

Sistema para la publicación y localización universal de objetos de aprendizaje

José A. Gutiérrez de Mesa
Dto. de Ciencias de la Computación
Escuela Superior de Ing. Informática
Universidad de Alcalá (España)
28871 Alcalá de Henares
+34 91 885 69 54
jagutierrez@uah.es

Salvador Otón Tortosa
Dto. de Ciencias de la Computación
Escuela Superior de Ing. Informática
Universidad de Alcalá (España)
28871 Alcalá de Henares
+34 91 885 66 49
salvador.oton@uah.es

Carmen Pagés Arévalo
Dto. de Ciencias de la Computación
Escuela Superior de Ing. Informática
Universidad de Alcalá (España)
28871 Alcalá de Henares
+34 91 885 69 58
carmina.pages@uah.es

RESUMEN

En el presente artículo se describen los resultados parciales de un proyecto de investigación en curso, financiado por el Ministerio de Industria y Turismo del Reino de España, que tiene por objeto construir un sistema para publicar, componer y localizar los objetos de aprendizaje que se pudieran generar en cualquier tipo de organización atendiendo a los estándares que se están construyendo. Se describen las fases principales del proyecto así como los objetivos globales cumplidos o en fase de ejecución. Igualmente se informa de la situación actual del proyecto y de las ventajas que aporta al mundo educativo.

Categorías y Descriptores

K.3.2 [Computer and Information Science Education];

Término General

Algoritmos.

Palabras clave

Aprendizaje electrónico, recursos educativos reutilizables, e-learning, procesos de aprendizaje, Sistemas Gestores del Aprendizaje.

1. INTRODUCCIÓN

El artículo presentado encuadra en la tipología de actuaciones del Programa Nacional de Tecnologías de Servicios de la Sociedad de la Información del Reino de España, en el apartado 3, letras (a): Contenidos formativos específicos que respondan a necesidades de usuarios, que incorporen las posibilidades interactivas de las nuevas tecnologías, sin limitarse a la mera digitalización de contenidos existentes en otros soportes. (b):Tecnologías de distribución de contenidos y de comunicación y de colaboración entre los agentes del proceso formativos, con especial énfasis en las posibilidades adicionales que ofrecen los sistemas móviles. (c): Servicios y metodologías para la impartición en línea, explorando las posibilidades que ofrece la mezcla de la formación en línea con la presencial.

La enseñanza con sistemas e-learning o teleformación se está convirtiendo, sin lugar a dudas, en un método de aprendizaje cada vez más utilizado. Tanto en las universidades o centros de educación superior, como en organizaciones donde se busca una adecuada y correcta formación del empleado. El objetivo de este nuevo paradigma de aprendizaje es capacitar a las personas para

adquirir nuevo conocimiento, además de permitir al alumno controlar y gestionar el proceso de aprendizaje.

Los esfuerzos de desarrollo y puesta a punto de este método están produciendo resultados de muy variada índole, dependiendo de las tecnologías de las que se hace uso. Ejemplos de esto son los resultados obtenidos al utilizar interfaces móviles, técnicas de inteligencia artificial o técnicas multimedia avanzadas.

Como característica importante común a todos estos sistemas, tenemos que la formación con sistemas e-learning puede ser un método de aprendizaje tan válido como la formación tradicional. No obstante, será importante conocer las herramientas que tenemos a nuestra disposición dentro de los diferentes sistemas para hacer el mejor uso de ellas y convertir estas acciones formativas en un aprendizaje que nos garantice el éxito para una organización o universidad.

1.1 Ventajas del método

Algunas ventajas que se pueden derivar del uso correcto de este nuevo método de formación son:

- Flexibilidad de horarios. Gestión del tiempo destinado a formación.
- Reducción de los tiempos de aprendizaje.
- Reducción de costes.
- Facilidad de Acceso.
- Posibilidad de Actualización Inmediata de los contenidos de la acción formativa.
- Formación personalizada.
- Seguimiento del proceso formativo.

