

INTRODUCCIÓN DE OBJETOS DE APRENDIZAJE EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA DISCRETA EN LA UCI

Danilo Amaya Chávez

Universidad de las Ciencias Informáticas

dach@uci.cu

(Cuba)

Resumen. Por su elevada aplicabilidad e importancia en la formación matemática que requiere un profesional de perfil Informático, la Matemática Discreta no puede estar ausente del plan de formación de los futuros profesionales que cursan estudios en la Universidad de las Ciencias Informáticas. Se propone una alternativa para el diseño e introducción de objetos de aprendizaje como apoyo al proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina Matemáticas Discretas; basada en la utilización de multimedias interactivas soportadas en programas de fácil acceso y empleo, que a su vez, propician al estudiante una mayor apropiación y asimilación del contenido. De igual forma, estas le brindan los recursos necesarios para la autogestión del contenido que demanda el modelo de formación centrado en el aprendizaje puesto en práctica en dicha institución docente. El trabajo toma como referencia la experiencia de aprendizaje devenida del empleo de una multimedia desarrollada por el autor, la cual se expone al efecto.

Palabras clave: objetos de aprendizaje, enseñanza aprendizaje, matemática discreta, autogestión del contenido

Abstract. Because of its high applicability and relevance in mathematics education that is required for a professional computer profile, Discrete Mathematics cannot be absent from the training plan for future professionals who are studying at the University of Informatics Sciences. We are here proposing an alternative to the design and deployment of learning objects to support the teaching-learning process on the discipline of Discrete Mathematics, based on the use of interactive multimedia programs supported on easy access and use software, which in turn, will led students to greater ownership and assimilation of the content. Similarly, these will provide the necessary resources for self-demand content that the training model focused on learning implemented in such educational institution. The work is based on the learning experience of using a turned-multimedia developed by the author, which was submitted to that effect.

Key words: learning objects, teaching and learning, discrete mathematics, self-management of the content

Introducción

La Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), concebida con el propósito de llevar a cabo la Informatización del país y de impulsar el desarrollo de la industria cubana del software, ha marcado pautas incuestionables en lo que respecta a la aplicación de un modelo de formación que en esencia vincula la formación-producción e investigación.

El autor concuerda con el criterio de Castañeda (2006) al pronunciarse respecto a la decadencia del modelo de enseñanza tradicional, que aún se manifiesta mundialmente, y que se considera incapaz de satisfacer las exigencias actuales en el plano material y espiritual de la sociedad, por lo que se deberá ir transformando paulatinamente a través de las TIC por otros modelos en concordancia con los cambios que ocurran en la sociedad.

La aplicación de las TIC en la Educación Superior, ha propiciado un conjunto de transformaciones que incluyen, fundamentalmente, la adopción y desarrollo de nuevos modelos pedagógicos para la formación pre y posgraduada, inmersa en estos cambios se encuentra la UCI.

Las Universidades deberán apuntar hacia un aprendizaje colaborativo y desarrollador, donde los estudiantes tomen la responsabilidad de su propio aprendizaje, característica fundamental del modelo que se introduce a partir del presente curso académico en la UCI; sin embargo, para lograr tal efecto, se deberán crear ambientes idóneos, sustentados en metodologías específicas para cada disciplina, que propicien este aprendizaje. Para ello se considera el uso de las TIC, dadas sus potencialidades en el proceso de autogestión del conocimiento que requiere la enseñanza aprendizaje en dichas condiciones.

La producción y empleo de Objetos de Aprendizaje (OA) por parte de una comunidad educativa permite mejorar su oferta, tanto en la modalidad presencial, como en la de a distancia, ya que los OA son el medio que permite adquirir ciertas competencias, y esto a su vez permitirá ofrecer currículos más flexibles, donde se responda a necesidades específicas de aprendizaje, siendo el alumno el responsable del mismo. Tanto docentes como alumnos adquirirán ciertas habilidades y competencias con el desarrollo y uso de los OA.

