

Introducción

En los últimos años el desarrollo de la educación mediante el uso de las nuevas tecnologías ha tenido un acelerado desarrollo. Múltiples son las técnicas y plataformas desarrolladas para lograr comunidades educativas virtuales. Al mismo tiempo profesores e investigadores generan cientos de materiales docentes que se combinan para producir estructuras de contenidos utilizando para ello desde páginas Web hasta plataformas de e-learning.

La necesidad de reutilizar los materiales en distintas plataformas y tipos de estudiantes ha provocado la creación de estándares que permitan la documentación, búsqueda y distribución de los contenidos educativos que se generan (MORALES, 2002). Entre los estándares más importantes se encuentra el IMS desarrollado por el Global Learning Consortium (IMS, 2000) y a partir de este, el SCORM desarrollado por Advanced Distributed Learning Initiative (ADL, 2001) y el Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE, 2001).

Hay que destacar al proyecto CAREO que permite la gestión de basados en IMS, se ha integrado en la iniciativa ALOHA (Advanced Learning Object Hub Application) que es un servidor de metadatos que ofrece especial funcionalidad a dicho proyecto (Norman y Wood, 2002).

Existen decenas de iniciativas que intentan solucionar el problema del intercambio de objetos entre distintas aplicaciones, las que seguirán desarrollándose hasta llegar a conformar Ontologías como estructuras más completas para la descripción de objetos. (OWL, 2003), que permiten una representación formal de un concepto además de la representación semántica y sintáctica del mismo.

A pesar de lo anteriormente expuesto, se hace necesario buscar alternativas que permitan rediseñar las estructuras de contenidos ya existentes y adaptarlas a los estándares para poder incluirlas en repositorios o bibliotecas de objetos de aprendizaje (LO) que puedan ser usados en las distintas plataformas. Ya se han dado pasos importantes en este sentido como es por ejemplo la herramienta SCOMAKER desarrollada por Boxer Technologies AS (SCOMAKER, 2002) que permite generar las estructuras necesarias para que un documento Office sea compatible con el estándar SCORM.

Como automatizar la construcción de una biblioteca de LO.

La propuesta se basa en la creación de procesos que permitan la conversión de contenidos y materiales de la plataforma origen en Objetos de aprendizaje reusables en otras plataformas, para lo cual se apoya en los estándares. Las especificaciones del estándar están definidas mediante plantillas con una estructura XML que contienen la información del modelo, así como de la estructura y el contenido de los objetos. De esta forma si se generan cambios en el estándar o se desea exportar hacia un nuevo modelo solo se necesita ajustar las plantillas correspondientes.

"Creación automatizada de una biblioteca de objetos de aprendizaje (LO)"

La definición de objeto de aprendizaje es muy amplia, se dice que cualquier objeto digital que pueda ser reusado es un LO (WILLEY, 2000). De esta forma serían muy diversos y de muchos tipos el número de objetos que habría que documentar en los contenidos generados previamente. De esos objetos se tiene el contenido en los diferentes formatos pero no se cuenta con la información necesaria en forma digital para poder documentarlos de forma automática, es por ello que esta propuesta se basa en buscar dicha información en las bases de datos de las plataformas donde están presentes considerando como LO tanto los materiales como las estructuras de contenidos.

A continuación se muestran en forma gráfica los diferentes elementos que la componen y se explican cada uno de ellos tomando como ejemplo su aplicación en el proyecto Aula Virtual de Español (AVE) (AVE, 2002) (Marco, 2003) donde se ha obtenido una biblioteca de LO para la enseñanza del español basados en el estándar SCORM.

