

Diseño reutilizable dentro de una red de objetos de aprendizaje

Miguel Latorre, Manuel Blázquez, Sergio Martín,
Gabriel Díaz, Manuel Castro, Juan Peire
Dep. Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de Control
Universidad Nacional de Educación a Distancia
Madrid, España
mcastro@ieec.uned.es

Inmaculada Plaza, Francisco Arcega, Tomas Pollán,
Edmundo Tovar, Martín Llamas, Manuel Cairo
CESEI – IEEE / Comité Programa TAAE
Universidad de Zaragoza - Universidad Politécnica de
Madrid – Universidad de Vigo
Madrid – Zaragoza - Vigo, España
iplaza@unizar.es

Abstract—Las nuevas tecnologías aplicadas en la enseñanza a distancia suponen un gran avance en la publicación y localización de los contenidos. Herramientas orientadas al educador van a permitir crear contenidos digitales con una riqueza mucho mayor a la conocida hasta ahora con un coste de mantenimiento inferior. Los estándares educativos, repositorios de materiales didácticos y las plataformas de aprendizaje son los agentes involucrados en la distribución de contenidos a un cada vez mayor número de interlocutores. Sin embargo, asegurar su futura reutilización en diferentes contextos requiere cumplir unos criterios o buenas prácticas en su desarrollo.

Keywords: *authoring tools; tracking; good practices; learning objects; learning management systems;*

I. INTRODUCCIÓN

La enseñanza es un proceso de cambio continuo enfocado a mejorar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes. El ejemplo más patente lo podemos observar en la evolución de la educación a distancia. Desde sus comienzos como boletines de correspondencia hasta el modelo actual denominado eLearning ha sufrido modificaciones considerables.

Apoyándose en las posibilidades que ofrece un medio de comunicación accesible como Internet, se puede conseguir aumentar en gran medida la difusión y accesibilidad a los contenidos educativos. Sin embargo, la infraestructura existente hasta ahora no permitía localizar dichos materiales, importarlos/exportarlos entre distintas plataformas de aprendizaje o realizar un seguimiento de los alumnos para evaluar su rendimiento. Para cubrir todas estas necesidades era obligatorio establecer un consenso entre las distintas partes (creadores de contenidos y programadores), así como utilizar herramientas preparadas para dicho propósito. El objetivo es generar unidades de aprendizaje a partir de recursos digitales describiéndolos con la mayor precisión posible.

II. EDUCACIÓN: UN CAMPO ABIERTO A LOS ESTÁNDARES

Los objetos educativos (OA) suponen un avance en la forma de explicar conceptos, procedimientos para evaluar su comprensión y el propio proceso de enseñanza-aprendizaje.

Según el diseño instruccional tienen como partes fundamentales: objetivo, introducción, cuerpo y evaluación [1]. Se trata de ofrecer respuestas a las cuestiones fundamentales del curriculum. Para facilitar su localización posterior se exponen sus características más remarcables tanto técnicas –requisitos, tamaño, tipos de archivo– como educativas –dificultad, duración, edad del destinatario, ámbito–. Su definición más completa [2] es aquella que los resume como “una entidad digital, autocontenible y reutilizable, con un claro propósito educativo, constituido por al menos tres componentes internos editables: contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización. A manera de complemento, los OA han de tener una estructura (externa) de información que facilite su identificación, almacenamiento y recuperación: los metadatos”.

Se tiene al final una serie de archivos o recursos (texto, imágenes, videos) organizados en una estructura definida, y, la descripción global del conjunto. La extensión de un OA varía según su granularidad o tamaño, partiendo de una simple idea a abarcar un curso completo. Este aspecto es de libre elección para el instructor, lo que permite muchos tipos de organización: tema, disciplina, carrera, etc. No obstante interesan los OA de pequeño tamaño por motivos como el limitado ancho de banda en las redes o la independencia del contexto [3].