La introducción de Objetos de Aprendizaje como las herramientas multimedia, ofrece como ventajas la interactividad que se logra, la formación de competencias y habilidades específicas en la rama que se empleen, además de que presentan un potencial importante para la formación, ya que favorece el uso de la información en un contexto apropiado y de forma personalizada y propicia la creación de un entorno virtual en el que los alumnos pueden valorar instantáneamente el impacto de sus acciones.

En la disciplina Matemática dichos OA pueden resultar de gran ayuda en el desarrollo de habilidades específicas y en la apropiación teórica y conceptual de elementos que definen determinados procesos. Por la elevada visualización que logra de fenómenos matemáticos de difícil comprensión desde el punto de vista teórico, resultan de gran utilidad para el aprendizaje en estudiantes con estilo de aprendizaje visual y otros.

Por tal motivo se deben diseñar OA, según las metodologías indicadas para su elaboración, que garanticen la disponibilidad necesaria de fuentes de información al alcance de los estudiantes, debido a que en dicho modelo gran parte de los contenidos de aprendizaje debe gestionarlos por sí mismos y para ello es necesario proveerlos de una amplia variedad de recursos de información, medios electrónicos, bibliografía en diversos formatos, etc., fomentándose de esta forma el desarrollo de la capacidad para aprender por cuenta propia.

En efecto resulta vital que la formación matemática sea lo más integral posible y propicie que el alumno “aprenda a aprender”, mantenga una actitud abierta y adquiera una cierta confianza en su propio pensamiento.

Por lo antes expuesto se considera una necesidad incuestionable para la UCI el diseño, la elaboración e implementación de objetos de este tipo en las diferentes Disciplinas y asignaturas, al asumir la formación teniendo como eje central el aprendizaje de los alumnos bajo esta perspectiva.

Acerca de los objetos de aprendizaje (OA)

Formalmente no hay una única definición del concepto de objeto de aprendizaje y las existentes son muy amplias. Puede considerárseles como cualquier recurso digital que puede ser utilizado y reutilizado para apoyar el aprendizaje Wiley (2000), el Comité de Estandarización de Tecnología Educativa, plantea que los objetos de aprendizaje son “una entidad, digital o no digital, que puede ser utilizada, reutilizada y referenciada durante el aprendizaje apoyado con tecnología” (IEEE, 2001, p.4). Finalmente el destacado profesor e investigador Lorenzo García Aretio los define como “archivos o unidades digitales de información, con cierto nivel de interactividad e independencia, dispuestos con la intención de ser utilizados en diferentes propuestas y contextos pedagógicos” (García, 2005, p.1).

Todas estas definiciones son muy amplias y en la práctica pueden resultar inoperables ya que no hay un elemento claro que distinga a los OA de otros recursos. Por otra parte, dada la amplitud y variedad de las definiciones, así como la diversidad de recursos que pueden considerarse como OA, es difícil llegar a un término estricto, pero para fines de este trabajo, se sostendrá que un Objeto de Aprendizaje “es un conjunto de recursos digitales, autocontenido y reutilizable, con un propósito educativo y constituido por al menos tres componentes internos: contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización. El objeto de aprendizaje debe tener una estructura de información externa (metadatos) que facilite su almacenamiento, identificación y recuperación” (Fig.1)

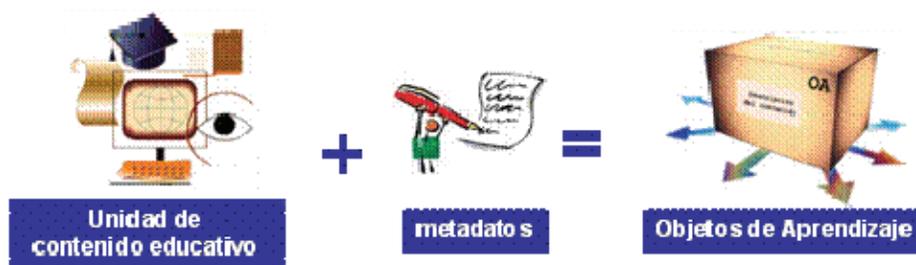


Figura 1

Las ideas en torno a unidades autónomas e independientes y de vincular los recursos con los metadatos, dan una definición más actual y apegada al uso práctico de los OA, ya que estas características son componentes intrínsecos para que el objeto en cuestión pueda identificarse y logre determinados atributos funcionales como son el hecho de que sean: reutilizables, accesibles, interoperables, portables y durables.

