

OBJETOS PARA APRENDIZAJE QUE INTEGRAN UN AMBIENTE VIRTUAL

Rafael Pantoja Rangel, Ricardo Ulloa Azpeitia
Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán. Universidad de Guadalajara. (México)
rpantoja@prodigy.net.mx, rulloa@matedu.webexone.com

Campo de investigación: educación a distancia. Nivel educativo: superior
Palabras clave: objeto para aprendizaje, ambiente virtual, multimedia

Resumen

Un elemento importante en un ambiente para aprendizaje de las matemáticas son los objetos para aprendizaje (Learning Objects), materiales educativos diseñados y elaborados para un tema específico (Teoría de Polinomios), que tienen como propósito que el alumno tenga un primer acercamiento con el contenido, y pueda consultarlo cuantas veces sea necesario. El objeto para aprender funge como la base orientadora de la acción, porque le proporciona al usuario el conjunto mínimo de conocimientos del tema seleccionado, además de que son un buen apoyo para el docente. Se describen los objetos para aprendizaje que se elaboraron para el curso obligatorio de álgebra superior de la Maestría en Ciencias en la Enseñanza de las Matemáticas.

Introducción

Echenique (1994, p. 18) señala que para los cursos no presenciales se debe elaborar “material audiovisual que complemente el material escrito, que ilustre situaciones que de otra manera resultan difíciles de describir”, además, “programas de computadora que permitan la realización de prácticas o simulaciones que complementen el aprendizaje de una asignatura o área de conocimiento”. El diseño y desarrollo de material didáctico con base en las nuevas tecnologías se ha visto relegado, entre otras razones por: (a) La dificultad para producir un programa multimedia, ya que incluye aspectos de programación que requieren de habilidades específicas, usualmente no proporcionadas en la formación profesional de los profesores de matemáticas, (b) La gran cantidad de tiempo que consume desarrollar un material didáctico para sistematizar la información, (c) La facilidad de elegir uno o varios libros existentes en el mercado, aunque los objetivos para los que fueron elaborados no coincidan con los del curso y (d) Por los altos costos.

Para la educación a distancia la situación es crítica, porque se acostumbra que recursos didácticos utilizados para un curso presencial se adapten para la modalidad a distancia de acuerdo a la experiencia del profesor. Estos medios y materiales se ubican en alguna plataforma virtual en internet, que se ofrece de manera gratuita o en algún servicio público (e-learning, 2004) para que el alumno pueda consultarlo desde cualquier lugar donde tenga acceso al servicio de la red mundial de la información (WWW).

Esta falta de materiales, aunada a los antecedentes que se tienen sobre los problemas de aprendizaje de la matemática (Howson & J. P. Kahane, 1990), hacen necesaria la creación de nuevos ambientes para aprender, presenciales o virtuales, soportados con las tecnologías de la información y comunicación (TIC), que propician, entre otras cosas, la interactividad y la comunicación entre los actores de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Característica importante de las TIC es que brindan la posibilidad de reorganizar los cursos y los métodos pedagógicos en universidades del mundo, tendientes a ofrecer servicios de instrucción, capacitación y actualización (UNESCO, 1998). En diferentes investigaciones (Materi, R. y Fahy, P., 2004; Mason y Rennie, 2004; Pimentel, 1999; Knox, 1997) se afirma que la utilización o diseño de medios y materiales es un factor importante para lograr aprendizaje. En Guàrdia y Sangrà (2005) se especifica como un punto medular que la estructura de los medios y materiales se fundamente en alguna de las teorías modernas del conocimiento como lo es aprendizaje significativo, el constructivismo endógeno o el

constructivismo social (Kelly, 1997; Kolb, 1985; Dubinsky, 1991; Alexander y De Alba, 1997; Zañartu, 2005; Yelland y Masters, 1997; Ballester, 2002).

