

Objetos de aprendizaje: Una Investigación Bibliográfica y Compilación

Learning Objects: A Literature Research and Compilation

José Daniel Corona Flores¹
Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro
josedaniel.corona@gmail.com

Bertha Leticia González Becerra²
Centro Universitario de la Costa Sur (CUCSUR)
Universidad de Guadalajara
bgonzalez7@gmail.com

Resumen

El presente trabajo tiene como propósito presentar un informe sobre la aplicación de los objetos de aprendizaje como herramienta tecnológica utilizada en la administración de tecnología instruccional y educación a distancia. Identifica tres definiciones de las cuales una de ellas se considera como la más aceptada por enfatizar la relación existente entre el objeto como recurso educativo y al sujeto que aprende. Se da una descripción general de la efectividad de los objetos reutilizables de aprendizaje (RLO's) y sus atributos en varios contextos. Presenta un modelo de contextualización en tres niveles llamado Campus Content que apoya a educadores a compartir, desarrollar conjuntamente y reutilizar materiales de aprendizaje y de conocimiento pedagógico. Asimismo, se identifica la forma en que se concentran los recursos en los repositorios de objetos de aprendizaje por sus dos tipos – los que contienen los objetos de aprendizaje y sus metadatos y los que contienen sólo los metadatos, se mencionan las iniciativas más conocidas tanto de repositorios como de redes interoperables. Finalmente, se proporciona un panorama general del estado del arte de los patrones de diseño instruccional.

Palabras Claves

Objetos de aprendizaje, repositorios de objetos de aprendizaje, patrones de diseño, interoperabilidad de objetos de aprendizaje.

Abstract

This paper aims to present a report on the implementation of learning objects as a technological tool used in the administration of instructional technology and distance education. It identifies three definitions of which one is considered the most accepted by emphasizing the relationship between the object as an educational resource and the learner. It gives an overview of the effectiveness of reusable learning objects (RLO's) and their attributes in various contexts. A model of contextualization in three levels called Campus Content that supports educators to share, and reuse jointly develop learning materials and pedagogical knowledge. It also identifies how resources are concentrated in the repositories of learning objects for their two types - those that contain the learning objects and their metadata and containing only the metadata, it is also mentioned the best known initiatives of both repositories as interoperable networks. Finally, it provides an overview of the state of the art instructional design patterns.

Key Words

Learning objects, repositories of learning objects, design patterns, interoperability of learning objects.

¹ ²Estudiantes del Programa de Doctorado en Tecnología Instruccional y Educación a Distancia de la Fishler School of Education and Human Services de la NOVA Southeastern University, en Miami, Florida

Introducción

La sociedad actual es testigo de la tendencia de la educación mediada por tecnología la cual, es cada vez más aceptada, difundida y conformada como un campo de naturaleza multidisciplinaria del diseño educativo por objetos de aprendizaje, la diversidad de los contextos y usos educativos en la que los objetos se aplican supone que existan múltiples concepciones, enfoques y metodologías.

Es importante considerar en tal sentido su riqueza distinguiendo al menos dos niveles en el tratamiento de los objetos de aprendizaje:

1. El que los coloca como recursos reusables, compartibles, unidades cuyos rasgos esenciales tienen que ver con su posibilidad de transferencia a múltiples contextos de uso.
2. El de su producción y uso, que puede darse en contextos con necesidades y expectativas diferentes.

El presente trabajo tiene como propósito presentar un informe sobre la aplicación de los objetos de aprendizaje como herramienta tecnológica utilizada en la administración de tecnología instruccional y educación a distancia. En cuestión se fundamenta teóricamente en el estado actual que guarda la aplicación de objetos de aprendizaje en la educación superior y su entorno.

Definición

Desde la década de los 90, de acuerdo a la literatura revisada existen diversas definiciones de autores acerca del significado de un objeto de aprendizaje. Entre las opciones planteadas la mayoría de los autores coinciden en definir un objeto de aprendizaje como un ejercicio de reflexión, así lo indican los estudios realizados por Wayne Hodgins en 1992, cuyas conclusiones surgieron en el momento que observaba cómo sus hijos jugaban con unas piezas de Lego, en el cual consideró necesario desarrollar piezas de aprendizaje fácilmente operables, que posteriormente se denominaría objeto de aprendizaje (Jacobsen, 2002).

Muchas han sido las organizaciones en el ámbito tecnológico que han realizado importantes contribuciones al respecto, tal es el caso de la Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), el National Institute of Standards and Technology (NIST), Oracle y Cisco Systems.

En 1998 la empresa Cisco Systems aportó la siguiente definición: “Un objeto de aprendizaje reutilizable es una colección entre 5 y 9 objetos informativos reutilizables agrupados con el propósito de enseñar una tarea laboral asociada a un objeto de aprendizaje en particular. Para hacer la colección de objetos informativos reutilizables una verdadera experiencia de aprendizaje o lección, se debe adicionar al paquete una descripción, un resumen y una evaluación.” (Barritt, Lewis, & Wieseler, 1999).

Posiblemente la más aceptada es la definición proporcionada por la comisión académica de objetos de aprendizaje, ya que enfatiza la relación existente entre el objeto como recurso educativo y al sujeto que aprende: Un objeto de aprendizaje es una entidad

digital creada para la generación de conocimientos, habilidades, actitudes y valores, y que cobra sentido en función del sujeto que lo usa” (Wiley, 2000; Polsani, 2003 & L’Allier, 1997).

Efectividad

Windle, McCormick, Dandrea y Wharrad (2010), investigaron la efectividad de la reusabilidad de objetos de aprendizaje (RLO’s) cuando se entregaron en un taller para autoestudio con grupos de estudiantes de enfermería que estudiaban química. Los estudios de estudiantes en ciencias de la salud sugieren que éstos responden bien a los recursos de e-learning que son interactivos, visuales, de tamaño pequeño y altamente alineados con sus necesidades percibidas de aprendizaje (Childs, Blenkinsopp, Hall & Walton, 2005; Wharrad, Kent, Allok y Wood, 2001). Estos principios se adaptan bien al modelo de cohesión y desacoplamiento de los objetos de aprendizaje reutilizables propuesto por Boyle y Cook (2003) y los autores lo adoptaron y lo evaluaron en la Escuela de Enfermería y Psicoterapia en la Universidad de Nottingham. Los RLO’s son granulares y altamente enfocados en un solo objetivo de aprendizaje. Emplean una combinación de elementos de multimedia para lograr los objetivos mediante aprendizaje multi-cognitivo y apoyan el aprendizaje activo a través de la interactividad y autoevaluación (Boyle & Cook, 2003) y son diseñados para ser reutilizables en diferente contextos. Además, se desarrollaron mediante procesos tutor y centrados en el estudiante, que los hace altamente alineados con las necesidades de aprendizaje del mundo real.

La tabla 1 lista el título, URL y una descripción breve de cada objeto reutilizable de aprendizaje (RLO’s). Los RLO’s se desarrollaron utilizando una aproximación de desarrollo de e-learning centrado en el tutor, comunidad de práctica, en el cual los tutores identificaron las necesidades específicas de aprendizaje a satisfacer y las aproximaciones pedagógicas usadas para lograrlas, como lo describieron previamente (Windle & Waharrad, 2010). Por lo tanto, aunque se lograron los principios pedagógicos generales tales como el enfoque, interactividad y granularidad, los RLOs mostraron diferencias en diseño, navegación y acceso.

