

Los objetos de aprendizaje: aprender y enseñar de forma interactiva en biociencias

The learning tools: to learn and to teach in a interactive way in biosciences

Angel Poveda Polo

Licenciado en Filología Hispánica y Máster en Edición. Universidad de Salamanca. Facultad de Biología y Biotecnología. España.

RESUMEN

El cambio educativo hacia un modelo acorde con el Espacio Europeo de Educación Superior y la aparición de nuevos entornos virtuales de aprendizaje han propiciado el desarrollo de herramientas de transmisión del conocimiento denominadas objetos de aprendizaje. El presente artículo pretende establecer una panorámica de la definición y naturaleza de estos, los repositorios existentes y los programas informáticos disponibles para su creación.

Palabras clave: Objetos de aprendizaje, repositorios, tutoriales, autoformación, herramientas de autor, metadatos LOM.

ABSTRACT

The educational change to a model in agreement with the European Space of the Higher Education (ESHE) and the appearance of new virtual learning environments allowed the development of tools of knowledge transmission called learning tools. The aim of resent paper is to establish a panorama of the definition and origin of such tools, the available repositories and the information program also available for its creation.

Key words: Learning tools, repositories, tutorials, self-training, authors's tools, LM metadata.

INTRODUCCIÓN

La irrupción de las nuevas tecnologías en todos los ámbitos de la esfera social no ha pasado por alto el campo de la educación, si bien se ha demorado bastantes años en incorporarse al ámbito docente. Su presencia en las aulas se concreta en forma de ordenadores para alumnos y profesores junto con el uso de pizarras digitales y plataformas educativas LMS (*Learning Management Systems*).¹ Todo esto lleva a la necesidad de crear nuevos soportes de transferencia del conocimiento que se amolden a las nuevas herramientas del aula, con una transmisión mucho más visual y que permita la interacción con el alumno tanto en la autoevaluación como en la graduación de la velocidad e itinerario del aprendizaje para un mejor aprovechamiento de estos. La unidad mínima de contenido docente en este tipo de soporte es lo que se denomina Objeto de Aprendizaje (OA). Dentro de estos, los referidos a la enseñanza de ciencias biosanitarias han sido los primeros en desarrollarse. El presente artículo pretende establecer una panorámica de la definición y naturaleza de estos objetos de aprendizaje, repositorios existentes y programas informáticos disponibles para su creación.

DE LA CLASE MAGISTRAL A LAS CLASES VIRTUALES

La conjunción de dos nuevos factores, uno de naturaleza tecnológica aparición de internet, microprocesadores, pizarras digitales, software amigable y 2.0 y otro de carácter normativo aplicación del Plan Bolonia para la Enseñanza Superior en el ámbito de la Comunidad Europea ha propiciado una lenta deriva de los modos de transmisión del conocimiento. Esto implica un cambio desde el modelo tradicional de docencia presencial de carácter magistral hacia otro basado en el autoaprendizaje a través de los objetos de aprendizaje y las nuevas plataformas educativas LMS tipo Moodle, Dokeos o Sakai.

El nuevo marco europeo de educación EEES (Espacio Europeo de Educación Superior) supone una redistribución de los esfuerzos docentes y discentes encaminados a fomentar las capacidades de autoaprendizaje y evaluación de la información científica disponible, cambiando los hábitos docentes de la mera exposición del conocimiento hacia una nueva metodología basada en el trabajo práctico del alumno y la tutoría por parte del docente. Bolonia aboga por la flexibilización de la enseñanza superior encauzándola hacia modalidades de enseñanza abierta y a distancia. Sin embargo, el nuevo modelo no puede eliminar la aportación necesaria y previa del contenido curricular. Por otra parte, las nuevas políticas exigen una optimización de recursos que habrán de ser compartidos de forma interinstitucional para abaratar los costes.² A este respecto cabe señalar algunos programas relacionados con la educación en Europa:

Leonardo: http://ec.europa.eu/education/programmes/leonardo/leonardo_en.html

El programa *Leonardo da Vinci* va dirigido a atender las necesidades de enseñanza y aprendizaje de todas las personas implicadas en la educación. Entre sus objetivos operativos figura apoyar el desarrollo de contenidos, servicios, pedagogías y prácticas de aprendizaje permanente innovadores y basados en las tecnologías de la información y la comunicación.