Se dan como ejemplos de objetos de aprendizaje los *contenidos multimedia*, el contenido instruccional, los objetivos de aprendizaje, software instruccional, personas, organizaciones o eventos referenciados durante el aprendizaje basado en tecnología (IEEE, 2001). Otros autores incluyen entre estos: imágenes, simulaciones, diagramas, cuestionarios, presentaciones electrónicas, tablas, experimentos, juegos o animaciones, secuencias de video o de audio, aplicaciones informáticas, direcciones URL, entre otras (García, 2005). Cabe resaltar que se mencionan extractos o sólo parte de los recursos y es posible no considerar el recurso completo, como asimismo se hace hincapié en que un OA también puede ser el conjunto de dos o más recursos.

El acento en los algoritmos discretos, usados en las ciencias de la computación, en la informática, así como en la modelación de diversos fenómenos mediante el ordenador, ha dado lugar a un traslado de énfasis en la matemática actual hacia la Matemática Discreta (MD) cuya particularidad principal es la ausencia del paso al límite y la continuidad, lo que es característico de la matemática clásica.

Debido a la importancia que se le confiere a la materia en cuestión, a partir del presente curso académico 2009/2010, se decidió efectuar una reestructuración del Programa de la asignatura MD en la UCI, incrementándose el número de horas clases, e incluso se determinó impartirla en los dos primeros semestres del primer año de la carrera, surgiendo así la MDI y la MDII.

Nuevos temas fueron introducidos a partir de investigaciones que reflejaron las necesidades de aprendizaje de los estudiantes (Amaya, 2008); sin embargo, el reto de llevar a cabo el proceso docente educativo en un modelo de formación centrado en el aprendizaje implicó nuevos desafíos y cambios en los roles a desempeñar por todos los factores implicados en el mismo como se mencionó anteriormente.

De lo hasta aquí mencionado, se deduce la necesidad e importancia de llevar a cabo la producción e implementación de OA, con el fin de apoyar el trabajo en las asignaturas antes mencionadas y de proporcionarle a los estudiantes los medios necesarios para la autogestión del contenido de aprendizaje.

Metodología empleada

La propuesta se basa en el diseño, elaboración e introducción de OA en la disciplina MD; a partir de las transformaciones realizadas al programa y de las necesidades surgidas a los implicados en el proceso de enseñanza aprendizaje (PEA) en el modelo de formación implementado.

La investigación toma como referente el trabajo que se venía desarrollando a través del Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) durante los 6 cursos académicos anteriores y las dificultades detectadas en los estudiantes para llevar a cabo el proceso de autogestión del aprendizaje por mediación de los recursos que dicho entorno ofrece.

Las valoraciones emitidas tienen como referencia la experiencia en el empleo de los recursos propuestos en la Facultad No. 5 de la UCI. Se tomó como muestra un grupo de 175 estudiantes de primer año de la carrera Ingeniería en Ciencias Informáticas, cuya edad oscila entre los 18 y 19 años; como objeto, el trabajo en la disciplina Matemáticas Discretas. Seguidamente se exponen determinados activadores que se tuvieron en consideración:

1. Actitud ante los materiales:

- Lograr que los materiales que se le presentan al estudiante tengan sentido para él y un objetivo fácilmente identificable;
- Motivar a los estudiantes a que empleen su potencial creativo y habilidades lógicas matemáticas en la solución de los ejercicios;
- Estimular el análisis y replanteamiento de los ejercicios desde otra perspectiva.

2. Modo de utilización de la información:

- Estimular la participación de los alumnos a descubrir nuevas relaciones entre los contenidos de enseñanza y las situaciones planteadas, conllevando a la elaboración de mapas conceptuales afines con los contenidos tratados;
- Evaluar la participación en la solución de los ejercicios, valorando los errores cometidos y las alternativas posibles de solución, el aporte y valoración a las ideas de otros, así como presentar una actitud abierta en relación con dichas ideas y propiciar la búsqueda y detección de los factores clave de un problema.