Tabla 1 RLOs utilizados y evaluados en este estudio

RLO (nombre abreviado)	Contenido	Diseño
La estructura del átomo “Estructura” http://sonet.nottingham.ac.uk/rlos/science/atomic_structure	El átomo, las propiedades de las principales partículas subatómicas y su notación química	Navegación lineal fija. Acceso a las secciones por pestaña. Texto y audio en pantalla.
Enlace atómico “Enlace” http://sonet.nottingham.ac.uk/rlos/science/atomic_bonding	La formación de enlaces iónicos y covalentes dentro de las moléculas biológicas	Navegación lineal fija. Acceso a las secciones por pestaña. Imágenes grandes, audio, pero sin texto en pantalla.
Elementos del cuerpo humano “Elementos” http://sonet.nottingham.ac.uk/rlos/science/body_elements	La tabla periódica y los elementos que componen el cuerpo humano	Navegación lineal fija. Acceso a las secciones por pestaña. Imágenes grandes, audio, pero sin texto en pantalla.
Ácidos y bases – Una introducción “pH1” http://sonet.nottingham.ac.uk/rlos/science/acid_base_intro	Una explicación de ácidos bases y álcali y la escala del pH	Navegación lineal fija. Accesos numerados a las secciones. Audio y texto en pantalla.
Ácidos y bases – Mas aplicaciones “pH2” http://sonet.nottingham.ac.uk/rlos/science/acid_base_further_app	Formación y neutralización de sales y sus aplicaciones en el cuerpo humano	Navegación lineal fija. Accesos numerados a las secciones. Audio y texto en pantalla.
Soluciones y electrólisis “Soluciones” http://sonet.nottingham.ac.uk/rlos/science/solutions/	Las propiedades de soluciones y suspensiones y su aplicación en el cuidado de la salud	Navegación flexible incluyendo función de pausa. Acceso basado en menú a las secciones. Audio y /o texto en pantalla.

El estudio no demostró diferencias en la forma en que los estudiantes evaluaron la efectividad de los RLO's, si los completaban como parte de un taller o en grupos de estudio. Tal vez no sea sorprendente que los que asistieron a un taller expresaron una preferencia por este tipo de apoyo. Sin embargo, los que habían emprendido la tarea de los RLOs sin la provisión de un taller fueron más propensos a preferir este método de estudio independiente. Estos hallazgos resaltan la flexibilidad y portabilidad de los RLO's y sugieren que pueden usarse efectivamente sin la necesidad de apoyo directo. Aunque no se recogieron datos en este estudio en relación a la frecuencia de acceso a estos recursos, o si los que llevaron el taller los accedieron nuevamente durante su estudio auto-dirigido, existen estudios previos que han indicado que los estudiantes de enfermería accedieron los RLO's un número de veces como parte de su aprendizaje, durante y subsecuentemente en los módulos que en los encriptados (Lymn, Bath-Hextall

& Wharrad, 2008). Del mismo modo, el hecho de que los estudiantes en el presente estudio reportaron la alta facilidad de acceder los RLO's en cualquier momento y lugar, esto sugiere la revisión de los recursos del módulo. Tanto los participantes del taller como los del auto-estudio expresaron una preferencia de apoyo proporcionado por el libro de trabajo opcional. Aunque esto podría verse como una intervención instructivista, una crítica dirigida a la propuesta de RLO's (Nurmi & Jaakkola, 2005), ha mostrado que los puentes para el aprendizaje, son particularmente valiosos para muchas formas de intervención de e-learning. Como tal, parece una estrategia pedagógica razonable. Dada la autonomía de la evaluación, no es posible determinar si el libro de trabajo mejora el aprendizaje.

Los atributos de los RLO's que los estudiantes consideraron más importantes fueron las características funcionales, incluyendo la flexibilidad para estudiar en cualquier momento, en cualquier lugar y a su propio paso. La importancia de algunos de estos factores también ha sido reportada por estudiantes de enfermería en otros estudios.

Otro estudio interesante de efectividad de los objetos de aprendizaje es el que desarrollaron Lowe, Lee, Schibeci, Cummings y Lake (2010), en el que especifican que a medida en que las tecnologías online han llegado a estar más ampliamente disponibles; los gobiernos han empezado a integrarlas en la educación en todos sus niveles. En 2001, los gobiernos de Australia y Nueva Zelandia autorizaron un fondo superior a los \$ 68 millones de dólares para apoyar el desarrollo y adopción de aprendizaje en línea en escuelas de educación primaria y secundaria. Bajo los auspicios de la Le@rning Federation (2002, como lo citan Lowe, et al. 2010), se desarrollaron objetos digitales de aprendizaje (McRae 2001), guiados por la solides de una especificación (Atkins, 2003) y una especificación técnica (Curriculum Corporation, 2002 como se citó en Lowe, et al., 2010). La Le@rning Federation define al objeto de aprendizaje como un recurso reutilizable basado en computadora, compuesto por uno o más archivos de materiales que incluyen gráficos, texto, audio, animación, calculadora y libreta de notas y que está diseñado para usarse como una experiencia de aprendizaje autónomo.

Se llevó a cabo la evaluación de un nuevo diseño de objetos de aprendizaje por Muirhead y Haughey (2003; como se citó en Lowe, et al., 2010) y subsecuentemente se realizó un estudio de campo por Murdoch University (Lake, et al., 2010, Schibeci et al., 2008; como se citó en Lowe, et al., 2010) para revisar su uso en los salones de clases.

Para revisar el uso de los objetos de aprendizaje en los salones de clases, la Le@rning Federation solicitó a las escuelas de educación primaria y secundaria de Australia y Nueva Zelandia sus expresiones de interés para participar en el estudio. Seleccionaron 14 escuelas de las áreas urbanas y rurales de Australia y nueva Zelandia para que los investigadores pudieran acceder a una sección transversal de datos demográficos de edad, geográficos, socioeconómicos, educativos y culturales. Debido a los protocolos de comunicación existentes entre la Le@rning Federation, las escuelas y la Murdoch University, los observadores no eran parte de la que los estudiantes estaban participando ni del uso de los objetos de aprendizaje hasta llegar a cada escuela. Al momento del estudio de campo, los objetos de aprendizaje de la Le@rning Federation fueron liberados nuevamente, y se puso a disposición una selección de objetos.

Pares de observadores visitaron las escuelas y utilizaron entre 1 y 5 horas en cada salón de clases. Los maestros seleccionaron objetos de aprendizaje utilizando descriptores contenidos en los objetos y observándolos. Algunos maestros construyeron cuidadosamente una lección en torno a uno o varios objetos y proporcionaron material complementario significativo. Algunas veces los objetos se seleccionaron para su consistencia temática con el programa actual de clase y algunas veces hubo poca o ninguna conexión, aparte de lo que se había considerado apropiado para el nivel de los estudiantes. Se observaron aproximadamente 300 estudiantes en 20 salones de clases, y 40 objetos de aprendizaje.

La Curriculum Corporation (2002; como se citó en Lowe, et al., 2010), indica que los recursos de aprendizaje tales como los objetos de aprendizaje necesitan estar bien estructurados e integrar diseño pedagógico, instruccional y multimedios. Los objetos de aprendizaje de la Le@rning Federation están esencialmente diseñados como recursos muy cercanos a la autosuficiencia. El nivel de interacción y colaboración con los compañeros que puede permitirse, sin embargo, apoya la construcción social del aprendizaje (Vygotsky, 1962; como se citó en Lowe, et al., 2010) y la articulación del desarrollo cognitivo. La noción de Vygotsky de la capacidad de respuesta entre las partes en el aprendizaje proporciona un marco útil para pensar sobre cómo los objetos de aprendizaje pueden ayudar a los estudiantes a negociar el significado de y conectar la información conocida con la nueva. En reconocimiento de la cognición distribuida, es posible considerar los objetos de aprendizaje como colaboradores en la construcción del significado donde el objeto de aprendizaje responde a las acciones del estudiante mediante la información de retorno.

Los objetos de aprendizaje están sujetos a la selección y moderación por el maestro, pero lo que sucede cuando el objeto de aprendizaje y los estudiantes interactúan es extremadamente complejo. Es desafiante proporcionar un recurso de aprendizaje valioso que trascienda lo que es posible en otras experiencias del salón de clases y que comprometa a los estudiantes quienes están sofisticándose tecnológicamente (Gee, 2003). Si los objetos de aprendizaje proporcionan entretenimiento, esto quizá ayude a un compromiso inicial; sin embargo, no basta proveer simplemente actividades de entretenimiento relacionadas con el currículum. La clave es estructurar retos adecuados que proporcionen interés sostenido emocional y cognitivo que conduzcan a un aprendizaje significativo. La importancia de reconocer la participación del estudiante también es fundamental.