Minerva:

http://ec.europa.eu/education/programmes/socrates/minerva/index_en.html

Dentro del Programa Sócrates, de la Unión Europea, la Acción Minerva promueve la cooperación europea en el ámbito del aprendizaje abierto y a distancia y las nuevas tecnologías de la información y la comunicación aplicadas a la educación. Se plantea tres objetivos:

- Promover el conocimiento de las implicaciones de las nuevas tecnologías para la educación entre educadores, estudiantes, gestores y público en general.
- Asegurar que en el desarrollo y aplicación educativa de las nuevas tecnologías se tienen en cuenta los aspectos pedagógicos.
- Promover el acceso a recursos, resultados y buenas prácticas en este campo.

Estas directrices vienen a coincidir con las recomendaciones de la UNESCO para la alfabetización y el autoaprendizaje a lo largo de la vida (ALFIN), que pretende desarrollar unas habilidades mínimas para la recuperación de la información pertinente, su evaluación y aprovechamiento.³

La aparición de nuevos entornos de enseñanza y aprendizaje basados en las TIC's proporcionan el soporte necesario para facilitar estas premisas, y facilitan un progresivo abandono de los medios tradicionales hacia un entorno virtual:

- Sustitución de la transmisión del conocimiento de forma oral (apuntes) a formato electrónico (PDF).
- Sustitución del espacio físico de la clase por plataformas educativas *on line*: Moodle, WEBct, Claroline, entre otros.
- Aparición de nuevos soportes educativos para la docencia: pizarra digital.
- Sustitución del soporte textual por soportes audiovisuales: vídeos, imágenes, podcast, etc.

LOS OBJETOS DE APRENDIZAJE

Un paso más en la evolución de la transmisión del conocimiento es la aparición de los objetos de aprendizaje: se trata de materiales de soporte digital y carácter educativo diseñados y creados en pequeñas unidades con el propósito de poder reutilizarse en sucesivas sesiones de aprendizaje.⁴

Estos materiales integran, generalmente dentro de una página HTML, objetos de soporte diverso con objeto de facilitar un medio de aprendizaje más completo y por medio de diferentes vías, de modo que unos se complementen y refuercen a los otros a través de texto, vídeos, galerías de imágenes, animaciones, ejercicios y cuestionarios autoevaluables, ejercicios de puzzles, simulaciones de laboratorio, gráficos, etcétera.⁵

Las características de un objeto de aprendizaje podrían resumirse en que su contenido será educativo, deberá ser reutilizable⁶ (podrán descargarse y modificarse para otras sesiones aunque, lamentablemente, no siempre se cumple esta premisa), modificable, interactivo, con formatos y caracterización estandarizados (metadatos, Scorm, etc.) y granularidad variable (susceptible de contener más o menos componentes).

Según el número y tipo de componentes nos encontraremos también diversos formatos: HTML, JPEG, Flash, GIF, etc.⁷

Pueden ser transmitidos y utilizados sobre el soporte de una plataformas educativas (LMS), lo que en numerosos casos hace que los cuestionarios y ejercicios existentes puedan integrarse dentro de un proceso de evaluación del alumno (página Web, pizarra electrónica, CD-Rom o DVD).

La estructura de las actividades formativas puede variar según se realicen sin tutor (el alumno las puede realizar individualmente) o con revisión por parte del mismo objeto de aprendizaje (el sistema revisa la actividad y presenta los resultados al estudiante). De esta forma, podremos tener los siguientes casos:

– Aprendizaje dirigido (secuencial):

- No hay ninguna interacción con el usuario.
- Los contenidos se presentan al alumno de una manera predefinida.

– Aprendizaje guiado por el propio alumno:

- El alumno decide los contenidos que desea visualizar.

– Aprendizaje adaptativo:

- El sistema decide la secuencia según la evolución del alumno.

Actualmente se propone la necesidad de contar con patrones genéricos⁸ para la creación de objetos de aprendizaje de forma masiva y estandarizada que se base en pautas pedagógicas contrastadas: es lo que se denomina GLO u objeto de aprendizaje generativo.^{9,10}

