

Objeto de Aprendizaje para la enseñanza de la Simulación

Salazar, Nevelin I. y Durán, Elena B.

Departamento de Informática - Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías

Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE)

e-mail: {nsalazar, eduran}@unse.edu.ar

Resumen

El empleo de la Simulación como los Objetos de Aprendizaje (OA), permiten el desarrollo de ambientes interactivos donde el alumno puede tener el control de su propio aprendizaje a la vez que experimenta en distintos escenarios. Por lo general se integra la simulación en la estructura de los OA, lo que permite al estudiante aprender practicando y poniendo a prueba los conocimientos del OA. Sin embargo, no se han encontrado OA que permitan aprender sobre Simulación.

Este trabajo presenta el desarrollo de OA, empleando la metodología AODDEI, para el aprendizaje de la Simulación por computadoras, como técnica experimental de resolución de problemas. Los OA desarrollados cubren los temas introductorios de un curso de Simulación, y se implementan en carreras de Informática de la UNSE.

Palabras clave: Objetos de Aprendizaje, Enseñanza de la Simulación, Metodología de desarrollo de Objeto de Aprendizaje.

1. Introducción

La educación necesita proporcionar los medios y los recursos para dar respuesta a las nuevas formas de enseñar y de aprender en las que están implícitas las tecnologías de información y comunicación (TIC). La utilización de la tecnología en el campo educativo aparece como una de las principales alternativas para mejorar la calidad de la enseñanza y por ello, se deben analizar distintas formas de utilizar esta tecnología y su integración con el proceso educativo existente. En esta línea han surgido diversos modelos que aportan distintos grados

de incorporación y utilización de estas tecnologías de forma coherente, avanzando hacia modelos online o mixtos como complemento a la formación presencial.

Por otra parte, las teorías constructivistas han cambiado la forma de entender el aprendizaje, considerando que el mismo se basa en una exploración activa y una construcción personal, en lugar de un proceso de transmisión.

En consecuencia, la educación debe proporcionar los medios para facilitar la concreción del aprendizaje desde estas nuevas perspectivas.

Desde esta visión, las autoras de este trabajo, docentes de la cátedra Simulación de la FCEyT de la UNSE, entienden que el aprendizaje de la Simulación no es ajeno a estas problemáticas, más aún cuando se trata de estudiantes pertenecientes a carreras de Informática, habituados a las lecturas de material digital, y propensos a la experimentación usando computadoras. En este contexto, la generación de un espacio virtual, y la utilización de material de apoyo, compuesto por textos, imágenes y videos es una forma de aprovechar las nuevas tecnologías y fomentar la exploración activa y una construcción personal del conocimiento.

Una propuesta interesante en este sentido la constituyen los denominados Objetos de Aprendizaje (OA). Si se hace una investigación sobre qué son los OA se pueden encontrar varias definiciones, una de ellas es, "una entidad informativa digital desarrollada para la generación del conocimiento, habilidades y actitudes requeridas en el desempeño de una tarea que tiene sentido en función de la necesidades del sujeto que lo usa, que representa y se corresponde con una realidad concreta susceptible de ser

intervenida”(Chan et al., 2006) o bien simplemente como “la unidad más pequeña de contenido que puede ser reutilizada en diferentes contextos” (Wiley, 2002).

Los OA permiten volcar gran parte de los contenidos que habitualmente se brindan en la clase presencial, para que sean explorados por el alumno, facilitando la interacción entre los participantes del proceso educativo, cobrando relevancia el estudio independiente y las experiencias de aprendizaje autónomo. Es posible, además, propiciar distintas formas de producir conocimiento y de acceder al mismo, independientemente del lugar y del horario.

Los OA, a diferencia de los ambientes virtuales de aprendizaje, permiten compartir y reutilizar los materiales didácticos.

Con el fin de compartir los recursos generados y maximizar el número de situaciones educativas en las que pueda ser utilizado, se propone el diseño y construcción de OA que contribuyan al proceso de enseñanza-aprendizaje de la Simulación a estudiantes de carreras de Informática.

En la siguiente sección se citan algunos antecedentes relevantes que sirvieron de marco a este trabajo. Seguidamente se presenta un breve marco conceptual sobre OA. En la sección 4 se describe la estructura del OA propuesto en este trabajo y la metodología empleada para su desarrollo. En la sección 5 se describe el OA construido para un curso de Simulación para las Carreras de Licenciatura en Sistemas de Información y Profesorado en Informática pertenecientes a la FCEyT de la UNSE. Finalmente se presentan las conclusiones del trabajo realizado.