Han surgido varias iniciativas que tratan de dar una respuesta mediante distintos estándares, promovidas por organizaciones como ADL, IEEE LTSC o IMS. Algunas de las metas son evitar la redundancia de los materiales, reducir el mantenimiento a lo largo del tiempo, reconocer a los autores, poder transferir los recursos didácticos entre distintas aplicaciones y combinar los objetos en bloques mayores sin dificultad. Entre los detalles técnicos se define el formato de los objetos (pareja recursos-descripción) o el empaquetado.

Los metadatos descriptivos o descripciones estructuradas se encuentran ampliamente extendidos en otros ámbitos, además del educativo, tan dispares entre sí como la medicina [4] o el comercio electrónico. Entre los principales estándares para la descripción de recursos educativos se encuentran Dublin Core e IEEE Learning Object Metadata (LOM) [5]-[6]. El primero de ellos es un subconjunto con una selección de quince elementos de LOM.

En dichos modelos se codifica la información sobre las propiedades de un objeto para su tratamiento por dispositivos específicos, visualizarlo en una pantalla e integrarla con otros entornos conformes al estándar. Dos formatos son los más utilizados, el lenguaje de marcas extensible (XML) y la infraestructura para la descripción de recursos (RDF). Aquel es el estándar de facto para el intercambio de datos mientras que RDF se orienta para la Web semántica. Una instancia o descripción particular de un OA está formada por un conjunto de campos rellenos con sus respectivos valores.