En el proyecto que engloba lo presentado en este escrito, se diseñó un ambiente virtual para aprendizaje con soporte en actividades desarrolladas con tres programas multimedia, el software MathCad, Foros de Discusión y un libro de texto elaborado para el curso. Se investigó el efecto producido sobre el aprendizaje de la Teoría de Polinomios y se exploró la efectividad de los elementos que integraron la alternativa instruccional propuesta para el aprendizaje autogestivo en las modalidades presencial y a distancia. En el estudio se asevera la satisfacción de los estudiantes por los objetos para aprendizaje que soportaron el ambiente virtual y que ayudaron a solucionar las dudas metodológicas y tecnológicas surgidas durante el proceso educativo. Se afirma que el ambiente virtual propuesto para esta investigación produce satisfacción y aprendizaje a los estudiantes sujetos a la experimentación.

En este artículo se describe el software con el que se generaron los objetos para aprendizaje, parte integral de la estructura del ambiente virtual para aprendizaje propuesto.

Objetos para aprendizaje de Teoría de Polinomios

Un objeto para aprendizaje, (IEEE en Martínez, 2002) es cualquier entidad digital o no digital que puede ser usada, re-usada o referenciada para el aprendizaje soportado con tecnología. Algunas características de los objetos para aprendizaje son:

- a) faciliten su descubrimiento y almacenamiento en bases de datos locales y globales, para lo cual los objetos de aprendizaje deben estar dotados de información semántica (meta-datos) que facilite su descubrimiento y reutilización
- b) favorezcan el uso de ontologías que permitan resaltar la estructura de los objetos de aprendizaje confiriéndoles significado pedagógico y
- c) potencien la personalización de los contenidos educativos y el desarrollo de objetos de aprendizaje inteligentes que puedan asistir al usuario en la realización de tareas más significativas dentro de la web semántica.

Se diseñó material con la filosofía de los objetos para aprendizaje (Makenzie, 2005), i.e., reusable, sustentado en el aprendizaje significativo, portable, con contenidos específicos y que colaborara para que el usuario aprenda en el aula, fuera de ella o en donde tuviera acceso a una computadora y en su caso, a Internet. En el sitio <http://matedu.webexone.com> se ubicaron los objetos elaborados.

Para el caso de un polinomio de grado n con coeficientes reales, se sabe por el teorema fundamental del álgebra, que tiene n raíces, reales o complejas, que, de ser el caso, son conjugadas, $\alpha \pm i\beta$, que por el teorema de Budan-Fourier se acotan en un intervalo de tamaño predeterminado, que desde el renacimiento se conoce la solución de los polinomios de segundo, tercer y cuarto grado, que por varios siglos se buscó una fórmula para determinar las raíces de cualquier polinomio de grado mayor que cuatro y no se encontró, que por el teorema de Taylor se aproxima mediante un polinomio una función trascendente, en fin, de tal magnitud es la importancia de los polinomios.

Para acotar las raíces del polinomio los cálculos son tediosos, al igual que para aproximar una raíz real por los métodos de Newton, bisecciones o aproximaciones, por lo que se requiere que el profesor le programe al alumno alternativas para aprender todo lo referente a los polinomios. El planteamiento que se hace en este escrito, toma en consideración que los procesos dinámicos son difíciles de representar con lápiz y papel, así que se promueve la utilización de las TIC para motivar al estudiante para que aprenda todo lo referente a polinomios. Para el caso que se ocupa, el

programa POLMULTI, los videos en formato AVI, la guía de estudio, los archivos en MathCad, son objetos para aprendizaje que los estudiantes utilizaron para lograr conocimiento.

