

## Una Experiencia en la Enseñanza de la Matemática con Objetos de Aprendizaje

**Claudia Allan, Susana Parra, Adair Martins**

Departamento de Computación Aplicada / Facultad de Informática  
Universidad Nacional del Comahue

**Dirección:** Buenos Aires 1400, 8300 – Neuquén

**Teléfono:** 0299 - 4490300 int. 429

**e-mails:** {claudia.allan, susana.parra, adair.martins }@fi.uncoma.edu. ar

### Resumen

Con el crecimiento de la utilización y aplicación de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en las últimas décadas, se viene investigando nuevas formas de comunicación e interacción con la computadora a través del diseño de Objetos de Aprendizaje (OA) para la organización de contenido educativo. En este contexto, en el presente trabajo se muestra el diseño de OA y se describe la experiencia realizada a partir de la incorporación de los mismos en el dictado de la asignatura Cálculo Numérico del Departamento de Computación Aplicada de la Facultad de Informática de la Universidad Nacional del Comahue (UNCo). Se describen los resultados obtenidos mostrando gran aceptación y mejora en la motivación de los estudiantes.

**Palabras clave:** TIC, Objetos de Aprendizaje, Educación, Enseñanza

### Introducción

La incorporación de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en la Educación ha permitido extender los ambientes de enseñanza y aprendizaje, para poder desarrollar ambientes colaborativos e interactivos, con el uso de diferentes materiales didácticos multimediales. Es por ello, que en el ámbito educativo surge la necesidad de incorporar materiales que

propicien la reutilización, permanencia, interoperabilidad, accesibilidad y compatibilidad de recursos digitales.

El docente universitario permanentemente busca mejorar su tarea, incorporando nuevas estrategias y metodologías de enseñanza-aprendizaje, modificando su enfoque de enseñanza, adaptándolo a las nuevas tecnologías.

Desde el año 2004 se incorporó el uso del entorno virtual de aprendizaje PEDCO (Plataforma de Educación a Distancia de la Universidad Nacional del Comahue), implementada por docentes de la Facultad de Informática. Esta plataforma, basada en Moodle se utiliza como soporte de contenidos y comunicación y provee el seguimiento de las actividades realizadas por los docentes y alumnos en las distintas asignaturas que se dictan en la Universidad [1].

Para estimular y mejorar el aprendizaje de los alumnos, se propuso la incorporación de nuevos recursos tecnológicos en la asignatura Cálculo Numérico del segundo año de la carrera de Licenciatura en Matemática de la Facultad de Economía y Administración de la UNCo. En este sentido se diseñaron y se crearon Objetos de Aprendizaje específicos para la asignatura, con el objetivo de lograr que los estudiantes puedan relacionar los conocimientos previos, sus propias

experiencias y concepciones, con los nuevos contenidos de la materia, obteniendo de esta forma un aprendizaje significativo.

## Conceptos de Objetos de Aprendizaje

Existen diversas consideraciones y definiciones planteadas por diversos autores acerca de los OA, entre ellos, Wiley, Polsani [2,3]. En base a lo mencionado anteriormente, se pueden definir los OA como: “recursos didácticos e interactivos en formato digital, desarrollados con el propósito de ser reutilizados en diversos contextos educativos que respondan a la misma necesidad instruccional, siendo ésta su principal característica, todo esto con el objetivo de propiciar el aprendizaje” [4].

La necesidad de reutilizar los materiales en distintas plataformas y tipos de estudiantes ha provocado la creación de estándares que permitan la documentación, búsqueda y distribución de los contenidos educativos que se generan. ADL Initiative es un programa del Departamento de Defensa de los Estados Unidos y de la Oficina de Ciencia y Tecnología de la Casa Blanca, que reúne los avances de proyectos como: ARIDANE, AICC, IEEE, IMS. A partir de ellos se creó el modelo de referencia SCORM (Sharable Content Object Reference Model). Se caracteriza por posibilitar la creación de contenidos que pueden importarse dentro de diferentes Entornos Virtuales de Enseñanza y Aprendizaje (EVEA), incluyendo Moodle. Establece un estándar de comunicación entre el OA y la plataforma [5].

## Diseño e implementación del OA

En la concepción de un OA deben considerarse las características pedagógicas, tecnológicas y de interacción con el usuario, debido a que se tiene un producto de software y educativo al mismo tiempo.

La selección de las actividades para diseñar un OA debe tender a la formación de alumnos autónomos en la construcción del conocimiento, debiéndose priorizar la elección de aquellas que lleven al aprender haciendo y que favorezcan al aprendizaje en forma colaborativa.

