

Artículo de revisión

Hipervídeos adaptativos en repositorios de objetos de aprendizaje de tipo matemáticos. Estado del arte

Adaptive Hypervideos in learning objects repositories of mathematics type. State of the art

Laura Mola Pérez, Alexis Torres Alonso, Boris Pérez Hernández

Universidad Agraria de La Habana. Autopista Nacional km 23½. San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba. Correo-e: mola@unah.edu.cu

Recibido 12/abril/2017 - 25/septiembre/2017

Resumen: Desde mediados de la década de los noventa, se han propuesto soluciones dirigidas a lograr la adaptación de los sistemas hipermedia a las características de los usuarios. Estas han tenido una vasta aplicación en el campo de la Tecnología Educativa. Recientemente, han sido desarrolladas investigaciones y aplicaciones para la implementación de hipervídeos. En este contexto, los objetos de aprendizaje y los sistemas de almacenamiento y gestión de datos se muestran como entornos propicios para el diseño de aquellos. La presente investigación se propone analizar el estado del arte relacionado con la generación de hipervídeos adaptativos en repositorios de objetos de aprendizaje de tipo matemáticos. Para la realización de esta reseña se utilizó como buscador el Google Académico. Los términos de búsqueda fueron: hipervídeo, hipervídeo adaptativo, objetos de aprendizaje, repositorios de objetos de aprendizaje de tipo matemáticos, y modelos para la generación de hipervídeos. Se consultaron bases de datos reconocidas internacionalmente como Scielo y Scopus. Esta investigación será el soporte teórico-metodológico de una futura tesis de maestría que pretende desarrollar un sistema de hipervídeos adaptativos para la enseñanza-aprendizaje de la Matemática I en la Universidad Agraria de La Habana.

Palabras clave: hipervídeos, repositorios de objetos de aprendizaje, modelo

Abstract: Since the middle of the 90's several solutions to the problem of adapting the hypermedia systems to the characteristics of the users were proposed and they have a vast application in the field of the Educational Technology. Recently, some investigations and applications for the hypervideos implementation have been developed. In this context, the learning objects and the storage systems and management of these are shown as favorable environments for the design and production of adaptive hypervideos. For this reason, the definition of models that cooperates in this process becomes necessary. The authors intend to substantiate the aspects related to the generation of adaptive hypervideos in learning objects repositories of mathematics type theoretically and methodologically. The investigation seeks to analyze the state of the art related to the generation of adaptive hypervideos in repositories of mathematics learning objects types. The academic google searcher was used to carry out the review and the search terms were: hypervideo, adaptive hypervideo, learning objects repositories of mathematics types and models for the

generation hypervideos. International well-known databases were consulted as: Scielo and Scopus. This investigation will be the theoretical-methodological support of a future master thesis that seeks to develop a system of adaptive hypervideos for the teaching learning of Mathematics I in Agrarian University of Havana.

Key words: hypervideos, learning objects repositories, model

Introducción

En época reciente, la sociedad ha experimentado la mayor transformación tecnológica de su historia basada, ante todo, en la irrupción de las llamadas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Estas combinan la capacidad de procesamiento de datos de los equipos de cómputo con las oportunidades de transferencia de información a grandes velocidades y en cantidades cada vez mayores de los equipos de telecomunicaciones (Rojas 2015).

El contexto actual exige de la práctica docente universitaria un cambio importante que implica la introducción de metodologías cooperativas que centren el proceso de aprendizaje en el alumnado y en el uso de herramientas digitales 2.0. Ello permitirá expresar, de manera audiovisual, el conocimiento generado a través de la reutilización y remezcla de otros conocimientos creados por terceros, y participar y aprovechar las potencialidades de la inteligencia colectiva (Universidad de La Laguna 2015).

Este es uno de los mayores desafíos a los que se enfrenta la universidad contemporánea. Como centro académico social esta debe fomentar el uso de nuevos recursos didácticos en sus prácticas comunicativas y educativas, expresados de forma natural y atractiva.

La institución universitaria debe dotarse de una estrategia que favorezca la creación de escenarios educativos que persigan el uso inteligente de las herramientas digitales 2.0 con propuestas diversas que asignen al alumnado un papel activo y participativo (López y Negrín 2015).

