

## Modelo de Interoperabilidad para E\_Learning sobre malla Computacional Utilizando Sakai

W. J. JÓVEN <sup>1</sup>, M. J. BARRIOS <sup>2</sup>



### <sup>1</sup>WILSON JOVEN SARRIA.

Maestría Ciencias de la Información y Comunicaciones énfasis sistemas de información Universidad Distrital "Francisco José de Caldas". Ingeniero de Sistemas Universidad Antonio Nariño. Director del grupo de Investigación UCET. Docente Universidad de Cundinamarca, Universidad Católica de Colombia. E-mail: wjoven@hotmail.com

### <sup>2</sup>MÓNICA JANNETTE BARRIOS ROBAYO.

Ingeniera de Sistemas. Especialista en Ingeniera de Software y Gestión de proyectos de Ingeniería. Magister en Ciencias de la información y las Comunicaciones. Universidad Distrital "Francisco José de Caldas", Bogotá. Coordinadora del programa Académico Ingeniería de Sistemas. E-mail:coordinacion.sistemas@ecc.edu.co.



### RESUMEN

El artículo presenta los avances del proyecto de investigación: Diseño y construcción de un modelo de plataforma interoperable para e-learning sobre malla computacional para la universidad "Francisco José de Caldas", el propósito de esta investigación fue el desarrollo de un modelo de plataforma para educación virtual bajo ambiente Grid, la plataforma se denomina Catalina y se utilizó como base el código opensource de la plataforma Sakai.

Para el desarrollo del modelo se realizó una exhaustiva investigación sobre los diferentes estándares internacionales sobre: malla computacional, educación virtual, e\_learning, b\_learning y sobre los diferentes modelos pedagógicos y de enseñanza para la educación a distancia y educación online adoptados e implementados por varios organismos y por diferentes instituciones de educación superior en el mundo.

**Palabras clave:** Tecnología educativa, Aprendizaje en línea, Aprendizaje virtual, Internet, Malla computacional

**ABSTRACT** The article presents the progress of the research project: Design and construction of a model of E-Learning platform for interoperable computational grid for the university "Francisco José de Caldas", the purpose of this research was to develop a model for virtual education platform under Grid environment, the platform is called Catalina and was used as the base platform code opensource Sakai.

To develop the model was conducted comprehensive research on various international standards: grid computing, virtual education, E-Learning, b\_learning and the different models of education and training for distance learning and online education adopted and implemented by various agencies and by different institutions of higher education in the world.

**Keywords:** Educational technology, online learning, virtual learning, Internet, Grid computing

## INTRODUCCIÓN

El entorno globalizado y el rápido desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación, han llevado a la necesidad de desarrollar la Sociedad del Conocimiento caracterizada por "ser una sociedad con capacidad para generar conocimiento sobre su realidad y su entorno, con capacidad de utilizar dicho conocimiento en el proceso de concebir, forjar y construir su futuro"[Chapa1998].

Por consiguiente la educación virtual como "concepto" ha generado bastantes discusiones en el marco social educativo.

Muchos han catalogado una enseñanza bajo fantasías, descontextualizada, otros arguyen la formación única por Internet. Para ello, en primer lugar se plantea las siguientes preguntas: ¿Qué es "lo virtual"?

¿Existe verdaderamente una educación virtual? ¿Acaso la educación formal o alternativa se ha de convertir en educación virtual? ¿Dónde quedarán las aulas de las cuatro paredes? ¿Cómo desafía a los educadores, la educación virtual?

Por lo tanto la educación virtual es un sistema y modalidad educativa que surge de la necesidad propia de la educación y tecnología educativa. Para responder a las preguntas anteceditas, primero se desarrollará los fundamentos teóricos de lo "virtual", como base de partida en el ámbito del proceso enseñanza aprendizaje, luego la esencia de los mundos y entornos virtuales en la adquisición del conocimientos a través de ellas.

Seguidamente, se desglosa el proceso histórico, la inserción de la digitalización a la educación y las nuevas tecnologías.

En el marco del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología, el programa de COLCIENCIAS “Conocimiento, Innovación y construcción de Sociedad: Una agenda para la Colombia del siglo XXI”, propende por llevar al país a ser una sociedad del Conocimiento con gente que desarrolle pensamiento estratégico y prospectivo, capaz de desenvolverse en la sociedad del Tercer Milenio.

Se propone un sistema de educación virtual, como una alternativa viable en el desarrollo de las nuevas competencias, la apropiación de la tecnología, la formación docente y el desarrollo regional.

Las Instituciones de Educación Superior necesitan una infraestructura para educación presencial y virtual avanzada, acorde a las demandadas por el Plan Nacional de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones que les permitan estar en la sociedad del conocimiento.