2. Antecedentes

Si bien hay numerosos trabajos referidos al diseño, construcción y evaluación de OA, son pocas las investigaciones donde se vinculan los OA y las simulaciones educativas. A continuación se describen sintéticamente trabajos orientados a integrar la Simulación en los OA.

En Muñoz Arteaga et al. (2006) se propone integrar la simulación de la Ley de Ohm en un

OA bajo el estandar SCORM. Se seleccionó como herramienta de software el lenguaje de programación “Java eLearning Simulation” (JeLSIM).

En López de Munain et al. (2013) se plantea el uso de OA en la Planificación Didáctica y el desarrollo de Simulaciones Educativas. También se discute cómo puede integrarse la Simulación en los OA.

Sin embargo, en la exploración realizada en diversos Repositorios de OA disponibles en la web tales como: UNAM, ITSON, MERLOT, CAREO, GRADUATE, POOL, no se encontraron resultados sobre OA para la enseñanza de la Simulación, tema que aborda el presente trabajo.

3. Objetos de Aprendizaje

3.1. Definición

Si bien hay múltiples definiciones de OA y a pesar de no ser coincidentes, todas ellas destacan la *reusabilidad* y *modularidad* como idea central.

Una definición bastante completa es la que considera al objeto de aprendizaje como “un conjunto de recursos reunidos con un propósito educativo, autocontenible e independiente, diseñado y creado en pequeñas unidades digitales que pueden ser adaptadas para maximizar el número de situaciones en que puede ser reutilizado, y que cuenta con una estructura de información externa (metadatos) para facilitar su almacenamiento, identificación y recuperación” (Rosanigo, 2013). La Figura 1 ilustra esta idea de OA. En la misma se muestra que los contenidos educativos que componen el OA, se fragmentan en unidades modulares independientes que pueden ser secuenciadas y reutilizadas en distintos entornos y en diferentes aplicaciones. A estos se les adiciona una estructura de información externa, denominada *metadatos*, que es un conjunto de atributos que describen el recurso. La asignación de metadatos apunta a ofrecer criterios que faciliten las búsquedas y permitan un acceso más rápido a aquellos OA que

cumplan los requisitos marcados. Finalmente la conjunción de los contenidos educativos y los metadatos describen un OA.



Figura 1 – Concepto de Objeto de Aprendizaje.
(Berlanga et al. 2006)

3.2 Características de un Objeto de Aprendizaje

El conjunto de características a las que debe ajustarse un OA para facilitar un mayor acceso a los recursos digitales para el aprendizaje a escala global y un mejor aprovechamiento de los recursos destinados a su elaboración, son (Astudillo, 2011):

- **Accesibilidad:** facilidad y habilidad para ser buscados, encontrados e identificados en lugares remotos o no y poder enviarlos a otros lugares. Esto se logra gracias al etiquetado a través de diversos descriptores o metadatos que permitan la catalogación, clasificación y almacenamiento en el correspondiente repositorio.
- **Reusabilidad:** capacidad para ser usado por diversos educadores en contextos y propósitos educativos diferentes, y adaptarse y combinarse dentro de nuevas secuencias formativas.
- **Independencia y autocontenido:** los OA se conciben como unidades independientes, lo que indica que su contenido debe ser lo suficientemente autónomo dentro del contexto donde se utiliza, y no deben depender de otros OA que dificulten su reutilización.
- **Interoperabilidad:** propiedad que garantiza la posibilidad de desarrollar un OA en una plataforma con una serie de herramientas y de usarlo en diferentes estructuras y plataformas con distintos ambientes de programación.

- **Granularidad:** también llamado nivel de agregación, se refiere al tamaño relativo del objeto en función de los recursos que utiliza.
- **Secuenciación:** cualidad de combinarse con otros OA logrando una secuencia didáctica dentro de un mismo contexto de enseñanza pudiendo componer OA más grandes.
- **Actualidad:** capacidad del OA de estar almacenado en un repositorio que le confiere permanencia, que permite crear/modificar contenidos logrando la vigencia de la información de los objetos, sin necesidad de nuevos diseños.
- **Flexibilidad, versatilidad y funcionalidad:** capacidad de combinarse en muy diversas propuestas de diferentes áreas del saber.
- **Incorporación de la fuente de los recursos:** capacidad de preservar los derechos de autor. Sirve para ayudar a contactar recursos de referencia.