Los maestros tienen un rol clave en la selección de los objetos de aprendizaje e integrarlos efectivamente en el programa de aprendizaje, pero esto puede ser desafiante. Esto en parte debido a que muchos maestros son “inmigrantes digitales” (Prensky, 2001; como se citó en Lowe, et al., 2010), pero principalmente porque la apariencia de un objeto de aprendizaje y su descripción no están claramente asociados a su efectividad. Las observaciones de un rango de objetos de aprendizaje durante las pruebas de campo demuestran esto. Observando cómo los estudiantes se comprometen con los objetos de aprendizaje y cómo aprenden de ellos será la mejor medida de su riqueza tanto para los maestros como para los estudiantes y esto será valioso para recomendar su selección para su uso futuro.

Acceso

En un modelo de contextualización en tres niveles llamado Campus Content, Klebl, Krämer y Zobel (2010), presentan un portal integrado de un repositorio de objetos para redes de aprendizaje que apoya a educadores a compartir, desarrollar conjuntamente y reutilizar materiales de aprendizaje y de conocimiento pedagógico. Este portal, llamado edu-sharing, agrega valor funcional a los repositorios de objetos de aprendizaje apoyando a los educadores en el proceso de contextualizar los objetos de aprendizaje en los ambientes educativos. El modelo sigue la idea del diseño centrado en el usuario (Vredenberg, Isensee & Righi, 2001; como se citó en Klebl, et al., 2010). La investigación y desarrollo se enfocó en la práctica del personal de enseñanza. Para comprometer a usuarios futuros en el proceso de desarrollo, un equipo multidisciplinario de proyectos dirigió estudios de campo, organizó grupos focalizados y desempeñó análisis de tareas junto con opiniones informales de expertos. Estas investigaciones adelantaron el entendimiento de los requisitos de los usuarios y las tareas en un proceso de diseño iterativo. A partir de las ideas iniciales de diseño conducentes a la implementación de un sistema prototipo, la evaluación de las soluciones técnicas y educativas fue en un principio cualitativa, cuestionando tanto los resultados propuestos y requisitos afirmados.

El diseño iterativo del proceso consistió de cuatro fases. Primero, el equipo del proyecto hizo énfasis en la formalización de los escenarios de aprendizaje, el diseño de la arquitectura y funcionalidad de un primer prototipo de un objeto de aprendizaje y escenario de repositorio, y su implementación. Este prototipo estaba limitado a servicios centrales incluyendo buscar y encontrar, explorar, subir, bajar, y recombinar contenido y escenarios de plantillas dentro del repositorio. Otros objetivos de la primera fase, incluyeron la creación de fundamentos sólidos conceptuales y metodológicos integrando expertise de ciencias computacionales con resultados de tecnología educativa e investigación pedagógica. En particular, el proyecto tuvo como objetivo seguir principios maduros de componentes basados en ingeniería de software, tales como cohesión, desacoplamiento, composición tardía o parametrización, para objetos de aprendizaje (Krämer & Han, 2009). El reto pedagógico fue reconciliar la necesidad de independencia de contexto, que era un prerrequisito para una mejor reusabilidad y adaptabilidad, y la necesidad de contextualidad y personalización, que requieren los ambientes de aprendizaje (Baumgartner & Kalz, 2005; como se citó en Klebl, et al., 2010).

En este proyecto, los autores describen los principios y las herramientas que desarrollaron para apoyar a los educadores en el proceso de contextualización de los objetos de aprendizaje en tres niveles: de construcción de bloques a objetos configurables, de contenido a proceso y de espacio de trabajo a taller.

En el nivel de construcción de bloques a objetos configurables, además del enfoque establecido por Boyle (2003; como se citó en Klebl, et al., 2010), los autores introdujeron otro principio de diseño de ingeniería de software: composición tardía. Para los objetos de aprendizaje, la idea de composición tardía sugiere mantener separados la información de los objetos y el contexto pedagógico al momento del diseño y conectar ambas facetas de los objetos de aprendizaje al momento de reutilizarlos. Este enfoque combina el beneficio de contenido de contexto independiente y la posibilidad de adaptar objetos de contenido a las necesidades de escenarios de aprendizaje y

aprendices individuales. La composición tardía de objetos de información con contexto pedagógico facilita la adaptación al momento de reutilizarlos.

En el nivel de contenido a proceso, en un nivel superior de granularidad, los autores del curso pueden agregar objetos de aprendizaje y servicios para comunicación y colaboración para rutas de aprendizaje, que describen secuencias recomendadas de pasos de aprendizaje. Los sistemas de gestión del aprendizaje generalmente ofrecen la funcionalidad para diseñar cursos mediante la presentación de un esquema de un escenario de aprendizaje a los estudiantes y al personal de educación. Sin embargo, las características para compartir y reutilizar los escenarios de aprendizaje, basados en una descripción formal, todavía son limitadas – a menudo aun dentro de una instancia determinada de un sistema de gestión del aprendizaje - pero desde luego entre diferentes sistemas de gestión del aprendizaje.

En el nivel de espacio de trabajo a taller, el proceso de enseñanza y aprendizaje como se describe en los escenarios de aprendizaje y las plantillas de escenario didáctico es un contexto de aplicación principal para los objetos de aprendizaje. Sin embargo, los procesos de trabajo colaborativo en el diseño instruccional no son de importancia menor, como puede verse en los desarrollos recientes en el campo del software social. Con el “software social”, los autores se refieren a las aplicaciones que apoyan la interacción mediada por computadora y la colaboración en red de personas con intereses compartidos, metas y expertise. Como con los sistemas wiki, las aplicaciones correspondientes facilitan a los usuarios trabajar conjuntamente en contenido, características tan comunes de soluciones de groupware. Sin embargo, más allá de estas características de tareas relacionadas, los sistemas de software social utilizan información recogida de interacción y relaciones sociales para mejorar la efectividad del trabajo de los usuarios.

Los estándares para el desarrollo del *e-learning* están marcando la pauta para crear sistemas que integren las aplicaciones para los procesos de enseñanza y aprendizaje en línea, en las que los contenidos puedan ser reutilizados y compartidos, entre personas y entre sistemas. A estos contenidos se les conoce como Objetos de Aprendizaje y con ellos se están formando bibliotecas de aplicaciones para el ámbito educativo, llamados Repositorios de Objetos de Aprendizaje.

Guzmán y García (2006), presentan una revisión al estado de estos repositorios, presentando su definición, principales características, su forma de operación y las iniciativas que apoyan y dirigen su desarrollo.

Los repositorios de objetos de aprendizaje (ROA) tienen un tipo de contenidos particular: los Objetos de Aprendizaje (OA), que se diferencian de otro tipo de recursos digitales porque tienen ciertas peculiaridades en su forma. No se puede pensar en los ROA sin este tipo de objetos, ya que algunas de las características de estos repositorios están dadas por las características intrínsecas de los OA.

Los OA son recursos de contenido modulares para la instrucción, aprendizaje o enseñanza basada en computadora. Formalmente no hay una única definición del concepto de OA y las concepciones son diversas (Mason, Weller & Pegler, 2003; JORUM+ Project, 2004; Wiley, 2000; como se citó en Guzmán & García, 2006) pero se puede concretar que cualquier recurso con una intención formativa, compuesto de uno o

varios elementos digitales, descrito con metadatos (Caplan, 2003; como se citó en Guzmán & García 2006), que pueda ser utilizado y reutilizado dentro de un entorno *e-learning* puede considerarse un OA.

Los recursos pueden ser imágenes, fotografías, textos, multimedios, software instruccional y cursos, entre muchos otros tipos de materiales digitales educativos y, a su vez, un OA puede ser el conjunto de dos o más de estos recursos.