Conocer cuáles son estos nuevos soportes de la información, dónde se localizan y cómo podemos elaborarlos son cuestiones que deben interesar a los profesionales de la información para poder recuperarlos y ofrecerlos a nuestra comunidad de usuarios. Resultan de especial interés para las bibliotecas de carácter biosanitario al poder realizarse con ellos laboratorios virtuales y otros materiales que conjuguen el soporte audiovisual con la posibilidad de autoevaluación por parte del usuario, tan necesarios en el aprendizaje de las ciencias.¹¹ Por su especial complejidad, los apoyos de animaciones, vídeos, etc. resultan particularmente útiles para la correcta comprensión de los procesos complejos que se enmarcan dentro de la Histología, Genética, Biología celular, Inmunología, Parasitología o cualquier materia que no sea fácilmente observable sin la presencia de microscopios electrónicos. En el caso de España y dentro de campos como en el de la docencia, que implique experimentación animal, resulta particularmente apremiante localizar o desarrollar este tipo de recursos, lo que responde a la nueva legislación que limita drásticamente el uso de animales para los laboratorios de Fisiología animal o cualquier otra docencia que implique disección del mismo. Aparte de la mera recopilación y difusión de este tipo de documentos, cabría plantearse si desde las bibliotecas no deberíamos elaborar este tipo de materiales para nuestra comunidad de usuarios con un enfoque más amplio a lo que debería ser un CRAI (Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación). El enfoque tradicional de las funciones que debe desarrollar una biblioteca nos llevaría a pensar que esta debería limitarse a labores de gestión de los OA, dejando la elaboración para los docentes. Sin embargo, el nuevo planteamiento que supone el concepto de CRAI

nos lleva a proponer que, gracias a la simplicidad del software existente, la misma biblioteca pueda ser parte activa en el proceso creador, donde el docente es quien aporte los contenidos y la biblioteca quien genere el soporte final.

LOCALIZAR LOS OBJETOS DIGITALES DE APRENDIZAJE

Estos tipos de materiales resultan por lo general complicados de elaborar y requieren una dilatada dedicación si pretendemos generarlos partiendo de cero, y aunque actualmente disponemos de programas informáticos bastante intuitivos como ExeLearning, Edilim, Hot Potatoes, Jcllic, etc., cabe también la posibilidad de utilizar aquellos que de forma gratuita se ponen a nuestra disposición en la Red.

A la hora de localizar los ya existentes, podremos encontrar un buen número de ellos en Webs de diversas instituciones educativas, entidades de investigación y corporaciones privadas que los agrupan en apartados bajo la denominación *Educational Resources*, *Teacher's materials* u otras denominaciones similares.

Afortunadamente desde hace unos años disponemos también de repositorios de objetos de aprendizaje, plataformas que facilitan la clasificación, localización y uso de estos materiales ya creados entre los miembros de los consorcios o abiertas al público en general.¹²

Estos repositorios pueden estructurarse como recopilaciones de enlaces externos hacia los objetos de aprendizaje localizados en diferentes alojamientos de Internet o bien alojarlos en su propio servidor, y facilitar también las herramientas para su construcción y empaquetamiento.

Relacionamos a continuación una serie de lugares donde encontrar recursos listos para utilizarse. Si bien la mayoría podrían englobarse bajo la denominación de *repositorios*, no todos cumplen la totalidad de condiciones señaladas como características definitorias de los OAs.

Recursos extranjeros

MERLOT: Repositorio multidisciplinar centralizado que contiene solo los metadatos y apunta a los objetos ubicados en emplazamientos remotos. Es uno de los primeros en desarrollarse y ha marcado las pautas para la aparición de los siguientes ROAs (Repositorio de Objetos de Aprendizaje), aunque no todos los OAs reseñados en él cumplen todos los requisitos (descargables, modificables, etcétera).

Revisado por pares para evaluar la calidad de los objetos, provee búsquedas por contenido, tipo de soporte y otros servicios como identificación de comunidades y desarrolladores por áreas temáticas. Incluye descripción del recurso y un pequeño guión en forma de metadatos. El acceso es libre pero solo los miembros de las instituciones registradas pueden agregar objetos. Cada año MERLOT distingue a los OA más destacados. Para consultar el objeto deseado, pulsar sobre este y a continuación pulsar *Go to material*.

