

Propuesta de un Modelo Genérico para el Diseño y Valoración de Objetos de Aprendizaje basado en Estándares E-Learning

Paulina Collaguazo¹, Alex Padilla^{2,4}, Luis Chamba-Eras^{3,4}.

^{1,2}Carrera de Ingeniería en Sistemas - Universidad Nacional de Loja – Ecuador.

³Departamento de Ciencias de la Computación y Electrónica - Universidad Técnica Particular de Loja- Ecuador.

⁴Escuela de Informática y Multimedia - Universidad Internacional del Ecuador - Ecuador

{ypcollaguazon,avpadilla}@unl.edu.ec, lachamba6@utpl.edu.ec,
{alpadillaen,luchambaer}@internacional.edu.ec

Abstract. *Learning objects belong to an active learning process, for this reason, is very important than teachers should have a model to design LO. This work propose a pattern to develop a LO. It stand six stages that has been determined on the methodology MIDOA and Techno-pedagogical. This model contains instructional designs (ASSURE) and structures based on educational standards (SCORM) in addition, it consider the use of competencies to design the LO in order to develop the students' learning process as reuse of the LO in different educational contexts.*

Keywords: *learning object, model, instructional Design, SCORM, granularity.*

1. Introducción

Los OA son parte de un nuevo paradigma de diseño de recursos educativos digitales, que permiten integrar métodos de diseño instruccional y estándares para su estructuración (SCORM, IEEE LOM, Dublin Core, entre otros), garantizando tanto la calidad de los contenidos educativos, la reusabilidad en varios contextos de aprendizaje y la accesibilidad e interoperabilidad entre diferentes plataformas e-learning [Agudelo 2009], [Astudillo, et al 2012].

El diseño de un OA es similar a un producto de software, es decir, cumple un ciclo de vida, e integra una metodología o modelo de diseño con el fin de garantizar la calidad en el producto final.

Actualmente, existen varias investigaciones orientadas al diseño de OA, pero, no existe un conceso adecuado para determinar cuál es el modelo o patrón idóneo para explotar su reutilización, sin dejar de lado el diseño instruccional y estructuración en base a estándares educativos. De aquí, la importancia de poner a consideración a la comunidad científica, una guía estructurada y simplificada de cuál es el proceso que se debe llevar a cabo para desarrollar OA basándose en estándares e-learning, integrando el diseño instruccional y competencias educativas.

Para describir el desarrollo de la presente propuesta, el artículo está compuesto de cuatro partes: *Conceptos preliminares*, donde se presenta la revisión bibliográfica para

definir conceptos relacionados a OA, metadato, diseño instruccional y competencia educativa que servirán de argumentación teórica para comprender la propuesta del modelo. *Trabajos relacionados*, se describe el estado del arte en el diseño y valoración de OA. Por otra parte, la sección de *Desarrollo de la propuesta*, presenta el diseño del modelo propuesto con las respectivas argumentaciones académicas. Finalmente se presentan las *Conclusiones y trabajos futuros* de la investigación.

2. Conceptos preliminares

Existe una amplia discusión respecto al concepto de Objetos de Aprendizaje (OA), tomando en cuenta que el mismo ha ido transformándose y adaptándose a los cambios educativos y tecnológicos. Aunque no hay un consenso en la definición de OA ya que varía entre diferentes autores, no obstante, hay puntos en común que prevalecen entre dichos conceptos y uno de ellos es la *reutilización*.

2.1. Objeto de Aprendizaje

Es una unidad digital de aprendizaje, accesible, reutilizable e interoperable, que tiene sentido por sí mismo, constituido por objetivos, contenido, actividades de aprendizaje, evaluación, y estructura externa (metadato) que facilite su almacenamiento (Figura 1), identificación, recuperación en diferentes contextos educativos [Martínez Naharro, et al 2007], [Portal Colombia Aprende 2014], [Galena 2012].



Figura 1. Componentes de un OA

2.2. Clasificación de los OA

Cuando el docente desea diseñar un OA, se presentan interrogantes como: *¿Qué tipo de objeto crear?* Actualmente existen tres tipos de objetos, los mismos que atienden al tipo de contenido pedagógico a desarrollar (ver Tabla 1), los cuales son: conceptuales, procedimentales, actitudinales [Martínez Naharro, et al 2007]. El conocer estos tipos de objetos permite que sea un poco más fácil la tarea de identificar cuál es el objeto adecuado a diseñar para la audiencia que se trabaje.