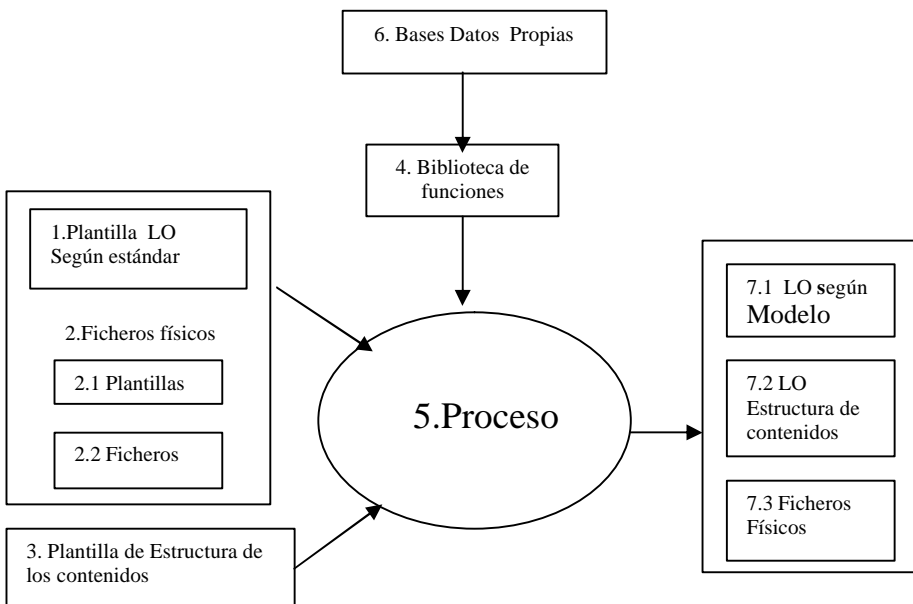


Fig 1. Componentes de la metodología para la creación de LO

1. Plantilla LO: Esta plantilla es una estructura XML que contiene los elementos necesarios para documentar el LO según el estándar al que se desee exportar. Los valores de los metadatos pueden contener un valor literal o hacer referencia al nombre de la función en la biblioteca de funciones (4) que gestiona el valor de ese metadato.

Ejemplo 1. Fragmento de la Plantilla XML para SCORM de un LO dentro del proyecto AVE

```
<?xml version="1.0 ?>
.....
  <general>
    ? <title>Actividad(S)fidentificador_de_Actividad()</title>
    <catalogentry>
      ? <catalog>AVE</catalog>
      <entry>
        <langstring>Actividad </langstring>
      </entry>
    </catalogentry>
    .....
  <technical>
    ? <format> text/html </format>
    ? <size>(S)ftamaño del fichero() </size>
  .....

```

Observe como la etiquetas `<title>` y `<size>` (?) contienen referencias a funciones previamente implementadas en la biblioteca de funciones. Están precedidas por la cadena (S) para indicar al proceso que a partir de ahí es necesario la búsqueda de la función correspondiente en la biblioteca de funciones.

Las etiquetas `<Catalog>` y `<format>` (?) indican al proceso que dichas etiquetas conservan estos valores en el LO salida (7).

2. Ficheros Físicos: Esta compuesto por el conjunto de ficheros físicos necesarios para obtener el LO de salida. Existen dos tipos de ficheros físicos, los asociados a una plantilla y los ficheros de datos.

2.1. Plantillas: Son estructuras XML que contienen los elementos necesarios para que un proceso(5) pueda generar un fichero físico de salida (7) que acompaña la documentación del LO en el modelo definido.

Ejemplo 2. Estructura XML que define el contenido de una actividad en el proyecto AVE.

```
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml" xml:lang="en" lang="en">
? <TITLE>Actividad </TITLE>
<script language="javascript">document.cookie="idioma=_ing";</script>
<body>
<object classid="CLSID:15B782AF-55D8-11D1-B477-006097098764"
codebase="http://download.macromedia.com/pub/shockwave/cabs/authorware/awswa
x.cab#version=6,0,0,63" width="790" height="500">
? <param name="SRC" value="(S)fnombre_de_fichero()"></param>
  <embed src="plantilla.aam" palette="background" window="inPlace"
bgcolor="#FFFFFF" width="790" height="500">
  </embed>
</object>
</body>
/HTML>

```

"Creación automatizada de una biblioteca de objetos de aprendizaje (LO)"

Observe como la plantilla anterior se corresponde con una estructura HTML conocida, sin embargo es un XML bien formado (XHTML, 2002) que permite al proceso (5) aprovechar las facilidades de un XSLT para obtener como salida un fichero físico que esta referenciado en el LO de la salida (7.1) y que en definitiva es el contenido que se muestra al usuario.