La reutilización se logra diseñando los recursos adecuadamente, buscando independencia de otros objetos y una granularidad apropiada, además de que siempre deben hacerse acompañar de sus respectivos metadatos. Esto les permitirá ser transportables entre aplicaciones y contextos diversos.

Dado que se buscará siempre su reutilización es intrínseco que se tenga un lugar destinado para su almacenamiento y clasificación para facilitar posteriormente su mantenimiento, localización y, posiblemente, también compartir ese OA. Este almacén es lo que se conoce como “repositorio”.

Considerando lo expuesto, se puede decir que los ROA son un tipo de bibliotecas digitales especializadas en recursos educativos que utilizan los estándares de metadatos que han desarrollado los organismos encargados de la estandarización del *e-learning*, preparadas tecnológicamente para interoperar con otros repositorios y con otras aplicaciones de los entornos *e-learning*.

Operación de los ROA

Por la forma en la que se concentran los recursos, principalmente se identifican dos tipos de ROA (Downes, 2004; Rehak & Mason, 2003):

- a) los que contienen los objetos de aprendizaje y sus metadatos, en éstos los objetos y sus descriptores se encuentran dentro de un mismo sistema e incluso dentro de un mismo servidor, y
- b) los que contienen sólo los metadatos, en este caso el repositorio contiene sólo los descriptores y se accede al objeto a través de una referencia a su ubicación física que se encuentra en otro sistema o repositorio de objetos.

También es común encontrar repositorios mixtos, en los que se hace una combinación de estos dos tipos mencionados.

Los ROA más conocidos comúnmente funcionan de forma independiente (*stand-alone*). Son aplicaciones con una interfaz web, un mecanismo de búsqueda y listados con algún tipo de clasificación. Otra clase de ROA opera sólo como módulos adicionales a otros productos como las plataformas de aprendizaje o los administradores de contenidos que utilizan los contenidos de forma exclusiva y sin que el usuario tenga acceso directo al repositorio. Lo deseable es que los ROA tengan ambas capacidades, tanto ofrecer una interfaz web, para que los usuarios puedan acceder a la colección, así como la capacidad de comunicarse directamente con las plataformas de aprendizaje y hacer posible la interoperabilidad entre sistemas de diferente naturaleza.

Por la forma en la que los catálogos de metadatos se organizan, se diferencian dos modelos de ROA (Downes, 2004) centralizados y distribuidos. Los más comunes son los centralizados, en los cuales los metadatos de los OA están contenidos en un mismo servidor, aunque el objeto esté localizado en alguno otro. El modelo distribuido opera a través de varios servidores, cada uno contiene diferentes grupos de metadatos y se comunican entre ellos para intercambiarlos.

ADL (2002; como se citó en Guzmán & García, 2006) propone un conjunto básico de funciones que los repositorios deben proveer a fin de dar acceso a los objetos de aprendizaje en un ambiente seguro. Estas funciones son:

- **Buscar/encontrar.** Es la habilidad para localizar un objeto de aprendizaje apropiado. Esto incluye la habilidad para su despliegue.
- **Pedir.** Un objeto de aprendizaje que ha sido localizado.
- **Recuperar.** Recibir un objeto de aprendizaje que ha sido pedido.
- **Enviar.** Entregar a un repositorio un objeto de aprendizaje para ser almacenado.
- **Almacenar.** Poner dentro de un registro de datos un objeto, con un identificador único 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 deben considerarse el manejo de los derechos de copia o DRM (*Digital Rights Management*).

Metadatos para los OA

En el año 2002 se emite el estándar 1484.12.1 (IEEE, 2002) que acredita al modelo de datos LOM como el estándar de metadatos para OA. LOM especifica la semántica y la sintáctica de un conjunto mínimo de metadatos necesario para, completa y adecuadamente, identificar, administrar, localizar y evaluar un OA. Su propósito es facilitar a profesores, alumnos y a sistemas automáticos la tarea de buscar, compartir e intercambiar OA, permitiendo el desarrollo de catálogos que contemplan la diversidad cultural e idiomática de los contextos en los que se puedan utilizar estos objetos y sus metadatos.

LOM es muy extenso (76 elementos y además es extensible) por lo que para tener una mejor organización y estructura, los metadatos se organizan en forma jerárquica, partiendo de nueve grupos principales (ver Tabla 2). Su comprensión no es trivial y las condiciones para llenarlos de forma adecuada deben estudiarse, a fin de tener consistencia y contar con registros apegados a lo que el estándar recomienda. Para poder asignar valores, deben tenerse algunos conocimientos técnicos del recurso y conocimientos del campo pedagógico, por lo que se requiere de intervención humana y difícilmente pueden llenarse los datos de forma automatizada.

Tabla 2 Categoría de los elementos de LOM

Categoría	Descripción
General	Información general que describe el objeto de aprendizaje como un todo.
Ciclo de vida	Características relacionadas con la historia y el estado del objeto de aprendizaje y de aquellos que han afectado a este objeto durante su evolución.
Meta-metadatos	Información sobre los mismos metadatos, no sobre el objeto de aprendizaje que se está describiendo.
Técnicos	Requisitos y características técnicas del objeto de aprendizaje.
Derechos	Condiciones de uso para la explotación del recurso.
Relación	Relación del curso descrito con otros objetos de aprendizaje.
Anotación	Comentarios sobre el uso educativo del objeto de aprendizaje.
Clasificación	Descripción temática del recurso en algún sistema de clasificación.

LOM cubre las necesidades para la descripción de los recursos educativos y el estándar provee las recomendaciones para el mapeo a otros esquemas de metadatos.

Iniciativas

La creación de ROA es relativamente reciente, las iniciativas de desarrollo se iniciaron a finales de la década pasada. En un análisis sobre software para ROA (Leslie, Landond, Lamb & Poulin, 2004), se afirma que el mercado de software para estas aplicaciones es todavía inmaduro. A pesar de ello, el crecimiento ha sido rápido y los resultados se pueden ver en los repositorios ya disponibles en la Web, con decenas de miles de objetos de aprendizaje recopilados. La Tabla 3 muestra la lista de algunos de los principales proveedores y de las instituciones académicas involucradas en el desarrollo de repositorios.

Tabla 3 Proveedores e instituciones mayormente reconocidas en el desarrollo de ROA (ADL 2002)

Proveedores	Instituciones
Artesia	Cornell University
IBM	National Science Foundation
Sun Microsystems	Old Dominion University
EMC	Simon Frasier University
Learning Object Network	University of Alberta
Microsoft Corporation	University of Calgary
Digital Concept, Inc.	University of Wisconsin

Entre los proyectos más reconocidos se pueden encontrar repositorios que han formado sus colecciones por asociaciones entre grupos o por la aportaciones individuales, sin más ánimo que el de compartir el recurso creado. También hay iniciativas que están trabajando en propuestas para la interoperabilidad entre repositorios, con la finalidad de formar redes de sistemas distribuidos que permitan búsquedas federadas.

A continuación se mencionan a las iniciativas más conocidas, tanto de repositorios como de propuestas de redes interoperables:

MERLOT (*Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching*), sin duda es el repositorio más conocido y reconocido, es quizá el que está marcando la pauta para el desarrollo y tendencia de los ROA. Es un repositorio centralizado que contiene sólo los metadatos y apunta a los objetos ubicados en sitios remotos. Es independiente y funciona como un portal de objetos de aprendizaje. <http://www.merlot.org/>.

CAREO (*Campus Alberta Repository of Educational Objects*), es un repositorio centralizado de objetos de aprendizaje multidisciplinarios de profesores de Alberta, Canadá. Es un repositorio independiente que da acceso a objetos remotos y locales a través de los metadatos contenidos en su colección. Cualquier usuario puede tener acceso a los objetos, pero los miembros tienen servicios adicionales, al igual que MERLOT ser miembro es gratis y abierto a cualquier persona. Disponible en <http://www.careo.org/>.