En la actualidad, se reconoce el impacto de estas tecnologías en la competitividad, su potencial para apoyar su inserción en la economía globalizada e impulsar el desarrollo económico y social de los países. Estos beneficios sólo pueden convertirse en resultados concretos a medida que la sociedad se apropie de estas tecnologías y las haga parte de su desempeño cotidiano. Es decir, con usuarios preparados que utilicen las TIC, se puede lograr una verdadera transformación económica y social.

Un dominio amplio de estas tecnologías en el sector público y privado es una condición

necesaria para reducir la pobreza, elevar la competitividad y alcanzar el tan ansiado desarrollo sostenido de los países.

El desarrollo de las TIC ha desencadenado un cambio estructural en el ámbito productivo y social de las sociedades modernas. Y no es para menos: su uso ha implicado una revolución que ha transformado la forma como se produce, divulga y utiliza la información en la sociedad. El uso de estas tecnologías ha cambiado las costumbres sociales y la forma cómo interactúan las personas.

Las TIC han mejorado las oportunidades para grandes grupos de la población tradicionalmente excluidos, con lo cual se ha aumentado la movilidad dentro de la sociedad. Han producido, además, una revolución del aprendizaje que ha cambiado la manera como las personas aprenden y el papel de los estudiantes y docentes. También, el uso de estas tecnologías ha evidenciado que el período del aprendizaje no puede ser un proceso limitado en el tiempo sino que debe propiciarse a lo largo de toda la vida.

## 1. METODOLOGIA

Para desarrollar del proyecto se realizaron las siguientes actividades:

### 1.1 Consulta

sobre Grid y Educación virtual, Learning Management System (LMS), Estándares y modelos de referencia en el campo de la educación y Modelo de referencia SCORM. Grid y Educación Virtual

Originalmente, la computación en Grid se inició para resolver grandes problemas de la ciencia y la ingeniería; ahora ha cambiado y existen más aplicaciones para uso convencional y empresarial. En el futuro el término Grid en computación se asemejará a su connotación inicial en las redes eléctricas: Que se consuman los recursos informáticos por la demanda existente, que se pueda estar siempre conectado a las fuentes de información y procesamiento, es decir el Grid es la Internet del mañana.

Las diferentes formas de implementación de una Grid, según el uso, los medios, las aplicaciones, el hardware y el software, se fundamentan en los conceptos y estándares establecidos por el Global Grid Forum. Existen proyectos que abordan la creación de la tecnología Grid, luego la aplicación de esta tecnología y, por último, proyectos donde se despliega la tecnología Grid para crear lo que se llaman "Grids de Producción". Este proyecto se enfocó en proveer una plataforma Grid-E\_learning que apoye y facilite aprendizaje e investigación.

Con el surgimiento de las mallas computacionales, se ha dado paso a sociedades que piensan en generar nuevo conocimiento con mayor dinamismo, para lo cual han surgido grupos de interés, que promueven y desarrollan proyectos de investigación de manera interdisciplinaria, como los consorcios: Geoespacial Abierto – OGC y Web tridimensional - Web3D quienes han propuesto muchos estándares objetos de estudio para el proyecto de investigación.

El desarrollo del proyecto se orientó a beneficiar a las comunidades de

computación Grid, redes avanzadas de aprendizaje y comunidad académica colombiana, interesada en contribuir al fortalecimiento investigativo, científico y educativo; propósito que se comparte con la Red Nacional Tecnología Avanzada - RENATA, que actualmente conecta los centros de investigación del país, gracias a la Grid Colombia, conformada por universidades de Bogotá, Medellín, Cali, Barranquilla, Bucaramanga y Popayán, quienes han creado sus propias redes y buscan proyectos conjuntos, enfocados al progreso de sus regiones y al desarrollo cultural, social y académico de la población, lo cual ha dinamizado el proceso de aprendizaje de los estudiantes y el dominio disciplinar de los docentes.

Apoiados en tecnologías de la información y de las telecomunicaciones las cuales han posibilitado la creación de nuevos espacios de interrelaciones humanas y su incursión en la educación ha generado un nuevo paradigma que dinamiza al tradicional y da explicaciones nuevas a las relaciones entre los actores del proceso pedagógico, al aprendizaje y a las formas de enseñanza. La llamada sociedad de la información, se torna insuficiente frente al desarrollo vertiginoso de las telecomunicaciones y a las nuevas formas de interacción e interactividad, que obligan a pensar en una sociedad culta y civilizada de la información y sobre todo en una sociedad del conocimiento.

El mayor beneficio educativo de estas nuevas formas de interacción es la capacidad de comunicación en cualquier tiempo o lugar, con capacidad de captura de eventos diarios, fuentes de referencia rápida y

soporte a través de Internet, además de mayor disponibilidad y herramientas más atractivas de emplear.

