

Graduate! Un Repositorio de Objetos de Aprendizaje

Federico Cajal, Paula Moraga, Beatriz Rosanigo

Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco – Facultad de Ingeniería –
Sede Trelew – Roca 115 2do. Piso – Trelew – Argentina

f_cajal@yahoo.com.ar; paula.moraga@gmail.com; brozanigo@yahoo.com.ar

Abstract. Graduate! es un repositorio académico de Objetos de Aprendizaje (OA), abierto, que ha sido creado para archivar, preservar y distribuir fundamentalmente OA y todo tipo de documento digital: producción científica de Investigación y Desarrollo (I+D), tesis, revistas digitales todos ellos en variados formatos. Ha sido desarrollado en base a DSpace, como parte de una tesina de grado en el marco de un proyecto de investigación de la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco. En este artículo se describe algunos aspectos del diseño e implementación.

Keywords: Objeto de Aprendizaje, Repositorio de Objetos de Aprendizaje, DSpace, interoperabilidad.

1 Introducción

El concepto clave para la educación e-learning es la utilización de objetos de aprendizaje (OA), por medio de los cuales se elaboran contenidos reutilizables. Estas piezas digitales contienen material de estudio para lograr un mecanismo de enseñanza-aprendizaje, promoviendo la interacción de los alumnos y sus docentes en una plataforma web.

Como propuesta de tesina para obtener el título de Licenciado en Informática y con el deseo de promover el uso de la informática dentro de la educación, y satisfacer la necesidad de mejorar o ayudar a desarrollar nuevas tecnologías que fortalezcan el entorno educativo, se propuso desarrollar un repositorio de objetos de aprendizaje (ROA), para crear, contener, incorporar y compartir los OA.

Un repositorio digital es una aplicación web responsable del almacenamiento y organización de contenidos, del método de acceso y la publicación/exposición de los mismos.

Se inclinó por utilizar software libre para el desarrollo del repositorio Graduate! en total acuerdo con su filosofía y la buena relación que tiene su uso dentro de la educación libre y gratuita.

En los apartados 2 y 3 se da el marco conceptual de los OA y ROA, y finalmente en el apartado 4 se describe el diseño de Graduate!

2 Concepto de Objeto de Aprendizaje

Un objeto de aprendizaje es un conjunto de recursos reunidos con un propósito educativo, autocontenible e independiente, diseñado y creado en pequeñas unidades digitales que pueden ser adaptadas para maximizar el número de situaciones en que puede ser reutilizado, y que cuenta con una estructura de información externa (metadatos) para facilitar su almacenamiento, identificación y recuperación [1].

Los contenidos educativos se fragmentan en pequeñas unidades modulares independientes que pueden ser secuenciadas y reutilizadas en distintos entornos y en diferentes aplicaciones. Cuantos más pequeños son, mayor es su capacidad de reutilización en otros contextos.

La esencia de los OA es compartir y reutilizar recursos educativos en procesos de aprendizaje apoyados por tecnología. Los OA bien diseñados permiten lograr una educación flexible y personalizada, ya que se puede adaptar los recursos didácticos de acuerdo con las necesidades, inquietudes y estilos de aprendizaje y enseñanza.

Los metadatos deben seguir un estándar. Los más difundidos son Dublin Core (sobre todo en bibliotecas digitales) y IEEE-LOM (específico para OA). Con la asignación de metadatos se busca ofrecer criterios que faciliten las búsquedas y permitan un acceso más rápido a aquellos objetos de aprendizaje que cumplan los criterios establecidos [1] [2].

Para que distintos entornos de e-learning puedan interactuar con OA de distintas fuentes, éstos deben ajustarse a estándares de empaquetado (Content Packaging). Dentro de esta nueva clase de estándar se encuentran principalmente los estándares ADL[3] SCORM (Shareable Content Object Reference Model) e IMS Content Packaging que están basados en tecnologías abiertas para facilitar las actividades de aprendizaje sobre tecnología Web

Empaquetar de una manera estándar a los OA permite que puedan ser transportados de un sistema de aprendizaje a otro. Esto es realmente importante ya que el OA puede ser creado por una plataforma/herramienta y modificado por otra.

3 Repositorio de Objetos de Aprendizaje (ROA)

Un ROA es una colección ordenada de objetos de aprendizaje que brinda facilidades para ubicarlos por contenidos, áreas, categorías y otros descriptores [2].

