

EL DISEÑO DE OBJETOS DE APRENDIZAJE PARA GEOMETRÍA

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

México

Resumen. La investigación en proceso tiene como objetivo el diseño, desarrollo y evaluación de Objetos de Aprendizaje para el aprendizaje de Geometría, área en la que se han detectado deficiencias en los alumnos de nuevo ingreso a la Universidad Autónoma de Tamaulipas. El trabajo probará una metodología institucional de producción de Objetos de Aprendizaje a la vez que valora la pertinencia de la herramienta. Su construcción parte del análisis de las necesidades formativas de los destinatarios, así como de los contenidos de aprendizaje, los recursos tecnológicos disponibles, etc., para su elaboración. Particularmente, se centra en el aprendizaje de los procesos de visualización y de razonamiento implicados en la resolución de problemas geométricos.

Palabras clave: objeto de aprendizaje, geometría

Abstract This ongoing research aims to design, develop and evaluate the learning objectives (LO) for learning Geometry, area where weaknesses have been detected from freshman students in the university. This study will prove an institutional methodology to produce learning objectives and assess at the same time the convenience of such. Its creation is based on the analysis of the educational needs of the recipients, as well as learning content, technology resources available, etc., for its creation. In particular, it focuses on learning, visualization, and reasoning processes.

Key words: learning objects, geometry

Introducción

La Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT) se propone innovar los ambientes y métodos de enseñanza-aprendizaje basados en las TICs para incidir en la formación autónoma y permanente de los estudiantes (Plan de Desarrollo Institucional 2010–2014). Una forma de respaldar esa iniciativa es a través del desarrollo de Objetos de Aprendizaje que, siendo entidades de información reutilizables, pueden adaptarse a los nuevos y flexibles ambientes educativos que se propician en las instituciones educativas que apuestan por la utilización pedagógica de las TICs.

La investigación en proceso tiene como objetivo el diseño, desarrollo y evaluación de Objetos de Aprendizaje para el aprendizaje de Geometría, área en la que se han detectado deficiencias por parte de los alumnos del nuevo ingreso a la universidad. De los resultados de la evaluación interna de aspirantes de ingreso a la UAT en Matemáticas (que incluye las áreas de Aritmética, Álgebra y Geometría) se detectó que es en Geometría donde se presentaron las mayores deficiencias. De ahí el interés por diseñar objetos de aprendizaje para esta área.

El diseño permitirá probar una metodología institucional de diseño y producción de Objetos de Aprendizaje a la vez que se valora la pertinencia de la herramienta para mejorar los niveles de dominio de los contenidos de la asignatura de Matemáticas Básicas que se oferta en el Núcleo de Formación Básica de los programas académicos de la Institución. La producción de Objetos de Aprendizaje parte del análisis de las necesidades formativas de los destinatarios, así como de los contenidos, recursos tecnológicos, procesos de evaluación, entre otros, para su elaboración. Particularmente nos centraremos en la caracterización de la coordinación de los procesos de visualización y procesos de razonamiento que han sido propuestos por Duval (1998) para la solución de problemas geométricos.

Marco teórico

Cuando estudiamos los procesos cognitivos involucrados en el aprendizaje de la Geometría debemos tener en cuenta la diferencia entre los conceptos de dibujo y figura, puesto que hay que distinguir el contenido de una representación y lo que representa (Duval, 1995). Si se habla de figura, entendemos la imagen mental de un objeto físico; en cambio, el dibujo es la representación gráfica de una figura en sentido amplio, ya sea sobre un papel, el ordenador o un modelo físico (Torregrosa y Quesada, 2007). La visualización es una actividad del razonamiento o proceso cognitivo basada en el uso de elementos visuales o espaciales, tanto mentales como físicos, utilizados para resolver problemas o probar propiedades (García y López, 2008).

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 reutilizables para desarrollar materiales educativos útiles en diversas áreas. 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 (2001), los Objetos de Aprendizaje son cualquier recurso digital que pueda ser reutilizado como soporte del aprendizaje. 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.

En todo proceso educativo intervienen dos aspectos, la enseñanza y el aprendizaje, y aunque pareciera que son inseparables, es posible que se dé el aprendizaje sin la enseñanza, “es menester mencionar que los objetos de aprendizaje se circunscriben dentro del marco de procesos educativos centrados en el estudiante, donde se privilegian los asuntos relacionados con el aprendizaje sobre los de la enseñanza” (Chiappe, 2009, p.45).

La reutilización es un aspecto que los diferencia de los Materiales Educativos y Computarizados (MEC) por lo cual puede considerarse como la razón de ser de los Objetos de Aprendizaje. Es necesario en este punto aclarar la diferencia entre reutilizar y reusar. Para Jougard, Echeverría y Herrera (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). A esta segunda acepción nos referimos en este trabajo.