La educación virtual es una de las aplicaciones bajo malla computacional, porque se requiere de mayor ancho de banda y de nuevas herramientas que permitan utilizar apropiadamente elementos multimedia como el video y el sonido. La educación virtual la definen de la siguiente manera:

"Alvarez Roger (2002) "La Educación Virtual enmarca la utilización de las nuevas tecnologías, hacia el desarrollo de metodologías alternativas para el aprendizaje de alumnos de poblaciones especiales que están limitadas por su ubicación geográfica, la calidad de docencia y el tiempo disponible.

La UNESCO (1998), define como "entornos de aprendizajes que constituyen una forma totalmente nueva, en relación con la tecnología educativa... un programa informático - interactivo de carácter pedagógico que posee una capacidad de comunicación integrada. Son una innovación relativamente reciente y fruto de la convergencia de las tecnologías informáticas y de telecomunicaciones que se ha intensificado durante los últimos diez años".

Lara, Luis (2002), afirma que la Educación Virtual es "la modalidad educativa que eleva la calidad de la enseñanza aprendizaje... que respecta su flexibilidad o disponibilidad (en cualquier momento, tiempo y espacio). Alcanza su apogeo con la tecnología hasta

integrar los tres métodos: asincrónica, sincrónica y autoformación".

Loaza, Alvares Roger (2002) "Es una paradigma educativa que compone la interacción de los cuatro variables: el maestro y el alumno; la tecnología y el medio ambiente.

Banet, Miguiel (2001) se adelanta en su concepción y afirma: "la educación virtual es una combinación entre la tecnología de la realidad virtual, redes de comunicación y seres humanos.

En los próximos años, la educación virtual será de extender y tocar a alguien – o una población entera – de una manera que los humanos nunca experimentaron anteriormente". Indico, "que la educación virtual es una modalidad del proceso enseñanza aprendizaje, que parte de la virtud inteligente - imaginativa del hombre, hasta el punto de dar un efecto a la realidad, en la interrelación con las nuevas tecnologías, sin límite de tiempo – espacio que induce a constantes actualizaciones e innovaciones del conocimiento. " [ACO2002].

La educación virtual como la educación del siglo XXI, tiene los siguientes principios:

- La autoeducación
- La autoformación
- La desterritorialización
- La descentración
- La virtualización
- La tecnologización
- La sociabilidad virtual

En internet se comparte información, en la malla computacional se puede

compartir recursos, no solamente recursos computacionales, también recursos humanos, científicos y de colaboración. Todo esto se logra con la masificación de la tecnología de malla computacional e Internet versión 2. Entonces con esto la educación virtual no serán simples sonidos o videos de un profesor que se encuentra en otro lugar, será charlas virtuales con herramientas electrónicas para cada estudiante y donde todos los participantes tendrán acceso a la misma calidad de educación.

### ***Learning Management System (LMS)***

Un LMS (Learning Management Systems) también denominado CMS (Course Management Systems) es un software que automatiza la administración de acciones de formación. Un LMS registra usuarios, organiza los diferentes cursos en un catálogo, almacena datos sobre los usuarios, provee informes para la gestión y suministra al instructor un mecanismo para crear y distribuir contenido, monitorear la participación de los estudiantes y evaluar su desempeño.

También suelen ofrecer a los estudiantes el uso de mecanismos de interacción como foros de discusión, videoconferencias o servicios de mensajería instantánea.

Un LMS generalmente no incluye posibilidades de autoría (crear sus propios contenidos) y se centra en gestionar contenidos creados por gran variedad de fuentes diferentes. La labor de crear los contenidos para los cursos es desarrollada mediante un LCMS (Learning Content

Management Systems).

Un LCMS se encarga de la creación, reusabilidad, localización, desarrollo y gestión de contenidos formativos. Los contenidos son generalmente almacenados en un repositorio en la forma de pequeños objetos de aprendizaje, únicos y autodescriptivos, cada uno de los cuales satisface uno o más objetivos formativos bien definidos. Aunque muchas de las plataformas revisadas son definidas explícitamente como LMS, algunas de ellas incorporan módulos que permiten funcionalidades como las descritas por los LCMS, por lo cual aquí los denominaremos en forma genérica como LMS.

Un LMS, podemos decir que permite el registro de estudiantes, la entrega de actividades de aprendizaje y la evaluación en ambientes online. Algunos más especializados pueden incluir herramientas como administración de competencias, planificación de sesiones, certificación y alojamiento de recursos tales como salones, documentos, instructores, etc.

Los LMS son construidos utilizando una gran variedad de plataformas y usualmente usan bases de datos robustas. Existen muchos sistemas comerciales pero en los últimos años ha habido un incremento sustancial de las alternativas de código abierto, lo cual ha posibilitado un campo de investigación y desarrollo muy atractivo.