Tabla 1. Clasificación de OA, según contenidos Pedagógicos

Conceptuales	Procedimentales	Actitudinales
Hechos, datos y conceptos (leyes, teoremas).	Al hablar de procedimientos implica el aprendizaje de un “saber hacer”, con un propósito claramente definido y que se espera realizar de manera ordenada, es algo práctico.	Los contenidos actitudinales se clasifican en valores, actitudes y normas.

Los OA forman parte activa dentro del proceso enseñanza-aprendizaje, convirtiéndolos en el recurso didáctico de un sistema educativo. Por lo que es necesario que los OA cumplan con ciertas características (Figura 2), como son: accesibilidad, durabilidad, interoperabilidad, entre otras, algunas de ellas han sido extraídas de la definición de OA, planteada en párrafos anteriores.

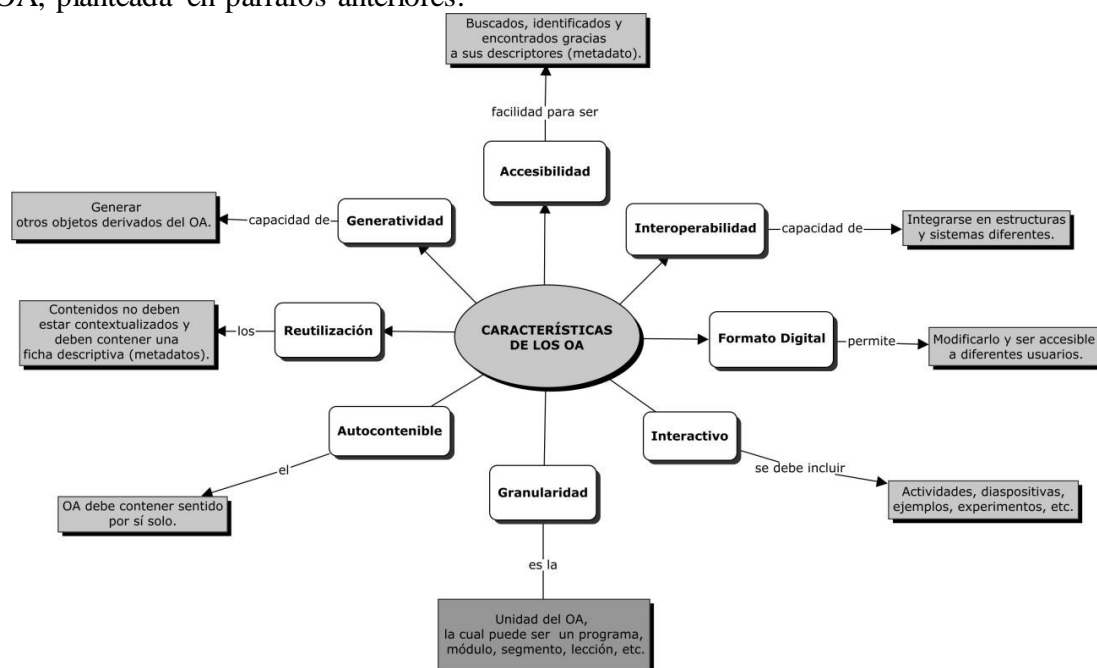


Figura 2. Descripción general de propiedades del OA

2.3. Estructura interna de OA

Un OA debe tener sentido por sí mismo (auto contenible), para ello debe poseer ciertos elementos que permitan lograr un aprendizaje. Estos elementos forman parte del valor pedagógico de un OA, siendo estos [Portal Colombia Aprende 2014]:

- **Título/Nombre:** debe representar de manera clara su contenido.
- **Objetivo/s:** es la finalidad que se quiere lograr al hacer uso de un OA.
- **Contenido:** se presenta la información sobre la temática que tratará el OA, utilizando diferentes estrategias, con el fin de capturar la atención del estudiante, puede ser a través de aplicaciones multimedia, donde se involucre texto, imágenes, animaciones, audio, entre otros.
- **Estrategias didácticas/ Actividades:** se emplean para que el OA alcance el objetivo para el cual fue creado.
- **Evaluación:** se evalúa el conocimiento adquirido con la información proporcionada en los objetos, permitiendo medir el nivel de cumplimiento de los objetivos.
- **Metadato:** describe los aspectos técnicos y educativos del objeto.