Sin embargo, no todo está conseguido en los sistemas de e-learning. Aún persisten una serie de problemas y aspectos mejorables que permitan extender sus ventajas a formadores y creadores de contenidos, actores de las acciones formativas que no habían mejorado en exceso su trabajo con la introducción de este tipo de sistemas. Por este motivo se propuso el proyecto que tuvo como Principal Objetivo el desarrollo de un prototipo denominado: "Sistema para la publicación y localización universal de objetos de aprendizaje", que permitiera la construcción de cursos a través de la reutilización de contenidos docentes virtuales compatibles con el perfil de actuación de la acción formativa a desarrollar.

El sistema estará integrado en una plataforma para la gestión del aprendizaje o Learning Management System al que se dota,

además, de nuevas herramientas de comunicación y de gestión del proceso de aprendizaje que complementen las existentes.

Para la realización de este sistema, se necesitó crear una nueva forma de especificar contenidos docentes virtuales que sean independientes de la propia visualización de la herramienta (LMS), lo que capacita para crear cursos a base de estos contenidos añadiéndoles de forma separada la información de apariencia o presentación, gracias a esto, se obtienen cursos adaptados a las necesidades de cada cliente y de cada sistema que lo utilice.

Por tanto, la idea fundamental residía en la distribución y reutilización de Objetos de Aprendizaje, entendiéndose como tales, las unidades mínimas en las que se puede organizar los cursos virtuales. Para que la búsqueda, localización y referencia de los Objetos de Aprendizaje sea efectiva es necesario que dichos objetos se construyan utilizando estándares o recomendaciones internacionalmente aceptadas, como por ejemplo las desarrolladas por SCORM, IMS, IEEE, etc.

2. ANTECEDENTES

La implantación de las tecnologías de la información dentro de la sociedad ha llegado a tal punto que muchos aspectos y cuestiones vitales dependen de ella, como por ejemplo la educación. Además no se podrían concebir muchos negocios tal como se están desarrollando hoy en día (los bancos, la bolsa, las universidades, etc.) sin las tecnologías de la información. ¿Por qué no utilizarlas como una herramienta para el aprendizaje?

Por este motivo, el desarrollo de una serie de recomendaciones y la creación de herramientas informáticas sobre cuestiones referidas a los sistemas de e-learning es muy importante a la hora de que cualquier organización emprenda acciones formativas serias y coherentes en este entorno.

En la actualidad existen multitud de herramientas en este entorno tanto comerciales como de libre distribución. Estos sistemas tienen una serie de problemas como son la incompatibilidad entre los distintos sistemas de e-learning. Otro problema detectado es que la gran mayoría de los contenidos docentes son de escasa calidad, por tanto, la motivación del alumno frente a un curso se verá mermada de una manera muy importante.

El proyecto que se presentaba, intentaba solucionar estos problemas, mediante herramientas de comunicación que mejoran la motivación, herramientas de gestión para personalizar los contenidos y reducir la sobrecarga en la propia gestión y una nueva definición de normas para establecer las características, capacidades y formatos de los contenidos a utilizar en la creación asistida de cursos virtuales.

La utilización de las nuevas tecnologías de la información y comunicación, como los servicios Web, pueden ayudar a la hora de la reutilización de los objetos docentes y por tanto, en la creación asistida de los cursos virtuales.

2.1 Estado del arte

Actualmente, trabajan e investigan en este entorno de los sistemas de e-learning, una serie de instituciones de ámbito internacional y nacional, que están estableciendo recomendaciones y normas que ayudan enormemente al avance adecuado de este paradigma de aprendizaje.

Por su relevancia, se puede destacar un par de instituciones internacionales, el “36 subcommittee of the first joint International Standardization Organization and International Electrotechnical Commission Committee” (ISO/IEC JTC1 SC36) que empezó sus actividades a partir de 1999 y el “Learning Technologies Standardization Committee” (LTSC) del IEEE – Institute of Electrical and Electronics Engineers –, que abarca prácticamente todos los aspectos relacionados con la educación virtual.

Además de estas dos, se presentan en las referencias [1] a [14] el resto de las organizaciones de ámbito internacional más importantes interesadas en la estandarización de procedimientos.