Entre la tipología de sus materiales cabe destacar: animaciones, estudio de casos, colecciones, ejercicios, prácticas y tests, presentaciones, cursos en línea, libros

electrónicos, simulaciones, laboratorios virtuales, tutoriales, etcétera:

<http://www.merlot.org/>

TEACHER'S DOMAIN: Repositorio enfocado a las enseñanzas secundarias. Principalmente vídeos, presentaciones y animaciones sobre ciencias e ingeniería. Para descargarlos es necesario registrarse de manera gratuita. Incluye la descripción del recurso y ofrece un pequeño guión de preguntas para profundizar en el tema. Según tipo de recursos se necesitará instalar QuickTime, Flash u otros:

<http://www.teachersdomain.org/>

BIOINTERACTIVE: No se trata de un repositorio, sino de la página de institución privada: el *Howard Hughes Medical Institute*. Archivo de vídeos, animaciones, lecciones y destaca por sus laboratorios virtuales que precisan instalar el correspondiente plug-in (Macromedia Shockwave). Algunos objetos son descargables, pero no están estandarizados y aparecen organizados por temas o por tipos de recurso: <http://www.hhmi.org/biointeractive/>

THE MARICOPA LEARNING EXCHANGE: Repositorio multidisciplinar que incluye descripción de metadatos y link al emplazamiento originario. Al seleccionar la temática en «Brow by subject» se obtiene un listado de resultados:

<http://www.mcli.dist.maricopa.edu/mlx/>

GEM (*Gateway to Educational Materials*) (repositorio): Proyecto del Departamento de Educación de los EEUU, originalmente conocido como *National Library in Education Advisory Task Force*. El acceso es libre y ofrece interoperabilidad entre múltiples bases de datos gracias a la extracción de los metadatos. Destacan las planificaciones didácticas: <http://www.thegateway.org/>

SMETE: Repositorio distribuido, que integra de forma federada las colecciones de varias bibliotecas de recursos educativos. Para realizar búsquedas, pulsar FIND y escribir en KEYWORDS la temática deseada. Es de acceso libre para consulta:

<http://www.smete.org/smete/>

CLOE (*Co-operative Learning Object Exchange*): Modelo cooperativo para el desarrollo, uso y reutilización de objetos de aprendizaje. Proyecto de la Universidad de Waterloo en el que participan 17 universidades de Ontario. Solo tienen acceso a su colección los miembros de dichas universidades: <http://cloe.desire2learn.com/>

EDUSOURCECANADA: Propuesta para crear una red de ROA en Canada, uniendo los principales repositorios creados en este país y otros externos con una infraestructura abierta e interoperable. De momento ofrece información sobre los repositorios existentes y su forma de acceso. Podríamos denominarlo un metarrepositorio:

<http://www.edusource.ca/>

CELEBRATE (Context eLearning with Broadband Technologies): Proyecto para el intercambio de los recursos digitales educativos de los miembros de la *European Learning Network*. Repositorio centralizado donde cada miembro tiene la opción de conservar, total o parcialmente, la administración local de los metadatos de su colección: http://celebrate.eun.org/eun.org2/eun/en/index_celebrate.cfm

THE ORANGE GROVE: Repositorio creado en Florida: <http://www.theorangegrove.org/>

LEMILL: Comunidad Web de 3 237 contribuidores y profesores. Destacan las descripciones de métodos de enseñanza aparte de otras herramientas didácticas:

<http://lemill.net/>

CONNEXIONS: Colección de unos 3 000 materiales libres interdisciplinarios y cerca de 170 cursos: <http://cnx.org/>

VCILT Learning Objects repository: Repositorio multidisciplinar creado por la Universidad de Mauritius: <http://vcampus.uom.ac.mu/lor/>

CARNEGIE MELLON'S OPEN LEARNING INITIATIVE (OLI): Colección de materiales didácticos y cursos online gratuitos y libres: <http://www.cmu.edu/oli/>

COMMONWEALTH OF LEARNING OBJECT REPOSITORY: Base de datos en línea de contenidos didácticos que facilita software a los países de su influencia: <http://www.col.org/colweb/site/pid/2922>

LOLA (Learning Objects and Learning Activities): Recursos de diversa tipología centrados en la competencia informacional: <http://www.lolaexchange.org/>

Recursos en español

PROYECTO AGREGA: Portal del Ministerio de Educación, Ministerio de Industria y consejerías de las Comunidades Autónomas dentro de la iniciativa gubernamental RED.ES para crear una federación de repositorios con contenidos digitales educativos ya existentes e imponer ciertos estándares en su elaboración: www.proyectoagrega.es

PROYECTO BIOSFERA: Elaborado por el Ministerio de Educación es un precursor de los ROA. De temática diversa y orientado a la educación secundaria, no presenta metadatos, no son modificables ni descargables y se ordenan por tipos de material. Se encuadra dentro del ISFTIC (antes CNICE): <http://recursos.cnice.mec.es/biosfera/profesor/recursos.htm>