En AVE la mayoría de los Objetos son ficheros HTM que contienen llamadas a videos y objetos Authorware, por ello en la plantilla anterior solo es variable el nombre de fichero referenciado en la cláusula OBJECT.

2.2 Ficheros: Son los ficheros físicos como Imágenes, videos, documentos office, presentaciones Flash que están referenciados dentro de los LO.

Se ha concebido la posibilidad de convertir muchos de estos ficheros en estructuras XML, documentadas mediante el modelo definido, lo que permitirá mas portabilidad. Para ello pueden emplearse herramientas existentes para la documentación de estos utilizando diferentes modelos. Por ejemplo los documentos MS Office se pueden convertir en SCORM mediante aplicaciones como el SCOMaker o LRN toolkit (Microsoft, 2001) de modo que este tipo de documento quedará totalmente documentado según el modelo definido. En el caso de que la mayor parte de los materiales físicos sean de un tipo de archivo del que exista una definición en el estándar se puede elaborar la plantilla y seguir el principio explicado anteriormente.

3. Estructura de contenidos: Es una plantilla donde se define la estructura de un determinado contenido y se combinan varios LO para lograr un objetivo docente. Depende del estándar y pueden existir varias dependiendo del tipo de estructura que se defina y que el modelo escogido permita. Es utilizada por el proceso (5) para obtener el LO que se corresponde con la estructura de contenidos (7.2). En AVE se ha determinado que la estructura básica de contenidos es una entidad llamada TEMA que contiene las diferentes actividades para lograr una unidad básica de aprendizaje. Se ha elaborado una plantilla para producir de forma automática esta estructura que esta basada en el estándar IMS a partir de la cual se generan todos los estructuras de contenidos de temas y lógicamente se pueden elaborar cursos que contienen estos temas.

Ejemplo 3. Estructura de un Manifest para un Tema en AVE.

```
<?xml version="1.0"?>
<manifest identifier="TEMA(S)numero de tema" version="1.1"
  <metadata>
  .....
<organizations default="TEMA(S)numero de tema">
  <organization identifier="TEMA(S)numero de tema">
    <title>TEMA(S)numero de tema</title>
    <item identifier="TEMA(S)numero de tema" isvisible="true">
      <title>(S)Descripcion del tema </title>
      ? <item identifier="identificador de actividad" isvisible="true">
        <title>Objetivos</title>
      </item>
      .....
      <item identifier="Actividades" isvisible="true">
        <title>Actividades</title>
        <item identifier="Actividad(S)Codigo actividad">
```

```
                                identfierref="Rweb_(S)codigo de actividad"
</item>
.....
</metadata>
</organization>
</organizations>
<resources>
? <resource identifier=" identificador de actividad " type="webcontent"
    adlcp:scormtype="sco" href="objetivo/(S)nom fis pag obj tema
                                corresp+.htm">
</resource>
.....
</resources>
```

En este ejemplo se ha empleado una estructura XML que se corresponde con la de un *Manifest* definida en el estándar SCORM . Se utiliza el mismo convenio que en las plantillas anteriores, es decir que los valores de etiquetas precedidas por (S) serán funciones que resuelven el valor que corresponde a esa etiqueta, de esta forma el proceso (5) podrá construir un *Manifest* que se corresponde con la estructura del contenido para lograr un determinado objetivo de aprendizaje.

En AVE un LO de este tipo contiene referencias a distintos LO (?) obtenidos mediante la plantilla explicada en ficheros (2).

4. Biblioteca de funciones: En esta biblioteca están presentes todas las funciones referenciadas en las plantillas. La implementación de dicha biblioteca depende de la estructura y filosofía de programación que se decida. Pueden existir una o varias bibliotecas. El uso de esta forma de trabajo nos garantiza que el sistema reaccione de forma muy sencilla ante los cambios que se pueden producir en las estructuras de las plataformas.