2.4. Estructura externa de un OA (metadato)

Los metadatos son la información complementaria que se añade sobre los objetos educativos y que describen distintos aspectos sobre su contenido, facilitando el proceso de búsqueda, selección y recuperación [Agudelo 2009].

Existen metadatos de propósito general utilizados en bibliotecas digitales, en este caso se tiene la iniciativa Dublin Core (DCMI), mientras que los metadatos de propósito específico en el ámbito educativo, se destacan los estándares IEEE LOM y ADL SCORM para bancos de OA e Informativos y para plataformas educativas [Agudelo 2009], [Galena 2012].

En esta investigación se ha seleccionado el esquema de metadatos SCORM, para el empaquetado e integración, asegurando de que todo el contenido de e-learning pueda ser receptado por el LMS, permitiendo obtener datos reales sobre el nivel de interacción usuario-OA.

2.5. Diseño instruccional

Es una planificación instruccional sistemática que incluye la valoración de necesidades, el desarrollo, la evaluación, la implementación y el mantenimiento de materiales y programas en diferentes niveles de complejidad [Belloch 2013].

Para la aplicación del diseño instruccional es necesario la utilización de modelos que faciliten la elaboración y desarrollo de la instrucción, dichos modelos son: ADDIE, ASSURE, Dick y Carey, Jonassen, entre otros [Belloch 2013].

2.6. Competencias educativas

El concepto de competencia incluye distintos niveles como saber (datos, conceptos, conocimientos), saber hacer (habilidades, destrezas, métodos de actuación), saber ser (actitudes y valores que guían el comportamiento) y saber estar (capacidades relacionada con la comunicación interpersonal y el trabajo cooperativo) [Morgado, et al 2013], [Patiño, et al 2008].

Es decir son un conjunto de habilidades cognitivas, procedimentales y actitudinales que pueden y deben ser alcanzadas a lo largo de la educación obligatoria por la mayoría del alumnado y que resultan imprescindibles para garantizar el desenvolvimiento personal y social y la adecuación a las necesidades del contexto vital [Morgado, et al 2013], [Patiño, et al 2008].

Lo que se pretende al incorporar competencias dentro del diseño del OA, es potenciar en primera instancia la construcción de los OA, ya que una vez determinada las habilidades y destrezas cognitivas que se pretende conseguir de los estudiantes; el docente/investigador tendrá una idea más acertada de que objeto diseñar para promover un aprendizaje de calidad y adaptación a las diferentes necesidades educativas de los alumnos.

3. Trabajos relacionados

Para el planteamiento de la propuesta, fue necesario el estudio de algunos trabajos relacionados que influenciaron en el planteamiento y elaboración del presente modelo.

Existen varias propuestas para el diseño de objetos, por ejemplo Ossandón and Castillo (2006), plantean que los Objetos de Aprendizaje (OAs) se deben diseñar desde el punto de vista pedagógico y computacional, involucrando el aprendizaje profundo y el desarrollo de competencias [Morgado, et al 2013], contemplando así 4 elementos constitutivos de un OA: la teoría desde donde informarse para tener una base necesaria para iniciar el aprendizaje, la experimentación que permitirá reforzar dicho aprendizaje, la colaboración como pilar del aprendizaje social y la evaluación que orientará respecto del logro de satisfacción de la competencia o aprendizaje esperado.

El desarrollo de los OAs se basa en una estrategia orientada al aprendizaje del estudiante y, para ello, su diseño debe especificar el tipo de OA (conceptual, procedimental, actitudinal), y también tener una estructura interna que incluya diferentes elementos: introducción, teoría, actividad de aprendizaje y evaluación [Martínez Naharro, et al 2007].