3. Empleo de materiales:

- Introducir materiales novedosos, con el fin de estimular el interés de los estudiantes en la participación activa y creadora en las actividades de aprendizaje que se den por mediación de los objetos de aprendizaje elaborados.

4. Ambiente de trabajo:

- Generar un ambiente de trabajo flexible, colaborativo y solidario a partir de los diferentes roles que deben asumir los implicados en el proceso, tanto estudiantes como profesores. Tener en cuenta que los materiales son accesibles incluso si no se cuenta con servicio de red local, precisamente por la propiedad de portabilidad que presentan, lo que aporta mayor ventaja y flexibilidad al proceso de enseñanza mediado por dichos objetos de aprendizaje.

Una vez desarrollada la experiencia de aprendizaje, se procedió a la recogida de criterios, valoraciones y sugerencias de los actores del proceso; información que se tuvo en cuenta para perfeccionar los materiales propuestos y hacer que así cumplan con los objetivos para los cuales fueron diseñados, con vistas a su empleo el próximo curso académico.

A continuación se presenta un OA elaborado con el propósito de apoyar el PEA de las asignaturas MDI y MDII en la UCI, enfocado fundamentalmente al reforzamiento de los conocimientos teóricos en algunos de los temas que se tratan en las mismas.

Se propone una multimedia desarrollada con el programa Mediator 8.0, en cuya interfaz principal se muestran las opciones del usuario al acceder a la misma. (Fig.2)



Figura 2

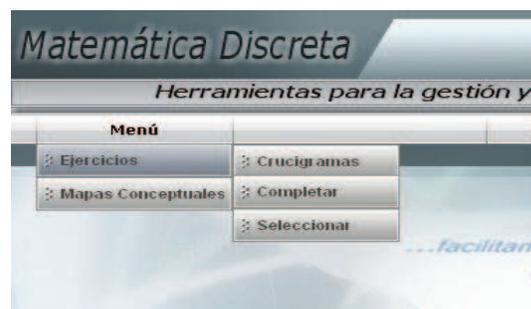


Figura 3

A través de la pestaña Menú se puede acceder a los ejercicios o mapas conceptuales que se desee resolver o visualizar respectivamente. Estos varían de acuerdo al contenido específico que traten. (Fig.3)

Una vez seleccionada la actividad a desarrollar, la misma se visualiza en el panel que aparece en el lado derecho (Fig. 4).

Los ejercicios fueron realizados con el programa Hot Potatoes 6.0 y permiten interactuar con ellos ofreciendo al estudiante la posibilidad de autoevaluarse y regular su ritmo de aprendizaje.

Se dispone de mapas conceptuales que resumen los aspectos teóricos fundamentales sobre algunos temas, estructurados de una forma lógica, lo que propicia la aprehensión de los

mismos de una manera más cómoda, sin ignorar los diferentes estilos de aprendizaje que pueden coexistir dentro del mismo grupo docente.

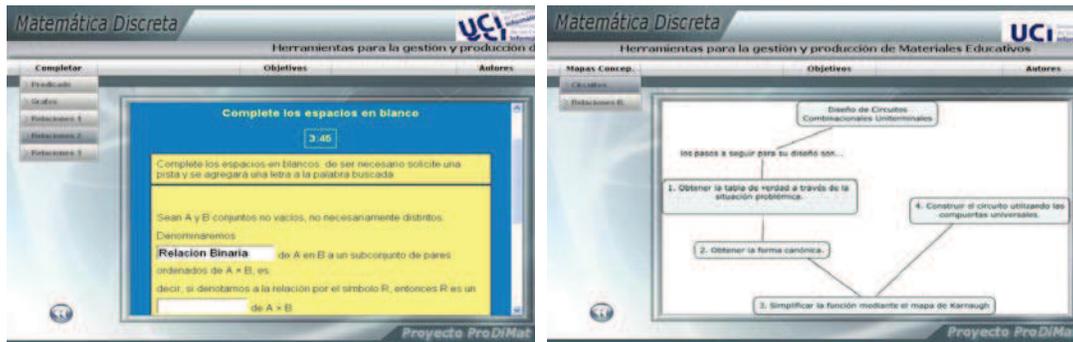


Figura 4

Los Mapas Conceptuales se desarrollaron con el programa CMaps, una herramienta factible para este propósito que ofrece numerosas facilidades al usuario.