ISFTIC: Recursos educativos organizados por nivel de enseñanza que alcanzan hasta educación superior, suborganizados por temática. Pueden descargarse o acceder a la Web de origen: <http://www.isftic.mepsyd.es/profesores/assignaturas> o <http://www.isftic.mepsyd.es/profesores/descargas/>

ATENEX: Creado por la Consejería de Educación de Extremadura, está orientado a la educación no superior, accesibles por materia, generalmente imágenes. Son materiales editables y modificables, y ofrece software para construir los materiales similar a una película de flash adaptada a los estándares SCORM y una plantilla de metadatos para catalogarlos: <http://atenex.educarex.es/index.do>

MOREO: Creado por la Universidad de Santiago de Compostela, la mayoría de los recursos no están estandarizados y es preciso registrarse aunque permite un acceso de invitado: <http://www.usc.es/morea/>

EDIKIAK: Buscador de recursos educativos. Recopila enlaces principalmente en Euskera: <http://www.edukiak.info>

COLOMBIAAPRENDE: Libre previo registro. Clasificados por temática y destinados a educación superior. Enlace al objeto o posibilidad de descargárselo y modificarlo: <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/directivos/1598/article-99543.html>

BLOG CID: Elaborado por la Biblioteca de Biología y Biotecnología de la Universidad de Salamanca, recopila objetos de aprendizaje y software libre que permita generarlos: <http://cid.edunomia.es/>

NECESIDAD DE ESTANDARIZAR LOS OBJETOS DE APRENDIZAJE

El conjunto de especificaciones y estándares de e-learning pretenden facilitar todos los procesos asociados para que se puedan hacer de forma eficiente y sistemática. Con este propósito se trata de normalizar aspectos como la descripción (mediante metadatos) de los objetos de aprendizaje, de modo que puedan ser gestionados, indexados y clasificados de forma eficiente, su almacenamiento en repositorios o la descripción de un curso completo. Los estándares por tanto facilitan la reutilización y la interoperabilidad, ya que permiten el intercambio directo de objetos de aprendizaje.¹³

Entre los desarrolladores de estándares cabe destacar:

- IMS (Instructional Management System Project)
- CBT (Computer Based Training Committee)
- ARIADNE (Alliance of Remote Instruction Authoring & Distribution Networks for Europe)
- IEEE (Institute of Electric & Electronic Engineers)
- Learning Technology Standards Committee.

Dentro de los OA tienen especial importancia los metadatos LOM (*Learning Object Metadata*) desarrollados por IEEE para las tecnología de aprendizaje. Se compone de las siguientes categorías: información general que describe el OA, ciclo de vida, información sobre los metadatos, requisitos y características técnicas del OA, uso educativo del recurso, condiciones de explotación del recurso, relación con otros OA, comentarios sobre el uso educativo del OA y descripción temática y clasificación del OA.¹⁴

La categoría de uso educativo del recurso se subdivide, a su vez, en los elementos: tipo de interactividad, tipo recurso de aprendizaje, nivel de interactividad, densidad semántica, usuario principal, contexto [nivel educativo], edad, dificultad, tiempo previsto de aprendizaje, descripción y lengua.

Otro estándar aplicado es SCORM (*Sharable Content Object Reference Model*): en 1997 EE.UU. lanzó una iniciativa para la formación universal a distancia, el ADL (*Advanced Distributed Learning*), y tres años después, SCORM (Modelo Referenciado de Objetos de Contenido Compartible), que trata sobre las especificaciones para desarrollar, empaquetar y entregar materiales educativos de calidad.¹⁵ El estándar SCORM integra dentro de sí los metadatos LOM, además de codificar los archivos XML para que sean legibles por ordenador y empaquetar el conjunto de una colección de OA: zip + manifest.XML

Herramientas de autor

Para elaborar de forma rápida e intuitiva los OA disponemos de una serie de programas libres o de pago que nos permiten elaborar tutoriales, unidades didácticas completas, programas de ejercicios o de evaluación que también pueden servirnos para desarrollar herramientas de autoformación para la biblioteca. Entre los más utilizados y sencillos cabe destacar:

EXEARNING: software libre para la creación de contenidos en un paquete Scorm financiado por la Auckland University of Technology y la Tairawhiti Polytechnic. Disponible en versión española. Descarga gratuita: https://eduforge.org/frs/?group_id=20