Algunos LMS comerciales son Blackboard (quien se unió con WebCT), frontier, Desire2Learn Inc, Lotus Learning Management System, LearnFlex™, y

SumTotal entre otros. Sin embargo, el interés se centra en LMS de código abierto, los cuales se consideran ideales para el desarrollo de investigación en el campo de la educación, que permitan el uso efectivo y eficiente de la TICs en tales ambientes.

A continuación se realiza una breve descripción de algunos de los LMS de código abierto más conocidos:

– .LRN [LRN] conocido también como dotLRN, desarrollado inicialmente por el MIT. .LRN está respaldado en la actualidad por un consorcio mundial de instituciones educativas, organizaciones sin ánimo de lucro, empresas y desarrolladores de código abierto. .LRN es apropiada para comunidades de aprendizaje e investigación, pues tiene capacidades de gestión de cursos, comunidades on-line, gestión de contenidos y del aprendizaje. Las instituciones miembros del consorcio trabajan juntas para apoyar los avances de cada uno y acelerar y ampliar la adopción y el desarrollo de .LRN. El consorcio asegura la calidad del software certificando componentes como .LRN-compliant, a través de planes de desarrollo del software coordinados y manteniendo los lazos con OpenACS, el Kid de herramientas de código abierto que forman la base de .LRN. Los miembros pagan una cuota por participar en el consorcio OpenACS, pero cualquiera puede convertirse en certificado y contribuir.

– Moodle [MOO]. Moodle es un paquete de software para la producción de cursos basados en Internet, viene del acrónimo Modular Object-Oriented Dynamic

Learning Environment, que es sobre todo útil para programadores y educadores teóricos. Actualmente está en desarrollo y ha sido diseñado para soportar un marco de trabajo educativo basado en la filosofía social constructivista. Es un gestor de contenidos que mantiene los contenidos centralizados en una base de datos y que facilita los contenidos a los estudiantes a través de una interfase Web. Moodle permite la creación de contenidos, la comunicación entre los usuarios y el seguimiento de las actividades realizadas. Moodle se puede instalar en cualquier Web server con un intérprete de PHP y completo soporte para el uso de los manejadores de bases de datos MySQL y PostgreSQL.

– Claroline. El proyecto Claroline [CLA], fue iniciado en el 2000 en la Universidad de Louvain (Belgium) por Thomas De Praetere y fue soportado económicamente por la fundación Louvain. Claroline ha sido desarrollado siguiendo las experiencias pedagógicas y necesidades de los profesores. La plataforma se puede personalizar y ofrece un ambiente de trabajo flexible y hecho a la medida. Claroline es otra plataforma de código abierto, basada en PHP y MySQL, para la administración de aprendizaje. Este sistema es un entorno de aprendizaje colaborativo que permite a los profesores o instituciones educativas, crear y administrar cursos a través de la Web. Además permite estructurar cursos, almacenar material y administrar las actividades de los estudiantes, brindándole al profesor la total libertad para estructurar y configurar los cursos sobre la Web. Así, el estudiante puede ver el material del curso en diferentes formatos (por ej. documentos



Word, PDFs, páginas HTML, etc.). El proceso de aprendizaje individual como está contemplado en esta herramienta utiliza lecturas y/o documentos en formatos diferentes.

– Sakay. La fundación Sakai [SAK], es una organización sin ánimo de lucro que se dedica a coordinar actividades en torno a dicho proyecto y a su comunidad para asegurar la viabilidad del mismo a largo plazo. Sakay nació como una iniciativa del consorcio uPortal [uPortal] y cuatro universidades norteamericanas (Indiana, Michigan, MIT y Stanford), en enero del 2004, para integrar las funcionalidades de un entorno virtual de enseñanza/aprendizaje en un portal institucional. El proyecto de Sakai, Collaboration and Learning Environment (CLE), es un entorno modular de código fuente abierto, cuyo objetivo es integrar diversas funcionalidades del e-learning en un portal académico. La fundación tiene un número de personas que se encargan de la coordinación de las actividades, incluido un director ejecutivo de tiempo completo quien gestiona la operación diaria de la fundación. El personal de Sakay provee coordinación entre un número de actividades incluidas: administración de proyectos, aseguramiento de la calidad, gestión de lanzamientos de nuevas versiones y planificación de conferencias. Su versión actual es la 3.0

Aunque todos los LMS tienen funcionalidades similares, la diferencia real de ellos para este proyecto radica en la posibilidad de permitir interoperabilidad entre cada una de ellas. Esto depende de la forma como han sido desarrollados y

mantenidos, pues como hemos visto en los ejemplos presentados estos proyectos son desarrollados generalmente por grandes comunidades que van trabajando de manera conjunta en el mejoramiento de diferentes aspectos. Por lo tanto, la interoperabilidad es un proceso que garantiza o no la escalabilidad de los proyectos sin perder la flexibilidad para poder realizar mejoras posteriores.