ADL [3] propone un conjunto básico de funciones (tabla 1) que los repositorios deben proveer a fin de dar acceso a los objetos de aprendizaje en un ambiente seguro.

Table 1.

Función	Descripción
Buscar/Exponer	Localizar un objeto de aprendizaje apropiado y poder visualizarlo.
Pedir	Permitir el acceso a un OA que ha sido localizado.
Recuperar	Recibir un objeto de aprendizaje que ha sido pedido.
Enviar	Entregar al repositorio un OA para ser almacenado.

Almacenar	Poner un objeto dentro de un registro de datos con un identificador que le permita ser localizado.
Colectar	Obtener metadatos de los objetos de otros repositorios por búsquedas federadas.
Publicar	Proveer metadatos a otros repositorios.

Además de estas funciones también debe considerarse el manejo de los derechos de copia [4].

Para que un ROA cumpla su objetivo, los OA almacenados en él deben estar correctamente etiquetados (metadatos), estructurados y organizados para poder ubicarlos e identificarlos como lo hace una biblioteca común. Los metadatos son fundamentales para la recuperación de OA almacenados en un ROA [5].

3.1 Estándares de Repositorios

La idea de los estándares de repositorios se enfoca en facilitar la interoperabilidad (intercambio de contenido) entre herramientas de creación de OA, entornos de elearning y otros repositorios. La interoperabilidad se da cuando *“dos sistemas o componentes intercambian información y usan la información que ha sido intercambiada”* [6].

Existen diferentes especificaciones para la creación de repositorios digitales de contenidos y la interoperabilidad. Entre ellos, se puede mencionar:

- IMS DRI (IMS Digital Repository Interoperability) [7]. Esta especificación facilita un esquema funcional de la arquitectura del sistema y un modelo de referencia para la interoperabilidad de repositorios. Define ocho funciones relevantes, repartidas en dos áreas, unas a nivel del repositorio y otras a nivel de manejo de los recursos.
- OAI-PMH (Open Archives Initiative – Protocolo for Metadata Harvesting) [8] Es un protocolo simple que permite el intercambio de metadatos de cualquier material almacenado en soporte electrónico, aún entre repositorios heterogéneos. Los metadatos a transferir son codificados en Dublín Core en formato simplificado.
- SQI (Simple Query Interface) [9] es una especificación que pretende ser una capa que garantice la interoperabilidad entre redes o entornos educacionales heterogéneos, para permitir buscar en los distintos repositorios a pesar de que posean interfaces propietarias de búsqueda diferentes.

3.2 Herramientas para la creación de repositorios

Se analizaron distintas alternativas de software libre para crear repositorios, observando principalmente la documentación provista, las funcionalidades ofrecidas, el diseño arquitectónico y las posibilidades de evolución y personalización [10].

DOOR (Digital Open Objects Repository)

Permite crear un repositorio local de OA, está desarrollado en el lenguaje *php* y trabaja con una base de datos *mysql*. Nació en el 2006 con su versión 1.0 y ha ido

sacando nuevas versiones hasta 2008 que sacó la 1.8, no habiendo nuevas actualizaciones hasta el momento.

Para la evaluación se instaló la versión de Windows. Tiene las opciones básicas de un repositorio: almacenar, explorar, buscar y compartir el contenido digital educativo. La interoperabilidad no es un punto fuerte, ya que no acepta la mayoría de los paquetes educativos, tanto IMS como SCORM. Permite subir únicamente OA empaquetados (.zip). El usuario puede únicamente buscar por las palabras clave, y a medida de que el repositorio crece, la búsqueda es mucho más lenta debido a la excesiva cantidad de palabras clave a presentar en la interfaz del usuario.

PlanetDR

Es un proyecto OpenSource ambicioso que desarrolló una avanzada arquitectura federada que interconecta repositorios de contenido educativo. No cuenta con mucha documentación técnica y requiere versiones específicas de la máquina virtual de *java* y de la base de datos *Mysql*. Tiene algunas características interesantes que sus competidores no poseen, como la búsqueda de contenidos en otros servidores (búsqueda federada) y la posibilidad de subir varios OA a la vez. Está basado en estándares educativos, fundamentalmente LOM (Learning Object Metadata) y DRI.