Resultados preliminares

Luego de que los estudiantes que conformaron la muestra interactuaron con la multimedia descrita, se pudo constatar en un estudio realizado con el propósito de verificar la efectividad de la misma, que un 72% (124) de ellos incrementaron sus niveles de aprendizaje y asimilación del contenido; detectándose esto a través de la aplicación de instrumentos evaluativos con objetivos específicos. Los restantes estudiantes no manifestaron ningún cambio en cuanto a los niveles citados.

El incremento se hizo palpable desde el punto de vista cualitativo ya que 83 estudiantes (47.4%) fueron evaluados de B y 41 (23.4%) de R, quedando los restantes 51 evaluados de M.

Las cifras, si se tiene en cuenta que los porcentajes previos a la aplicación de la propuesta oscilaban entre el 21%, 28% y 51% evaluados de B, R y M respectivamente, con un mismo nivel de dificultad en los instrumentos evaluativos aplicados, indican que los objetivos generales para los cuales se diseñó la herramienta fueron mayormente vencidos.

No se vencieron los objetivos de manera óptima, pero sí lo necesario para reafirmar la teoría en cuanto a las potencialidades y ventajas que aporta el empleo de objetos de aprendizaje, como los recursos multimedia, al desarrollo del PEA en determinadas disciplinas, dentro de estas la disciplina Matemática que tantas dificultades arroja en sondeos realizados a escala mundial.

Conclusiones

A través de la presente herramienta se puede reforzar el trabajo independiente de los estudiantes, a la vez que se potencia la motivación por su auto aprendizaje. Se refuerzan los

contenidos referentes a los temas que se imparten en la disciplina MD, muchos de los cuales presentan elementos teóricos indispensables para su posterior comprensión. Tal es el caso de la teoría de grafos con más de 20 conceptos y definiciones incluidas y que se recorren de forma amena en varios de los crucigramas y otros tipos de ejercicios propuestos.

Esta propuesta sólo representa el comienzo de una etapa en la que muchas otras herramientas deberán surgir para el trabajo en el nuevo modelo de enseñanza centrado en el aprendizaje, ya sean objetos de aprendizaje, recursos didácticos, materiales complementarios o recursos para el entorno virtual de aprendizaje (EVA). Todas tendrán en su totalidad, como factor común, el propósito de coadyuvar al logro de los objetivos de la enseñanza en las diferentes Disciplinas y materias, en concordancia con lo establecido en el modelo de formación declarado.

Referencias bibliográficas

Amaya, D. (2008). *Propuesta metodológica para el perfeccionamiento del proceso de enseñanza y aprendizaje de la Matemática Discreta en la UCI*. Tesis de Maestría no publicada, Centro de Referencia para la Educación de Avanzada. Ciudad de la Habana, Cuba.

Castañeda, E. (2006). *Conferencia No 1: Las nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones como proceso cultural y las bases de su impacto en la actividad educativa. Un acercamiento desde lo tecnológico*. Recuperado el 12 de septiembre de 2006 de <http://teleformacion.cujae.edu.cu/cvr/>.

García A, L. (2005) *Objetos de aprendizaje*. Murcia: España.

IEEE Learning Technology Standards Committee. *Draft Standard for Learning Object Metadata. IEEE 1484.12.1-2002* (2002). Recuperado el 30 de junio de 2010 de URL:http://ltsc.ieee.org/wg12/files/LOM_1484_12_1_v1_Fin

IEEE Learning Technology Standards Committee – *Specifications*. (2001) Recuperado el 15 de octubre de 2008 de <http://ltsc.ieee.org>

Lockyer, L., Bennett, S. y Harper, B. (2005) Effective Use of Learning Objects in Class Environments. *Handbook of research on learning design and learning objects: issues, applications and technologies (1)*, 493-514.

Wiley, D. A. (2000). *Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy*. In D. A. Wiley (Ed.), *The Instructional Use of Learning Objects*. Recuperado el 20 de mayo de 2008 de <http://reusability.org/read/chapters/wiley>