5. Los procesos: Los procesos utilizan las plantillas descritas anteriormente para construir los LO (7), tanto los que se corresponden con la descripción de un material o conjunto de materiales mediante un modelo determinado como los asociados a una estructura de aprendizaje.

Estos procesos utilizan las facilidades del XSLT para la obtención de diferentes formatos de salida a partir de las plantillas XML originales y utilizarán las bibliotecas de funciones descritas anteriormente para sustituir las referencias de las plantillas por los valores correspondientes.

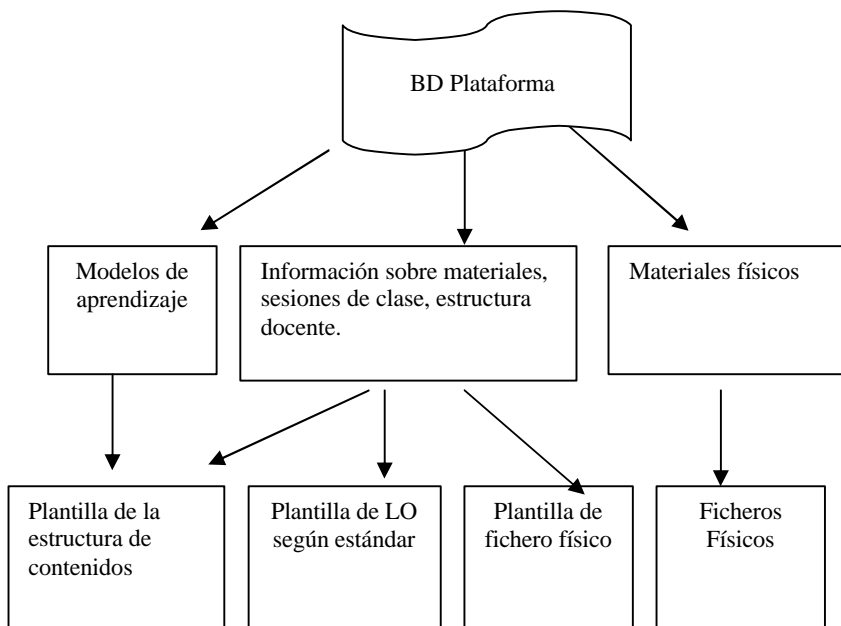
6. Bases Datos Propias: Son las bases de datos que las plataformas utilizan para su desempeño. La biblioteca de funciones (4) utilizan estas estructuras para su implementación.

7. Objetos de aprendizaje (LO): Después de aplicar los procesos ya descritos se obtendrán las estructuras XML que documentan cada LO (7.1) según el modelo definido, los ficheros físicos obtenidos como resultado de aplicar una plantilla (7.2), así como los LO que describen las estructuras de contenidos (7.3).

En las plataformas e-Learning más utilizadas (E-learning, 2002) se observan características comunes que permiten extraer de ellas la información necesaria para aplicar este procedimiento: poseen una estructura de base de datos que contiene información sobre el proceso de administración docente, sesiones de clase, los materiales docentes y modelos de aprendizaje. Además contienen repositorios o bibliotecas de materiales docentes almacenados en directorios físicos. También

"Creación automatizada de una biblioteca de objetos de aprendizaje (LO)" poseen las estructuras necesarias para implementar diferentes modelos y estrategias de aprendizaje.

En el siguiente esquema se muestra la correspondencia entre las características antes explicadas y los elementos del procedimiento propuesto.



En AVE existe una estructura de aprendizaje a nivel de tema que no estaba explícitamente definida en la base de datos, pero fue posible definir una plantilla o estructura básica de contenido a nivel de tema que estaba expresada en la plataforma.

Resultados y Conclusiones

De la aplicación de los procedimientos antes explicados en el proyecto AVE se ha obtenido un repositorio de objetos de aprendizaje para la enseñanza del español que cumplen con las especificaciones del estándar SCORM.

Los LO obtenidos han quedado organizados en temas de modo que cuando sean utilizados en otras plataformas que soporten el estándar SCORM el profesor pueda combinar los diferentes LO temas para producir un curso y garantizar una determinada estrategia de aprendizaje.