La experiencia no ha sido muy extensa ni satisfactoria con esta herramienta ya que no se logró dejar el repositorio en completo funcionamiento: Se instaló PlanetDR versión 2.3.4 en Windows pero la parte de búsquedas federadas no estaba disponible; tampoco se pudo compilar código fuente suministrado pues correspondía a una versión no actualizada y con falta de depuración.

ARIADNE (Alliance for Remote Instructional Authoring and Distribution Networks for Europe)

Es una asociación europea abierta y el núcleo de su infraestructura es una red distribuida de repositorios de objetos de aprendizaje. Ariadne distribuye entre otras herramientas el software que permite la creación de un repositorio federado de OA. Utiliza estándares de metadatos LOM y Dublin Core.

Una gran limitante de las herramientas ARIADNE es la falta de documentación y la necesidad de contar con las versiones exactas del software requerido, pues están diseñadas para ciertas versiones y con otras simplemente no funcionan.

DSpace

Es una plataforma diseñada para ser ejecutada en entornos Web. Su misión es elaborar, registrar y almacenar todo tipo de contenidos digitales. Sirve de base para la creación de repositorios institucionales en organizaciones de distinta índole.

Nació en 2002 gracias a los esfuerzos de desarrolladores del MIT (Massachusetts Institute of Technology) conjuntamente con pares de Hewlett Packard Laboratories. DSpace está escrito en *java*, usa una base de datos relacional, y soporta el uso de *PostgreSQL* y *Oracle*. Utiliza el estándar de metadatos Dublin Core y es totalmente compatible con el protocolo OAI-PMH.

Es un proyecto en continuo crecimiento y que tiene una documentación muy completa. Permite el registro de múltiples tipos de contenidos como tesis, libros, imágenes, videos, audios, etc. A cada objeto digital almacenado se lo denomina ítem, y cada ítem está almacenado en al menos una Colección, la cual está contenida dentro de alguna Comunidad.

Para su evaluación, se utilizó una distribución Live CD, de fácil instalación y completa documentación. Se comprobó que cumplía con la mayoría de los requisitos funcionales y los requerimientos de calidad en cuanto a documentación y al apoyo de la comunidad de desarrolladores y usuarios. Evaluadas las adecuaciones necesarias para cumplir con nuestros requerimientos y la factibilidad de poder hacerlo, se eligió como el candidato más conveniente para desarrollar nuestro repositorio.

4 Diseño e implementación de Graduate!

Graduate! es un repositorio académico de OA abierto que ha sido creado para archivar, preservar y distribuir fundamentalmente OA y todo tipo de documento digital: producción científica de Investigación y Desarrollo (I+D), tesis, revistas digitales todos ellos en variados formatos.



Fig. 1. Pantalla principal de Graduate!

Está basado en DSpace. Una de las principales características de DSpace es la estructuración jerárquica de la información, que requiere el establecimiento de roles de acceso, de administración, redacción y lectura de documentos digitales.

Partiendo de este modelo jerárquico es posible crear comunidades, sub-comunidades, colecciones e ítems, así como visualizar exclusivamente el contenido. Para ello, es necesario que el administrador del sistema conceda los permisos necesarios y delimite las funciones de supervisión que considere apropiadas.

4.1 Arquitectura

La arquitectura es cliente-servidor y se pueden identificar tres capas de software con funcionalidades claramente diferenciadas.

Como se trata de un repositorio, se necesita proveer un servicio de almacenamiento, y ésta es la primera capa de software denominada “capa de almacenamiento o provisión”, que se transforma en la base del pilar. Luego el repositorio necesita tener todos los objetos que requiere modelar para su utilización.

Todo el comportamiento de objetos de primera clase se concentra en la segunda capa (capa media) denominada “capa de lógica de negocio o mediación”. Y por último el repositorio necesita poder comunicarse con el mundo exterior, es aquí donde identificamos la tercer y última capa denominada “capa de aplicación o de presentación”. En esta capa se ubican las aplicaciones que utilizan el mundo modelado en la capa intermedia, que a su vez sirven de interfaz con los usuarios finales o con otras aplicaciones tanto locales como remotas. Cada capa invoca a su inmediata inferior, no pudiendo acceder directamente a otras capas no adyacentes.