En el proceso de implementación de un OA se adecuan los contenidos y actividades para su presentación en un entorno virtual, se completan los metadatos y se genera el paquete SCORM para almacenarlo en un repositorio y posteriormente publicarlo. Para esto último existen diversas herramientas que facilitan la creación de material educativo de calidad y que resultan fáciles de usar aún para quienes no poseen conocimientos de informática. En nuestra experiencia se eligió la herramienta eXeLearning, por ser un software libre y gratuito, con una interface intuitiva y amigable [6].

Con eXeLearnig, los docentes pueden crear páginas Web y OA con fines educativos, utilizando plantillas y formatos personalizados, a través de los denominados “dispositivos instruccionales”. Estos dispositivos pueden ser clasificados en diferentes categorías: Presentación de contenidos, Composición de páginas, Elementos multimedia, Elementos externos, entre otras.

Una vez elaborado el material, la función de exportación de eXeLearning permite que los contenidos educativos sean empaquetados, ya sea en forma de sitio Web autónomo o como un paquete de contenido SCORM el cual permitirá que el recurso sea importado en cualquier EVEA que soporte dicho estándar.

En la figura 1 se muestra la ventana principal de trabajo con el software eXeLearnig. Sobre la barra de la izquierda de la ventana se visualiza el árbol de contenido del OA y los dispositivos disponibles para agregar actividades o información.

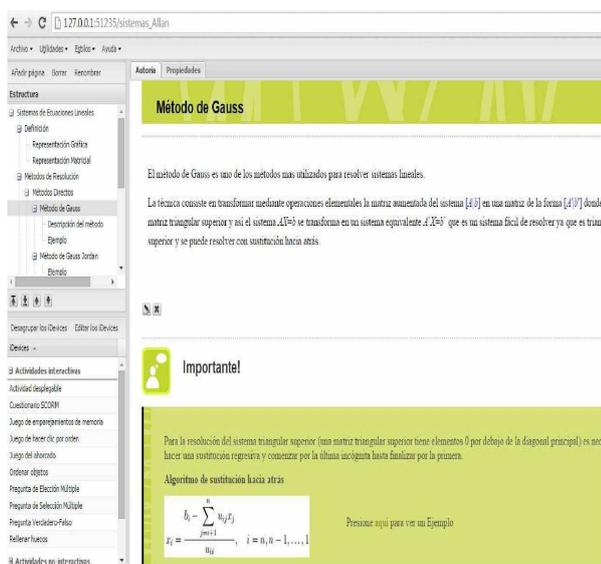


Figura 1: Ventana principal de eXeLearning

Para desarrollar el OA para la asignatura Cálculo Numérico, se seleccionó la unidad temática Sistemas de Ecuaciones Lineales. Como una primera actividad se diseñó una red conceptual que contenga todos los temas de la unidad. Para la misma se incluyó: formas de representación, métodos de resolución: directos e iterativos. Para los directos se incluyeron los métodos de Gauss, Gauss Jordan, Descomposición LU, y la técnica de Pivoteo. Para los iterativos se trabajó con los métodos de Jacobi y Gauss Seidel y sus condiciones de convergencia [7,8]. La red obtenida se muestra en la figura 2.

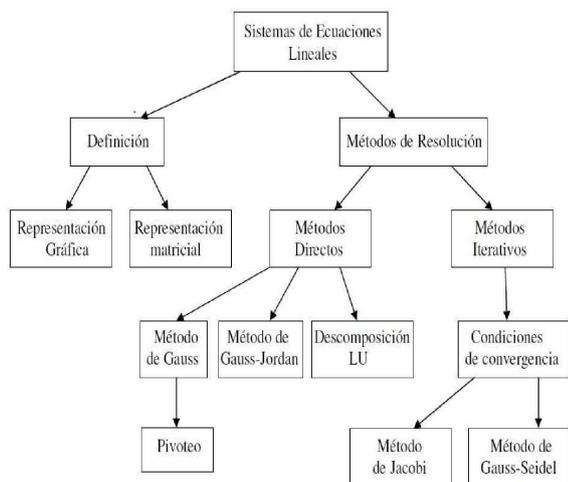


Figura 2: Red conceptual de la unidad temática

A partir de los nodos finales de la red se construyeron Objetos de Aprendizaje de alta granularidad, para luego armar con ellos objetos temáticos y posteriormente un OA correspondiente a la unidad.