En las dos últimas décadas, se ha manifestado una clara tendencia al desarrollo de sistemas hipermedia. Los contenidos desarrollados para este entorno constituyen una imbricada red de nodos vinculados, que asigna una relevancia particular a aquellos sistemas centrados en los contenidos multimedia como los de entrega de vídeo bajo demanda.

Esto abre camino al hipervídeo, considerándolo uno de los recursos emergentes de la llamada Web 2.0. (Pérez et al. 2013). Empleado como recurso educativo, debe tener en cuenta la reutilización y la interoperabilidad que conllevan al paradigma de los objetos de aprendizaje y sus repositorios, como una de las soluciones tecno-pedagógicas más importantes de principios de siglo XXI.

La enseñanza de las disciplinas en sus diferentes niveles y modalidades debe incluir hoy, más que nunca, el uso de las referidas herramientas digitales como soporte del proceso de enseñanza-aprendizaje.

La Matemática es una de las ciencias que resulta más difícil de aprender y de enseñar; es decir, resulta complicada tanto para alumnos como para algunos docentes (Cantoral y Farfán 2013). En la actualidad, el reto de quienes imparten esta ciencia es lograr que los alumnos desarrollen habilidades de pensamiento y utilicen herramientas que les permitan la resolución de problemas de su vida cotidiana donde apliquen modelos matemáticos. Esto traerá como consecuencia, el logro de aprendizajes significativos (Aragón et al. 2009).

Esta reseña tiene como objetivo: analizar el estado del arte relacionado con la generación de hipervídeos adaptativos de tipo matemáticos, basados en repositorios de objetos de aprendizaje.

Materiales y métodos

En el proceso de selección y análisis de la información se utilizó como buscador el Google Académico. Los términos de búsqueda fueron: hipervídeo, hipervídeo adaptativo, objetos de aprendizaje, repositorios de objetos de aprendizaje matemáticos y modelos para la generación de hipervídeos. Se consultaron bases de datos reconocidas internacionalmente. Fueron empleadas bibliografías en idiomas español e inglés. Se priorizó la consulta de revistas científicas, los informes de investigación, las actas de conferencias, así como artículos de sitios web, sobre todo los aparecidos en el último quinquenio. Fueron consultadas las bases de datos Scielo y Scopus. Se referenciaron un total de 25 fuentes bibliográficas.

Parte especial

Hipervídeos. Principales definiciones y características

La distribución de la información a través del vídeo se ha convertido en un fenómeno social que involucra un amplio y creciente rango de usuarios. Aplicaciones como Youtube (www.youtube.com) han transformado las formas de consumir y socializar recursos, y encuentran aplicación en las instituciones educativas (Mujacic 2012) contribuyendo a la generalización de los hipermedia.

La expresión “hipermedia” amplía la noción de texto hipertextual al incluir información visual, sonora, animación y otras formas de información. Si el hipertexto era la habilidad de usar palabras para acceder de una página a otra, el hipermedia representa lo mismo pero entre cualquier tipo de mensaje. El hipervídeo constituye un caso particular de la hipermedia. Varias definiciones se han atribuido a aquel: es un modelo de vídeo interactivo basado en la asociación de contenidos de diversa naturaleza a lo largo de su línea narrativa; se trata de un hipertexto audiovisual, de manera que se puede intervenir en la secuencialidad del relato e interactuar con otros tipos de información: textos, imágenes fijas, entre otros (Monje 2014).

El hipervídeo es un vídeo que emplea hipervínculos. Por ello, es considerado un documento audiovisual con anotaciones que casi siempre se presentan en forma de archivos de texto estructurados en formato XML. Estas anotaciones varían en su forma y contenido según su intencionalidad. Por lo general predominan las de tipo técnico donde se especifican datos de identificación del documento y de sus autores, así como información de tipo temporal y de ejecución (Aubert et al. 2006).

“El hipervídeo como documento audiovisual, combina materiales de video y audio con otros productos basados en información lineal, con una característica básica de permitir al usuario-lector-espectador realizar sus propias elecciones de visualización al seleccionar la información que desea ampliar, las cuales están adaptadas sobre un video principal desarrollado a partir de segmentos, que son la homologación de las lexías o del hipertexto que son unidades mínimas de lectura que compone un texto y que puede ser interpretada de forma abierta por los lectores” (Caro y Romero 2012, p. 47).