3.3 Estructura de un Objeto de Aprendizaje

El desarrollo de OA se basa en una estrategia orientada al aprendizaje del estudiante y, para ello, su diseño debe tener una estructura interna que incluya diferentes elementos que deben ser elaborados cuidadosamente por el experto en contenidos. Generalmente, los elementos que componen un OA son: *un objetivo de aprendizaje, un contenido informativo, actividades y autoevaluación* (Urrutia Osorio et al., 2007). Todos estos elementos, que se muestran en la Figura 2, estarán integrados en un paquete etiquetado. A esta etiqueta se le llama *Metadato* (APROA, 2005).

A continuación se describen los elementos mencionados:

- **Objetivo pedagógico:** expresa el conocimiento o habilidad que el estudiante debería alcanzar al finalizar el uso del OA.
- **Contenido Informativo:** se presentan los conceptos teóricos sobre la unidad abordada en el OA. En esta sección se incluyen múltiples recursos tales como texto, gráficos, tablas, también podrían incluirse recursos digitales tales como videos, animaciones y simulaciones.



Figura 2 – Estructura de un Objeto de Aprendizaje. (Urrutia Osorio et al. 2007)

- **Actividades:** Comprenden el conjunto de pasos y etapas que el estudiante aplicará con el objetivo de promover y facilitar su proceso de aprendizaje.
- **Evaluación:** Permite al estudiante evaluar su aprendizaje una vez finalizado el recorrido del OA.

4. Desarrollo de OA para la enseñanza de la Simulación

4.1. Metodología de desarrollo

La elaboración de los OA no es tarea fácil y los docentes que incursionan por primera vez en ella suelen tener problemas y construyen OA demasiado robustos, mal etiquetados o que no cuentan con sus características básicas. Es por ello que es importante seguir una metodología que indique cómo construir un OA que cumpla con las características básicas de los mismos y que agilice su proceso de construcción.

Para la construcción del OA planteado en este trabajo, se siguió la metodología AODDEI, propuesta por Muñoz Arteaga et al. (2006). Para el desarrollo de esta metodología se basaron en el Modelo de Diseño Instruccional ADDIE (Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación, y Evaluación) de Smith et al. (1999).

La metodología AODDEI contempla las siguientes fases (Ver Figura 3):

- 1. Análisis y obtención del material:** Se indica claramente qué se va a enseñar, se identifican los datos generales del OA y se obtiene el material didáctico necesario para realizarlo.
- 2. Diseño:** Se realiza en esquema general del OA, dejando en claro cómo se va a enseñar.
- 3. Desarrollo:** Mediante el uso de herramientas informáticas se arma la estructura del esquema general definido en la fase de diseño.
- 4. Evaluación:** Se evalúa el OA como un todo.
- 5. Publicación/Implantación:** Se publica en un Repositorio de OA (ROA) y queda disponible para integrar el OA en un entorno virtual de enseñanza-aprendizaje.

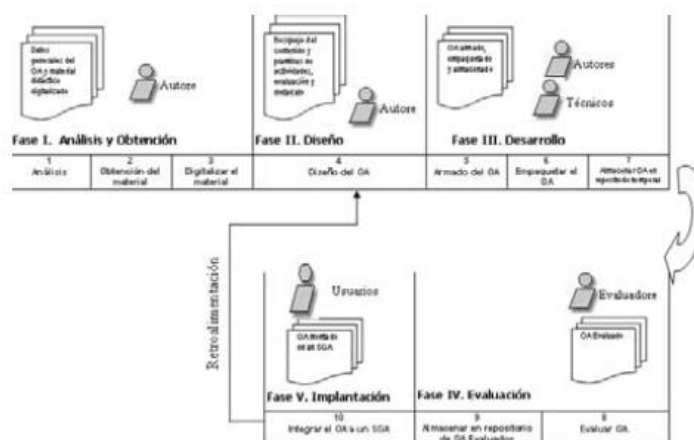


Figura 3 – Fases de la Metodología AODDEI (Muñoz Arteaga et al. 2006)

4.2. Diseño de los OA

En una primera etapa se han desarrollado tres OA, que cubren los temas introductorios de un curso de Simulación, para estudiantes universitarios de carreras de Informática. Estos objetos son:

- *OA 1: Introducción a las técnicas de Simulación*
- *OA 2: Modelos*
- *OA 3: Lenguajes para Simulación*

Los OA diseñados siguen la estructura ilustrada en la Figura 2. Cada componente se describe a continuación:

a) Para el OA 1: Introducción a las técnicas de Simulación:

Objetivo pedagógico: en este OA se pretende introducir al alumno en el concepto de Simulación y su clasificación según los objetivos de estudio.