Para apoyar la construcción de OAs, es necesario incorporar el diseño instruccional que permite planificar y estructurar el diseño de un OA y así adecuarlos a las necesidades pedagógicas de los estudiantes asegurándose la calidad del aprendizaje. Adicional a ello, los autores [Plan Ceibal 2009] definen la importancia de tomar en cuenta los metadatos, los cuales describen brevemente los aspectos técnicos y educativos del objeto siguiendo un estándar internacional de ingeniería aplicado al aprendizaje virtual (IEEE LOM, SCORM). Los metadatos permiten garantizar la interoperabilidad, es decir, permiten que el OA funcione de manera adecuada y sea fácilmente ubicado en diversas plataformas de aprendizaje virtual, y repositorios de OA.

Sin embargo, Paur (2011), destaca la importancia de definir el nivel de granularidad al momento de diseñar OA, ya que esta característica es otro factor que potencia la reusabilidad del OA.

Actualmente, existen metodologías como MIDOA, TECNOPEDAGOGICA, ISDMELO, MEDOA [Alonso, et al 2012], que orientan el desarrollo de OA, además, integran aspectos como: diseño instruccional, metodología de software, consideración de metadatos, implementación en Sistemas de Administración de Aprendizaje (LMS), consideración de almacenamiento en repositorios, inclusión de estilos de aprendizaje, estándares y evaluación del OA [Hernández, et al 2012], [Rincón, et al 2012]. Las fases que componen dichas metodologías permiten orientar en la construcción del OA a cualquier docente/investigador según lo plantean los autores Hernández Bieliukas et, al (2013) y Silva (2013).

4. Desarrollo de la propuesta

Para el desarrollo del modelo propuesto se utilizó el *Method for Data Models Construction* [Marcos 1998], basado en el método hipotético-deductivo de la Investigación Científica [Bunge 1976], este método consta de cinco etapas (determinación del problema, creación de la hipótesis, definición del método de trabajo, resolución y validación, análisis de resultados) que, por su generalidad, son aplicables con ciertas modificaciones a cualquier tipo de investigación. En las siguientes secciones se explican el proceso realizado en cada una de las etapas que conforman el modelo antes mencionado.

a. Etapa 1: determinación del problema

Existe un sinnúmero de investigaciones orientadas al diseño de OA, actualmente, no existe un consenso adecuado para determinar cuál es el modelo o patrón idóneo para explotar su reutilización, sin dejar de lado, el diseño instruccional, estructuración en base a estándares educativos y el desarrollo de competencias a través del uso de OA.

b. Etapa 2: creación de la hipótesis

Nuestra hipótesis es la siguiente: *Gestionar un modelo genérico para el diseño y valoración de objetos de aprendizaje basándose en estándares e-learning, dará un valor agregado a la actividad de los docentes.*

c. Etapa 3: definición del método de trabajo

Basándose en los trabajos relacionados (sección 3) que fueron estudiados, la presente propuesta integra el modelo de diseño instruccional ASSURE, contemplando la estructuración del metadato en base estándares educativos (SCORM). El modelo propuesto permite integrar las competencias y la definición de granularidad para el diseño de OA, para optimizar el aprendizaje del estudiante y potenciar la reutilización del OA en diferentes contextos educativos.

Cabe mencionar que el modelo propuesto estará en constante retroalimentación con la fase de evaluación, ya que el mismo mejorará conforme se vaya resolviendo los posibles errores que se generen durante el diseño del OA.

d. Etapa 4: resolución y validación

El modelo propuesto en este trabajo, está compuesto de seis fases, basadas en los modelos MIDOA y Tecnopedagógica, En la Figura 3 se presenta la estructura del modelo, en la fase de *Planificación* el docente define cual es la temática que se tratará en el OA, así mismo, buscará la información adecuada (texto, imágenes, vídeos, etc.), acorde al tema seleccionado, posteriormente se continua con la fase de *Diseño*, dividida en dos sub-fases: Diseño de contenidos, donde se puede modificar la información para adaptar a la temática que se describirá en el OA; el Diseño instruccional, en base a las seis fases definidas en el modelo ASSURE se empieza a construir el objeto de aprendizaje, se establecen los objetivos del OA, se selecciona el material educativo adecuado (material anteriormente generado), posteriormente se empieza a organizar el escenario de aprendizaje, se plantean actividades/test de evaluación, etc. Las siguientes fases como *maquetación*, *empaquetamiento*, *integración*, *evaluación* complementan la construcción y validación del OA.