Como ya hemos visto, la lista de LMS comerciales y no comerciales es extensa, por lo cual elegir uno se puede convertir en un verdadero problema. Sin embargo, trabajos como el de Carrillo et al. en [CAR03], no solo dan información sobre importantes entidades y herramientas que realizan evaluaciones de LMS, sino que también nos proporcionan un modelo para la caracterización de LMS que permite realizar evaluaciones de LMS que sean de su interés.

Algunos de las evaluaciones tenidas en cuenta en [CAR03] son las realizadas por GATE [GATE], EduTools [EduTools], EDUTECH [Edutech], MARSHALL [MARSHALL] y el Grupo Tadel. De estas, la del Grupo Tadel ya no se encuentra disponible, pero otras como EDUTECH siguen realizando evaluaciones que nos orientan a la hora de elegir un LMS. En el año 2003, este organismo únicamente contenía evaluaciones de LMS comerciales, sin embargo, debido al gran auge de herramientas de código abierto, esta tarea fue extendida y en el año 2005 se presentó una evaluación que definía los siguientes criterios:



- Soporte a múltiples lenguajes.
- Múltiples sistemas operativos.
- Ambientes integrado de aprendizaje heterogéneo.
- Desarrollo activo, con por lo menos dos desarrolladores permanentes.
- Comunidad activa.
- Disponibilidad de herramientas de aprendizaje básicas.
- Disponibilidad de documentación básica.

De acuerdo a esta evaluación, solo seis LMS cumplieron estos criterios, ATutor, Claroline, dotLRN, Moodle, Sakai y OLAT. Todos estos sistemas proveen funcionalidades básica tales como herramientas para los estudiantes (comunicación, productividad, participación del estudiante) y herramientas de soporte (administración, entrega de cursos, desarrollo de contenido) de acuerdo a las categorización de características definida por EduTools.

Sin embargo, hay tres elementos de mayor importancia para las instituciones de educación superior que no son consideradas en esta evaluación. Adaptabilidad, reusabilidad y accesibilidad. Aunque la adaptabilidad actualmente no es soportada completamente por ningún sistema, de acuerdo a [KARo6], Moodle, Sakai y dotLRN son los LMS mejor preparados para soportarla.

Por otra parte los otros dos aspectos reusabilidad y accesibilidad, en términos de soporte a estándares, son analizados en [SANO6]. Este análisis concluye que solo dotLRN y Sakai soporta un gran rango de estándares educacionales tales como el modelo de referencia SCORM

y las especificaciones de IMS, así como, garantiza dentro de sus funcionalidades requerimientos de accesibilidad.

Por lo anterior se considera que Sakai es el LMS apropiado para integrarlo con la Grid y de esta manera lograr la interoperabilidad en entornos educativos virtuales.

### ***Estándares y modelos de referencia en el campo de la educación IMS, Global Learning Consortium [IMS].***

Consorcio de vendedores y desarrolladores quienes han enfocado su trabajo en el desarrollo de especificaciones basadas en XML.

Estas especificaciones describen las principales características de cursos, lecciones, evaluaciones, aprendices y grupos. Adicionalmente las especificaciones XML y las guías sobre las mejores prácticas proveen una estructura para la representación de meta-datos (datos sobre datos) en e-learning.

Este grupo ofrece una aproximación disciplinada para describir los diversos recursos y proveer un grupo común de elementos que pueden ser intercambiados entre múltiples sistemas. Los meta-datos permiten búsquedas de recursos de aprendizaje, así como intercambio y mantenimiento de los mismos.

- ADL, Advanced Distributed Learning [ADL], es una organización respaldada por el gobierno de los Estados Unidos, que investiga y desarrolla especificaciones para impulsar la adopción y el avance

del e-learning. La combinación de investigaciones y recomendaciones ayudan a introducir las especificaciones en los estándares. La publicación de ADL más aceptada es SCORM (Shareable Content Object Reference Model). SCORM combina elementos de IEEE, AICC, IMS, y ARIADNE. ADL le agrega valor a los estándares existentes, pues provee ejemplos, mejores prácticas y clarificaciones que ayudan a los proveedores y desarrolladores de contenidos a implementar especificaciones de e-learning de una manera consistente y reusable.

– DCMI, Dublin Core Metadata Initiative [DCMI], es una organización dedicada a promocionar la masiva adopción del estándar meta-data. Desarrolla vocabulario especializado para metadata, el cual sirve para describir recursos y de esta forma habilitar sistemas para descubrir la información de manera más inteligente.