TABLE I. EJEMPLO DE INSTANCIA DUBLÍN CORE

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<?oai_dc:dc ?>
<dc:title>Circuito RL serie en régimen estacionario senoidal.</dc:title>
<dc:creator>Julio Pérez Martínez</dc:creator>
<dc:creator>Manuel Alonso Castro Gil </dc:creator>
<dc:description>
Se trata del esquema de un circuito resuelto que se estudia en el
Capítulo 7 de la bibliografía indicada.
</dc:description>
<dc:publisher>Librería UNED</dc:publisher>
<dc:date>1997</dc:date>
<dc:type>simulation</dc:type>
<dc:format>application/x-mathcad</dc:format>
<dc:identifier>/fisica/Mathcad/Cap07/rl-srsn.mcd</dc:identifier>
<dc:identifier>bibliuned:ing-electrica-1019</dc:identifier>
<dc:language>es</dc:language>
<dc:rights>Reconocimiento:
http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.es
</dc:rights>
</oai_dc:dc>

```

No es habitual que las instituciones utilicen por completo la definición del estándar, sino una parte de él adaptada al sistema educativo local. Tal selección son los denominados perfiles de aplicación [7] como por ejemplo UK LOM o LOM-ES.

Al igual que sucede con los metadatos, resulta más apropiado estructurar en cierta medida los recursos didácticos agrupándolos y empaquetándolos junto a su descripción para distribuirlos más fácilmente. SCORM [8] trata de cubrir estas exigencias con las plataformas de aprendizaje (LMS). Lo único que necesita el usuario para explorar los cursos es un navegador Web. Pero, ¿en qué se diferencian los LMS actuales de lo existente hasta este momento?

Los entornos de enseñanza virtual como WebCT o Blackboard eran simples foros de acceso restringido a los miembros de cada institución académica con ciertas funcionalidades para alojar documentos o encuestas. No había medios con los cuales transferir la información contenida en los mismos. Como consecuencia de la aparición de estándares abiertos muchas universidades y empresas han puesto a disposición del público sus plataformas, añadiendo nuevas funcionalidades más interesantes para el instructor. Entre ellas se encuentran dotLRN, Moodle [9] o ILIAS, por mencionar algunas de las más destacadas. Todas ellas soportan actualmente la especificación SCORM: los itinerarios o secuencias de aprendizaje. De aquí proviene su amplia implementación.

El modelo SCORM clasifica los contenidos atendiendo a su comportamiento con el usuario y el LMS. Una gráfica o una tabla serían recursos para este estándar (assets), es decir, elementos estáticos. Por otro lado tendríamos los objetos de contenido compartible (SCOs), un tipo especial de OA con elementos interactivos que requieren enviar información al LMS. Los cuestionarios y exámenes serían un claro exponente. El paquete SCORM permite organizarlos en páginas Web, bien generadas con herramientas de autoría (eXe, CourseLab, procesador de textos Word, etc.). La idea de agrupar los recursos y SCOs en un un archivo ZIP es facilitar su manipulación. Asimismo, separamos por completo estructura, presentación y contenidos (HTML, Javascript, hojas de estilo, etc.) dando la posibilidad de generar distintos diseños que se ajusten a los medios disponibles –una, dos columnas, resolución variable, etc.–.

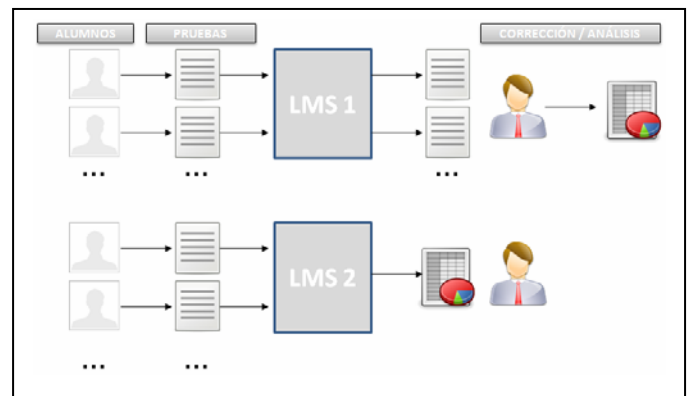


Figure 1. Comparativa entre LMS no conforme/conforme a estándares.

Se han mencionado algunas aplicaciones específicas para la autoría de SCORM. No obstante, también es posible crear los objetos directamente desde los propios LMS mediante procesadores de texto que generan el código HTML válido sin editar manualmente el código (nos valemos del estándar pero no tenemos por qué conocer su interior). Una ventaja considerable de este método respecto al anterior es obtener la plena compatibilidad con todos los navegadores Web. Ciertos editores añaden código no soportado en todos ellos y en consecuencia no se cargarían las páginas correctamente [10]. Otro aspecto mejorable es el soporte para editar textos técnicos con métodos intuitivos, ya que son prácticamente inexistentes.

