

DISEÑO, DESARROLLO Y EVALUACIÓN DE OBJETOS DE APRENDIZAJE EN MATEMÁTICAS BÁSICAS

Sergio Correa, Evelia Reséndiz, Ramón J. Llanos, Miguel Salazar, José F. Sánchez
 Universidad Autónoma de Tamaulipas
 scorrea@uat.edu.mx, erbalderas@uat.edu.mx

México

Resumen. En esta investigación, en proceso, pretendemos el diseño, desarrollo y evaluación de Objetos de Aprendizaje (OA) lo que permitirá probar y validar una metodología de diseño y producción de OA al interior de la institución, así como la utilización de la Web como medio de interacción y cooperación entre individuos en los procesos educativos. La producción de OA con esta metodología se plantea bajo un equipo de trabajo que analiza las necesidades del grupo destinatario, los contenidos, los recursos tecnológicos, los procesos de evaluación, entre otros, para la producción de cada OA.

Palabras clave: objeto de aprendizaje, matemáticas, evaluación

Abstract. The research in process presented here pretends to design, develop and evaluate the learning objects (LO) that we will allow to prove and validate a designing and producing methodology of LO inside the institution, and it will also allow the use of the web as a cooperation and interaction tool among individuals in the education processes. The production of LO in this methodology is set out under a team work that analyzes the needs of the target group, the contents, the technological resources, the processes of evaluation among others for the production of every LO.

Key words: learning objects, mathematics, evaluation

Introducción

La Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT) se propone fortalecer la innovación de nuevos ambientes y métodos de enseñanza-aprendizaje donde la utilización de las TIC's incida en la formación autónoma y permanente de los estudiantes (Plan de Desarrollo Institucional 2010-2014). Una forma de responder a lo anterior es a través del uso de Objetos de Aprendizaje (OA) que, siendo entidades de información reutilizables, pueden adaptarse a los diversos programas académicos de diferentes contextos y sistemas pedagógicos y a los diversos enfoques de enseñanza y de aprendizaje que se ponen en juego en los nuevos y flexibles ambientes educativos generados por la utilización de las TIC's en las instituciones educativas.

En relación al grupo destinatario y los contenidos de los OA (Objetos de Aprendizaje), en esta investigación, se parte de la constatación de las deficiencias en el dominio de contenidos básicos de matemáticas que presentan los aspirantes a ingresar a la UAT. Los resultados de las pruebas de Evaluación Nacional del Logro Académico de Centros Escolares (ENLACE) de los egresados de la Educación Media Superior, como del Examen Nacional de Ingreso a la Educación Superior (EXANI II) así lo confirman (CENEVAL, 2011). Por ejemplo, en los últimos 3 años, más del 40% de los egresados de la Educación Media Superior (EMS) obtuvo un nivel insuficiente de dominio de los contenidos de matemáticas. Si se incluye a los alumnos que

alcanzan el nivel elemental, el porcentaje alcanza al 80% de los egresados de la EMS. Asimismo, en el ingreso a la Unidad de Ciencias, Educación y Humanidades de la UAT, en las últimas 3 evaluaciones los aspirantes alcanzaron en promedio 942 puntos en Razonamiento Matemático y 928 en Matemáticas, valores por debajo de la media teórica de dificultad del examen (1000 puntos, equivalente al 50% de respuestas correctas). Por tal motivo, la investigación se limitará, en cuanto a población, a los alumnos de primer ingreso a la universidad (como segmento población que guarda características formativas similares de quienes estudian en la EMS) y, en cuanto a temática, a los contenidos matemáticos por las deficiencias señaladas anteriormente.

El objetivo de la presente investigación en proceso (en su primera etapa) consiste en diseñar un objeto de aprendizaje de Matemáticas Básicas (asignatura común a los distintos programas académicos de licenciatura en la institución de referencia) para estudiantes de ingreso a primer semestre en la Unidad Académica Multidisciplinaria de Ciencias de la Educación y Humanidades de la UAT (la segunda etapa contempla el desarrollo y evaluación del OA).

Marco teórico

Las innovaciones tecnológicas están brindando un acceso significativo a la información, provocando grandes cambios en la sociedad actual, en su forma de organización, en los valores, comportamientos, actitudes, etc., creando lo que se ha llamado “Sociedad de la Información”.