De ámbito nacional español, es de reciente creación, dentro de AENOR, Asociación Española de Normalización y Certificación, el Subcomité 36 “Tecnologías de la información para el aprendizaje” dentro del Comité Técnico de Normalización 71 Tecnologías de la Información. Uno de los objetivos del subcomité técnico es el seguimiento de los documentos / propuestas / normas / especificaciones, etc. de carácter internacional que puedan ser adoptados a nivel nacional.

3. CONTENIDO Y ALCANCE DEL PROYECTO

El proyecto como comentamos en el apartado 1.2 “Objetivo o finalidad del proyecto o actuación”, tiene el objetivo final de crear un prototipo en el que se integran todas las herramientas de un LMS habitual con la posibilidad de crear un curso a partir de recursos docentes obtenidos de sistemas externos. La figura presenta la idea esquemática de la estructura que tendría este sistema y su interrelación con los sistemas externos.

3.1 Líneas de I+D+i emprendidas

Composición de cursos a partir de recursos externos

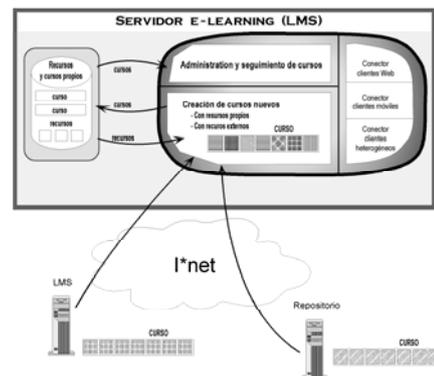


Figura 1. Esquema del sistema.

El sistema encargado de la gestión del aprendizaje, se nombra de forma genérica con las siglas en inglés LMS (*Learning Management System*). Es sobre este sistema sobre el que actuaríamos, añadiendo una parte, accedida desde el interface de administración, capaz de conseguir esta combinación de elementos externos en un nuevo curso.

Las características globales del sistema lo convierten en una herramienta de gran utilidad en el apoyo a la formación, tanto en instituciones privadas como públicas, y como un punto de referencia en las implementaciones de estándares para sistemas de e-learning.

Además, se incluyen nuevas herramientas de interacción y de gestión del aprendizaje que apoyarán a los formadores, gestores de la formación y creadores de los contenidos.

De forma más concreta, se identifican tres líneas de desarrollo a seguir, que van a confluir en el prototipo pero que deben ser tratadas por separado. Tenemos:

1. En primer lugar, la implementación de un sistema de gestión (búsqueda y publicación) de objetos docentes virtuales para la construcción automática de cursos on-line. Para ello, se utilizarán las normas y estándares actuales extendiendo según las necesidades, dichas recomendaciones hasta conseguir la correcta implementación del sistema.
2. En segundo lugar, implementar nuevas herramientas de comunicación en sistemas e-learning. El objetivo básico de esta línea de trabajo, será la motivación del alumnado para continuar y finalizar con éxito las acciones formativas.
3. Proponer nuevas herramientas de gestión en sistemas e-learning, buscando la personalización de la formación on-line. Como puede ser distintas estadísticas, seguimiento y progreso de la acción formativa de manera individualizada.

3.2 Sistema de localización de objetos docentes.

En esta línea se implementa un sistema de gestión (búsqueda y publicación) de objetos docentes virtuales para la construcción de cursos on-line mediante la reutilización de recursos disponibles en otros sistemas compatibles. Para ello, se utilizarán las normas y estándares actuales extendiendo según las necesidades, dichas recomendaciones hasta conseguir la correcta implementación del sistema.

Se trabajará en la creación o especificación de los siguientes componentes:

- Objetos Docentes Virtuales - ODV.
- Repositorios de ODV.
- Tecnología de los Servicios Web para el descubrimiento de dichos ODV.
- Protocolos de Comunicaciones – TCP/IP.
- Protección de los derechos de autor de los ODV.