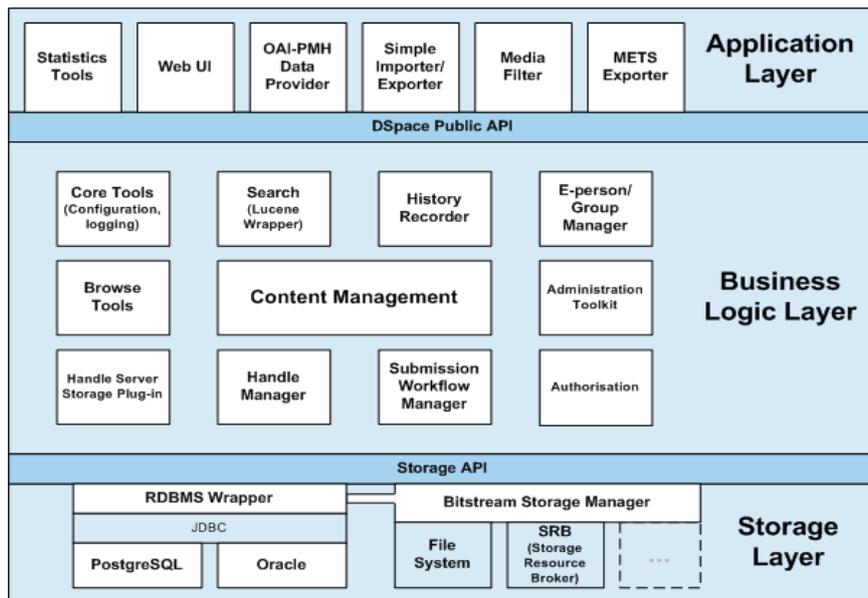


Fig. 2. Modelo de capas DSpace

Fuente: <http://www.dspace.org/>

4.2 Características

El contenido de Graduate! está organizado en Comunidades que pueden corresponder a entidades administrativas tales como Facultades. Dentro de cada comunidad puede existir un número ilimitado de sub-comunidades y de colecciones. Cada colección puede contener un número ilimitado de OA o ítems.

Este sistema jerárquico de organización de la información se plantea como uno de los requisitos fundamentales del diseño de repositorios de objetos de aprendizaje, ya que lejos de construir conocimiento, se pretende almacenar información previamente elaborada y organizarla para su recuperación [11].

Esta organización le da a Graduate! flexibilidad para acomodar las distintas necesidades de las comunidades al permitirles, decidir qué políticas se desean aplicar (quiénes contribuyen con contenido, si habrá un proceso de revisión, quién podrá acceder), determinar el flujo de trabajo (revisión, edición, metadatos), gestionar colecciones.

Comunidades y Colecciones

Cada comunidad y colección de Graduate! tiene su propia página en la que se puede visualizar las informaciones, noticias, y enlaces relacionados con los intereses de los usuarios de esa comunidad o de esa colección. Las colecciones pueden tener distintas políticas y flujos de trabajo.

Una de las comunidades en Graduate! es la de Objetos de Aprendizaje y dentro de ellas, existen subcomunidades temáticas, las cuales tienen colecciones.

Roles

Los roles básicos que se pueden identificar son:

1. **Administrador.** Un usuario con este rol podrá crear y eliminar todo tipo de contenidos digitales, organizarlo y distribuirlo en torno a comunidades, subcomunidades y colecciones. Será el encargado también de añadir a nuevos miembros al repositorio, establecer las tareas dentro del grupo, editar las políticas de funcionamiento del grupo y definir y modificar su rol, permitiéndole por lo tanto disponer de los mismos permisos que él.
2. **Otros usuarios.** Las tareas de otros usuarios estarán limitadas por los privilegios de acceso que les conceda el administrador. Aunque su función está generalmente restringida a cargar ítems dentro del repositorio, en ocasiones podrían constituir grupos independientes para agregar documentos, para la aceptación de los mismos y para la edición de los metadatos.

Gestión de usuarios

Globalmente podemos hablar de un acceso público, que no requiere ningún registro y permite la consulta de las colecciones y documentos públicos, y un acceso registrado, que permite la consulta de colecciones restringidas así como interactuar con el sistema para gestionar los documentos depositados.