Tutorial: <http://web.usal.es/~angelpoveda/web%20biologia/tutoriales/Construir%20lecciones%20virtuales%20con%20Exelearning/index.html>

RELOAD (Reusable Learning Object Authoring & Delivery): Software libre para la creación de contenidos en un paquete Scorm financiado por la JISC (Joint Information Systems Committee) y disponible en versión española.¹⁶ Descarga gratuita: <http://www.reload.ac.uk>

WIMBA CREATE: Software comercial desarrollado por Wimba que funciona como plugin de Microsoft Word. Genera OA en HTML con Scorm a partir de textos en Word. Descargable versión de prueba: http://www.wimba.com/products/wimba_create

EDILIM: Software libre para la creación de ejercicios en un paquete Scorm. Disponible en español. Descarga gratuita: <http://www.educalim.com/descargas.htm>

Tutorial: <http://web.usal.es/~angelpoveda/web%20biologia/tutoriales/EDILIM/index.html>

HOTPOTATOES: Software libre para la creación de ejercicios en un paquete Scorm. Precisa inscribirse en un formulario previo. Descarga gratuita: <http://hotpot.uvic.ca/>

JCLIC: Software libre para la creación de ejercicios en un paquete Scorm. Disponible en español. Descarga gratuita: <http://clic.xtec.cat/es/jclic/download.htm>

GLO maker: Creado por el *Centre for Excellence in Teaching and Learning* (CETL), pretende potenciar la calidad didáctica de los OAs generados mediante la elaboración de plantillas con información pedagógica que permitan elaborar otros OAs a partir del construido.¹⁷ Descarga gratuita: <http://www.glomaker.org/>

Algunas comunidades autónomas ponen a disposición de sus usuarios algunas herramientas de autor dentro de sus respectivos repositorios. Entre ellas cabe destacar:

ATENEX (Extremadura): <http://atenex.educarex.es/>

CUADERNIA (Castilla la Mancha): <http://www.educa.jccm.es/educa-jccm/cm/temas/cuadernia>

CONCLUSIONES

El cambio en el panorama educativo provocado por la irrupción de las nuevas tecnologías conlleva la generación de nuevos soportes para la transmisión del conocimiento que pueda aprovechar las ventajas que tiene el uso de la educación a distancia, ordenadores, pizarras digitales, etc. Existen numerosos repositorios de este tipo de documentos, dentro de los cuales resultan especialmente abundantes los de temática biosanitaria. Asimismo se percibe un crecimiento exponencial del número de software gratuito y muy intuitivo que permite crear objetos de aprendizaje sin necesidad de tener un conocimiento profundo de informática.

La incorporación de las nuevas generaciones de estudiantes nativos digitales precisa que tanto las instituciones educativas como las bibliotecas inscritas en ellas, deban plantearse el papel que deben jugar en el tratamiento y la producción de este tipo de materiales, más desarrollados en el campo de educación infantil, pero prácticamente inexistentes en la educación superior no anglosajona.

Existen los medios; existen los usuarios y la demanda de dichos soportes. Las bibliotecas tienen que asumir un papel más activo en la recuperación, pero también en la colaboración con los docentes para generarlos dentro del marco que establecen los CRAI.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. López Guzmán C. Los repositorios de objetos de aprendizaje como soporte para los entornos e-learning [monografía en Internet]. Salamanca: Universidad de Salamanca; 2005 [acceso 24 de junio de 2011]. Disponible en: http://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/56649/1/DIA_Repositoriosobjetos.pdf.pdf
2. Bustos A. Estrategias didácticas para el uso de las TIC's en la docencia universitaria presencial [monografía en Internet]. Valparaíso: Universidad Pontificia de Valparaíso; 2005 [acceso 24 de junio de 2011]. Disponible en: <http://agora.ucv.cl/manual/manual.pdf>
3. Hernández Serrano MJ, González Sánchez M. Los objetos de aprendizaje reutilizables (OAR): modificaciones en torno a la configuración del conocimiento pedagógico y otras competencias exigidas en la sociedad de la información y el conocimiento. RED: Revista de Educación a Distancia [revista en Internet]. 2005. [acceso 24 de junio de 2011]. 3. Disponible en: <http://www.um.es/ead/red/M3/hernandez19.pdf>
4. Wiley DA. Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor and a taxonomy. En: D. A. Wiley. The Instructional Use of Learning Objects: Online Version [monografía en Internet]. 2000. Disponible en: <http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>