Para conseguir la completa reutilización de un objeto de aprendizaje (LO: Learning Object) o de una unidad de aprendizaje (UoL: Unit of Learning), se ha desarrollado conforme a estándares de tele-educación (e-learning), como los establecidos por IMS, ADL (SCORM) o IEEE (LOM). De esta forma se asegura que, a través de su empaquetamiento y descripción mediante metadatos, pueda ser integrado en cualquier plataforma de e-learning compatible con estos estándares. En segundo lugar, se ha de publicar en un repositorio que garantice su localización

automática por parte de los diferentes tipos de usuarios que puedan verse implicados en un proceso educativo.

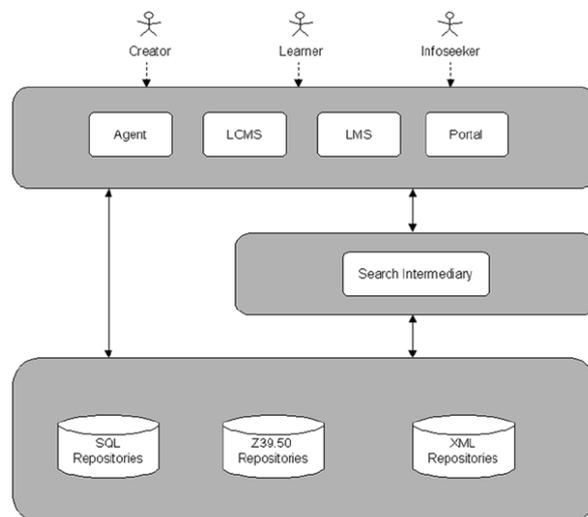


Figura 2. Esquema general.

Por tanto, en [14] se propuso la primera versión de una arquitectura multicapa basada en servicios Web para implementar estos sistemas de búsqueda, que permita el acceso universal a objetos y unidades de aprendizaje a través de directorios de servicios de búsqueda publicados en registros UDDI (Universal Description, Discovery and Integration) y mediante la incorporación de mecanismos de búsqueda automática de estos servicios y de filtrado y conversión de los recursos de aprendizaje localizados.

Los servicios Web y la arquitectura SOA constituyen una tecnología muy adecuada para la implementación de repositorios que gestionen objetos de aprendizaje ubicados en diferentes almacenes de recursos didácticos, ya que permite ofrecer, a través de una única interfaz, un acceso transparente a objetos distribuidos en repositorios basados en diferentes tecnologías de almacenamiento y de metadatos.

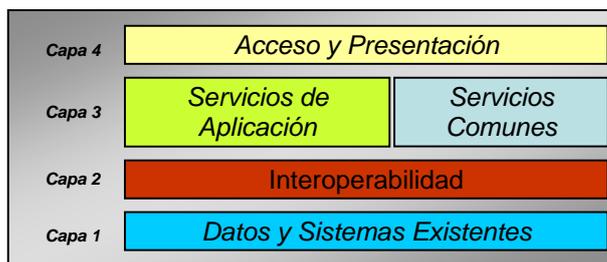


Figura 3. Capas generales de la arquitectura.

En la figura 3 se muestra un esquema general de cómo sería la división en capas de la arquitectura. Los componentes esenciales se pueden resumir en los siguientes:

- Una interfaz de usuario donde se puede interactuar con el sistema y el usuario puede realizar las distintas operaciones como buscar, publicar, etc.

- Una interfaz de interoperabilidad que permita la comunicación entre el sistema y repositorios heterogéneos distribuidos.
- Un conjunto de herramientas de usuario orientadas al tratamiento de los objetos de aprendizaje residentes en dichos repositorios.

La arquitectura se puede descomponer en las siguientes capas:

- Capa de Interfaz: Esta es la parte donde los usuarios pueden interactuar con el sistema, y también existen los componentes necesarios para que otros sistemas puedan interactuar con el nuestro, y las herramientas de usuario necesarias para que éste pueda desarrollar las funciones propuestas.
- Capa de Servicios: En esta capa es donde se encuentran los servicios de aplicación que proporcionan los servicios específicos de funcionalidades e-learning y los servicios comunes usados por los servicios de aplicación.
- Capa de Interoperabilidad: Esta capa se puede descomponer a su vez en dos capas más:
 - Capa de Integración: En esta capa el sistema tiene los mecanismos y los flujos de información necesarios para recibir las peticiones tanto de los usuarios como de otros sistemas, procesarlas y actuar en la manera más adecuada. Esta capa se puede asemejar a lo que se llama ESB (Enterprise Service Bus), y se basará en BPEL.
 - Capa de Directorio de Servicios: Al igual que los servicios de directorio tradicionales nos permiten almacenar información acerca de recursos en la red, en esta capa es donde se podrán buscar los servicios necesarios para el acceso a los repositorios distribuidos.
- Capa de datos y sistemas existentes: En esta capa se encuentran los sistemas externos a los cuales queremos acceder. En nuestro caso, los repositorios distribuidos donde se encuentran los objetos de aprendizaje.

3.3 Nuevas herramientas de comunicación.

Dentro de este apartado de objetivos del proyecto se trataba de implementar nuevas herramientas de comunicación en sistemas e-learning que incluyan una mayor interactividad entre los actores implicados en el proceso. El objetivo básico de esta línea de trabajo, será la motivación del alumnado para continuar y finalizar con éxito las acciones formativas. Esto se conseguirá creando herramientas que acerquen a los formadores hacia los alumnos de forma que permitan una mayor interacción e implicación de cada uno con los demás.

Se estima convenientes implementar pizarras virtuales, herramientas de video conferencia y presentación virtual. Todo ello, fuertemente condicionado por la tecnología y los requerimientos de conectividad en cuanto a calidad y ancho de banda. Por tanto, la necesaria implementación deberá ir seguida

de una fase de validación y ajuste que cree la necesaria solución de compromiso entre lo necesario y lo posible.

3.4 Herramientas de gestión del aprendizaje.

El LMS, *Learning Management System* o Sistema de Gestión del Aprendizaje en español, es un sistema informático implementado sobre servidores de Internet/Intranet que se ocupa de gestionar todo el proceso de aprendizaje. Esto incluye la gestión de las actividades de los alumnos pero también la gestión de las actividades de formadores y gestores de la plataforma.

Tanto los formadores como los gestores han sido los grandes olvidados de las plataformas, por lo que queremos proponer nuevas herramientas de gestión en sistemas e-learning, buscando la personalización de la formación on-line. Como puede ser distintas estadísticas, seguimiento y progreso de la acción formativa de manera individualizada. Todas estas herramientas ayudarán a gestores y formadores mejorando su aportación al proceso formativo.

4. NOVEDAD TECNOLÓGICA DEL PRODUCTO

La novedad tecnológica va a concretarse en dos grandes áreas, la mejora arquitectural del sistema y el desarrollo de normativas para el intercambio de objetos docentes independientes de la representación.

El funcionamiento del sistema está basado en una arquitectura Web como la mayoría de los componentes de los sistemas de e-learning aprovechando así todo el trabajo previo existente así como los estándares existentes para facilitar la comunicación e integración entre usuario y sistemas.

La mayoría de los sistemas e-learning utilizan dicha arquitectura Web, pero basándose en componentes básicos y protocolos habituales. En cambio nuestros componentes van a aprovechar las características del nuevo paradigma de creación de contenidos Web, denominado servicios Web. Esta tecnología revoluciona la forma de crear servicios disponibles en la Web, alcanzado la ubicuidad de servidores y clientes aumentando de forma exponencial la flexibilidad y comodidad así como el rendimiento de las aplicaciones sobre Internet.

En cuanto al segundo área sobre el que se va a trabajar, tenemos que este sistema hará uso de las especificaciones de los organismos más importantes que persiguen la estandarización de los sistemas e-learning como base para el desarrollo de la independencia de la representación. Se intentará la máxima compatibilidad con las normas existentes pero también la sencillez (esto es una novedad en sí mismo) que permita su uso inmediato y su máxima extensión a sistemas compatibles.

Está previsto que el desarrollo final que se alcance sea al nivel de prototipo. Además, se espera que el sistema funcione de manera correcta y sea utilizado en el Departamento de Ciencias de la Computación de la Universidad de Alcalá. También se espera proponer un prototipo de especificación de representación de contenidos a las instituciones internacionales, así como promover y discutir su posible adopción a nivel internacional.