Aunque la cantidad de actividades que se pueden desarrollar con SCORM es considerable –preguntas de selección múltiple, verdadero/falso, exámenes, etc.– está destinado a un único usuario. El estudiante se administra por sí solo el tiempo dedicado durante todo el proceso de aprendizaje sin ningún tipo de guía. El diseño del aprendizaje pretende suplir ésta y otras carencias añadiendo todos los elementos que formarían una clase completa: la ubicación, los participantes con sus roles y sus interacciones en todo el proceso. Un instructor podría crear un gráfico a semejanza de un plano, perfectamente comprensible para cualquier persona con unos conocimientos generales no específicos al tema. IMS Learning design (LD) es el más prometedor en este campo, pero, por el momento, debido a su reciente aparición (2003) las herramientas existentes [11] no se encuentran preparadas para

el educador. Este estándar es muy prometedor al dar la posibilidad de integrar los itinerarios generados con SCORM en su especificación y sus líneas de investigación.

Una última mejora a destacar entre este abanico de utilidades es el seguimiento directo del estudiante directamente en los LMS. Conforme realiza las diferentes tareas incluidas en un curso, el sistema monitoriza su progreso. El instructor no ha de preparar las evaluaciones por separado para cada uno de los miembros en su grupo. Sólo tendrá que comprobar las tablas de resultados almacenadas en el sistema, tras terminar los alumnos con sus ejercicios (ver Figura 2). El hecho de poder guardar en cualquier instante los contenidos en un paquete único cierra completamente el ciclo de vida de este modelo.

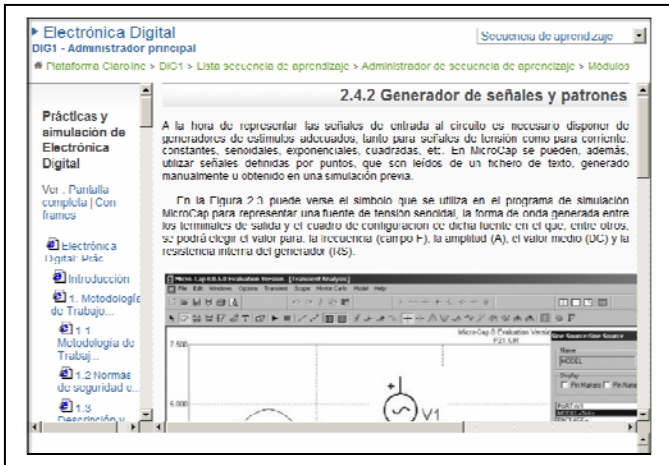


Figure 2. Aspecto de un itinerario en una plataforma de aprendizaje.

III. DESDE LOS RECURSOS A OBJETOS Y REPOSITARIOS

Aunque se pueden crear uno a uno, resulta más interesante utilizar contenidos ya existentes para generar los objetos de aprendizaje e integrarlos en cursos con itinerarios SCORM. Un ejemplo particular y los motivos para realizar este proceso se exponen a continuación.

El departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Control (DIEEC) dispone de una amplia recopilación de ejercicios, simulaciones y tutoriales relacionados con las asignaturas impartidas en los cursos de Electrónica. Estos materiales sirven de apoyo a los estudiantes para comprender y experimentar los modelos teóricos explicados en los libros de texto mediante un entorno seguro y de bajo coste.

Desafortunadamente, conforme va creciendo el número de actividades aparecen dos inconvenientes. Explorar dicha jerarquía de carpetas y archivos se vuelve realmente costoso para alumnos y profesores. Además, si las aplicaciones guardan todos los datos en un formato propietario no conocemos sus contenidos a menos que tengan títulos significativos. Este segundo defecto es más importante porque un estudiante no puede identificar la aplicación para abrirlas (o cuál es el principal en un proyecto con múltiples ficheros).

En algunas ocasiones no resulta posible acudir a soluciones de otro tipo como sucede con las simulaciones de circuitos electrónicos dada la imposibilidad de convertir los proyectos en

un plazo aceptable. Por otra parte, no resulta viable convertir cada recurso con las herramientas disponibles. Se acude entonces a programas específicos que automatizan esta transformación con miles de ficheros.