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 Objetos de Aprendizaje 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.

La metodología con la que se trabaja institucionalmente se presenta como un flujo de procesos en forma lineal que representan las interrelaciones de las etapas de producción y evaluación de Objetos de Aprendizaje. 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.

La integración de estos Objetos de Aprendizaje en la práctica didáctica debe tomar en cuenta varios aspectos, algunos de ellos, son las teorías de aprendizaje —en nuestro caso, recuperamos principalmente las aportaciones de Duval (1995, 1998) para el aprendizaje de la Geometría—, necesarias para el desarrollo del material educativo y el cambio hacia los métodos de enseñanza y aprendizaje enfocados para un ambiente tecnológico.

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.

Para dar respuesta al reto de incorporación de las tecnologías emergentes en los procesos educativos, la UAT ha diseñado una metodología para el desarrollo de Objetos de Aprendizaje basada en una serie de etapas lógico-constructivas que permiten crear contenidos flexibles, dinámicos y altamente adaptables a los ambientes virtuales o presenciales. Esta metodología ha evolucionado y se ha perfeccionado a lo largo de cinco años a partir de la presentación y retroalimentación en eventos académicos nacionales e internacionales (Figura 1). En 2008-2009 recibió el respaldo de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), a través del Sistema Nacional de Educación a Distancia (SINED), para ser consolidada en los ámbitos regional, nacional e internacional. Esto se debió a: 1) el carácter amigable de la estrategia para dotar al docente de competencias para diseñar la interfaz, el diagrama conceptual, los contenidos y el guión académico-técnico; 2) la facilidad de plasmar lo aprendido en una presentación electrónica interactiva; y 3) la posibilidad de coordinar, supervisar el desarrollo, y evaluar la efectividad del producto generado.

Etapas para la construcción de objetos de aprendizaje

La metodología considera ocho etapas para la construcción de los Objetos de Aprendizaje de tipo profesional, y seis (excluyendo la 2 y la 6) para los que son diseñados y elaborados por el docente. Estas etapas son: 1. Selección del tema; 2. Selección de los académicos, considerando a los que desarrollarán el contenido, los asesores en diseño instruccional y los que certificarán la calidad del material; 3. Determinación del contenido; 4. Diseño instruccional y elaboración de guiones; 5. Desarrollo del Objetos de Aprendizaje (considerando interoperatividad, reusabilidad, escalabilidad, interactividad, accesibilidad, durabilidad, etc.); 6. Revisión del Objetos de Aprendizaje por los asesores en diseño instruccional y los académicos que certificarán su calidad; 7. Prueba y corrección del Objetos de Aprendizaje y 8. Liberación del Objeto de Aprendizaje (Ver Figura 1).

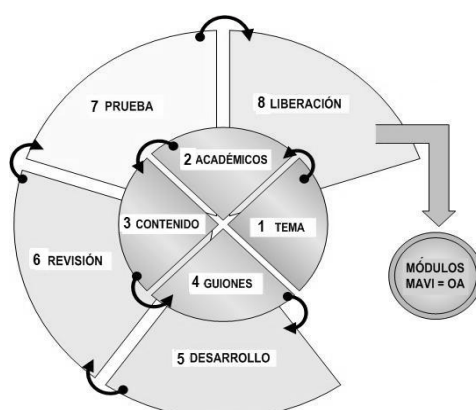



Figura 1. Etapas para la construcción del OA con la Metodología-UAT.
Tomado de Padilla y Hernández (2011)


El avance del proyecto que aquí se presenta cubre las primeras cinco etapas. Para el caso de la selección del tema, la documentación de las deficiencias en los aprendizajes de Matemáticas que se comentan arriba permitió la selección de esta disciplina para el desarrollo de un Objeto de Aprendizaje. No obstante, para una mayor delimitación del contenido específico a cubrir se procedió a analizar los resultados del examen del curso propedéutico de Matemáticas en la Unidad Académica Multidisciplinaria de Ciencias, Educación y Humanidades, UAT. Los resultados obtenidos en las tres áreas (Aritmética, Álgebra y Geometría) de evaluación por los aspirantes de ingreso a esta unidad académica. Ante esta evidencia, se procedió a diseñar y desarrollar un Objeto de Aprendizaje para facilitar el dominio de los contenidos de aprendizaje de Geometría, específicamente sobre el cálculo de perímetros y áreas de las principales figuras y cuerpos geométricos.