Se prevé el establecimiento de una nueva norma de definición de contenidos que permita la creación de contenidos portables,

reutilizables y con separación entre contenido y presentación de los mismos. Igualmente se definirán los protocolos para la construcción de cursos a partir de esta definición de contenidos portables.

El equipo aplica en el desarrollo del proyecto la metodología y procedimientos de Gestión de Proyectos utilizados habitualmente por la empresa GESFOR [15], según especifica su manual de calidad. Esta metodología cubre todos los aspectos relativos al control y seguimiento, permitiendo disponer en todo momento de información acerca del estado de las actividades, lo que garantiza un adecuado seguimiento y asegura el cumplimiento de los plazos y objetivos marcados en el desarrollo del sistema. Esta metodología se basa en técnicas de prototipaje rápido y cumple las especificaciones del diseño de sistemas orientado a objetos y hace uso del lenguaje de modelado UML.

5. FASES Y ACTIVIDADES

Las fases y actividades a realizar en el proyecto se detallan a continuación:

5.1 Elaboración de requisitos y coordinación y seguimiento del proyecto.

Esta fase consistirá en analizar el estado del arte de la formación e-learning, ver sus posibles deficiencias y posibilidad de mejoras. Se investigarán las diferentes cuestiones relativas a la representación de contenidos según las normativas existentes, analizando las necesidades derivadas de su especificación como contenidos reutilizables con separación entre contenidos y presentación. Todo ello con el objetivo de definir y elaborar los requisitos necesarios para el desarrollo del proyecto. Otra de las tareas de esta fase, tarea que se extenderá hasta la finalización del proyecto, será la de coordinación y seguimiento de las tareas planificadas: se analizará la evolución de los trabajos para revisar el cumplimiento de los objetivos, la validación de las actividades realizadas y el análisis y solución de las incidencias producidas en el desarrollo del proyecto.

5.2 Análisis.

El objetivo de la fase de análisis es obtener el conjunto de especificaciones formales del sistema: formulación de las necesidades de información, formulación de las variables del problema a satisfacer y arquitectura lógica. Como resultado de esta fase se obtendrá el Documento de Diseño Funcional (DDF).

5.3 Diseño del sistema.

El comienzo de esta segunda fase será anterior a la finalización de la primera, con el objetivo de elaborar los modelos de diseño de los diferentes subsistemas.

5.4 Construcción del sistema.

La tercera fase consistirá en la programación del sistema de acuerdo con el diseño realizado. Se realizarán pruebas unitarias de cada módulo software construido y pruebas de integración de los diferentes subsistemas.

5.5 Puesta a punto del sistema.

El objetivo de la última fase es comprobar la utilidad del entorno virtual de aprendizaje construido. Creando y distribuyendo las necesarias contraseñas para la utilización por parte de los alumnos y de los profesores del Departamento de Ciencias de la Computación.

6. ESTADO ACTUAL DEL DESARROLLO

La fase de análisis del sistema está concluida y estamos centrados en el diseño y la implementación, fases que vamos completando de forma incremental a partir del desarrollo de un prototipo.

El sistema completo estaría formado por tres subsistemas que deben relacionarse para tener un sistema de aprendizaje que soporte todas las funcionalidades objeto del proyecto de investigación. Por un lado tenemos un LMS denominado EDVI [16] desarrollado en otro proyecto de investigación anterior, al que se le están añadiendo las nuevas funcionalidades para la gestión del aprendizaje y herramientas de comunicación, expuestas en este trabajo. Este LMS se basa en un repositorio donde se almacenan los contenidos docentes y al que se le están añadiendo nuevas operaciones, como la composición de cursos a partir de material docente atomizado. Este repositorio cumple con la especificación de IMS Digital Repositories Interoperability y expone servicios Web para la gestión de su contenido. El tercer subsistema sería el de localización y publicación de objetos docentes, denominado SROA (Sistema de Reutilización de Objetos de Aprendizaje) en el que tenemos ya funcionando un prototipo al que aún le faltan ciertas funcionalidades pero que nos permite hacer determinadas pruebas y sacar resultados para determinar que mejoras son las que hay que implementar.