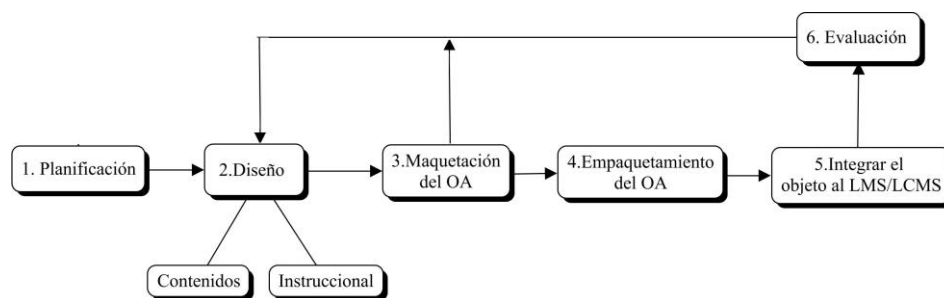


Figura 3. Estructura del modelo para diseño de OA

En todas las fases del modelo existen actividades a desarrollar para la gestión del OA, en la Tabla 2 se describe las actividades a desarrollar en cada una de las seis fases del modelo propuesto.

Tabla 2. Fases y actividades del modelo para diseñar OA

FASES	ACTIVIDADES	
Planificación	<ul style="list-style-type: none"> • Elección del área temática • Definir tipo de OA (actitudinal, procedimental o conceptual) • Revisión y elección de información • Establecer competencias • Definir nivel de granularidad 	
Diseño	Contenidos	<ul style="list-style-type: none"> • Redacción de contenidos • Selección de herramientas para diseño de OA • Optimización de contenidos (revisión y modificación)
	Modelo Instruccional ASSURE	<ol style="list-style-type: none"> 1. Analizar características del estudiante 2. Establecimiento de objetivos de aprendizaje 3. Selección de estrategias, tecnologías, medios y materiales 4. Organizar el escenario de aprendizaje 5. Participación de los estudiantes 6. Evaluación del aprendizaje
Maquetación del OA	<ul style="list-style-type: none"> • Organización de contenido • Establecer navegación • Distribución de texto 	
Empaquetamiento del OA	<ul style="list-style-type: none"> • Construir el metadato SCORM, añadir al objeto y empaquetarlo 	
Integrar el objeto a un LMS/LCMS	<ul style="list-style-type: none"> • Cargar el OA en una plataforma virtual 	
Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar instrumento de evaluación para evaluar características pedagógicas y técnicas del OA 	

Planificación: esta fase permite al diseñador determinar que producto desea realizar, cuales son los resultados que pretende obtener (competencias), establecer el tamaño (lección, módulo, curso, entre otros) del OA que desea generar.

La competencia se la debe redactar expresando una capacidad que deberá ser desarrollada, se deben integrar conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes, dicha competencia podrá ser desarrollada con la ayuda del OA.

Algo importante que acotar, es que las habilidades y destrezas que se pretenden conseguir con la ayuda de OA, es que deben estar relacionadas con los estándares de calidad que estén implantados dentro del sistema educativo de cada país (contexto).

Cuando se habla de granularidad se refiere al tamaño de la unidad que se creará, es decir: una lección, módulo, curso completo, entre otros, IEEE LOM define a la granularidad en cuatro niveles. Basándose en las necesidades pedagógicas el diseñador es el que podrá escoger el nivel que tendrá el OA [Paur 2011]:

- **Nivel 1:** se refiere al nivel más bajo y más simple de granularidad. En este nivel se encuentran: imágenes, segmentos de texto o secuencias de videos.
- **Nivel 2:** se refiere a por ejemplo documentos html que contienen objetos de nivel 1 (imágenes) embebidas.
- **Nivel 3:** son colecciones de objetos de nivel 2. Por ejemplo, un sitio Web que agrupa un conjunto de páginas Web (html) mediante un index.
- **Nivel 4:** es el nivel más alto y más complejo de granularidad. Podría tratarse de un curso o programa de estudio que involucra objetos de nivel 3.

Diseño: en esta fase se resalta las actividades que se deben realizar tanto a nivel del diseño instrucción.