Los usuarios se pueden crear de diferentes maneras: el administrador del sistema puede añadir usuarios manualmente desde la opción que se encuentra al menú de administración; el usuario se da de alta desde la opción "Ingresar/Registrarse" que se encuentra en la barra lateral izquierda de la página principal; o bien, el sistema permite validar los usuarios con un directorio LDAP o con certificados digitales. Una vez creados, el administrador del sistema puede asignarlos a grupos y a cada uno de

estos grupos se los pueden asignar privilegios (lectura, escritura, añadir, borrar y administrar) por comunidades, colecciones o ítems concretos.

Enviar contenido

Para realizar un envío se necesita haber ingresado al sistema y elegir la opción "Comenzar un nuevo envío" ubicado en la página "Mi Graduate" en la parte superior izquierda del centro de la misma.

En este proceso el usuario debe introducir los elementos que completarán los metadatos del repositorio, y que permitirán con posterioridad, su recuperación. Asimismo, una vez finalizado el envío es preciso aceptar una licencia para reproducir, traducir y distribuir los objetos libremente. En DSpace, asignar una licencia Creative Commons (CC) a un ítem es opcional pero para Graduate! es obligatoria, para ello se optó por utilizar una API brindada por CC, en la forma de un combobox parametrizable configurado en español, con licencias Argentinas.

En la cabecera de la página de envíos se encuentran botones que representan cada uno de los pasos del proceso de envío. A medida que se avanza en el proceso, estos botones cambiarán de color. El proceso de publicación de un documento seguiría los pasos siguientes:

1. Identificación del depositante.
2. Elección de la colección en la cual quiere publicar el documento.
3. Asignación del fichero correspondiente al documento (preferentemente en formatos abiertos como PDF, XML, TXT, HTM, HTML, JPG, etc.).
4. Descripción del documento (metadatos).
5. Elección de la licencia de derechos de autor (habitualmente Creative Commons).
6. Revisión del documento y de la descripción por parte de otros miembros (opcional).
7. Publicación definitiva del documento.

Flujo de trabajo.

El proceso de depósito de un documento contempla un flujo de trabajo con un máximo de tres pasos o etapas. Cada paso puede estar asignado a una persona o a un grupo de personas que reciben una notificación cuando un documento llega a esa etapa. Si no está asignado a nadie, este paso se omite.

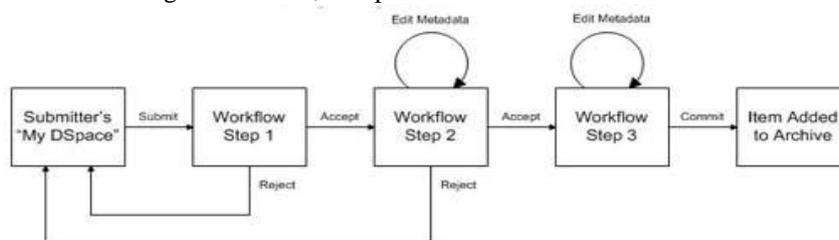


Fig. 3. Flujo de trabajo

Fuente: <http://www.dspace.org/>

Cuando una persona de un grupo del flujo de trabajo recibe el documento puede rechazarlo o aceptarlo. Al aceptarlo pasará automáticamente al siguiente paso mientras que en el rechazo vuelve al estado inicial. En las etapas 2 y 3 también puede modificar los metadatos. Finalmente, si no fue rechazado, el documento será publicado en el repositorio.

Metadatos.

Por defecto, DSpace está configurado con el esquema de metadatos Dublin Core (DC) que posee 15 metadatos. El nivel de expresividad que se logra con metadatos DC es insuficiente para representar la información educativa contenida en un objeto de aprendizaje, por lo que se decidió cambiar este esquema de metadatos por LOM v1.0, que tiene una estructura jerárquica de 9 categorías y 47 elementos, varios de ellos repetibles.

Se realizó un análisis de los metadatos existentes y se buscó una correlación con los nuevos, realizando un mapeo entre los dos esquemas.

El nuevo estándar implementado implicó modificar interfaces, agregar campos en los formularios y en las tablas de la base de datos, crear nuevos índices, adaptar el plugin que resuelve las peticiones externas del protocolo OAI-PMH, para devolver en formato DC la información contenida en los metadatos LOM de los ítems. También implicó modificaciones en el sistema de búsquedas y listados, y un cambio en la forma de la presentación de los ítems.