En todas estas definiciones, se aprecian términos comunes: vídeo, sincronización o relación entre datos, información y posibilidad de acceder a niveles más complejos de datos a partir de otros más sencillos. Los autores antes referidos consideran que el hipervídeo -como caso particular de la hipermedia- es un video interactivo en el cual, mediante el uso de hipervínculos, se puede acceder desde un nivel básico a niveles de información más estructurados.

Una de las aplicaciones más importantes de los hipervídeos es que pueden emplearse en el proceso de enseñanza-aprendizaje. A continuación, se define el término hipervídeo educativo.

Hipervídeo educativo

El hipervídeo educativo es un material instructivo que permite seguir la secuencia del video conductor como base de la exposición de la información, e ir ampliando la audiovisual con otros materiales complementarios que podrían tener cualquier formato de archivo, y que permitirían profundizar en los aspectos considerados de mayor interés para el alumno (Monje 2014).

En un punto determinado del documento audiovisual, se puede detener el visionado para abrir un documento con una explicación más detallada en formato texto o presentación; ver una imagen con mayor precisión o detenimiento; hacer algún tipo de ejercicio; acceder a una web con información complementaria; escuchar una explicación más completa o algún ejemplo en audio o acceder a un video o hipervídeo diferente (García et al. 2008).

Para Caro y Romero 2012) *“Se considera como educativo, todo hipervídeo que se diseña y produce con el fin de ser utilizado como mediación en procesos de enseñanza o de aprendizaje”*

El hipervídeo, en tanto hipermedia provisto de un índice que debe ser interpretado por un agente software en función de garantizar la sugerencia de los posibles enlaces espaciotemporales a los usuarios, es un recurso interesante desde el punto de vista de la adaptabilidad tanto por el propio modelo del recurso (que lo hace un medio ideal para la presentación de diversas materias) como por la naturaleza dinámica del video.

El hipervídeo al ser un documento interactivo, el alumno puede ir seleccionando los recursos de mayor interés para su exploración mientras o posteriormente al visionado del vídeo principal. Además, proporciona -en cualquier momento de la secuencia videográfica- información más detallada acerca del contenido del vídeo; la realización de algún tipo de actividad o alguna reseña de un tema transversal al tratado en el vídeo. Dicha información puede ser en formato de textos, imágenes, audio, páginas web, otros vídeos e incluso hipervídeos.

García et al. (2008) plantean que si lo que se pretende hacer es un hipervídeo educativo entonces habrá que considerar, además, las características de los estudiantes a los que va dirigido, sus conocimientos previos e intereses, así como la incorporación de facilitadores del aprendizaje, tales como: esquemas, mapas conceptuales, reiteración de conceptos, inclusión de gráficos y títulos, búsqueda de ejemplos y simulaciones, planteamiento de preguntas, resúmenes, entre otros. Los autores de este artículo concuerdan en que si se desea producir hipervídeos didácticos hay que tener en cuenta las implicaciones que estos tendrán en el aprendizaje de los alumnos, es decir, se debe considerar sus efectos en la atención, en la motivación y en la comprensión.

Actualmente, la tendencia principal en la producción de recursos educativos digitales se orienta hacia los denominados objetos de aprendizaje (OA), debido a su enorme potencial de reusabilidad, adaptabilidad y escalabilidad.

En el campo educativo se hace sentir la influencia del paradigma de los objetos de aprendizaje sobre el diseño de hipermedia (Scherl et al. 2012).

Objetos de aprendizaje y repositorios

El paradigma de los OA es la aproximación teórica a la creación, distribución e intercambio de contenidos educativos que cuenta con mayor aceptación en el panorama internacional. La creación de la teoría de los OA se le atribuye a Wiley (2001). Los autores de este trabajo reconocen que esta clasificación podría ser aplicada a cualquier recurso digital reutilizado con el propósito de facilitar el aprendizaje.

Polsani (2003), citado en Pérez et al. (2013), considera como OA una unidad de contenido de aprendizaje independiente y autónomo, diseñada para ser reutilizada en múltiples contextos de aprendizaje.