El primer paso para adaptar todas estas fuentes requiere aportarles esa información. Un análisis de los libros de texto a los cuales acompañan, combinado con ciertos campos que habrán de extraerse de funciones del sistema operativo (aspectos objetivos: fecha, tipo, espacio ocupado) permite describir todas sus características más relevantes de una forma automatizada [12]. Aparte de los más importantes como el título, su descripción, autor/es, licencia cabe mencionar las taxonomías de temas, disciplina, duración, facultad donde se crearon, ubicación geográfica o el tipo de recursos educativos (experimento, autoevaluación, simulación, etc.).

Estas son las propiedades a las cuales se les ha dado más valor, pero cada institución puede decidir otros extendiendo la especificación sin romper la interoperabilidad de los metadatos. Estos datos se insertan en las instancias XML, validándolas con una plantilla del esquema simplificado LOM para comprobar su conformidad con el estándar. Con un sencillo lenguaje de script se generan y nombran los archivos estructurados en el menor tiempo posible.

Esta tarea no sería posible llevarla a cabo si previamente no se organizaran los materiales de acuerdo a criterios como identificar las carpetas según el tema o asociarlas a una disciplina concreta. Dada la inaccesibilidad o inexistencia de ciertos parámetros se usan bases de datos auxiliares que crucen esos detalles obtenidos de los textos originales mediante funciones biyectivas número-valor.

Una vez finalizado el análisis hemos recuperado más de mil ochocientos OAs agrupando tutoriales, esquemáticos de circuitos y tablas de resultados para cotejar los valores obtenidos con los cálculos teóricos. Las simulaciones y sus correspondientes ejercicios se encuentran enlazadas directamente, de tal modo que el estudiante explora un tema concreto desde el repositorio. Se pasa de un sistema basado en filtrar miles de resultados de búsquedas a una navegación contextual más intuitiva.

Un repositorio consiste, de forma muy simplificada, en una base de datos, el interfaz Web gráfico para manipular los OAs con las acciones típicas: crearlos, editarlos, describirlos y compartirlos. En este caso se ha desarrollado una aplicación destinada a este propósito [13], con vistas a incluir posteriormente los objetos en una red de contenidos mayor: el e-espacio [14]. Las actividades no están empaquetadas, por lo que se pueden abrir directamente desde el navegador sin necesidad de un LMS. A través del protocolo de comunicación OAI-PMH de la iniciativa Open Access y la encapsulación de se comparten los contenidos educativos.

El repositorio actúa de proveedor de datos y un grupo de máquinas denominadas recolectores recuperan esa información para distribuirla a buscadores especializados. Este método denominado búsqueda federada es muy efectivo porque otros sistemas también tienen acceso, aunque no estén orientados específicamente a recuperar documentos sino simplemente datos difuminados entre varias ubicaciones (p.ej. Google).

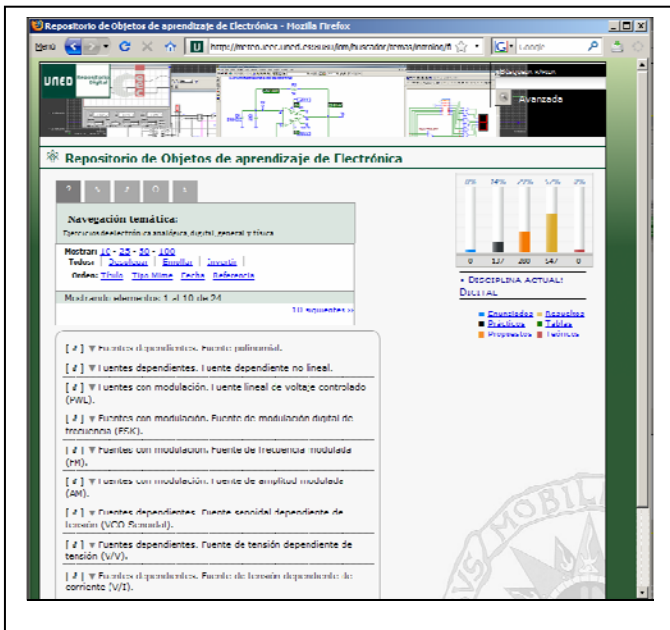


Figure 3. Repositorio de objetos de aprendizaje sobre Electrónica

Los creadores de cursos disponen de un entorno muy propicio para incluir los objetos. Si se desea cambiar un SCO con una versión diferente del repositorio es suficiente con copiar la dirección del recurso asignada por el repositorio en la plataforma de aprendizaje e inmediatamente se incorporará al curso que se editaba. El modelo de agregación de contenidos de SCORM permite ejecutar modificaciones y generar cursos más personalizados a partir de otros trabajos con una cantidad de recursos inferior.

IV. CONCLUSIONES

El uso de los objetos educativos se está imponiendo en las plataformas de aprendizaje para la distribución y evaluación de los cursos. Sin embargo, requieren reorganizar los materiales conforme a una estructura conocida para su tratamiento. No se trata de apartar lo utilizado hasta ahora, ni mucho menos transferir todas las fuentes originales: libros de texto u otras referencias bibliográficas. La meta es adaptar aquellos recursos que se consideren adecuados para su evaluación en los entornos Web o puedan aportar una mayor interactividad. Se pretende facilitar la comprensión de conceptos que no admitían otros entornos (laboratorios virtuales, simuladores, etc.).