Contenido Informativo: Los contenidos de información incluidos en este OA son: Definición de Simulación; Fundamentos; Diferencia entre los términos de Proyección, Previsión y Simulación; Clasificaciones de la simulación; Ventajas de la Simulación por computadora.

Actividades: En este OA se propone una actividad de lectura. Para ello, se insertó una página web dentro del OA, donde se aloja el artículo sugerido vinculado a los conceptos de simulación continua y discreta. A partir de la lectura del mismo, se pide al alumno identificar características de simulación ambos tipos de simulación.

Evaluación: En este OA se proponen dos tipos de evaluaciones. La primera es una evaluación del tipo cuestionario para que el alumno responda afirmaciones según sean Verdadero o Falso (V/F). Las afirmaciones están vinculadas a los conceptos teóricos abordados a lo largo del OA. Para la segunda evaluación se presenta al alumno diferentes casos de estudio, para que este complete espacios en blanco, indicando con qué tipo de simulación (Discreta o Continua) se estudiaría el mismo.

b) Para el OA 2: Modelos

Objetivo pedagógico: En este OA se pretende introducir al alumno en el concepto de Modelos como herramienta básica en la construcción de simuladores.

Contenido Informativo: En este OA se abordan los siguientes tópicos: Definición de Modelo; Clasificación; Propiedades de los modelos; Principios utilizados en la modelación; Metodología de la modelización. Ventajas y desventajas de la modelación.

Actividades: Para el desarrollo de la actividad, se incorporó al OA un recurso digital (pps de SlideShare). Este recurso presenta ejemplos de clasificación de modelos y componentes de los mismos. En función de su lectura y el análisis de los ejemplos se indica como consigna que el alumno proponga dos sistemas reales e indique un fenómeno de estudio para cada uno de ellos. Luego que proponga una cuestión investigable para dichos fenómenos, que justifique la construcción de un modelo. Finalmente para los modelos propuestos por el alumno se pide que identifique los componentes los mismos.

Evaluación: Para evaluar al estudiante en los temas abordados en el OA, se diseñaron dos actividades de evaluación. Para la primera se propuso un cuestionario del tipo V/F sobre conceptos teóricos vinculados a los modelos presentados en el OA; y para la segunda evaluación se presentaron diferentes imágenes que representan modelos, de manera tal que el alumno identifique a qué tipo de modelo pertenece la misma según la clasificación vista en el OA. Para ello el alumno debe completar espacios en blanco, indicando el tipo de modelo que representa la imagen.

c) Para el OA 3: Lenguajes de Simulación

Objetivo pedagógico: con este OA se pretende presentar al estudiante los conceptos introductorios sobre lenguajes y entornos de simulación con el fin de que estos sean capaces de identificar correctamente los mismos y reconocer sus características.

Contenido Informativo: Los tópicos que se abordan en este OA son: Lenguajes de Programación para Simulación. Diferencia entre los lenguajes de propósitos generales y los lenguajes de propósitos específicos. Características de los lenguajes de simulación. Factores a considerar en la selección de un lenguaje. Clasificación de los lenguajes de simulación. Comparación entre lenguajes.

Actividades: Para el caso de este OA, se plantean dos actividades. Una de ellas de lectura, donde se incorporó al OA un recurso digital (pps de SlideShare). Dicho recurso introduce conceptos ligados a la temática del

OA. Finalizada la lectura del mismo, se pide al estudiante la elaboración de un mapa conceptual con aspectos más relevantes. Para llevar a cabo la segunda actividad, se incorpora al OA un video tutorial (fuente Youtube) sobre la construcción de un simulador, con el Software ARENA, de un servicio de cobro de un supermercado. Se le pide al alumno que identifique el problema que se intenta resolver a partir de la construcción de dicho simulador y que plasme en una breve reflexión las bondades de los lenguajes de simulación.