– AICC (Aviation INDUSTRY CBT (Computer-Based Training) Committee), [AICC], es una asociación internacional de profesionales de entrenamiento basados en tecnología. El AICC desarrolla las pautas para la industria de la aviación en el desarrollo, la entrega, y la evaluación del CBT y de las tecnologías de entrenamiento relacionadas. Los objetivos del AICC son los siguientes:

- Asiste a los operadores de aeoplanos en el desarrollo de guías las cuales promueven la implementación económica y efectiva de medios de entrenamiento basados en computadoras.
- Desarrollo de directrices para hacer

posible la interoperabilidad.

- Provee un foro abierto para la discusión de CBTs y otras tecnologías de entrenamiento.

– IEEE, Institute of Electrical and Electronics Engineers [IEEE] es una organización internacional que desarrolla estándares técnicos y recomendaciones para sistemas de eléctricos, electrónicos, computarizados y de comunicaciones. Las especificaciones de la IEEE se adoptan extensamente y se convierten en estándares internacionales. Dentro de la IEEE, el comité de estándares en tecnología de aprendizaje Learning Technology Standards Committee [LTSC] proporciona especificaciones que direccionan las mejores prácticas, la cuales pueden ser probadas para conformidad. La especificación más ampliamente conocida del IEEE LTSC es LOM, la cual define elementos y grupos de elementos que describen recursos de aprendizaje. Tanto IMS y ADL usan LOM en sus especificaciones de elementos y estructuras.

– OUN (Open University of the Netherlands) [OUN], fueron los desarrolladores del Lenguaje de Modelado Educativo (EML, Educational Modelling Language), actualmente ha pasado a formar parte de IMS LD.

– International Standards Organisation (ISO) [ISO] Sub Committee 36 (SC 36). ISO es el desarrollador líder en el mundo de estándares internacionales. Los estándares ISO especifican los requerimientos para el estado del arte de los productos, procesos, materiales y sistemas y para una buena evaluación de conformidad desde la perspectiva directiva y administrativa.

– ARIADNE [ARIADNE]. Es una asociación Europea que busca facilitar la reutilización y el intercambio de conocimiento. El núcleo de la infraestructura de Ariadne es una red distribuida de repositorios de aprendizaje. La fundación de ARIADNE fue creada para explotar y seguir los desarrollos de los proyectos europeos ARIADNE y ARIADNE II, los cuales crearon herramientas y metodologías para la producción, administración y la reutilización de elementos pedagógicos basados en computador y soportados por redes telemáticas de prueba. La validación de las herramientas y conceptos tuvo lugar en sitios académicos y corporativos en toda Europa. Muchos de ellos continúan sobre la base de los resultados obtenidos, motivados por la idea de desarrollos no comerciales en esta área.

### 3. Modelo de Referencia Scorm

SCORM (Shareable Content Object Reference Model), es una suite de estándares técnicos que habilitan a los sistemas de aprendizaje basados en la Web para encontrar, importar, compartir, rehusar y exportar contenidos en una forma estandarizada. Definen como los elementos de instrucción individuales son combinados a nivel técnico y un conjunto de condiciones necesarias para que el software use los contenidos. Este estándar usa XML y se basa en los trabajos hechos por los grupos ADL, AICC, IMS, IEEE, ARIADNE, entre otros. Está organizado en tres libros:

– SCORM CAM (Content Aggregation Model), este libro describe los componentes usados en un proyecto de

e-learning, la forma de empaquetarlos para el intercambio entre sistemas, de describirlos para posibilitar la búsqueda y el descubrimiento de recursos y de definir la información para la secuencia de los componentes. SCORM CAM promueve una manera consistente de almacenamiento, etiquetado, empaquetado, intercambio y descubrimiento de contenidos de aprendizaje.

– SCORM RTE (Run Time Environment), provee un medio para la interoperabilidad entre SCOs (Share Content Object) y LMSs, es decir que los contenidos de aprendizaje se puedan mover a través de múltiples LMS independientemente de las herramientas usadas para crear el contenido. Para que esto sea posible, debe haber una forma común para lanzar contenidos, una forma común para la comunicación entre los contenidos y los LMS y unos elementos de datos predefinidos que son intercambiados entre LMS y contenidos durante la ejecución.

– The SCORM SN (Sequencing and Navigation), este libro está basado en la especificación Simple Sequencing (SS) de IMS Versión 1.0, la cual define un método para representar el comportamiento esperado de cualquier experiencia de aprendizaje creada de tal forma que cualquier LMS conforme con SCORM ordenará actividades de aprendizaje discretas de una manera consistente.

Todo lo previamente expuesto busca dar mayor claridad de conceptos y organizaciones que están presentes en el desarrollo de estándares en E-learning.

Ahora bien, ¿por qué considerar estándares en nuestro trabajo? La respuesta a esto es porque aportan al proyecto reusabilidad, portabilidad e interoperabilidad entre diferentes desarrolladores, plataformas y usuarios. Además los estándares permiten a los LMS compartir toda clase de contenidos E-learning, facilitando la accesibilidad y búsqueda de dichos contenidos [MIKo6].