CLOE (*Co-operative Learning Object Exchange*), es un modelo cooperativo para el desarrollo, uso y reutilización de objetos de aprendizaje. Es un proyecto de la Universidad de Waterloo en el que participan 17 universidades de Ontario y se tiene acceso a su colección sólo siendo miembro de dichas universidades. Disponible en <http://cloe.on.ca/>.

SMETE (*Science, Mathematics, Engineering and Technology Education*), es un repositorio distribuido, que se presenta como una biblioteca digital que integra de forma federada las colecciones de varias bibliotecas de recursos educativos. El acceso es libre para la consulta. Disponible en <http://www.smete.org/smete/>.

GEM (*Gateway to Educational Materials*), es un proyecto del Departamento de Educación de los EEUU, originalmente conocido como *National Library in Education Advisory Task Force*. La colección GEM está orientada a la interoperabilidad entre múltiples bases de datos a través del uso de módulos que extraen los metadatos de los objetos en su formato GEM. Disponible en <http://www.thegateway.org/>.

POOL (*Portals for Online Objects in Learning*), es un consorcio de organizaciones educativas privadas y públicas, que pretende crear un gran repositorio distribuido de objetos de aprendizaje, desarrollando y distribuyendo herramientas para crear repositorios conectados. Disponible en <http://www.edusplash.net/>.

CeLeBraTe (*Context eLearning with Broadband Technologies*), es un proyecto desarrollado para los ambientes de aprendizaje virtual de la *European Learning Network*, con la finalidad de que se intercambien los recursos digitales educativos de sus miembros. Se plantea un repositorio centralizado pero cada miembro tiene la opción de conservar, total o parcialmente, la administración local de los metadatos de su colección. Las búsquedas se realizan tanto en el sistema central como en los repositorios locales. Disponible en http://celebrate.eun.org/eun.org2/eun/en/index_celebrate.cfm/.

ELENA/Edutella, es un proyecto europeo que propone mediadores de servicios educativos que llama *Smart Spaces*, que permiten la integración de servicios heterogéneos de aprendizaje como herramientas de tutoría, LMS, sistemas de videoconferencia y repositorios. ELENA es una capa de la infraestructura propuesta por Edutella, en la cual se conectan aplicaciones con tipos diferentes de repositorios, modelos de búsqueda y diferentes esquemas de metadatos. Disponible en <http://www.elena-project.org/>.

eduSourceCanada, este proyecto es una propuesta para crear una red de ROA en Canadá, uniendo los principales repositorios creados en este país con una infraestructura abierta e interoperable. La infraestructura soportará una amplia variedad de servicios y promete sistemas fáciles de usar y comunicar. Disponible en <http://www.edusource.ca/>.

Otras iniciativas que no están específicamente orientadas al ámbito *e-learning* pero que aportan opciones y bases para la interoperabilidad de los ROA y de los sistemas *e-learning* son:

OAI (*Open Archives Initiative*, <http://www.oai.org/>). Promueve estándares para la interoperabilidad en la disseminación de contenidos a través de la recuperación automática de metadatos para crear colecciones.

NSDL (*National Science Digital Library*, <http://nsdl.org/>). Es un proyecto de la *National Science Foundation* que propone estándares de metadatos, protocolos, esquemas de autenticación y modelos para la construcción de bibliotecas digitales.

OKI (*Open Knowledge Initiative*, <http://www.okiproject.org/>). Ofrece una arquitectura abierta y expandible que especifica cómo los componentes de un ambiente de software educativo se comunican entre ellos y con otros sistemas de la organización.

Administración

La recomendación en los sistemas virtuales de enseñanza puede dividirse en dos enfoques, el primer enfoque es el basado en filtrado colaborativo social que toma en cuenta principalmente al usuario. El segundo, se basa en filtrado de contenido que responde a los ítems disponibles. A continuación se proporciona una descripción más amplia de cada enfoque y se analizan algunos trabajos realizados específicamente en la recomendación de objetos de aprendizaje.

Sistemas basados en filtrado colaborativo social.

Esta clase de sistemas construye la recomendación como una agregación estadística/probabilística de las preferencias de otros usuarios (Gil, & García 2007; como se citó en Betancur, Moreno, Ovalle y Demetrio 2009). Estos sistemas buscan modelar al usuario generando patrones de preferencias y a su vez algunos también buscan agrupar los usuarios con preferencias similares. Las técnicas más utilizadas son el análisis estadístico o la minería de datos haciendo uso de la monitorización del comportamiento del usuario sobre el sistema, sus puntuaciones sobre los servicios, su historial, etc. El enfoque de este tipo de sistemas se encuentra plasmado en la aplicación Ringo desarrollada por Shardanad y Maes (1995; como se citó en Betancur, et al., 2009), o en GroupLens desarrollado por Konstant, Miller, Maltz, Herlocker, Gordon y Riedl (1997; como se citó en Betancur, et al., 2009).

Estos sistemas sufren fundamentalmente de dispersión, debido a que para construir grupos de comportamiento entre usuarios se necesita un gran volumen de usuarios y productos muestreados. La generación de recomendaciones apropiadas necesita una cantidad relativamente grande de datos. Esto resulta un problema para generar recomendación de calidad a un usuario del que no se tiene historial de ítems. Dependiendo del mecanismo de realimentación del usuario en el sistema, los algoritmos empleados en este enfoque se clasifican a su vez en algoritmos basados en memoria y algoritmos basados en modelos, Molés, Coltell, Arreguá y Chalmeta (2004; como se citó en Betancur, et al., 2009).

Los basados en memoria utilizan valoraciones que otros usuarios han dado a un objeto, para calcular la posible valoración para el usuario actual y los basados en modelos hacen uso del modelo del estudiante para construir un perfil o modelo, a partir del cual se realizan las recomendaciones.

Sistemas basados en filtrado por contenido.

La recomendación de un objeto según este enfoque se basa en la similitud con otros objetos que el usuario ha adquirido anteriormente. Es decir, por ejemplo para el caso del uso de un objeto A, generalmente lleva al uso del objeto B, en el momento que un usuario utilice el objeto A, se le recomienda el B. Esta técnica posee algunos problemas con el ingreso de nuevos objetos debido a que no existe ningún tipo de relación con otros objetos existentes. Una forma adecuada de solventar este problema es la definición de características detalladas que permitan calcular niveles de proximidad con los demás objetos.

Algunas técnicas utilizadas para desarrollar este tipo de enfoque son el aprendizaje automático y cierto tipo de clasificadores que establecen el grado de interés de un usuario en un objeto. Dichos clasificadores pueden ser implementados utilizando diversas técnicas de la inteligencia artificial, como lo son las redes neuronales y los árboles de decisión. Los sistemas basados en contenido utilizan algoritmos “ítem a ítem” generados mediante la asociación de reglas de correlación entre ellos. Algunos trabajos que son orientados para el desarrollo de este enfoque son los de Moony y Roy (2000), y Pazzani y Billsus (2002).

Betancur, et al., (2009), desarrollaron un modelo de administración de objetos de aprendizaje en el que describen la arquitectura y recomendación.

Arquitectura base. El modelo de recomendación propuesto, está soportado bajo un Sistema Tutorial Inteligente (STI) por sus siglas en inglés, denominado Cursos Inteligentes Adaptativos. Este sistema contiene la estructura básica de un STI y adicionalmente posee diferentes módulos que desarrollaron diversas tareas, algunos enfocados al desarrollo del aprendizaje individual como lo son el módulo planificador y el módulo evaluador, otros orientados al trabajo colaborativo y a la construcción de todo el conocimiento del dominio (módulo grupal y módulo administrador).

Se da una breve explicación de cada uno de los componentes del sistema base, haciendo especial énfasis en el modelo del alumno y el modelo del dominio, ya que son fundamentales en el desarrollo del modelo.