Con el material didáctico de la cátedra se armó el contenido teórico del OA. Se incluyeron objetivos y se utilizaron enlaces a sitios externos para trabajar los conocimientos previos requeridos para la comprensión de la unidad, utilizando el dispositivo instruccional de eXeLearning Conocimiento Previo. En la figura 3 se muestra la implementación de esta sección.

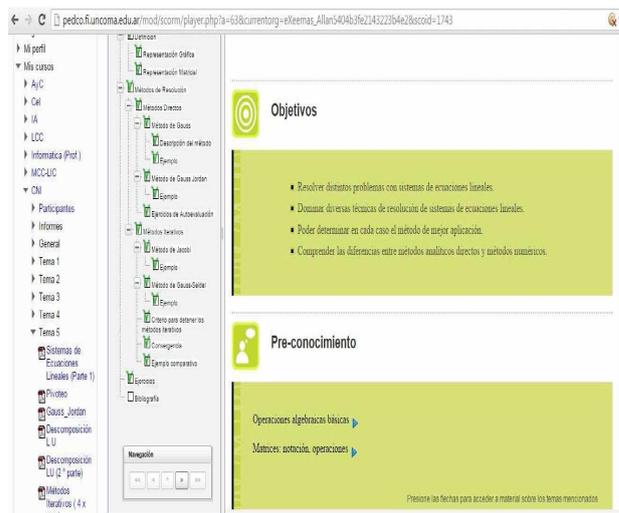
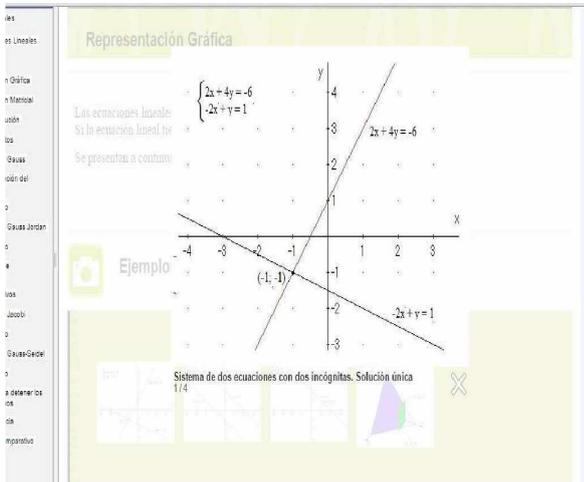


Figura 3: Implementación del OA

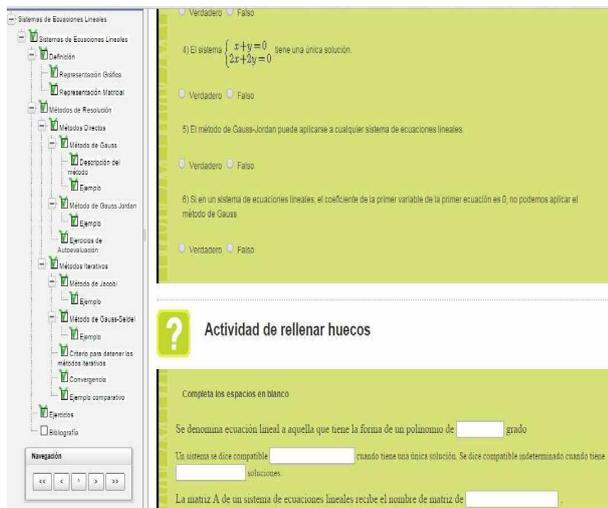
Para la representación gráfica de los sistemas de ecuaciones lineales se utilizó el dispositivo instruccional Galería de Imágenes, donde se incluyeron ejemplos de resolución gráfica de diversos sistemas. En la figura 4 se muestra la ventana de este módulo.

Para favorecer la autonomía por parte de los estudiantes se tuvo en cuenta en el diseño del OA la incorporación de módulos conteniendo ejercicios de autoevaluación. Se incluyeron actividades de verdadero o falso, rellenar huecos, cuestionarios, pregunta de elección múltiple, entre otros. En la figura 5 se muestra

la ventana que contiene uno de los módulos mencionados.



**Figura 4:** Módulo del OA para la representación gráfica



**Figura 5:** Módulo del OA de actividades interactivas

Finalmente en el diseño e implementación de los módulos del OA se agregaron enlaces a trabajos prácticos, ejemplos de ejercicios resueltos, comparaciones entre métodos y otros sitios de interés como videos obtenidos de Internet. La figura 6 muestra la inclusión de un video documental sobre la vida del matemático Gauss [9].



