicaciones, depende de qué tanta cantidad de datos pueda ser abarcada por las mismas. Para facilitar la comprensión, los metadatos deben intercambiarse con los datos. XML provee un formato de intercambio de metadatos flexible y fácilmente procesable.

Si ambas aplicaciones comparten el mismo modelo de metadatos (la definición de la estructura y el significado de los datos), comúnmente conocido como el metamodelo, todos los datos transferidos podrán entenderse y usarse. Sin embargo, ganar el consenso sobre un metamodelo totalmente compartido entre todas las aplicaciones es difícil aún dentro de una sola organización y para un solo dominio. Es más probable que un subconjunto del metamodelo pueda ser desarrollado para un dominio dado y compartido entre todas las aplicaciones, donde cada una de ellas añade sus propias extensiones según lo necesite.

## Tecnologías de Gestión del Conocimiento

En el momento actual las tecnologías de gestión del conocimiento [12], [13] y del trabajo académico resultan ser de importancia crítica para el entorno corporativo de la universidad virtual. Es evidente que cada una de las entidades del ámbito académico incluyen personas, datos, sistemas de hardware, sistemas de software y estructuras organizacionales.

El éxito de la universidad virtual depende de la habilidad de dicha institución para lograr el acceso a estos recursos a través de entornos de procesamiento distribuido heterogéneos con el propósito de alcanzar una mejor planeación operacional y estratégica, la gestión de los distintos proyectos académicos, la gestión del flujo de trabajo y el control de los diferentes procesos con el propósito fundamental de ofrecer los mejores servicios académicos.

Los servicios de gestión del conocimiento y de la labor académica ofrecen un ámbito propicio para el manejo de las distintas actividades en respuesta a eventos generados interna y externamente a la universidad virtual. La administración de todas estas actividades académicas, implica que los distintos servicios universitarios reconozcan los eventos que afectan un entorno educativo virtual. A partir del conocimiento obtenido en el modelo de gestión de la labor académica, los servicios de gestión del conocimiento contribuyen a ofrecer a los diferentes actores un soporte activo e interactivo para la toma de decisiones.

Los servicios de gestión de la labor académica brindan el soporte a la colaboración activa, al modelar múltiples asociaciones tales como flujos de datos, flujos de control y relaciones semánticas entre actividades, roles, grupos, aplicaciones y entidades de datos. Este soporte permite a los miembros determinar la secuencia de sus actividades, la clase de recursos requeridos para cada actividad y la documen-

tación pertinente. Al permitir que los distintos actores de la universidad virtual promuevan el modelo para capturar las métricas, los servicios de gestión de la labor académica pueden proveer datos para el mejoramiento de los procesos. La información referente a los recursos del ámbito universitario virtual y sus relaciones, debe modelarse explícitamente y recolectarse en una base de metadatos de conocimiento con el propósito de habilitar los servicios de gestión del trabajo que controlen las distintas actividades de la universidad virtual.

## CONCLUSIONES

Se ha esbozado una novedosa arquitectura computacional orientada a objetos y componentes, para la UDV. Esta propuesta, sugiere una integración a distintos niveles que incluyen tecnologías orientadas a objetos, de comunicaciones, gestión de contenidos y gestión de conocimiento y del flujo de trabajo.

## REFERENCIAS

- [1] Twig C., Oblinger D., *The Virtual University: A Report from a Joint Educom/IBM Roundtable*, Washington, D. C., November 5-6, 1996.
- [2] Bourne J., Brodersen A., Campbell J., Dawant M., Shiavi R. A *Model for Online Learning Networks in Engineering Education*, Journal of Asynchronous Learning Network, Volume 1, Issue 2, March 1997.
- [3] Daniel John, *Towards the Global E-University: Quality or Mediocrity?*, Hon Kong Council for Academic Accreditation, New Millenium: Quality and Innovations in Higher Education, 5 December 2000.
- [4] Duderstadt James, *The Future of the University in an Age of Knowledge*, Journal of Asynchronous Learning Network, Volume 1, Issue 2, August 1997.
- [5] Orfali R., Harkey D., *Client/Server Programming with Java and CORBA*. John Wiley & Sons, Inc, New York, 1997.
- [6] ISO/IEC CD 10746-1, *Basic Reference Model of Open Distributed Processing - Part 1 : Overview and Guide to Use*, July 1994.
- [7] ISO/IEC CD 10746-1, *Basic Reference Model of Open Distributed Processing - Part 2: Descriptive Model*, July 1994.
- [8] ISO/IEC CD 10746-1, *Basic Reference Model of Open Distributed Processing - Part 3: Prescriptive Model*, July 1994.
- [9] Object Management Group, *The Common Object Request Broker: Architecture and Specification*, 2.0 ed., July 1995.
- [10] Object Management Group, *Systems Management: Common Management Facilities*, Volume 1, Version 2, OMG Document 1995/95-12-06 ed., December 1995.
- [11] Bradley Neil, *The XML Companion*, Addison Wesley, New York, 1998.
- [12] Guss S., Hans A., Anjo A., *Knowledge Engineering and Management. The CommonKADS Methodology*, The MIT Press, 2000.
- [13] Dutta Soumitra, *Strategies for Implementing Knowledge Based Systems*, INSEAD, Fontainebleau Cedex, 1999

### José Nelson Pérez Castillo

Profesor Facultad de Ingeniería Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Doctor en Informática U. de Oviedo, Magister en Teleinformática U. Distrital, Especialista en Sistemas de Información Geográfica y Teledetección Espacial U. de Alcalá de Henares. [nelsonp@udistrital.edu.co](mailto:nelsonp@udistrital.edu.co)

El éxito de la universidad virtual depende de la habilidad de dicha institución para lograr el acceso a estos recursos a través de entornos de procesamiento distribuido heterogéneos.