Esto es muy importante en este proyecto porque con el uso de estándares se puede garantizar que los contenidos generados pueden ser probados sobre cualquier LMS y además puedan ser usados posteriormente en futuras pruebas tanto de este como de otros trabajos.

1. Se instalo y se configuro la plataforma sakai sobre el sistema operativo Linux.
2. Se desarrollo el modelo de la estructura Grid-E\_learning U. Distrital.
3. Se desarrollo el modelo de la plataforma interoperable Catalina.
4. Se desarrollo la Adaptación y personalización de plataforma de educación virtual Sakai.
5. Se instalo el modulo para el manejo de SCORM sobre la plataforma de educación virtual Sakai.
6. Se desarrollo y se instalo el portlets para el procesamiento de información sobre malla computacional.

## 2. RESULTADOS

En la plataforma Sakai se pueden adaptar y personalizar los diferentes servicios que ofrece, así como agregar nuevos módulos, a continuación se presenta la personalización de algunos de ellos:



Figura 1. Banner principal



Figura 2. Entrada a la administración de Podcasts



Figura 3. Entrada a la administración de portafolios

## 3. ESTRUCTURA DE GRID Y E-LEARNING

Se presenta como se encuentran interrelacionados los diferentes proyectos desarrollados por el grupo GICOGUE en el tema de malla computacional y de educación virtual.

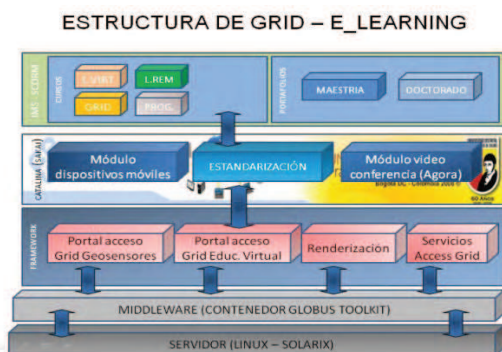


Figura 4. Estructura Grid-E\_learning U. Distrital

En el modelo desarrollado se tuvo en cuenta los diferentes estándares para educación virtual como son SCROM, ADL, AICC, IEEE, servicios de la web 2.0 y los estándares para el manejo de portlets con el fin de dar interoperabilidad y flexibilidad con otras plataformas. A continuación se muestra el diagrama general del modelo desarrollado.

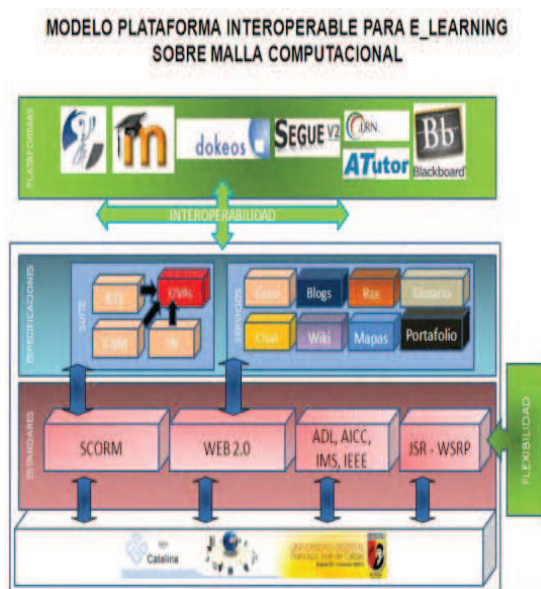


Figura 5. Modelo de plataforma interoperable Catalina

#### 4. DISCUSIÓN

Apoiados en tecnologías de la información y de las telecomunicaciones las cuales han posibilitado la creación de nuevos espacios de interrelaciones humanas y su incursión en la educación ha generado un nuevo paradigma que dinamiza al tradicional y da explicaciones nuevas a las relaciones entre los actores del proceso pedagógico, al aprendizaje y a las formas de enseñanza.

La llamada sociedad de la información, se torna insuficiente frente al desarrollo vertiginoso de las telecomunicaciones y a las nuevas formas de interacción e interactividad, que obligan a pensar en una sociedad culta y civilizada de la información y sobre todo en una sociedad del conocimiento.

El mayor beneficio educativo de estas nuevas formas de interacción es la capacidad de comunicación en cualquier tiempo o lugar, con capacidad de captura de eventos diarios, fuentes de referencia rápida y soporte a través de Internet, además de mayor disponibilidad y herramientas más atractivas de emplear.

A diferencia de la mayoría de los LCMS, uno de los grandes retos desde el inicio de la plataforma Sakai a principios de 2004 fue la interoperabilidad entre instalaciones independientes, que es objetivo per se del proyecto. Para ello, desde un principio se han considerado estándares de interoperabilidad, especialmente de IMS: IMS Tool Interoperability, IMS Common Cartridge (IMS CP Interoperability) e IMS Enterprise Interoperability.