Se trata de materiales de soporte digital y carácter educativo diseñados y creados en pequeñas unidades con el objetivo de poder reutilizarse en sucesivas sesiones de aprendizaje. Estos materiales integran objetos de soporte diverso para lograr un medio de aprendizaje más completo a través de diferentes vías, de modo que unos se complementan y refuerzan a los otros con textos, videos, galerías de imágenes, animaciones, ejercicios y cuestionarios autoevaluables, ejercicios de rompecabezas, simulaciones de laboratorio y gráficos, entre otros (Rojas 2015).

El OA es un instrumento para la elaboración de materiales didácticos con soporte digital y está dirigido a la educación virtual. Uno de sus propósitos es mejorar las prácticas para la elaboración de material digital, en el sentido de unificar su formato y estructura (Mora 2012).

Tomando en consideración las definiciones anteriores, es posible detectar puntos de contacto que los autores de este artículo reseña consideran fundamentales para la definición de lo que constituye un objeto de aprendizaje: 1) facilitan la enseñanza, 2) incluyen metadatos, 3) se utilizan en un entorno de aprendizaje, 4) pueden tener diferentes niveles de complejidad.

Características de los objetos de aprendizaje

Wiley (2001) afirma que la reusabilidad y granularidad representan las dos propiedades más importantes de los objetos de aprendizaje. El concepto de granularidad reconoce que los OA constituyen pequeñas unidades que pueden ser acopladas y/o adicionadas de diversas maneras. La reusabilidad es, en gran parte, una función del grado de granularidad de los objetos. La reusabilidad del OA va a depender, en gran medida, del grado de granularidad del recurso. Al decir de Callejas et al. (2011) y Rojas (2015), los OA poseen las características siguientes:

- **Flexibilidad:** El material educativo sirve para usarse en múltiples contextos debido a su facilidad de actualización, gestión de contenido y búsqueda, esto último, gracias al empleo de metadatos.
- **Personalización:** Posibilidad de cambios en las secuencias y otras formas de contextualización de contenidos. Ello permite una combinación y recombinación de OA a la medida de las necesidades formativas de los usuarios.
- **Modularidad:** Posibilidad de entregarlos en módulos, lo que potencia su distribución y recombinación.
- **Adaptabilidad:** Pueden adaptarse a los diferentes estilos de aprendizaje de los alumnos.
- **Reutilización:** El objeto debe tener la capacidad para ser usado en contextos y propósitos educativos diferentes, y de manera que pueda adaptarse y combinarse dentro de nuevas secuencias formativas.
- **Durabilidad:** Los objetos deben contar con una buena vigencia de la información, sin necesidad de nuevos diseños.

Según Pérez (2015), al igual que ha ocurrido durante siglos con los libros convencionales, resulta conveniente contar con ciertos lugares donde almacenar los OA de manera que sea fácil encontrarlos cuando sea preciso utilizarlos. Esta es la funcionalidad principal de los llamados repositorios de objetos de aprendizaje, los cuales resultan de gran importancia en el campo de la tecnología educativa.

Repositorios de objetos de aprendizaje

Un requisito fundamental para la reutilización de los OA es la existencia de repositorios o almacenes digitales de contenidos educativos. La existencia, disponibilidad y accesibilidad de este tipo de repositorio son necesarias para la reutilización de los objetos de aprendizaje (Rojas et al. 2013).

En cuanto a los beneficios e importancia de los repositorios (Mesa 2010 p. 25) advierte que: *«El repositorio es un medio muy importante para la visibilidad de la producción académica e investigativa de las instituciones en el ámbito nacional e internacional, además para conocer qué temáticas se investigan o se exploran en otras facultades o departamentos. Se trata de una propuesta innovadora y útil, que permitiría centralizar y clasificar todos los productos académicos e investigativos»*.

Los repositorios de objetos de aprendizaje (ROA) pueden utilizarse en cualquier área del conocimiento. En el caso de las matemáticas, Prendes et al. (2006) citado en Aragón et al. (2009) consideran que un OA es una pequeña unidad de contenido que se puede incorporar a un diseño curricular de mayores pretensiones de aprendizaje y su uso debe facilitar el proceso. Dichos autores, muestran cómo dicho objeto debe relacionarse con la producción de contenidos a través de procesos de colaboración, ser reutilizable y colocado en un repositorio para poder disponer de él, por lo que, al desarrollar el OA en matemáticas, este debe ser una innovación pedagógica con una secuencia que incluya el diseño, el análisis de herramientas disponibles, la definición de criterios, la reflexión, su producción, aplicación y evaluación. Esta afirmación ha marcado un vínculo más claro entre el objeto de innovación y la enseñanza de las matemáticas.