Descripción de los objetos para aprendizaje

ToolBook Instructor II

El *software* ToolBook producido por la compañía *Asymetrix Learning System, Inc*, es sencillo de manejar y es especial para producir programas multimedia, porque sus rutinas permiten integrar imágenes, gráficas, video, animaciones y audio digitalizado. Otra característica muy especial es que puede compilar el programa creado (Asimetrix, 1999). A un programa multimedia generado con ToolBook se le conoce como un libro, porque al igual que cualquier obra literaria, se integra de un determinado número de páginas. Una propiedad importante del ToolBook es que todos los programas pueden ser vinculados de una manera muy sencilla, situación que permite, en caso que sea decisión del programador, construir un libro para cada tema o contenido seleccionado, porque un libro demasiado extenso puede provocar errores difíciles de detectar o porque al usuario se le haga demasiado extenso el contenido incluido.

Las gráficas, videos, animaciones y audio con sus extensiones respectivas, como gif, bmp, jpeg, avi, flc, mov, wav y mp3, que fueron generados en otros programas como DERIVE, MathCad, Digital Video Producer o PhotoMorph, se incluyen en el libro ToolBook.

Authorware

Este programa integrador de multimedia, trabaja en la plataforma de Windows y tiene una forma muy especial para generar las rutas de navegación, los botones interactivos y los demás objetos que lo conforman. Los iconos se activan al arrastrarlos con el ratón de la computadora a la línea de ejecución del programa, lo que indica que el objeto se ejecutará en forma secuencial, hasta que mediante un icono de interacción, indique una transferencia de control no lineal. Una vez que se ubica el icono en la línea de ejecución del programa, mediante un doble Clic se activan las propiedades del objeto, que puede ser insertar una gráfica, mover un objeto de un punto a otro, que aparezca un texto en un determinado tiempo, transferir el control a otro punto, que se ejecute un video o que se pase de una página a otra. Con el Authorware se elaboró el programa multimedia POLMULTI, archivo que tiene un tamaño de 8.802 MB con un total de 3537 íconos.

DERIVE

El DERIVE es un *software* del área de Matemáticas, que requiere de un equipo de cómputo de poca capacidad para ejecutarse, porque la instalación completa requiere de 3 Megabytes (MB) de espacio en disco duro, que no demerita la función de sus rutinas, en la solución de una gran cantidad de ejercicios de matemáticas. En el modo de álgebra se escriben las expresiones matemáticas, las indicaciones y las rutinas matemáticas, mientras que en los otros dos modos PLOT 2D y PLOT 3D, se grafican las funciones en dos y tres dimensiones.

DERIVE se utilizó para generar las gráficas de las funciones matemáticas que se incluyeron en los objetos para aprendizaje ASUPERIOR, POLMULTI, NCOMPLEJOS y MNUMÉRICOS; las gráficas se capturaron con la opción *Copy windows* del menú *Plot*, que permite copiar al escritorio de Windows todas las gráficas en un mismo tamaño, las que posteriormente se procesaron con el programa Microsoft Paint ® para colocar texto, líneas, cambiar de tamaño o de color alguna sección de la gráfica.

PhotoMorph

El PhotoMorph es un programa que es utilizado para el diseño gráfico y la producción multimedia, que combina de manera sencilla la edición de gráficas, los efectos especiales y el video digital, en

los diversos formatos que acepta la plataforma Windows. PhotoMorph se conforma de dos secciones principales: *Image* and *Project*. La opción *Image* se elige para modificar el color y el tamaño de una imagen, mientras que el menú *Project* se selecciona cuando se pretende realizar un video a partir de gráficas previamente elaboradas, elegir diferentes tipos de efectos, abrir un video y ejecutarlo con el comando AVI.