Evaluación: Al igual que los OA anteriormente presentados, también se incorporaron dos actividades de evaluación del tipo cuestionario V/F y completar espacios en blanco. Ambas evaluaciones orientadas a afianzar los conceptos presentados en este OA.

4.3. Implementación de los OA

Los OA diseñados han sido desarrollados con la herramienta eXe Learning¹. Esta herramienta es un software de código abierto y gratuito, intuitivo y simple de usar, diseñado especialmente para asistir a profesores en el diseño, desarrollo y publicación de material web sin la necesidad de aprender los lenguajes HTML o XML utilizados comúnmente en este tipo de sitios. Es una aplicación que corre sobre el navegador Firefox.

A modo de ejemplo se muestra en la Figura 4 la interfaz inicial del OA 2-Modelos desarrollado con eXe Learning. En la misma, se observa que el OA respeta la estructura presentada en la sección 3.2.

La Figura 5 muestra un ejemplo del contenido teórico desarrollado para el punto 5 del componente Contenido Informativo del OA 2-Modelos.

La Figura 6 muestra una actividad propuesta para los alumnos, a fin de afianzar los contenidos teóricos recorridos hasta ese punto del OA 2-Modelos. Para el desarrollo de esta actividad se inserta en el OA un recurso digital de la web.

La Figura 7 muestra las actividades de evaluación, a fin de que el alumno se autoevalúe en los conocimientos adquiridos una vez finalizado el recorrido por todo el OA.

5. Experimentación con los OA y evaluación

Dado que la herramienta eXe Learning permite generar el OA como un paquete SCORM; una vez creados los OA fueron luego insertados en aulas virtuales en el entorno MOODLE de las asignaturas Simulación de las carreras Licenciatura en Sistemas de Información y Profesorado en Informática de la FCEyT de la UNSE.

Actualmente los OA están siendo usados por los estudiantes de ambas asignaturas.

La evaluación de la experiencia se realizará en las próximas semanas empleando la herramienta LORI "Learning Object Review Instrument" (eLera, 2003) la cual permite evaluar un OA en función de nueve variables:

1. Calidad de los contenidos
2. Adecuación de los objetivos de aprendizaje
3. Feedback
4. Motivación
5. Diseño y Presentación
6. Usabilidad
7. Accesibilidad
8. Reusabilidad
9. Cumplimiento de estándares

Con el fin de concretar la evaluación de los OA diseñados en función de las variables enunciadas, se están preparando actualmente los instrumentos de evaluación respectivos.

¹ eXeLearning: Disponible en <http://exelearning.org/>

Figura 4 – Interfaz Inicial del OA.

Figura 5 – Interfaz de una sección del Contenido Informativo.

The screenshot shows the 'Actividad de lectura' section of the OA. On the left is a navigation menu with items like 'MODELOS', 'Definición de Modelos', 'Clasificación de los Modelos', 'Elementos de los modelos', 'Principios utilizados en la Modelización', 'Actividad de lectura', 'Actividades Evaluativas', and 'Conclusiones'. The main content area displays a slide presentation titled 'Modelación Matemática' by Prof. Amables Nuñez. The slide includes the logo of the 'REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA' and 'UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA DE LA FUERZA ARMADA'. Below the slide, there are navigation controls and a list of questions for a simulation activity. Annotations with blue arrows point to the slide and the activity text.

Recurso Digital insertado en el OA (PPS de SlideShare)

Actividad propuesta posterior a la lectura de recurso digital.

Obra colocada bajo licencia Creative Commons Attribution Non-commercial Share Alike 3.0 License

Figura 6 – Interfaz de la sección de actividades del OA.

The screenshot shows the 'Actividades Evaluativas' section of the OA. On the left is a navigation menu with items like 'MODELOS', 'Definición de Modelos', 'Clasificación de los Modelos', 'Elementos de los modelos', 'Principios utilizados en la Modelización', 'Actividad de lectura', 'Actividades Evaluativas', 'Actividad 1', 'Actividad 2', and 'Conclusiones'. The main content area displays the title 'Actividades Evaluativas' and a paragraph explaining the purpose of the activities. Below this, there is a list of two activities. To the right of the list is an image with the words 'EVALUAR', 'VALORAR', and 'MEJORAR' and a checklist graphic. Navigation controls and a license notice are at the bottom.

Actividades Evaluativas

A continuación se presentan una serie de actividades con el fin de afianzar los conceptos desarrollados en este OA.