Sedig y Liang (2006) y Morello-Armella et al. (2008), refuerzan el uso de este tipo de TIC como promotor de nuevas formas de pensamiento y aprendizaje matemático.

Coincidiendo con Pérez (2015), los autores de este trabajo estiman que la creación de un modelo es un aspecto esencial para la producción de sistemas hipermedias, en el caso que los ocupa sería un hipervídeo adaptativo en ROA de tipo matemáticos.

Modelos para la generación de hipervídeos adaptativos en repositorios de objetos de aprendizaje

Los autores de este artículo reseña se adscriben al criterio de Regalado et al. (2008), para quienes un modelo es la representación abstracta de algún aspecto de la realidad. Su estructura está conformada por dos partes: la primera, integrada por todos aquellos aspectos que caracterizan la realidad modelizada y, la segunda, incluye las relaciones existentes entre dichos aspectos.

Según De Bra et al. (1999), en los hipermedias adaptativos el rol protagónico del modelo del usuario es compartido con el modelo del dominio. Dichos estudiosos proponen un modelo de referencia para los hipermedias adaptativos: el Modelo para Aplicaciones Hipermedia Adaptativas (AHAM por sus siglas en inglés) basado en el Modelo Dexter. Esta aproximación incluye, en la capa de almacenamiento, el modelo del dominio, el modelo del usuario y además el modelo de enseñanza.

Es válido señalar que mientras en el Modelo Dexter el elemento fundamental son los nodos y enlaces, en el Modelo AHAM se manejan los términos conceptos y relaciones entre conceptos. En este último, los conceptos son representaciones abstractas de entidades de información, integradas por un identificador global y por el componente de información. Las relaciones entre conceptos son triadas formadas por el identificador de la relación, un especificador (del tipo de relación) y los componentes de dicha relación (Pérez 2015).

Koch y Wirsing (2002) citado en Pérez (2015) proponen el Modelo Munich para hipermedias adaptativos. Este constituye una extensión del Modelo Dexter (pues conserva la estructura de las tres capas: almacenamiento, ejecución interna de los componentes y las dos interfaces, pero tiene la particularidad de ampliar las funcionalidades de la capa de almacenamiento en la cual se incluyen, además, el meta-modelo del usuario, el meta-modelo del dominio y el meta-modelo de adaptación).

En investigaciones orientadas al diseño y la producción de hipervídeos basados en OA, Pérez et al. (2012), Pérez et al (2013) y Pérez et al. (2014) sostienen que las anotaciones son estructuradas

siguiendo el modelo o esquema de metadatos Dublin Core, utilizado en la descripción de recursos digitales y, sobre todo, en el marco del diseño de OA. Por ello, los autores de este trabajo tomarán dicho modelo como base de una futura investigación pues, entre otros beneficios, potencia las posibilidades de reutilización en diferentes contextos y por diferentes usuarios del vídeo el cual será utilizado tanto en su totalidad, como en sus diferentes secuencias. Los aspectos referidos son elementos característicos del paradigma de OA.

Conclusiones

Existe vasta teoría de actualidad respecto a la generación de hipervídeos adaptativos en repositorios de objetos de aprendizaje de tipo matemáticos. En la mayoría de las definiciones se aprecian términos comunes.-La tendencia principal en la producción de recursos educativos digitales se orienta hacia los denominados objetos de aprendizaje debido a su potencial de reusabilidad, adaptabilidad y escalabilidad.-La teoría de los objetos de aprendizaje podría ser aplicada a cualquier recurso digital reutilizado con el propósito de facilitar el aprendizaje. Esta investigación será el soporte teórico-metodológico de una futura tesis de maestría que pretende desarrollar un sistema de hipervídeos adaptativos para la enseñanza-aprendizaje de la Matemática I en la Universidad Agraria de La Habana.