5. Morales RG, Agüera AS. Capacitación basada en objetos reusables de aprendizaje. Boletín IIE [revista en Internet]. 2002. En: Santacruz-Valencia, L. Objetos de aprendizaje: Tendencias dentro de la Web Semántica. Boletín de la red nacional de I+D. 2004;5: 76-9 [acceso 24 de junio de 2011]. Disponible en: <http://www.iie.org.mx/2002a/tendencias.pdf>
6. Zapata M. Objetos de aprendizaje generativos, competencias individuales, agrupamientos de competencias y adaptatividad. RED. Revista de Educación a Distancia [revista en Internet]. 2009;10 [acceso 24 de junio de 2011]. Disponible en: <http://www.um.es/ead/red/M10>
7. González Arechabaleta M. Cómo desarrollar contenidos para la formación on line basados en objetos de aprendizaje. RED: Revista de Educación a Distancia [revista en Internet]. 2005;3 [acceso 24 de junio de 2011]. Disponible en: <http://www.um.es/ead/red/M3/gonzalez14.pdf>
8. Jones R, Boyle T. Patrones de objetos de aprendizaje para la programación informática. RED, Revista de Educación a Distancia [revista en Internet]. 2009;10 [acceso 24 de junio de 2011]. Disponible en: <http://www.um.es/ead/red/M10>
9. Cáceres J. Patrones de diseño: ejemplo de aplicación en los Generative Learning Object. RED. Revista de Educación a Distancia [revista en Internet]. 2009;10 [acceso 24 de junio de 2011]; Disponible en: <http://www.um.es/ead/red/M10>
10. Damaševičius R, Štuikys V. On the Technological Aspects of Generative Learning Object Development. Berlin: Springer; 2008.
11. Chan Rodríguez ME. Objetos de aprendizaje: una herramienta para la innovación educativa. Apertura. Revista de Innovación Educativa [revista en Internet]. 2002;2 [acceso 24 de junio de 2011]. Disponible en: http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/pdfs/epoca2/RevApertura_Dic2002.pdf
12. Martínez A. Patrones de Diseño aplicados a la organización de repositorios de objetos de aprendizaje. RED. Revista de Educación a Distancia [revista en Internet]. 2009;10 [acceso 24 de junio de 2011]. Disponible en: <http://www.um.es/ead/red/M10>
13. Fernández Manjón B, Moreno Ger P, Sierra Rodríguez JL, Martínez Ortiz I. Uso de estándares aplicados a TIC en educación. Ministerio de Educación y Ciencia. Cnice. Serie Informes 16 [acceso 24 de junio de 2011]. Disponible en: <http://ares.cnice.mec.es/informes/16/index.htm>
14. Gómez Suárez I, Amorocho Paipa M. Los objetos de aprendizaje como recurso para la recuperación de información. 2007 [acceso 24 de junio de 2011]. Disponible en: http://eprints.rclis.org/12000/1/Objetos_de_Aprendizaje.pdf
15. Iriarte Navarro L, Marco Duch M, Morón Martín D, Pernías Peco P, Pérez SanchoC. Generación de una biblioteca de objetos de aprendizaje (LO) a partir de contenidos preexistentes. RED: Revista de Educación a Distancia [revista en Internet]. 2005;2 [acceso 24 de junio de 2011]. Disponible en: <http://www.um.es/ead/red/M2/leonel22.pdf>
16. Ferrer Cruz JE. Modelos y escenarios para la integración de objetos de aprendizaje. 2006 [acceso 24 de junio de 2011]. Disponible en: http://hosting.udlap.mx/estudiantes_/jose.ferrercz/reload%20editor.pdf

17. Montero T. Patrones empleando GLO Maker. Desarrollo de Fundamentos Tempranos: Patrón pedagógico para la creación de Objetos de Aprendizaje. RED, Revista de Educación a Distancia [revista en Internet]. 2009;10 [acceso 24 de junio de 2011]. Disponible en: <http://www.um.es/ead/red/M10>

Recibido: 27 de junio de 2011.

Aprobado: 9 de julio de 2011.

Lic. *Angel Poveda Polo*. Facultad de Biología y Biotecnología. Universidad de Salamanca. España. Avenida Donantes de Sangre s/n. 37006 Salamanca. Correo electrónico: angelpoveda@usal.es