Para la selección de los académicos, segunda etapa, cabe mencionar que los colaboradores del proyecto desempeñarán los roles de desarrolladores de contenido y asesores en diseño instruccional. La tercera etapa de determinación del contenido implica recopilar, seleccionar, investigar y organizar los contenidos de acuerdo con el tema y el objetivo establecido. En torno a la cuarta etapa de diseño instruccional, se procedió al llenado de cinco formatos de la propuesta metodológica de la UAT para proporcionar la información necesaria para la elaboración de Objetos de Aprendizaje al diseñador gráfico, al programador y a los expertos en audio y video. Estos formatos son el de descripción general; estrategia didáctica; texto, audio y animación (guión técnico); evaluación, e información complementaria. A continuación se presenta un apartado del guión técnico para la construcción de los triángulos.



DISEÑO DE OBJETOS DE APRENDIZAJE
METODOLOGÍA-UAT


GUIÓN TÉCNICO
(Formato F03)



TEXTO-AUDIO-ANIMACIÓN
 EXPLICACIÓN, DEFINICIÓN, REFERENCIA

TEMA	Identificación de figuras geométricas en nuestro entorno y elaboración de representaciones gráficas para la solución de problemas geométricos.		
Elaboró	Sergio Correa Gutiérrez, Evelia Reséndiz Balderas, José Francisco Sánchez Gutiérrez, Miguel Salazar Blanco	Fecha	29/09/2012

No.	<input checked="" type="checkbox"/> Texto <input checked="" type="checkbox"/> Audio <input type="checkbox"/> Referencia	<input type="checkbox"/> Animación
3.1	<p>El triángulo.</p> <p>Como recordarás, el triángulo es una figura plana limitada por tres lados.</p> <p>Geométricamente, se forma uniendo tres puntos en el plano donde al menos uno de ellos no pertenece a la recta que une a los otros dos puntos. (Texto1)</p> <p>Todos los dibujos anteriores, aunque distintos entre sí, ilustran la figura del triángulo pues cumplen la condición de estar limitados por tres lados. Asimismo, otra característica de los triángulos es que sus ángulos interiores suman 180° (grados). (Texto2)</p> <p>Debido a la variedad de formas, los triángulos se pueden clasificar según las dimensiones de sus lados o de sus ángulos. Da clic en el botón "Continuar" y repasemos la clasificación de los triángulos. (Texto3)</p>	<p>El título aparece centrado.</p> <p>Texto1 aparece con cualquier efecto.</p> <p>Se construyen 4 triángulos que ilustran la definición geométrica. Es decir, se resaltan tres puntos, se verifica que un tercer punto no está en la recta que une a los otros dos, y luego se unen los tres puntos.</p> <p>Texto 2 y Texto3 aparecen después del trazo de los triángulos.</p>

No.	<input type="checkbox"/> Dibujos, contenido, explicación, ejemplos, ...
3.1	<p>Construir los triángulos de la Diapositiva2. Marcar primero los puntos que delimitan las figuras, y posteriormente ir uniendo los puntos a través de segmentos de recta (omitir valores en fuente color rojo). Ejemplo:</p> 

Página 1 de 15

29/09/2012

Figura 2. Ejemplo del llenado del Formato F03. Guión Técnico.

Para las siguientes etapas del proceso de desarrollo y evaluación de Objetos de Aprendizaje aquí definido, el proyecto contempla en la etapa de elaboración del Objeto de Aprendizaje la integración del texto, imágenes, animaciones, sonido, etc., en un material audiovisual interactivo que atiende las propiedades de interoperatividad, reusabilidad, escalabilidad, interactividad, accesibilidad, durabilidad, entre otras. Para ello, se procedió a elaborarse con apoyo de Master Collection CS5 de Adobe. La siguiente pantalla es un ejemplo de la construcción del Objeto de Aprendizaje.