Los materiales desarrollados por el Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de Control de la UNED se han adaptado para que, siguiendo la filosofía de los objetos educativos, sean reutilizables en cualquier curso que se desee.

Hay que analizar con precaución las nuevas herramientas de autoría, porque no cumplen todos los requisitos buscados:

accesibilidad, interoperabilidad y mantenibilidad. Sólo la publicación directa de contenidos en los propios LMS asegura dichas propiedades, necesarias en cualquier institución para asegurar el acceso a todos los colectivos. Describirlos es fundamental para su inclusión en los repositorios, aunque no se consideren en la mayoría de editores específicos.

AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren agradecer al Ministerio de Ciencia e Innovación de España y al Plan Nacional Español I+D+I 2008-2011 el apoyo a este artículo dentro del proyecto RedOBER - Proyecto TSI2007-31091-E Objetos Educativos Reutilizables (para el EEES en las especialidades de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones),

REFERENCIAS

- [1] W. Hodgin, "The future of learning objects", Proc. of the 2002 eTEE Conference, August 2002, pp. 76-82.
- [2] A. Chiappe, "Definición de Learning Objects", URL con último acceso el 8/11/2007. <http://andreschiappe.blogspot.com/2007/09/que-es-un-objeto-de-aprendizaje-what-is.html#links>.
- [3] D. Wiley, "Getting axiomatic about learning objects". 2000. URL con último acceso el 12/03/2009. <http://reusability.org/axiomatic.pdf>.
- [4] B. A. Virni, M. McBean, "Administrative data for public health surveillance and planning", Annual Review of Public Health, Vol. 22: pp. 213-230, May 2001.
- [5] Dublin Core. "The Dublin Core: A Simple Content Description Model for Electronic Resources" (1999); <http://purl.oclc.org/dc/Links>
- [6] E. Duval et al., IEEE LTSC, (2002); Consultada en Marzo del 2009: <http://ltsc.ieee.org/wg12/>
- [7] E. Duval, N. Smith et al. "Application Profiles for Learning". Proc. of the 6th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, ICALT 2006, Kerkrade, The Netherlands, pp. 242-246, IEEE Computer Society, 2006.
- [8] Advanced Distributed Learning (ADL). 2004. SCORM 2004 3th Edition. Sharable Content Object Reference Model Download. Consultada en Marzo del 2009: <http://www.adlnet.gov/downloads/DownloadPage.aspx?ID=237>
- [9] A. Gámez et al. "Cursos a Distancia Thales-Cica-Web. Perspectivas desde el Punto de Vista de Relaciones con un Colectivo de Profesionales". 16 Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas. Gijón, 2006.
- [10] T. Lauer, R. Danaei-Boroumand, "Flexible Creation, Annotation, and Web-Based Delivery of Instructional Animations". In L. Cantoni & C. McLoughlin (Eds.), Proc. of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2004, pp. 2240-2247. Chesapeake, VA: AACE.
- [11] D. Griffiths, P. Beauvoir et al. "Advances in Editors for IMS LD in the TENCompetence Project", Advanced Learning Technologies, ICALT 2008, 8th IEEE International Conference, 1-5 July 2008, pp. 1045-1047.
- [12] K. Cardinaels, M. Meire and E. Duval, "Automating metadata generation: the simple indexing interface". Proc. of the 14th international conference on World Wide Web, pp. 548-556, 2005
- [13] Repositorio de Objetos de aprendizaje sobre Ingeniería Electrónica. Consultada en Marzo del 2009: <http://meteo.ieec.uned.es:8080/>
- [14] C. Lagoze, S. Payette, et al. "Fedora: an architecture for complex objects and their relationships", International Journal on Digital Libraries, Vol. V6, No. 2. (April 2006), pp. 124-138.