Modelo del alumno. Captura las características del estudiante, permitiendo al STI adecuar las diferentes estrategias y contenidos instruccionales para cada estudiante. Este modelo posee tanto información general sobre el estudiante, como también referencias, estilos de aprendizaje (capturados en el sistema como a través del test de Felder (1993; como lo citan Betancur et al., 2009) y algunos rasgos de la personalidad. Basado en estas características, el sistema puede presentar al estudiante el contenido en un formato adecuado a sus necesidades, logrando así que éste tenga una mejor comprensión del tema de estudio. Este modelo proporciona el conocimiento para la recomendación de objetos de aprendizaje al estudiante.

Modelo del dominio. La estructura u organización del modelo del dominio propuesta en CIA divide el conocimiento por cursos, los cuales se componen a su vez en unidades básicas de aprendizaje (UBAs) que se encuentran conformadas por temas; y dichos temas tendrán asociados uno o varios objetivos instruccionales, los cuales se podrán alcanzar por medio del desarrollo de una o varias actividades de las cuales tienen asociados uno o varios objetos de aprendizaje.

Patrones de Diseño

Martínez (2009), presenta la puesta en marcha de iniciativas de enseñanza y aprendizaje de online que requiere una combinación de habilidades y experiencia en tareas profesionales multidisciplinarias. En su trabajo, se describen las líneas de actividades del Centro de Excelencia para el diseño, desarrollo y uso de objetos de aprendizaje (CETL) relacionado con las iniciativas e-learning que se llevan a cabo, para finalmente proponer un ejemplo de patrón de diseño que recopile su experiencia y facilite la implantación de este tipo de proyectos en otras situaciones o contextos educativos.

Introducción

El e-learning, definido como “el uso de las tecnologías de Internet para componer una amplia variedad de soluciones que promueven la adquisición de conocimiento y mejora del aprendizaje” (Rosenberg 2001; como se citó en Martínez, 2009), requiere la consideración de varias etapas; cada etapa del proceso implica analizar cómo usar el potencial de Internet, además de los principios educativos y el diseño de los ambientes e-learning.

Por otro lado, el proceso de creación de contenidos e-learning está creciendo de forma muy rápida. Actualmente se desarrollan gran cantidad de contenidos electrónicos basados en objetivos pedagógicos y de gran calidad. Desde hace unos años, en el ámbito de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación aplicadas a la educación, una de las prioridades es establecer metodologías comunes que garanticen los objetivos de accesibilidad, interoperabilidad, durabilidad y reutilización de los materiales didácticos basados en Web. Los estándares e-learning como SCORM, (Sharable Content Object Reference Model), IMS Learning Design (Instructional Management Systems), juegan un papel fundamental para lograr lo anterior.

Los principales problemas relacionados con la interoperabilidad y reutilización de contenidos se solucionan sólo parcialmente mediante el uso de estándares. La producción de contenidos de calidad, basados en objetivos pedagógicos, conlleva muchos costos, tanto temporales como económicos. Además hay que tener en cuenta las cuestiones relacionadas con la reusabilidad. La mayoría de contenidos se desarrollan desde cero para cada experiencia de aprendizaje derivando en duplicidades. Es en este punto es dónde entra en juego el concepto de reusabilidad y los patrones de diseño Instruccional.

La reusabilidad aplicada a la implementación de objetos de aprendizaje puede verse como el diseño de contenidos educativos en módulos de tamaño reducido de tal forma que se pueden combinar y reutilizar en múltiples experiencias de aprendizaje. El concepto de reusabilidad no sólo engloba el diseño y producción de objetos de aprendizaje sino que también se aplica a la localización y recuperación de los objetos de aprendizaje almacenados en sistemas o repositorios.

Un patrón se puede definir de forma genérica como “una solución reutilizable a un problema de diseño que se produce repetidas veces” (Alexander et al., 1977; como se citó en Martínez, 2009). De la definición anterior se puede observar que los patrones tienen un carácter de aplicación multidisciplinaria. Una de las aplicaciones más usuales de este tipo de instrumentos es el desarrollo de Software.

En el ámbito educativo, como se presentará en el siguiente capítulo “Estado del arte”, los patrones de diseño Instruccional o pedagógico se están aplicando actualmente para sistematizar la producción de objetos de aprendizaje basándose en enfoques pedagógicos y en los conocimientos de expertos docentes en áreas multidisciplinarias aunque estas líneas no son las únicas. También se pueden aplicar para especificar soluciones relacionadas con los sistemas o entornos de almacenamiento, y localización de los propios objetos de aprendizaje, recopilando la experiencia de expertos en diseño e implementación de este tipo de sistemas con la finalidad de esquematizar y estandarizar los elementos o herramientas que conforman los repositorios de objetos de aprendizaje.

Estado del Arte

En la Introducción se aportó una definición genérica de patrón. En el ámbito educativo, un patrón de diseño pedagógico puede verse como: “un instrumento que pretende capturar la esencia de la práctica educativa de forma compacta de tal forma que se pueda distribuir a aquellos que necesitan adquirir nuevas competencias. Presentar la información o la solución de forma coherente y accesible marca la diferencia entre aprender desde cero los conocimientos transmitidos por un experto o que el conocimiento se transfiera de forma sencilla entre los miembros de la comunidad de aprendizaje” (Bergin, 2005; como se citó en Martínez, 2009). Aunque los patrones se comenzaron a aplicar en el campo de Arquitectura (Alexander, 1977; como se citó en Martínez, 2009), actualmente se utilizan en numerosas disciplinas:

- Pedagogía y aplicaciones de enseñanza
- Hipermedia y aplicaciones HCI (Human Computer Interaction)
- Ingeniería del Software y desarrollo de Sistemas
- Planificación de proyectos
- Estructura de Organizaciones

La utilización de patrones proporciona numerosos beneficios, destacando los siguientes:

- Proporcionan una fácil reutilización de buenos diseños o ideas.
- Los desarrolladores pueden acceder de forma sencilla a técnicas o diseños previos exitosos.
- Permiten seleccionar entre diferentes alternativas.
- Mejora notablemente la documentación y mantenimiento de sistemas existentes.

Los patrones de diseño Instruccional pueden aplicarse para solucionar dificultades o problemas que surgen en el desarrollo de materiales de aprendizaje. De forma sencilla, los patrones permiten recopilar el conocimiento de expertos en áreas determinadas, buenas prácticas y el aprendizaje de las experiencias.

Actualmente existen numerosas iniciativas de aplicación de patrones para la mejora en los procesos de implementación de alternativas de aprendizaje virtual. Una de las principales áreas de aplicación es la producción de objetos de aprendizaje a partir de patrones pero también se pueden aplicar para mejorar los procesos organizacionales en instituciones educativas. A continuación se exponen ejemplos de ambas alternativas.

Aplicación de Patrones para la Producción de Objetos de Aprendizaje

Podemos considerar los Objetos de Aprendizaje como elementos de un nuevo tipo de instrucción de computadores que siguen el paradigma de Orientación a Objetos de Ciencias de la Computación” (Wiley, 2005). Las características principales de un objeto de aprendizaje son las siguientes:

- Ser un objeto educativo
- Proporcionar una cantidad de conocimiento o habilidad relativamente pequeña.
- Ser auto-contenido
- Ser útil en más de una secuencia de instrucción
- Ser fácil de identificar y por tanto de buscar
- Ser independiente de un Sistema Gestor de Aprendizaje específico

- Ser accesible desde una gran variedad de plataformas

Los objetos de aprendizaje definen un modelo común de desarrollo de contenidos de aprendizaje. El objetivo fundamental que se persigue con este modelo es proporcionar mecanismos para diseñar y desarrollar unidades de aprendizaje que se pueden reutilizar en múltiples contextos de instrucción mejorando la calidad de los contenidos y reduciendo los costes de desarrollo. Una aplicación muy interesante de este modelo para el desarrollo de contenidos educativos es la producción de grandes cantidades de objetos de aprendizaje que posteriormente se colocan en repositorios con la finalidad de localizarlos, seleccionarlos y reutilizarlos en múltiples experiencias, (Delgado. et al, 2007; se citó en Martínez, 2009).