La transición, que es un concepto importante en PhotoMorph, porque es la base para elaborar un video y que significa la transformación de una imagen en otra, mediante alguno de los efectos *Morph*, *Warp*, *Tansition*, *Colorize*, *Distor* u *Overlay*. El video NEWTON.AVI se elaboró con PhotoMorph a partir de las gráficas Newton1.jpg, Newton2.jpg,... Newton25.jpg, que previamente se generaron con el programa DERIVE y se modificaron con el Microsoft Saint. Los parámetros para el video son:

Parámetro	Unidades
Cuadros por segundo (FPS)	15
Efecto de transición de la primera gráfica a la segunda gráfica	Morph
Unidades del video	320x240
Controlador de Compresión	Intel indeo
Duración de la transición	4 seg. o 60 FPS
Opciones de transición (la transformación de una grafica a otra)	100 %

En el recuadro *Start* del escritorio de PhotoMorph se inserta la primera gráfica y en el recuadro *End*, la segunda gráfica. Hacer Clic en el icono que representa una cinta de película y que se ubica entre los dos recuadros, para insertar este segmento del video. A continuación se hace Clic en la instrucción *Create Animation*, que activa una ventana donde el usuario debe escribir el nombre del video y el lugar donde se guardará, previamente seleccionado por el desarrollador del multimedia. Cuando se genera la primera transición, de manera automática se genera el espacio para la tercera gráfica, y así sucesivamente hasta incluir todas transiciones para el video sin audio. Con este procedimiento se generaron los videos:

Nombre	Tamaño	Número de Gráficas JPEG	Dimensiones
newton.avi	17.2 MB	25	508x316
MCAD.avi	70 MB	25	556x432
BISEC.avi	15 MB	16	508x316
Iter1.avi	37.1 MB	32	508x316
Iter2.avi	8.44 MB	20	508x316
Iter3.avi	29.2 MB	33	508x316
Iter4.avi	19.9 MB	21	508x316
		172 Gráficas	

Autorunner

Autorunner es un programa para generar un menú de presentaciones autoejecutables, característica que tiene un CDROM que al insertarlo en la unidad lectora, la computadora lo detecta y lo presenta en la pantalla del monitor para su instalación. Se recomienda que el usuario tenga ya organizados

los archivos que se incluirán en el proyecto del CDROM autoejecutable, que en esta investigación, se integró en el directorio C:\asuperior\setup\SETUP.exe.

En Windows XP, de *Inicio* → *programas* → *Autorunner* ejecutar *Inimaker*. En la siguiente fase, se insertan los mensajes que orientarán al usuario para instalar el programa, la gráfica del Background y un archivo de sonido.

Se selecciona el icono que simbolizará el programa en el ambiente Windows.

El paso siguiente es elegir el archivo que se ejecutará una vez que la computadora detecta el CDROM, que fue SETUP.EXE.

En este paso se opta por un icono adicional con el que se identifica el programa y se hace Clic en *OK*.

Por último, se guarda el proyecto en el subdirectorio seleccionado, para ello se hace Clic. Se procede a grabar los archivos del subdirectorio donde se encuentra el programa a ejecutar y los archivos adjuntos generados por el *software* Autorunner.

Conclusiones

El ambiente para el aprendizaje de los Polinomios de Grado Superior diseñado con soporte en los objetos para aprendizaje ASUPERIOR, NCOMPLEJOS y MNUMÉRICOS, el Libro Electrónico con Mathcad, el software Mathcad, la Guía de Estudio de Álgebra Superior, los foros de discusión y los correos electrónicos, resultó ser una buena alternativa para que el estudiante mediante un trabajo autogestivo, adquiera un aprendizaje que sea significativo.

Es importante tener claros los objetivos del curso para la selección y/o elaboración de los objetos para aprendizaje, que se sugiere tengan una alta correlación con la naturaleza de los contenidos, para que sea posible la transferencia y adquisición de aprendizajes desde diferentes perspectivas. Un objeto para aprendizaje de las matemáticas es un elemento que fortalece un ambiente para el aprendizaje de las matemáticas, que debe estar integrado al diseño instruccional del curso en cuestión.