Referencias bibliográficas

- Aragón E, Castro CC, Gómez BA, González R (2009) Objetos de aprendizaje como recursos didácticos para la enseñanza de matemáticas. *Apertura* 1(1):5
- Aubert O, Champin P, Prié Y (2006) Integration of Semantic Web thechnology in an Annotation based Hypervideo System. Universidad Claude Bernard, Lyon
- Callejas M, Hernández E, Pinzón J (2011) Objetos de aprendizaje, un estado del arte. *Entramado*, 7(2):176-189
- Cantoral R, Farfán R (2013) Mathematics Education: A Vision of its Evolution. *Educational Studies in Mathematics* 53(3):255-270
- Caro M, Romero M (2012) Exploración de la narrativa audiovisual para el diseño y producción de hipervideos educativos. *Escenarios*10(2):47
- De Bra P, Houben G, Wu H (1999) AHAM: a Dexter-based reference model for adaptive hypermedia. *Proceedings of the tenth ACM. Conference on Hypertext and hypermedia: returning to our diverse roots*:147-156
- García A, Muñoz V (2008) El hipervídeo y su potencialidad pedagógica. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa* 7(2):69-79
- López P, Negrín E (2015) El hipervídeo en la docencia universitaria: una oportunidad para la cooperación del alumnado mediante las herramientas digitales 2.0. *Innovación en las enseñanzas universitarias. Experiencias presentadas en las V Jornadas de Innovación Educativa de la ULL. Tenerife. Universidad de La Laguna*:276
- Mesa D (2010) Repositorio institucional para la gestión de la producción académica e investigativa de la Universidad de San Buenaventura, Seccional Medellín, Medellín
- Monje A (2014) Hipervídeo. Más allá de la multimedia. <http://cedec.educalab.es/es/noticias-de-portada/1796-hipervideos-mas-alla-de-la-multimedia>. Consultado 26 enero 2017
- Mora F (2012) Objetos de Aprendizaje: Importancia de uso en la Educación Virtual. *Calidad en la Educación Superior* 3(1):104-118

- Morello-Armella L, Hegedus S, Kaput J (2008) From Static to Dynamic Mathematics: Historial and Representational Perspective. *Educational Studies in Mathematics* 68(8):99-111
- Mujacic S (2012) Modeling, design, development and evolution of hypervideo presentation for digital systems teaching and learning. *Multimedia Tools and Applications* 58(2):435-452
- Pérez B (2015) Modelo para la producción de hipervideos adaptativos basados en objetos de aprendizaje en la Universidad Agraria de La Habana. Tesis en opción al grado científicos de Doctor en Ciencias. Universidad Agraria de La Habana. San José de Lajas, Mayabeque
- Pérez B, Collazo E, Rodríguez A (2012). RUNAH: Repositorio de Objetos de Aprendizaje de la Universidad Agraria de La Habana. Manuscrito no publicado. Universidad Agraria de La Habana, San José de Lajas, Mayabeque
- Pérez B, Morejón CA, Torres A, Iriarte L (2013) Sistema de generación automática de hipervídeos basados en repositorios de objetos de aprendizaje para la carrera de Ingeniería Agrícola. *Ciencias Técnicas Agropecuarias* 22(4):5
- Pérez B, Torres A, Moura D (2014) Videomark: Herramienta de autor para la producción de hipervídeos basados en objetos de aprendizaje. *IPLAC* 6:79-85
- Regalado A, Peralta E, González C (2008) Cómo hacer un modelo matemático. *Temas de Ciencia y Técnica* 12(35):9
- Rojas M, Montilva J, Hurtado M (2013) Diseño de repositorios de objetos de aprendizaje como estrategia de reutilización de contenidos en modelos de educación virtual. *Oncena Conferencia Latinoamericana y Caribeña de Ingeniería y Tecnología*. Cancún. México
- Rojas PJ (2015) Objetos matemáticos, representaciones semióticas y sentidos. *Enseñanza de las ciencias* 33(1):151-165
- Scherl A, Dethleffsen K, Meyer M (2012) Interactive knowledge networks for interdisciplinary course navigation within Moodle. *Advance in Psysiology Education* 36(4):284-297
- Sedig K, Liang H (2006) Interactivity of Visual Mathematical Representations: Factors Affecting Learning and Cognitive Processes. *Journal of Interactive Learning Research* 17(2):179-213
- Universidad de La Laguna (2015) Innovación en las enseñanzas universitarias. Vicerrectorado de Calidad Institucional e Innovación Educativa, Tenerife
- Wiley D (2001) Getting Axiomatic about Learnig Objects. <http://www.reusability.org/axiomatic.pdf>. Consultado 15 agosto 2012