Las TI (tecnologías de la información) están cambiando nuestros trabajos y nuestras vidas y el sistema educativo debe adaptarse para poder cumplir su misión esencial: preparar a los individuos para el trabajo y para la vida. En particular, el sistema educativo debe prepararse para una de las tareas que serán esenciales en los años futuros: la capacidad de convertir la materia prima: *información* en producto: *conocimiento* (Fuentes, 1998).

Para responder a esta demanda, en el campo de la educación ha surgido la tendencia de crear entidades de información llamadas *objetos de aprendizaje* que, estructuradas de manera correcta, pueden ser reutilizados para desarrollar materiales educativos útiles en diversas áreas.

Como menciona Chiappe (2009), cuando hacemos referencia a un objeto de aprendizaje no nos referimos a “algo” que se pretende aprender, sino al medio por el cual se busca producir un aprendizaje con la incorporación de las TIC’s en la educación, como un material educativo digital.

Para Roig-Vila (2005), el planteamiento basado en objetos de aprendizaje es, actualmente, uno de los pilares del aprendizaje a través de internet. Para Wiley (2000), los objetos de

aprendizaje son cualquier recurso digital que pueda ser reutilizado como soporte del aprendizaje.

En lo que respecta al entendimiento de los objetos de aprendizaje y su aplicación pedagógica, lo que refleja el interés de este trabajo, es necesario hacer una reflexión sobre los objetos de aprendizaje lo que "...supone primero aceptarlos como un instrumento válido de formación humana y segundo requiere la construcción de un acervo teórico alrededor de su estructura conceptual y de su papel dentro de la práctica pedagógica." (Chiappe, 2009).

La siguiente definición considera los elementos necesarios para ser analizados desde una perspectiva técnico-pedagógica. Es necesario entender y comprender la definición de objeto de aprendizaje ya que esto posibilita su adecuada implementación:

Un objeto de aprendizaje se entiende como una entidad digital, autocontenible y reutilizable, con un claro propósito educativo, constituido por al menos tres componentes internos editables: contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización. A manera de complemento, los objetos de aprendizaje han de tener una estructura (externa) de información que facilite su identificación, almacenamiento y recuperación: los metadatos (Chiappe *et al.* 2007).

Analizando la definición presentada respecto a los OA, es importante destacar su categorización como entidad *digital*, condición que solo es posible bajo la incorporación de las TIC's como instrumentos educativos. Como menciona Chiappe (2009) en su estudio, "lo digital es natural en las TIC's, es su lenguaje propio, es parte de su propia constitución. Es por esto que, desde este marco de referencia, resulta apropiado considerar los objetos de aprendizaje como entidades digitales."

El segundo aspecto de los OA es el de ser *autocontenible*. Esta condición de autonomía supone en los objetos de aprendizaje la existencia de un requerimiento muy particular: los OA deben tener consigo todo lo necesario para cumplir su función. En otras palabras, estamos refiriéndonos a que el usuario debe tener acceso a la totalidad de los recursos necesarios para cumplir el propósito educativo para el cual el OA fue pensado (Chiappe, 2009). Con lo anterior no se establece que los OA sean cerrados y aislados de otros materiales; es cierto que en su diseño estructural deben contener todo el material e información necesaria que se brindará al alumno, pero para cumplir con esto pueden, y deben hasta cierto punto, enlazarse con materiales externos a ellos para cumplir con su propósito educativo.

Ser *reutilizable*, este es el aspecto que lo diferencia de los Materiales Educativos Computarizados (MEC) por lo cual puede considerarse como la razón de ser de los OA. Es necesario en este punto aclarar la diferencia entre reutilizar y reusar. Para Jouglard et al. (2003), reusar es el uso de algo en más de una ocasión sin variar su función o propósito. Mientras que, el diccionario de la Real Academia de la Lengua define la palabra reutilizar como utilizar algo, bien con la función que desempeñaba anteriormente o con otros fines (Chiappe, 2009).

La integración de estos *objetos de aprendizaje* en la práctica didáctica, debe tomar en cuenta varios aspectos, algunos de ellos, son las teorías del aprendizaje, necesarias para el desarrollo del material educativo y el cambio de los métodos de enseñanza y aprendizaje por nuevos enfocados en un ambiente tecnológico.