Referencias bibliográficas

- Alexander, D. y De Alba, L. (1997). Groups for proofs: Collaborative Learning in a Mathematics Reasoning Course. *PRIMUS, Problems, Resources, and Issues in Mathematics Undergraduate Studies, Vol. VII, No. 3*, September, Ed. Published Quarterly United States Military Academy, West Point, N.Y. 10996, USA.
- Dubinski, E. (1991). Cap. 7: *Reflective Abstraction in Advanced Mathematical Thinking*. Editado por Tall, D. Mathematics Education Library.
- Echenique, J. (1994), La asesoría y las técnicas para el aprendizaje en los sistemas abiertos y a distancia. *Parámetros de calidad de la Educación Abierta y a Distancia*, Quinta Reunión Nacional de Educación Abierta y a Distancia. México: UNAM.
- e-learning: Soluciones de e-learning. Formación a Distancia. Disponible en línea: <http://e-learning.bankhacker.com/>. 05-05-04
- Guàrdia, L. y Sangrà, A. (2005). Diseño instruccional y objetos de aprendizaje; hacia un modelo para el diseño de actividades de evaluación del aprendizaje *on-line*. Universitat Oberta de Catalunya, Barcelona. <http://www.uoc.edu>
- Howson, G. y Kahane, J. P. (1990), *Mathematics and Cognition, A research Synthesis by International Group for the Psychology of Mathematics Education*. ICMI Study Series. USA: Cambridge University Press.

- Kelly, C. (1997). The Theory of Experiential Learning and ESL. *The Internet TESL Journal*, Vol. III, No. 9, September. The Internet TESL Journal. Disponible en línea <http://iteslj.org/Articles/Kelly-Experiential/>. 16-02-05
- Knox, D. (1997). A review of the use of video-conferencing for actuarial education –A three-year case study. *Distance education*, Volume 18, number 2, pp. 225-235. Australia
- Kolb, D. (1985). *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*. USA: Prentice-Hall.
- Mackenzie-Robb, L. (2005). Packaging and publishing learning objects: best practice guidelines. BECTA. Recuperado el 30 de octubre del 2006 de http://www.becta.org.uk/page_documents/industry/content_packaging.pdf.
- Martínez, J. (2002). Objetos de aprendizaje. Una aplicación educativa de Internet 2. Recuperado el 28 de Octubre de 2006 de: <http://eae.ilce.edu.mx/objetosaprendizaje.htm>
- Mason, R. and Rennie, F. (2004). Broadband: A solution for Rural-e Learning? *International Review of Research in Open and Distance Learning*. ISSN: 1492-3831. Disponible en línea: http://www.irrodl.org/content/v5.1/mason_rennie.html. 11-05-04
- Materi, R. y Fahy, P. (2004). Interim report: A case study of internet based Distance Education Program Development in Vietnam. *International Review of Research in Open and Distance Learning*. ISSN: 1492-3831. Disponible en línea: http://www.irrodl.org/content/v5.1/materi_fahy.html. 11-05-04
- Pimentel, R. (1999). Design of Net-learning Systems Based on Experiential Learning. *JALN Volume 3, Issue 2 – November, Department of Electrical and Computer Engineering, Kettering University, Flint, Michigan 48504*. Disponible en línea: http://www.sloan-c.org/publications/jaln/v3n2/v3n2_pimentel.asp. 16-02-04.
- UNESCO (1998). La educación superior en el siglo XXI : visión y acción. Extractada por Elisa Morales Flores. *Biblioteca Virtual de Bibliotecas Consultores Lima: Bibliotecas Consultores*. Disponible en línea: http://www.bibliotecas.org/archivos_biblioteca/doc51.pdf. 22-02-05
- Yelland, N. y Masters, J. (1997). Learning Mathematics with technology: Young Children's understanding of Paths and Measurement. *Mathematics Education Research Journal*, Vol. 9 No. 1, Mayo de 1997, Mathematics Education Research Group of Australasia, Inc. pp. 83-99.
- Zañartu, L. (2005). Aprendizaje colaborativo: una nueva forma de Diálogo Interpersonal y en Red. *Contexto Educativo. Revista Digital de Educación y nuevas Tecnologías*, Número 28 - Año V.