Podemos determinar que los sistemas desarrollados siguiendo esta arquitectura permiten distribuir contenidos educativos entre distintas plataformas de e-learning al hacer interoperables sus repositorios.

7. CONCLUSIONES

Con este proyecto de investigación se pone de manifiesto que los sistemas de apoyo al aprendizaje aún deben evolucionar y mejorar. Es importante reseñar que la utilización de las especificaciones y estándares de las principales organizaciones son una pieza clave en la evolución de estos sistemas. Además de ayudar a la interoperabilidad entre sistemas, establecen marcos comunes de actuación que permiten aprovechar los avances de los diferentes equipos de investigación, así como la reutilización de contenidos en otros sistemas de parecidas características.

En la medida en que seamos capaces de difundir la utilización de los estándares ya existentes y de desarrollar nuevas y útiles recomendaciones de uso y utilización de los mismos, se crearán mejores condiciones para la implantación de tecnologías que ayuden a la mejora de la enseñanza y del aprendizaje.

Para que los objetos de aprendizaje sean reutilizables, además de estar construidos siguiendo los estándares, deben ser localizables universalmente. De poco sirve un objeto de aprendizaje con un alto nivel de calidad si solo es accesible por unos cuantos usuarios de una determinada plataforma o repositorio. Las instituciones educativas requieren mecanismos de interoperabilidad, ya que

sería muy costoso quedar con contenido aislado en un mundo cada vez más interconectado y que clama por la colaboración institucional como mecanismo para garantizar una educación de calidad.

Si queremos que los objetos de aprendizaje sean reutilizables por un número potencialmente alto de usuarios debemos integrarlos en un sistema capaz de localizarlos y exponerlos a estos usuarios y sistemas. De esta forma también los proveedores de contenido podrán fácilmente reutilizarlos y distribuirlos entre diferentes sistemas.

Pero para que esto ocurra no podemos obligar a los actuales sistemas de teleformación o los repositorios existentes que modifiquen su estructura y funcionamiento. Debemos proporcionarles los mecanismos necesarios para que la incorporación de esta funcionalidad sea lo menos traumática posible. De ahí la utilización de los servicios Web y las arquitecturas orientadas a servicios, tecnologías que han demostrado su principal valía en la integración de aplicaciones, de forma que añadimos cierta funcionalidad sin modificar lo ya desarrollado.

8. AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento al Ministerio de Industria y Turismo del Reino de España que ha financiado totalmente el presente proyecto - PROFIT 350101-2005-4.

9. REFERENCIAS

[1] ISO/IEC JTC1 SC36 - <http://jtc1sc36.org/>

[2] IEEE LTSC - <http://ltsc.ieee.org/>

[3] CEN/ISSS WS-LT - <http://www.cenorm.be/>

[4] ADL - <http://www.adlnet.org/>

[5] AICC - <http://www.aicc.org/>

[6] IMS - <http://www.imsproject.org/>

[7] European Schoolnet - <http://eunbrux02.eun.org>

[8] ARIADNE - <http://www.riadne-eu.org/>

[9] PROMETEUS - <http://www.prometeus.org/>

[10] GEM - <http://www.geminfo.org/>

[11] EdNA Online - <http://www.edna.edu.au/>

[12] ALIC - <http://www.alic.gr.jp/eng/index.htm>

[13] DCMI - <http://dublincore.org/>

[14] Otón, S., Hilera, J.R., Gutiérrez, I., Ortiz, A. "Arquitectura orientada a servicios Web para la implementación de repositorios distribuidos de objetos de aprendizaje". <http://cedi2005.ugr.es/>

[15] Grupo GESFOR. Tecnologías de la información. <http://www.gesfor.es/>

[16] Barchino, R., Gutiérrez, J.A., Jiménez, M.L., "EDVIPro 2004: Un Sistema de Apoyo a la Enseñanza Presencial Basado en Internet" 3ra. Conferencia IberoAmericana en Sistemas, Cibernética e Informática. CИСCI 2004. Orlando, Florida. EEUU.