- **Diseño de contenidos:** el diseñador empieza a generar los contenidos que formaran parte del OA, al igual que una búsqueda y selección de herramientas [Plan ceibal 2009], [Astudillo, et al 2012], para diseñar OA (Exelearning, Reload, Jcllic, Hot Potatoes, etc). Mientras se va construyendo los contenidos del OA, es necesario ir revisándolo para que se pueda realizar (en el caso de encontrar fallos) algún tipo de modificación y así ir generando un producto pedagógico de calidad.
- **Diseño instruccional:** es realmente en esta sub-fase donde se empieza a construir el OA, basándose en las fases que propone el modelo instruccional ASSEURE. Existen varios modelos de diseño instruccional [Belloch 2013], como ADDIE, Dick y Carey, entre otros, el diseñador tiene el libre albedrío de poder implementar el modelo instruccional que sea adecuado para el desarrollo de los OA. En esta investigación se ha seleccionado el modelo ASSURE debido a que es adecuado para docentes que empiezan a innovar en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Maquetación del OA: archivos, imágenes, ejercicios, actividades basándose en la información obtenida de las fases 1 y 2 generando archivos multimedia. En el caso de detectar un nuevo requerimiento de diseño, el modelo permite retornar a la fase de *Diseño* para reajustar los contenidos.

Empaquetamiento del OA: existen herramientas que permiten diseñar y empaquetar los metadatos a un OA, ejemplo Reload, Exelearning, entre otros. Dichas herramientas facilitan el trabajo a personas que no tiene conocimientos amplios en programación.

Integrar el objeto a un LMS/LCMS: una vez que el objeto esta empaquetado bajo el estándar SCORM, se procede a cargarlo en una plataforma virtual ya sea Moodle, ATutor, Claroline, Chamilo, entre otros.

Evaluación: actualmente existen varios instrumentos como LORI, HEODAR, CODa, entre otros, los mismos que evalúan aspectos pedagógicos y técnicos, que se pueden utilizar para determinar el grado de calidad de OA, con el fin de determinar si es apto para interactuar con el usuario, caso contrario corregir errores [Hernández and Rincón 2012].

e. **Etapa 5: análisis de resultados**

El modelo que se propone en esta investigación pretende ser una guía específica en cuanto a la ruta o fases a seguir por un docente/investigador al momento de diseñar OA. Cabe mencionar que una de las ventajas del modelo, es que, no es totalmente

estático, existen ciertos cambios que se podrían aplicar, por ejemplo en cuanto al modelo de diseño instruccional, en esta investigación se utilizó el modelo ASSURE, pero eso no implica que únicamente se puede hacer uso de dicho modelo, sino que en base a las necesidades pedagógicas del diseñador, el modelo instruccional puede ser modificado y adaptado al resto de fases que componen esta propuesta.

5. Conclusiones y trabajos futuros

Los OAs conjuntamente con las competencias conforman una herramienta de aprendizaje eficaz y muy útil para el proceso de aprendizaje, por lo que es importante analizar minuciosamente el tipo de objeto a crear y la competencia que se desea obtener de los estudiantes, pues del diseño depende el nivel de interactividad estudiante-OA y sobre todo las habilidades cognitivas que al final del proceso se obtendrán.

Los modelos son las rutas pedagógicas adecuadas para poder garantizar que el producto educativo, en este caso el OA a desarrollar deberá cumplir con los requisitos básicos como son: estándares educativos (SCORM, IEEE LOM, Dublin Core, entre otros) y diseño instruccional, maximizando con ello la reutilización de los OA.

Se ha presentado la propuesta de un modelo inédito de diseño y valoración de OA, aplicado a diversos contextos educativos, las metodologías Tecnopedagógica y MDOA no integran las competencias educativas, como, el uso de un modelo de diseño instruccional, definición de granularidad, que son aspectos cubiertos en el modelo propuesto.

En la fase de Diseño del modelo propuesto, se cuenta con una subfase denominada Diseño Instruccional la misma que utiliza las seis fases del modelo instruccional ASSURE.

Como trabajos futuros se pretende implementar el modelo en escenarios educativos reales para recolectar datos y su posterior análisis para la corrección o modificación del modelo propuesto.