Importación y exportación de ítems

El sistema DSpace tiene un sistema de importación y exportación de ítems poco claro para el usuario común del sistema: el usuario solicitaba la exportación, luego el sistema le envía un mail avisando que estaba disponible el enlace para la descarga.

Este mecanismo se eliminó para obtener el recurso requerido de una manera más directa, cualquier usuario registrado o no, accede a la descarga directamente. En Graduate! los contenidos del repositorio están disponibles públicamente. Los ítems se exportan únicamente con formato de paquete SCORM1.2 para evitar duplicidad de semánticas y formatos confusos.

Una utilidad importante agregada es la de poder descargar masivamente los contenidos, descargando una colección o comunidad completa. El archivo zip que se descarga conteniendo ítems pertenecientes a una colección o comunidad, está listo para ser importado en otra instancia de Graduate!.

La importación en DSpace se permitía únicamente a los administradores que tenían acceso a la línea de comandos. En Graduate! cualquier usuario registrado con permisos para depositar contenidos en una colección, puede también importar en ella. Puede importar un contenido con formato SCORM1.2, o bien puede importar un conjunto de ítems obtenido luego de migrar una colección o comunidad en otra instancia de Graduate!.

5 Conclusiones

El repositorio se construyó utilizando DSpace cuyas características fundamentales son la modularidad y flexibilidad, además de cumplir con estándares para asegurar la interoperabilidad.

La forma modular de DSpace, permite usar aquellos módulos que realmente sirvan al propósito, evitando aquellas funcionalidades y recursos que no se van a utilizar. También admite extensibilidad, mediante el acoplamiento de nuevos proyectos al árbol de directorios, para tratarlos como subproyectos y compilarlos dentro del “todo” que es DSpace.

Una filosofía software libre, un buen diseño modular, la documentación correcta y completa, los frameworks maduros y las API son importantes a la hora de darle calidad al software. Esto ha permitido lograr que Graduate! sea lo suficientemente flexible, extensible y configurable.

Referencias

1. Rosanigo, Z. B. (2011) Objetos de Aprendizaje en “Capacitación y Gestión del Conocimiento a través de la Web 2.0” DYKINSON S.L. Madrid. En prensa.
2. Rosanigo, Z. B., Paur, A.B, Saenz Lopez M., (2010) “Nuevas tendencias para el diseño de materiales en entornos virtuales: Objetos de aprendizaje”. Ed. Universidad Nacional de la Patagonia, ISBN 978-950-763-100-9.
3. ADL (2002) Advanced Distributed Learning Emerging and Enabling Technologies for the design of Learning Object Repositories Report. <http://xml.coverpages.org/ADLRepositoryTIR.pdf>.
4. López, C. (2005) “Los Repositorios de Objetos de Aprendizaje como soporte a un entorno e-learning”, Tesina doctoral, Universidad de Salamanca. <http://www.biblioweb.dgsca.unam.mx/libros/repositorios/index.htm>.
5. Wiley D. A. (2001), “Connecting learning object to instructional design theory: a definition, a metaphor, and a taxonomy”. Utah State University.
6. Friesen N. & Roberts A. (2006). CanCore Guidelines for the “Access for All” Digital Resource Description Metadata Elements.
7. IMS DRI (2003) IMS Digital Repositories Interoperability - Core Functions Information Model, Version 1, International Conference on World Wide Web, Budapest, Hungary, <http://www.imsglobal.org/digitalrepositories/index.cfm>
8. OAI. Open Archive Initiative. The OAI Metadata Harvesting Protocol. <http://www.oaforum.org/tutorial/>
9. Simple Query Interface Specification, <http://www.prolearn-project.org/lori/>, Version 1.0 Beta. 2004-04-13, 2005. Review 2001
10. Cajal F., Moraga P. (2010). “Desarrollo de un repositorio de objetos de aprendizaje”, tesina de grado. Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco.
11. Solano Fernández, I.M. (2007) “Repositorios De Objetos De Aprendizaje Para La Enseñanza Superior: DSpace”. En PRENDES ESPINOSA, M. P. Herramientas Telemáticas Para La Enseñanza Universitaria En El Marco Del Espacio Europeo De Educación Superior. Grupo de Investigación de Tecnología Educativa. Universidad de Murcia. CD – ROM. ISBN: 978-84-611-7947-3