Un patrón relacionado con una colección de objetos de aprendizaje puede verse como la parte común de los objetos que puede aplicarse a diversas situaciones de aprendizaje y también puede adaptarse a nuevas situaciones (reusabilidad) modificando su contenido específico. Se podrían resumir las fases del proceso de construcción de objetos de aprendizaje basándonos en patrones pedagógicos en las siguientes:

- Identificación y especificación de patrones de objetos de aprendizaje que capturan una secuencia de actividades genéricas para el desarrollo de una competencia, aprendizaje específico o una actividad de aprendizaje.
- Concretar los patrones de aprendizaje: selección de disciplinas, temática, contextos específicos y contenidos multimedia, etc.
- Aplicar los patrones para parametrizar los objetos de aprendizaje, especificación del diseño funcional y multimedia de los mismos y por último su implementación.
- Creación de repositorios de principios de diseño instruccional representados mediante patrones, enlazando con criterios o variables que permitan diferenciar entre los diversos patrones de diseño.

Aplicación de Patrones a los Procesos de Aprendizaje on-line

Los patrones pueden utilizarse para resolver problemas que surgen en la enseñanza on-line. La inclusión del e-learning en las instituciones supone afrontar numerosos cambios, tanto a nivel organizacional como a nivel del proceso de enseñanza.

Algunos de los problemas que pueden surgir son (Jones, et al., 1999; como se citó en Martínez, 2009):

- **Roles multidisciplinares.** La enseñanza on-line involucra a profesionales de campos a áreas disciplinarias muy diversas, incluyendo computación, diseño gráfico, diseño instruccional y docentes. Uno de los problemas que pueden surgir es la falta de entendimiento entre los distintos roles que intervienen en el proceso de e-learning debido a que provienen de áreas muy diferentes. Estas diferencias pueden provocar decrementos en la calidad de las herramientas desarrolladas y el proceso en sí de implementación del e-learning.
- **Inclusión de nuevas tecnologías y nuevos procesos de enseñanza.** Esta nueva forma de enseñanza difiere notablemente de los medios tradicionales, la enseñanza presencial y los medios pedagógicos. En muchos casos no se aprovechan al máximo las

ventajas de este nuevo tipo de enseñanza ya que en los roles implicados se sienten más seguros utilizando los instrumentos que conocen en vez de explotar todas las posibilidades que ofrecen las nuevas tecnologías aplicadas a la educación.

En la universidad de Queensland (Australia) han realizado proyectos relacionados con los patrones aplicados a los procesos de e-learning con el fin de solventar problemas que surgen a la hora de implantar nuevas alternativas de enseñanza virtual. La alternativa que proponen se basa en 5 procesos:

- **Minería de patrones.** Análisis de las experiencias multidisciplinares en la institución para recopilar mejores prácticas y experiencias positivas.
- **Especificación de los patrones.** Extracción y análisis de las soluciones de aportaciones a problemas que se hayan dado en la institución. En este proceso de recopilación y especificación intervienen numerosos profesionales de la institución: docentes, investigadores, diseñadores instruccionales, diseñadores gráficos e incluso alumnos.
- **Catálogo de patrones.** Los patrones desarrollados se hacen accesibles mediante un catálogo de patrones y se integran con sistemas de búsqueda en base a materias, disciplinas, etc.
- **Creación de plantillas.** Los patrones seleccionados se integran con los Sistemas de Aprendizaje utilizados en forma de plantillas constructivas lo cual hace más sencillo y estructurado el proceso de reutilización de los mismos.
- **Evaluación de los patrones.** Se realiza una evaluación paralela a todo el proceso completo de elaboración de los patrones con la finalidad de guiar el proceso, mejorar las especificaciones y valorar el uso de los patrones posteriormente.

Aplicación de Patrones: Estructura de los Repositorios

El propósito principal del CETL (Centre for Excellence for the design, development, and use of learning objects), según se ha expuesto previamente, es el desarrollo de un marco de trabajo para generar objetos de aprendizaje altamente reutilizables que se distribuirán en el repositorio central del Centro para, posteriormente, ser accesibles para las instituciones participantes en el proyecto. Estos objetos de aprendizaje también pueden utilizarse y descargarse siempre y cuando se haga con fines educativos y no comerciales (Creative Commons License, 2007).

El CETL ha desarrollado un procedimiento estándar y sencillo para almacenar y recuperar de forma rápida los objetos de aprendizaje a través de su Sistema de Repositorios. Para la integración de un nuevo objeto de aprendizaje en el sistema se deben seguir los siguientes pasos:

- **Empaquetado de los objetos de aprendizaje.** Este proceso comprende integrar los objetos de contenidos en un paquete auto-contenido conforme a los estándares IMS y SCORM para garantizar su reusabilidad e interoperabilidad en los distintos repositorios.
- **Integrar el paquete de objetos en el repositorio.** El repositorio cuenta con dos colecciones de objetos de aprendizaje: a) colección interna, puede verse como un almacenamiento temporal para realizar pruebas y evaluaciones de los objetos de aprendizaje y b) colección externa, una vez los objetos han pasado las pruebas y han sido evaluados se colocan en esta colección y son accesibles para todos los centros

participantes.

- **Anotación mediante metadatos de los objetos de aprendizaje.** Los metadatos utilizados por el CETL se basan en la especificación UK LOM Core. Para facilitar las tareas de anotación de los recursos didácticos, se proporciona un conjunto básico de elementos a incluir obligatorios y se facilita este proceso mediante aplicaciones Web sencillas que permiten anotar los recursos de forma rápida.
- **Clasificar el objeto de aprendizaje en base a taxonomías.** La localización posterior de los objetos de aprendizaje se puede realizar en base a áreas temáticas o categorías, por ello es necesario incluir los objetos de aprendizaje en la categoría/categorías que mejor se ajustan a los contenidos tratados.
- **Especificación de licencias y copyright.** Antes de publicar los objetos de aprendizaje en las colecciones externas del repositorio, se deben aplicar los procedimientos de licenciamiento basados en la licencia Creative Commons.
- **Publicación de los objetos de aprendizaje en las colecciones externas del repositorio.** Como se mencionó antes, el repositorio consta de dos tipos de colecciones: internas y externas. Una vez los objetos de aprendizaje han sido probados y evaluados pueden publicarse en las colecciones externas para ser accesibles a toda la organización y centros participantes.

A la hora de describir un patrón de forma estructurada y estandarizada se suelen utilizar los lenguajes de patrón. Un lenguaje de patrón proporciona métodos para describir de forma estructurada buenas prácticas de diseño en torno a una disciplina en concreto. Las principales características de este tipo de lenguajes son: a) proporcionar una nomenclatura para los problemas más comunes, b) describir las características claves de soluciones efectivas aplicadas, c) ayudar al diseñador a pasar de problema en problema siguiendo una lógica y d) permitir diferentes alternativas en el proceso de diseño. En la tabla 4 se adjuntan los elementos básicos que componen un patrón pedagógico (E-len Project, 2006; como se citó en, 2009), y que han sido los que se han utilizado para especificar la propuesta de patrón de diseño.

Tabla 4 Lenguaje de patrón, nomenclatura

Elemento	Descripción
Nombre descriptivo del patrón	Debe describir las características del patrón y ser relativamente corto para que se pueda recordar fácilmente.
Categoría	Los patrones se pueden clasificar en base a categorías: pedagógicas, institucionales, técnicas, etc.
Resumen Problema	Se representan los aspectos claves englobados en el patrón Descripción del problema/problemas existentes, descripción de la intención del patrón y los objetos deseados.
Análisis	Explicación de la situación o condiciones que se dan para que surja el problema y su necesidad de resolución: qué aspectos provocan el problema, por qué es importante solucionar el problema.
Solución	Descripción de la solución propuesta. Buenas prácticas que muestran cómo se soluciona el problema.
Ejemplos	Describe aplicaciones de ejemplo y soluciones, usos conocidos del patrón que pueden resultar útiles para la comprensión del mismo, etc.
Contexto final	En este apartado se describe la situación resultante o esperada tras aplicar el patrón
Fundamento (Rationale)	Se describe por qué se ha tomado la decisión de aplicar el patrón y se argumentan las decisiones adoptadas.
Patrones relacionados	Se incluye la relación con otros patrones, similitudes, patrones previos o patrones derivados del patrón expuesto.
Fecha y autor	Fecha de la versión definitiva del patrón y autor del mismo.
Referencias	Se incluyen referencias a otros autores si procede.