Metodología

Los Objetos de Aprendizaje están presentes cada vez con mayor fuerza en el ámbito educativo en todos los niveles, en especial a nivel superior. Por lo cual la necesidad e interés por diseñar y desarrollar estas herramientas digitales es mayor. Sin embargo, la elaboración de los OA's no es fácil ya que se deben considerar los aspectos característicos que deben cumplirse para que nuestro producto pueda considerarse como un verdadero Objeto de Aprendizaje.

Metodología ADDIE para el diseño de OA en Matemáticas

El modelo ADDIE es un proceso sistemático de diseño instruccional que se presenta como un flujo de procesos en forma lineal que representan las interrelaciones de sus etapas. Los resultados de la evaluación formativa de cada etapa pueden conducir al diseñador de regreso a cualquiera de las fases previas. El producto final de cada etapa es el producto de inicio de la siguiente etapa. El nombre del modelo se toma de las cinco etapas de las cuales consta, las cuales son: Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación (Montero y Herrero, 2008).

Dado el progreso del proyecto, se presenta por ahora, los avances en la primera etapa. No obstante, puede señalarse que para la etapa de diseño se retomarán las aportaciones que desde el enfoque sociocultural se han venido haciendo en el marco de la enseñanza de las matemáticas. Asimismo, las etapas de desarrollo e implementación seguirán la metodología institucional de desarrollo de material audiovisual interactivo que se ha venido trabajando en la Universidad Autónoma de Tamaulipas (Padilla y Treviño, 2009). Para la etapa de evaluación del OA de Matemáticas se tiene proyectado su utilización en los cursos de inducción y/o propedéuticos que se ofrecen al ingreso a la universidad.

Etapa de Análisis

Es importante desde el inicio dejar muy claros los objetivos y alcances del OA que se desarrollará, en este caso, del Objeto de Aprendizaje de Matemáticas. En este punto es necesario identificar una necesidad o deficiencia en el aprendizaje para determinar qué es lo que se va a enseñar y a quien.

Nuestro análisis referente a la identificación de la necesidad o deficiencia en el aprendizaje se basa en la información obtenida de los resultados del EXANI-II, la cual es una prueba confiable, válida, pertinente y objetiva, empleada para apoyar los procesos de selección de instituciones de educación superior en el ámbito nacional. Su objetivo es medir las habilidades y conocimientos de los sustentantes que desean realizar estudios profesionales. Este examen proporciona información integral a las instituciones sobre quiénes son los aspirantes con mayores posibilidades de éxito en los estudios de licenciatura y cuál es su nivel de desempeño en áreas fundamentales para el nivel superior.

De manera particular, el EXANI-II de selección *evalúa la habilidad para analizar y resolver problemas con base en principios elementales de las matemáticas*: el sustentante debe generalizar, abstraer, clasificar y emplear su imaginación espacial para solucionar expresiones matemáticas; situaciones que requieren operaciones algebraicas, aritméticas, trigonométricas y geométricas elementales; y problemas que involucran series con elementos visuales y alfanuméricos.

Los resultados de la última evaluación de aspirantes de ingreso a la UAT (agosto de 2011) sigue confirmando las deficiencias en el aprendizaje de las matemáticas. De entrada, el promedio general en el índice global del EXANI-II ($M = 986.0$ y $DS = 86.57$) se ubica por debajo de la media teórica (1000 puntos, equivalente a 50% de respuestas correctas), lo que nos señala deficiencias en el dominio de las habilidades y conocimientos de los aspirantes a cursar estudios de nivel superior en las distintas áreas evaluadas. Sin embargo, estas deficiencias se acentúan cuando se analiza por separado las puntuaciones de la evaluación de las habilidades de Razonamiento Lógico Matemático ($M = 979.02$ y $DS = 118.59$) y los conocimientos de Matemáticas ($M = 971.46$, $DS = 105.57$).

Por lo tanto, los resultados de la última aplicación del EXANI-II nos señalan la necesidad de atender las deficiencias en el aprendizaje de matemáticas de los aspirantes de la UAT, lo cual puede llevarse a cabo a través del diseño y desarrollo de Objetos de Aprendizaje de Matemáticas. Es necesario aclarar que, hasta este punto de nuestra investigación, solo hemos obtenido información relacionada con la prueba de selección y, de manera general, hemos podido evidenciar la necesidad de fortalecer la formación en matemáticas de los aspirantes de

la UAT. No obstante, no se ha podido establecer aún los contenidos específicos en las cuales se presentan las mayores deficiencias.