6. Referencias bibliográficas

- Agudelo, M. (2009). "Los Metadatos". Ministerios de Educación Nacional, Republica de Colombia.
- Astudillo, G., Sanz, C., & Willging, P. (2012). "Análisis de Compatibilidad entre Objetos de Aprendizaje basados en SCORM y LMS de Código Abierto". Conferencias LACLO, 3(1)
- Portal Colombia Aprende. (2014) "¿Qué es un Objeto de Aprendizaje?" <http://www.colombiaprende.edu.co/html/directivos/1598/article-172369.html>, Abril.
- Martínez Naharro, S., Bonet, P., Cáceres, P., Fargueta, F., & García, E. (2007, September). Los objetos de aprendizaje como recurso de calidad para la docencia: criterios de validación de objetos en la Universidad Politécnica de Valencia. In IV Simposio Pluridisciplinar sobre Diseño y Evaluación de Contenidos Educativos Reutilizables (SPDECE 2007).
- Galena, L. (2012). "Objetos de Aprendizaje". Universidad de Colima. http://www.cudi.edu.mx/primavera_2004/presentaciones/Lourdes_Galeana.pdf.

- Belloch, C. (2013). "Diseño Instruccional" Universidad de Valencia. <http://www.uv.es/~bellochc/pedagogia/EVA4.pdf>, Enero.
- Morgado, E. M. M., Peñalvo, F. G., Ortuño, R. A. C., & Hidalgo, C. A. (2013). Desarrollo de competencias a través de objetos de aprendizaje. RED. Revista de Educación a Distancia, (36), 1-19.
- Patiño, D. Ramón, J and Argudín, M. (2008). "Que es una competencia", <http://hadoc.azc.uam.mx/enfoques/competencia.htm>, Diciembre.
- Plan Ceibal. (2009). "Manual para el diseño y desarrollo de objetos de aprendizaje". <http://www.ceibal.edu.uy/UserFiles/P0001/ODEA/ORIGINAL/Exelearning.elp/GUIAObjetosCeibal09.pdf>
- Ossandón, Y., & Castillo, P. (2006). Propuesta para el diseño de objetos de aprendizaje. Revista de la Facultad de Ingeniería-Universidad de Tarapacá, 14(1), 36-48.
- Silva Sprock, A., Ponce Gallegos, J. C., & Hernández Bieliukas, Y. (2013). Estado del Arte de las Metodologías para el Desarrollo de Objetos de Aprendizaje. Conferencias LACLO, 4(1).
- Paur, A. (2008). Objetos de Aprendizaje-Factores que potencian su reusabilidad. Tesina de Master, presentada al Programa ERASMUS MUNDUS, EUROMIME. Master en Ingeniería en Medios para la Educación. Consorcio integrado por la Universidad Técnica de Lisboa (Portugal), Universidad Nacional de Educación a Distancia (España) y Universidad de Poitiers (Francia).
- Hernández, B. Silva, A and Velázquez, C. (2012). "Instrumento de Evaluación para Determinar la Calidad de los Objetos de Aprendizaje Combinados Abiertos de tipo Practica". Conferencias LACLO, 2012, vol. 3, no 1,
- Rincón Valadez, M., Martínez Lazcano, V., & Curiel Anaya, A. (2012). "Evaluación con Objetos de Aprendizaje en el Ambiente ELearning MOODLE Mediante la Integración de Módulos Multimedia y el Instrumento HEODAR". Conferencias LACLO, 3(1).
- Hernández Bieliukas, Yosly C.; Silva Sprock, Antonio. (2013). Una metodología tecnopedagógica para la construcción ágil de objetos de aprendizaje web. Opción, Enero-Abril, 66-85
- Alonso, M. D. L. A., Castillo, I., Pozas, M., Curiel, A., & Trejo, L. (2012). Estandarizando los Objetos de Aprendizaje con MEDOA. Conferencias LACLO, 3(1)
- Marcos, E. (1998). "An Aristotelian Approach to the Methodological Research: a Method for Data Models Construction". Information Systems-The Next Generation. Ed. L. Brooks and C. Kimble. Mc Graw-Hill, p. 532-543.
- Bunge, M. (1976) "La Investigación Científica". Ariel S.A. Barcelona. http://iupuebla.com/Diplomados/Material/La_investigación_científica.pdf