Link Interesante: La vida de Gauss!!



**Figura 6:** Módulo del OA de video

Una vez finalizada la implementación del OA se completaron los metadatos correspondientes y se exportó a formato SCORM, obteniendo un archivo que fue incluido en la plataforma PEDCO para ser utilizado por los alumnos de la asignatura Cálculo Numérico.

## Desarrollo de la experiencia

La experiencia consistió en ofrecer a los alumnos el OA diseñado por la cátedra para trabajar en la unidad seleccionada: sistemas de ecuaciones lineales. Realizaron las actividades propuestas de lectura, acceso a enlaces externos, resolución de los trabajos prácticos y finalmente las actividades de autoevaluación.

Durante la utilización del material propuesto se realizó un seguimiento para asesorarlos en el manejo del OA y observar su desempeño en la comprensión de los temas teóricos y en la realización de la ejercitación propuesta.

Para el cierre la unidad se realizó una puesta en común para debatir acerca de las ventajas y desventajas de la utilización del OA, en comparación con el material de unidades anteriores. Se solicitó la presentación de un informe detallando las conclusiones obtenidas

a partir del debate. A continuación se muestran algunas de las observaciones textuales realizadas por los estudiantes:

*“Me ayudó, me pareció fácil de usar y me sirvió para resolver los prácticos”*

*“Me gustó lo de las autoevaluaciones para ver como andaba en estos temas”*

*“Estuvo bueno tener enlaces a temas anteriores sin necesidad de buscar lo visto en otras materias”*

*“El material estaba bueno, pero tuve dificultad para ver los videos en el laboratorio de la facultad”*

*“Seria bueno que toda la materia tenga estos materiales porque se trabaja más independiente”*

## Conclusiones

Se presentó el diseño y la implementación de Objetos de Aprendizaje y su incorporación como material didáctico para la unidad sistemas de ecuaciones lineales de la asignatura Cálculo Numérico de la Licenciatura en Matemática.

A partir del trabajo con los estudiantes se observó una buena aceptación del nuevo material y se logró motivarlos e incrementar su interés en los estudios.

También se notó mayor fluidez y autonomía ya que pudieron resolver en forma independiente los ejercicios relativos a la unidad con poca intervención del equipo de la cátedra, logrando de esta forma un aprendizaje autónomo, centrado en el estudiante.

Actualmente se continúa trabajando en el diseño e implementación de OA para todas las unidades de la asignatura y también para otras asignaturas que se dictan desde el Departamento Computación Aplicada. Como conclusión final se puede mencionar que la

experiencia fue sumamente enriquecedora tanto para los estudiantes como para los docentes logrando cumplir con los objetivos planteados.

## Referencias Bibliográficas

- [1] Plataforma de Educación a Distancia del Comahue (PEDCO). Disponible en: <http://pedco.fi.uncoma.edu.ar>
- [2] Willey, D.; Connecting learning objects to instructional design theory: a definition, a metaphor, and taxonomy, 2000. Disponible en: <http://reusability.org/read/chapters/willey.doc>
- [3] Polsani, P., Use and abuse o reusable learnig journal of digital information, 2003. Disponible en: [http://jodi.ecs.soton.ac.uk/articles/v03/i04/Poli\\_sani](http://jodi.ecs.soton.ac.uk/articles/v03/i04/Poli_sani). Consultado: 27/04/2015
- [4] Hernandez Bieliukas, Y.; Silva Sprock, A., Una experiencias en el desarrollo de objetos de aprendizaje como apoyo a los ambientes virtuales de enseñanza y aprendizaje: integrando el conocimiento entre disciplinas, 1° Jornadas Internacionales de Educación a Distancia, ISBN 978-980-402-063-6, Universidad de Zulia, 2011.
- [5] ADL (2002) Advanced Distributed Learning Emerging and Enabling Technologies for the design of Learning Object Repositories Report. <http://xml.coverpages.org/ADLRepositoryTIR.pdf>.
- [6] eXeLearning. Disponible en: <http://exelearning.net>. Consultado: 27/04/2015
- [7] Burden, R. L., Faires, J. D., Análisis Numérico, Cengage Learning, 2011.
- [8] Chapra S. C, Canale, R. P., Métodos Numéricos para Ingenieros con Programas de Aplicación, Mc Graw Hill, 2005.
- [9] <http://www.rtve.es/alacarta/videos/universo-matematico/paterna-universo-matematico-20100923-1907/1201226/>. Consultado: 27/04/2015