El aporte principal es la adaptación e implementación de la plataforma catalina (Sakai) y los estándares para la creación de objetos virtuales de aprendizaje bajo malla computacional, que permiten apoyar la Educación presencial y virtual en la Universidad Distrital en sus diferentes programas de Pregrado y Postgrados.

## REFERENCIAS

- [1]. ACOSTA, Willman, Diseño de cursos virtuales, Venezuela, 2002: monografías.com
- [2]. ANDRES, Chiappe Laverde. Modelo de diseño instruccional basado en objetos de aprendizaje (MDIBOA): Aspectos relevantes, 2006
- [3]. ÁLVAREZ. Loaiza, Roger Facilitación y Capacitación Virtual en América Latina, Colombia, 2002
- [4]. ARIADNE Foundation for the European Knowledge Pool, se encuentra en: <http://www.ariadnee.org> Fecha de consulta 1 de Septiembre de 2009.
- [5]. CANNATARO M. and D. TALIA D. Knowledge Grid: An Architecture for Distributed Knowledge Discovery", CACM, 46(1): 89-93, 2003.
- [6]. CARRILLO, L. Baus, T. Fabregat, R. and Arteaga, C.: Definición de un modelo para la caracterización de plataformas de teleeducación y su aplicación a las USD. Published at Proceedings of CLEI 2003. La Paz, Bolivia. 29 de Setiembre - 3 de Octubre, (2003)
- [7]. DUBLIN Core Metadata Initiative, se encuentra en: <http://es.dublincore.org> Fecha de consulta 22 de JMarzo de 2009.
- [8]. EML, Educational Modelling Language, Open University of Netherlands, 2001
- [9]. FARANCE, F. LTSA Specification - Learning Technology System Architecture, 1999.
- [10]. FLETCHER C.A.J. Computational Techniques for Fluid Dynamics - Volume I, Fundamental and General Techniques. Springer-Verlag, Second Edition. Germany, 1991.
- [11]. FOSTER Ian, KESSELMAN Carl. The grid: Blueprint for a new computing infrastructure, Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, California. 1999.
- [12]. GÁMEZ Rosalba, ¿La Educación Virtual es Real? Google.com México 2002
- [13]. GANG Wang, TAO Wen, QUAN Guo, XUEBIN Ma. A knowledge Grid Architecture Based on Mobile Agent. IEEE Computer Society Washington, DC, USA, 2006
- [14]. HAYNOS. Matt. The Physiology of the Grid: A visual of Open Grid Services Architecture. IBM, 2003.
- [15]. IMS Content Packaging Information Model. Version 1.1.1 Update Specification. /2001.
- [16]. IMS LD\_BEST, IMS Learning Design Best Practice Guide, Version 1.0 /2002
- [17]. JIMÉNEZ, S. y Ramos, E. "Agentes Inteligentes". Centro de Investigación en Sistemas de Información, CISI, Caracas, Abril, 2000.
- [18]. JOYANES Aguilar. Luis. Cibersociedad. Mac Graw-Hill, 1997.
- [19]. KAREAL, F. and Klema, J.: Adaptivity in e-learning. In A. Méndez-Vilas, A. Solano, J. Mesa and J. A. Mesa: Current Developments in Technology-Assisted

- [20]. LARA, Luis Rodolfo, Análisis de los recursos interactivos en las aulas virtuales, Argentina, 2002
- [21]. MIKIC, F. Anido, L.: Towards a Standard for Mobile E-Learning
- [22]. MUNIESA. Sandra Asensio. www.eMagister.com. Sistemas In-teligentes en el ámbito de la Educación, Maite Urretavizcaya Loinaz Novática, febrero 2002
- [23]. PIATINI .Mario, Aplicaciones Informáticas de Gestión, Alfa y Omega.
- [24]. RAMÍREZ, Kryscia, "Ontologías". Universidad de Costa Rica. 2006.
- [25]. REBOLLO. Miguel, Carlos Carrasco, Vicente J. Agentes para entornos de aprendizaje, Una arquitectura para Aprendizaje Autónomo Colaborativo en Entornos no Presenciales
- [26]. SANTOS, O.C.: Technology Enhanced Life Long eLearning for All. In K. Maillat and R. Klamma: Proceedings for the 1st Doc-toral Consortium on Technology Enhanced Learning. European Conference on Technology Enhanced Learning, p.66-71, (2006).
- [27]. SOMMERVILLE, Iann .Ingeniería de Software, Mc Graw Hill.
- [28]. CHAO Tung Yang, William C. Chu, High Performance Compu-ting Lab, Software Engineering and technology center, Department of Computer Science and Information Engineering, Tung-hai University, 2004