Conclusiones

Los objetos reutilizables de aprendizaje (RLO's) pueden ser una intervención educativa efectiva y popular dentro de un aspecto del curriculum, que los estudiantes tradicionalmente encuentran difícil. Los resultados de diferentes investigaciones en esta tecnología, sugieren que los RLO's son realmente más efectivos en términos de los logros de los estudiantes que el formato tradicional de clases. La Curriculum Corporation (2002), indica que los recursos de enseñanza tales como los objetos de aprendizaje, necesitan estar bien estructurados e integrar diseño instruccional, pedagógico y de multimedia. Los objetos de aprendizaje de la Le@rning Federation están esencialmente diseñados muy cercanamente al los recursos auto-suficientes.

El campo de desarrollo de los repositorios de objetos de aprendizaje (ROA), al igual que el e-learning, crece a pasos agigantados. Profesores y estudiantes tienen disponibles muchos recursos educativos que pueden utilizar, con la gran ventaja de que dichos recursos están preparados para integrarse fácilmente en las plataformas de aprendizaje en línea que están diseñadas bajo estándares e-learning.

El modelo para la recomendación y recuperación de objetos de aprendizaje basado en una arquitectura de Sistemas Tutoriales Inteligentes, tiene su mérito en la simplicidad con respecto a muchos de los propuestos en la literatura que permiten que su

implementación y uso sea muy viable, dando grandes avances en el proceso de recuperación y recomendación, sin dejar a un lado la calidad de los objetos que se recuperan. Un patrón de diseño puede verse como “una alternativa genérica para resolver problemas particulares en determinados contextos”. Si se utilizan de forma apropiada pueden reducir los costos temporales y mejorar notablemente la calidad de las iniciativas de innovación en materia de e-learning.

Fin de redacción del artículo: Diciembre de 2011

Corona Flores, J.D. y González Becerra, B.L. (2012). Objetos de aprendizaje: Una Investigación Bibliográfica y Compilación. *RED, Revista de Educación a Distancia. Número 34*. 15 de noviembre de 2012. Consultado el (dd/mm/aaa) en <http://www.um.es/ead/red/34>

Referencias:

- Atkins, S. (2003). *Achieving educational soundness in the digital age*. Melbourne: The Le@rning Federation.
- Barritt, C., Lewis, D., & Wieseler, W. (1999). *Cisco systems reusable information object strategy*. Recuperado de http://www.cisco.com/warp/public/779/ibs/solutions/learning/whitepapers/el_cisco_rio.pdf
- Betancur, C., Moreno, C. J., Ovalle, C. y Demetrio, A. (2009). Modelo para la recomendación y recuperación de objetos de aprendizaje en entornos virtuales de enseñanza/aprendizaje. *Revista Avances en Sistemas e Informática*, 6, 45-56.
- Boyle, T. y Cook, J. (2003). Learning objects, pedagogy and reuse. In J. Searle (Ed.). *Learning technology in transition. From individual enthusiasm to institutional implementation* (pp. 31-44). Lisse, The Netherlands: Sweets & Zeitlinger B.V.
- Childs, S., Blenkinsopp, E., Hall, A. & Walton, G. (2005). Effective e-learning for health professionals and students – barriers and their solutions. A systematic review of the literature – findings from HeXL project. *Health Information Library Journal*, 22, 20-32.
- Downes, S. (2004). *The Learning Marketplace. Meaning, Metadata and Content Syndication in the Learning Object Economy*. Moncton, New Brunswick: el autor. Recuperado de <http://www.downes.ca/files/book3.htm>.
- Guzmán, L. C. y García, P. F. J. (2006). Repositorios de objetos de aprendizaje: bibliotecas para compartir y reutilizar recursos en los entornos e-learning. *Biblioteca Universitaria Nueva Época*, 2, 99-107.
- Gee, J. P. (2003). *What video games have to teach us about learning and literacy*. New York: Palgrave Macmillan.

- Jacobsen, P. (2002). *Reusable Learning Objects - What does the future hold?*. Recuperado el 11 de noviembre 2011, de <http://www.mcli.dist.maricopa.edu/ocotillo/retreat02/rlos.php>.
- Klebl, M., Krämer, J. B., y Zobel, A. (2010). From content to practice: Sharing educational practice in edu-sharing. *British Journal of Educational Technology*, 41, 936-951.
- Krämer, B. Y Han, P. (2009). Educational content creation and sharing in a technology-rich environment. *International journal on Advances in Software*, 2, 188-201.
- L'Allier, J. J. (1997). Frame of Reference: NETg's Map to the Products, Their Structure and Core Beliefs. NetG. Disponible en <http://www.netg.com/research/whitepapers/frameref.asp>.
- Leslie, S., Landond, B., Lamb, B. & Poulin., R. (2004). *Learning Object Repository Software*. EduTools. Recuperado de <http://www.edutools.info/lor/>.
- Lowe, K., Lee, L., Schibeci, R., Cummings, R. Philips, R. y Lake, D. (2010). Learning objects and engagement of students in Australian and New Zealand schools. *British Journal of Educational Technology*, 41, 227-241.
- Lynn, J., Bath-Hextall, F. & Wharrad, H. J. (2008). Pharmacology education for nurse prescribing students – a lesson in reusable learning objects. *BMC Nursing*, 7, 2. doi:10.1186/1472-6955-7-2.
- Mooney, R. J. y Roy, L. (2000). Content-based book recommending using learning for text categorization. *Proceedings of the V ACM Conference on Digital Libraries*. San Antonio, USA, pp. 195-204.
- Pzzani, M. I. J. y Bilsus, D. (2002). Content-based recommendation systems. *The Adaptive Web*. LNCS Volume 4321/2007 pp. 325-341. Springer, Hiedelberg (2007) 10. IEEE Draft Standard for Learning Object Metadata. IEEE 1484.12.1
- Polsani (2003). Use and abuse of reusable Learning Objets Pithamber R. *Journal of Digital Information*, Volume 3 Issue 4 Article No. 164, 2003-02-19 Recuperado de <http://jodi.ecs.soton.ac.uk/Articles/v03/i04/Polsani/>
- Rehak, D. & Mason, R. (2003). Keeping the Learning in Learning Objects. En A. Littlejohn (Ed), *Reusing Online Resources: A Sustainable Approach to E-learning* (pp 20-34). London: Sterling, VA Taylor & Francis.
- Wharrad, H. J., Kent, C., Allcock, N. & Wood, B. (2001). A comparison of CAI with a conventional method of delivery of cell biology to undergraduate nursing students using an experimental design. *Nurse Education Today*, 21, 579-588.
- Wiley, D. (2005). The instructional use of learning objects. Recuperado de <http://www.reusability.org/read/>.
- Wiley, D. (2000). Connecting learning objects to instructional design theory: A

definition, a metaphor, and a taxonomy. Recuperado de <http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>

Windle, R. & Wharrad, H. J. (2010). Reusable learning objects in health care education. In A. Bromage, L., Coulter & F. Gordon (Eds.) *Interprofessional e-learning and collaborative work: practices and technologies* Hershey, PA: IGI-Global Publishing.

Windle, R. J., McCormick, D., Dandrea, J. & Wharrad, H. (2010). The characteristics of reusable learning objects that enhance learning: A case study in health-science education. *British Journal of Educational Technology*, 42, 811-823.