1. Una actividad para completar espacios en blanco.
2. Una actividad del tipo Pregunta Verdadero/Falso.

Obra colocada bajo licencia Creative Commons Attribution Non-commercial Share Alike 3.0 License

Figura 7 – Interfaz de la sección de evaluación del OA.

6. CONCLUSIONES

Contar con un OA para la enseñanza de la Simulación como técnica de experimentación permitirá a los alumnos reforzar el proceso de aprendizaje sobre simulación de sistemas con el fin de fundamentar el diseño y aplicación de Software de Simulación, Simulaciones Educativas, y la construcción de modelos, además de, comprender, predecir y justificar el comportamiento de un Software de Simulación.

Por otra parte, el uso de formatos estándares permitirá que estos recursos educativos puedan ser utilizados en otras asignaturas de otras carreras, favoreciendo la reusabilidad y reduciendo el esfuerzo de producir materiales educativos.

Si los resultados de la evaluación son alentadores, serán un incentivo para continuar en el crecimiento del desarrollo de nuevos OA relacionados al tema de la Simulación y las experiencias con los mismos en el marco de la formación universitaria de grado.

7. BIBLIOGRAFÍA

APROA: Aprendiendo con Objetos de Aprendizaje, “*Aproa y su herramienta de construcción de Objetos de Aprendizaje*”, Disponible en: http://formacionprofesional.homestead.com/Objetos_de_aprendizaje.pdf

Astudillo, G.J. “*Análisis del Estado del Arte de los objetos de aprendizaje. Revisión de su definición y de sus posibilidades*”. Tesis para alcanzar el título de Especialista en Tecnología Informática Aplicada en Educación. UNLP. 2011.

Berlanga F.A.J. y García, F.J. “*Introducción a los Estándares y Especificaciones para Ambientes e-learning*”. Universidad de Salamanca. Salamanca, España. 2006

Chan, M.E.; Galeana, L. y Ramírez, M.S. “*Objetos de Aprendizaje e Innovación Educativa*”. Ed. Trillas. México. 2006

García Barneto, A. y Gil Martín, M.R. “*Entornos constructivistas de aprendizaje*

basados en simulaciones informáticas”. Vol. 5 N° 2. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias. 2006.

López de Munain, C. y Saiegg, C.A. “*Uso de la Simulación como estrategia de mejora en el proceso de enseñanza-aprendizaje en las universidades. Una aplicación para la carrera de informática*.” Tesina para optar por el título de Licenciadas en Informática de la UNPSJB. 2005.

LORI: Learning Object Review Instrument, E-Learning Research and Assessment Network,

López de Munain, C. y Rosanigo, Z.B. “*Objetos de Aprendizaje y Simulación en el proceso de enseñanza-aprendizaje*”. Vol. 4, N° 1. LACLO 2013 - Octava Conferencia Latinoamericana de Objetos y Tecnologías de Aprendizaje. Chile. 2013

Muñoz Arteaga, J.; Esparza Zapata, A.L.; Ramírez Flores, H.A. y Álvarez Rodríguez, F. “*Un modelo para la integración de la simulación en los Objetos de Aprendizaje*” Taller de objetos de aprendizaje, Enc’06, San Luis Potosí, México. 2006

Rosanigo, Z.B. “*Objetos de Aprendizaje en Capacitación y Gestión del Conocimiento a través de la Web 2.0*” DYKINSON S.L. Madrid. 2013.

Ruiz Gutiérrez, J.M. “*La Simulación como Instrumento de Aprendizaje*”. Catedrático de Tecnología Eléctrica.- Instituto de Educación Superior “Francisco García Pavón

Shannon, R. Simulación de Sistemas. Diseño, Desarrollo e Implantación, Ed. Trillas. 1999

Smith, P. y Ragan, T.J. *Instructional Design*. 2nd Edition. New York: Wiley & Sons. 1999.

Urrutia Osorio, B.; Muñoz Arteaga, J.; Álvarez Rodríguez, F. y Arévalo Mercado, C. “*Metodología para elaborar Objetos de Aprendizaje e integrarlos a un Sistema de Gestión de Aprendizaje*”. Publicación del Centro de Ciencias Básicas de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, México. 2007. Disponible en:

http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-172721_archivo.pdf

Wiley, D.A. *“The Instructional Use of learning Objects”*. Agency for Instructional Technology. 2002.