Conclusiones

La tecnología puede ayudar a los estudiantes en el aprendizaje de matemáticas. Por ejemplo, con la utilización de calculadoras y computadoras los alumnos pueden examinar más ejemplos o representaciones de expresiones algebraicas y formas geométricas de las que es posible hacer manualmente, de tal manera que fácilmente pueden realizar exploraciones y conjeturas. El poder gráfico de las herramientas tecnológicas posibilita el acceso a modelos visuales que son poderosos, pero que muchos estudiantes no pueden, o no quieren, generar en forma independiente. El nivel de compromiso y apropiación por parte de los alumnos de ideas matemáticas abstractas puede fomentarse mediante la tecnología. Ésta enriquece el rango y calidad de las investigaciones porque suministra una manera de visualizar las ideas matemáticas desde diferentes perspectivas. La tecnología también suministra un punto focal cuando los estudiantes discuten entre sí y con su maestro acerca de los objetos que muestra la pantalla y los efectos que tienen las diferentes transformaciones dinámicas que permite realizar la tecnología.

La tecnología ofrece a docentes opciones para adaptar la instrucción a necesidades específicas de los alumnos. Los estudiantes que se distraen fácilmente, pueden concentrarse mejor cuando las tareas se realizan en un computador, y aquellos que tienen dificultades de organización se pueden beneficiar con las restricciones impuestas por un ambiente de computador. Los estudiantes que tienen problema con los procedimientos básicos pueden desarrollar y demostrar otras formas de comprensión matemática, que eventualmente pueden a su vez, ayudarles a aprender los procedimientos.

Todas estas ventajas de la tecnología en el aula pueden ser recuperadas en los objetos de aprendizaje dado su condición de entidad digital, pero agregando además las ventajas de ser autocontenible y reutilizable.

Referencias bibliográficas.

- CENEVAL. (2011). *Guía del EXANI-II 2011*. Recuperado el 24 de marzo de 2011 de http://archivos.ceneval.edu.mx/archivos_portal/7596/GuiadelEXANI-II2011.pdf
- Chiappe L., A. (2009). Acerca de lo pedagógico en los objetos de aprendizaje. Reflexiones conceptuales hacia la construcción de su estructura teórica. *Estudios Pedagógicos*, 35(1), 261-272

- Chiappe, A., Segovia, Y. y Rincon, H. Y. (2007). Toward an instruccional design model based on learning objects. *Educational Technology Research and Development*, 55: 671-681.
- Jougard, C., Echeverría, A. y Herrera, L. (2003). *Una metodología de desarrollo de un framework para la simulación de sistemas multifísica*. Recuperado el 10 de marzo de 2008 en: <http://www.cimec.org.ar/ojs/index.php/mc/article/view/780/735>
- Leal, J.M. (2010). *Plan de desarrollo institucional 2010-2014*. Universidad Autónoma de Tamaulipas, México 2010. Recuperado el 7 de marzo de 2011 de http://portal.uat.edu.mx/contenido/portal2010/transparencia/reglamentos_portal/plan_desarrollo.pdf
- Montero, J., Herrero, E. (2008). Las herramientas de autor en el proceso de producción de cursos en formato digital. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación* 33, 59-72.
- Padilla, G., Treviño, M. (2009). La elaboración de objetos de aprendizaje como propuesta estratégica para la innovación educativa y la incorporación de las tecnologías de información y comunicación (TIC) en la práctica docente. *Actas del IV Congreso Internacional de Innovación Educativa: La innovación educativa, una estrategia para la transformación*, 708-717. Tampico, México.
- Roig-Vila, R. (2005). Diseño de materiales curriculares electrónicos a través de Objetos de Aprendizaje. *Revista de Educación a Distancia. RED*, IV, 1-10.
- Wiley D, 2000, *The Instructional Use of Learning Objects: Version Online 2000*. Recuperado el 20 de mayo de 2011 de <http://www.reusability.org/read/>