Utilizando los LO de temas se ha elaborado también un LO llamado curso que agrupa los temas según la estrategia docente de AVE, de forma tal que un profesor los pueda reutilizar exactamente como en AVE pero en otra plataforma.

El objeto curso ha sido utilizado también en la elaboración de una versión en CD de los cursos en español para lo cual se ha aprovechado la posibilidad de estas estructuras de ejecutarse al lado de cliente. Para garantizar la distribución de dichos objetos en CD se ha utilizado el paquete LRN toolkit versión 3.0 de Microsoft.

La metodología propuesta puede ser empleada en diversos cursos generados previamente con el fin de lograr la creación automática de objetos educativos

L. Iriarte, M. Marco, P. Pernías, D. Morón

reutilizables en otras plataformas más modernas que cumplan con los estándares permitiendo también la distribución de cursos a entornos donde los niveles de conexión son aún insuficientes.

La aplicación de estos procedimientos en el proyecto AVE garantiza la interoperabilidad de estos cursos en otros entornos educativos con un mínimo de recursos económicos y de tiempo por la capacidad de la aplicación elaborada de aprovechar la información existente en la base de datos propia de AVE. Dichos procedimientos pueden ser utilizados como base para la construcción de bibliotecas de LO en otras plataformas.

El uso de plantillas y las bibliotecas de funciones que se proponen, garantiza que los procedimientos y aplicaciones diseñadas para la construcción de los LO sea más resistente a los cambios que normalmente se producen en los propios estándares y ofrecen la posibilidad de construir nuevos objetos basados en otras especificaciones.

La creación de objetos educativos reusables no es posible de forma aislada, se requiere de la creación de grupos multidisciplinares que permitan diseñar las estrategias más adecuadas para que el profesor pueda usar y construir objetos educativos de una forma sencilla como ha sido el ejemplo explicado anteriormente.

Un repositorio de LO no resuelve totalmente el problema, es muy importante estudiar mecanismos de almacenamiento y recuperación de información de dichos objetos para que puedan ser encontrados y utilizados. Los nuevos LMS asimilan los estándares que van surgiendo pero el profesor necesita encontrar los objetos y a partir de ellos generar nuevos. Es preciso utilizar procedimientos y técnicas que permitan generar LO de forma dinámica a partir de los existentes y con determinadas especificaciones del docente.

Bibliografía

- Morales G, Rafael y Agüera H, Ana S. 2002. Capacitación basada en objetos reusables de aprendizaje. <http://www.umb.edu.co/umb/sitiopedagogia/lecturas/tendencias.pdf>.
- Norman, D. y Wood, J. Building Digital Books with Dublin Core and IMS Content Packaging. <http://www.bncf.net/dc2002/program/ft/paper10.pdf>
- OWL. Web Ontology Language, 2003. <http://www.w3.org/TR/2002/WD-owl-guide-20021104>.
- ADL. Sharable Content Object Reference Model Version 1.2. Advanced Distributed Learning, 2001. <http://www.adlnet.org>
- IMS Learning Resource Meta-Data Specification: Version 1.1 Final Specification. IMS Global Learning Consortium, 2000. <http://www.imsproject.org/metadata/index.html>
- Proyecto AVE, 2002. <http://www.fundacionduquesdesoria.es>
- IEEE Learning Technology Standards Committee (LTSC) (2001) *Draft Standard for Learning Object Metadata Version 6.1*. <http://ltsc.ieee.org/doc/>
- SCOMAKER. The MS Office SCORM-plugin. 2002. <http://www.scomaker.com/>
- XHTML: eXtensible HyperText Markup Language. 2001. <http://www.xhtml.org>
- Microsoft, 2001. Interchangeable Learning Resources. <http://www.microsoft.com/elearn/>
- E-learning: Soluciones de ELearning / Formación a Distancia. 2002. <http://e-learning.bankhacker.com/>
- Marco, M. y Morón, D. Sistema de producción multimedia para la WEB, ejemplo aula virtual del español. En actas del IX Congreso Internacional de Informática en la Educación, La Habana 2003. <http://www.informaticahabana.co.cu/eventos/eventos/Educacion/default>