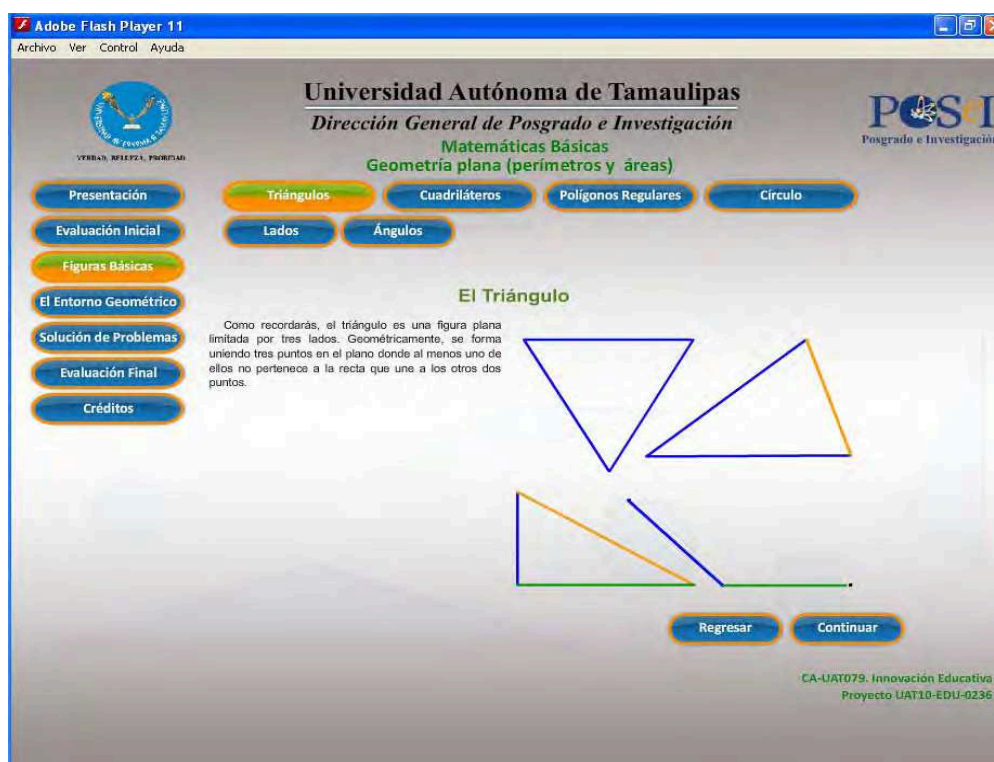


Figura 3. Captura de pantalla del Objeto de Aprendizaje de Geometría

Una vez terminada la etapa anterior, pasará a revisión tanto de los colaboradores del proyecto como de maestros de la Academia de Matemáticas de la UAT, quienes sugerirán los cambios o adecuaciones necesarias.

En la etapa 7, de prueba y corrección del material, se trabajará con los grupos de alumnos del curso propedéutico de ingreso a la UAMCEH para probar los aspectos pedagógicos y tecnológicos del Objetos de Aprendizaje. Si proceden, se realizarán las adecuaciones necesarias para hacerse procederá a realizarlas.

En la última etapa de liberación del material, no sólo se pondrá disponible el Objeto de Aprendizaje desarrollado en la plataforma del Campus Virtual de la UAT, si no que se elegirá un grupo control y otro experimental de la Licenciatura en Ciencias de la Educación, opción en Tecnología Educativa para en un diseño pretest y postest medir el impacto de la utilización de este Objeto de Aprendizaje en el aprendizaje de Geometría. Asimismo, se incluye, al final de este proceso, la valoración de los usuarios del material audiovisual interactivo puesto a su disposición.

Conclusiones

La integración de estos Objetos de Aprendizaje en los nuevos ambientes educativos generados por la incorporación de las TICs, debe tomar en cuenta varios aspectos, entre ellos, y de manera principal, las teorías de aprendizaje y las contribuciones de las didácticas específicas – en nuestro caso, recuperamos principalmente las aportaciones de la psicología constructivista y las contribuciones de Duval (1988) para el aprendizaje de la Geometría–, necesarias para el desarrollo del material educativo y el cambio hacia los métodos de enseñanza y aprendizaje enfocados para un ambiente tecnológico. Aunado a lo anterior, el poder gráfico de las herramientas tecnológicas posibilita el acceso a modelos visuales que son poderosos y que pueden contribuir al desarrollo de los procesos de visualización y razonamiento necesarios en la solución de problemas geométricos.

La tecnología ofrece a docentes opciones para adaptar la instrucción a necesidades específicas de los alumnos. 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

- Duval, R. (1995). *Sémiosis et pensée humaine. Registres sémiotiques et apprentissages intellectuels*. Berne, Suisse: Peter Lang (traducción española, *Semiosis y pensamiento humano* (1999). Cali, Colombia: Universidad del Valle).
- Duval, R. (1998). Geometry from a cognitive point of view. En C. Mammana & V. Villani (Eds.), *Perspective on the Teaching of the Geometry for the 21st Century* (pp. 37-51). Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- García S. y López O., (2008). *La enseñanza de la Geometría*. Colección: Materiales para apoyar la práctica Educativa. México: Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación.
- Chiappe, 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.
- Jouglaard, 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>
- Padilla, G. y Hernández, M., (2011). Metodología-UAT: Una metodología para el diseño de objetos de aprendizaje en Avances en objetos de aprendizaje. En F.J. Álvarez y J. Muñoz

- (Eds.), *Experiencias de redes de colaboración en México* (pp. 47-70). México: Departamento Editorial de la Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- Roig-Vila, R. (2005). Diseño de materiales curriculares electrónicos a través de objetos de aprendizaje. *RED. Revista de Educación a Distancia*, 4, 1-10.
- Torregrosa, G. y Quesada, H. (2007). Coordinación de procesos cognitivos en geometría. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 10(2), 275-300.
- Wiley, D. (2001). *The Instructional Use of Learning Objects: Version Online 2000*. Recuperado el 20 de mayo de 2011 de <http://www.reusability.org/read/>