

Enseñanza del álgebra y sistemas adaptativos

Cortez, A., Naveda, C., Brachetta, M., Monetti, J., León, O.

Dpto. Ing. En Sistemas. UTN, Facultad Regional Mendoza
Rodríguez 273, Mendoza (5500) Te. 5244500

cortezalberto;claudialaboral@gmail.com; mariana.brachetta;jmonetti; oleon@frm.utn.edu.ar

Resumen

Se encuentra en desarrollo un proyecto tecnológico e investigación experimental, en el cual se trabaja en la transposición de un contenido disciplinar de la asignatura Álgebra y Geometría Analítica, en términos de la teoría didáctica para la enseñanza de la matemática denominada APOE (Acciones, Procesos, Objetos y Esquemas). Para esto se aplica un procedimiento denominado descomposición genética, el cual permite describir las construcciones mentales que los alumnos realizan durante el proceso de aprendizaje, permitiendo realizar una predicción de cómo un concepto matemático es modelado cognitivamente por ellos. El modelo elaborado será representado mediante una red semántica, implementada en la plataforma Moodle, tomando como parámetros adaptativos el rendimiento y los estilos de aprendizaje de los alumnos. Posteriormente los grupos experimental y de control de estudiantes, operarán sobre el modelo durante el desarrollo de la experiencia, para obtener una base de datos con la información de las interacciones y actividades de los alumnos. Para-

lamente a lo anterior, se desarrollará el software necesario para extraer la información de la base de datos generada, con el fin de realizar el análisis comparativo de resultados y elaborar conclusiones, respecto del modelo de enseñanza propuesto y el proceso de aprendizaje realizado por los estudiantes.

Contexto

El presente trabajo se enmarca en el Proyecto de Investigación experimental (PID UTN (1733): “Sistema adaptativo aplicado a la enseñanza del álgebra” – que promueve la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Mendoza.

La presente investigación involucra a los Departamentos de Ingeniería en Sistemas de Información y de Ciencias Básicas.

Introducción

Existen dos objetivos principales de este trabajo. El primer es crear un sistema adaptativo para elearning. El segundo es un estudio experimental para evaluar el uso de este tipo de

sistemas. Los sistemas adaptativos facilitan el aprendizaje de una funcionalidad por parte del usuario [7]. Para satisfacer estos objetivos es necesaria una herramienta que propicie la adaptabilidad de las actividades de aprendizaje con algunos parámetros. Las herramientas de elearning están ampliamente extendidas y algunas de ellas, están basadas en el enfoque constructivista de la enseñanza. En este caso el diseño facilita la construcción de conocimiento a través de actividades de aprendizaje. Moodle es una herramienta que sustenta este tipo de diseño.

Un LD (por sus siglas en inglés, Learning Design) está compuesto por un conjunto de actividades secuenciales [1]. Desde el punto de vista informático, el desafío es diseñar herramientas que no sólo se focalicen en crear contenidos y recursos, sino en modelar el LD. La herramienta LAMS [2], permite trabajar en forma adaptativa con el concepto de LD. En LAMS un LD representa una secuencia de aprendizaje, donde los estudiantes pueden interactuar entre sí y con los profesores.

En consecuencia, un entorno virtual de enseñanza y aprendizaje apropiado para experimentar sistemas adaptativos es una plataforma Moodle integrada con LAMS.

Una lección en LAMS es secuencial y permite diseñar un conjunto de caminos para cada alumno o grupo de alumnos. Para crear diferentes direcciones en un diseño de aprendiza-

je, en función de los resultados de actividades previas, emplean ramificaciones.

Para analizar los caminos seguidos por los alumnos es necesario conocer el camino completo con ramificaciones incluidas. En LAMS estas se almacenan en función de una secuencia general, sin los caminos resultantes de ramificaciones. Entonces para poder realizar el análisis es necesario representar este aspecto, por lo que en la etapa actual del proyecto se construyeron herramientas puntuales para mostrar el grafo formado por las ramificaciones. Estas herramientas constituyen las interfaces necesarias para poder aplicar el modelo adaptativo.

Líneas de investigación, desarrollo e innovación

En el contexto de este proyecto, cuyo esquema general se muestra en la Figura 1, se plantea el estudio de en el marco de un proyecto de desarrollo tecnológico e investigación experimental. El propósito es construir un sistema adaptativo de elearning y evaluar la eficacia de su uso en la enseñanza del álgebra. La teoría didáctica base para la investigación se denomina APOE (Acciones, Procesos, Objetos y Esquemas), que es empleada para la enseñanza de la matemática. Se realizó un procedimiento denominado descomposición genética para lograr un modelo de la estructura a enseñar. Esta descomposición permite describir las construcciones mentales que los alum-

nos realizan durante el proceso de aprendizaje. De esta manera se puede ver como un concepto matemático es formado cognitivamente por los alumnos. El modelo obtenido se presentó en [3]. Para representar este modelo de enseñanza se recurrió al concepto de red semántica. Una red semántica o esquema de re-

presentación en red es una forma de descripción de conocimiento lingüístico en la que los conceptos y sus interrelaciones se representan mediante un grafo. Este esquema de una red semántica adaptada en base al estilo de aprendizaje y el rendimiento de los estudiantes, es el implementado con Moodle y LAMS.

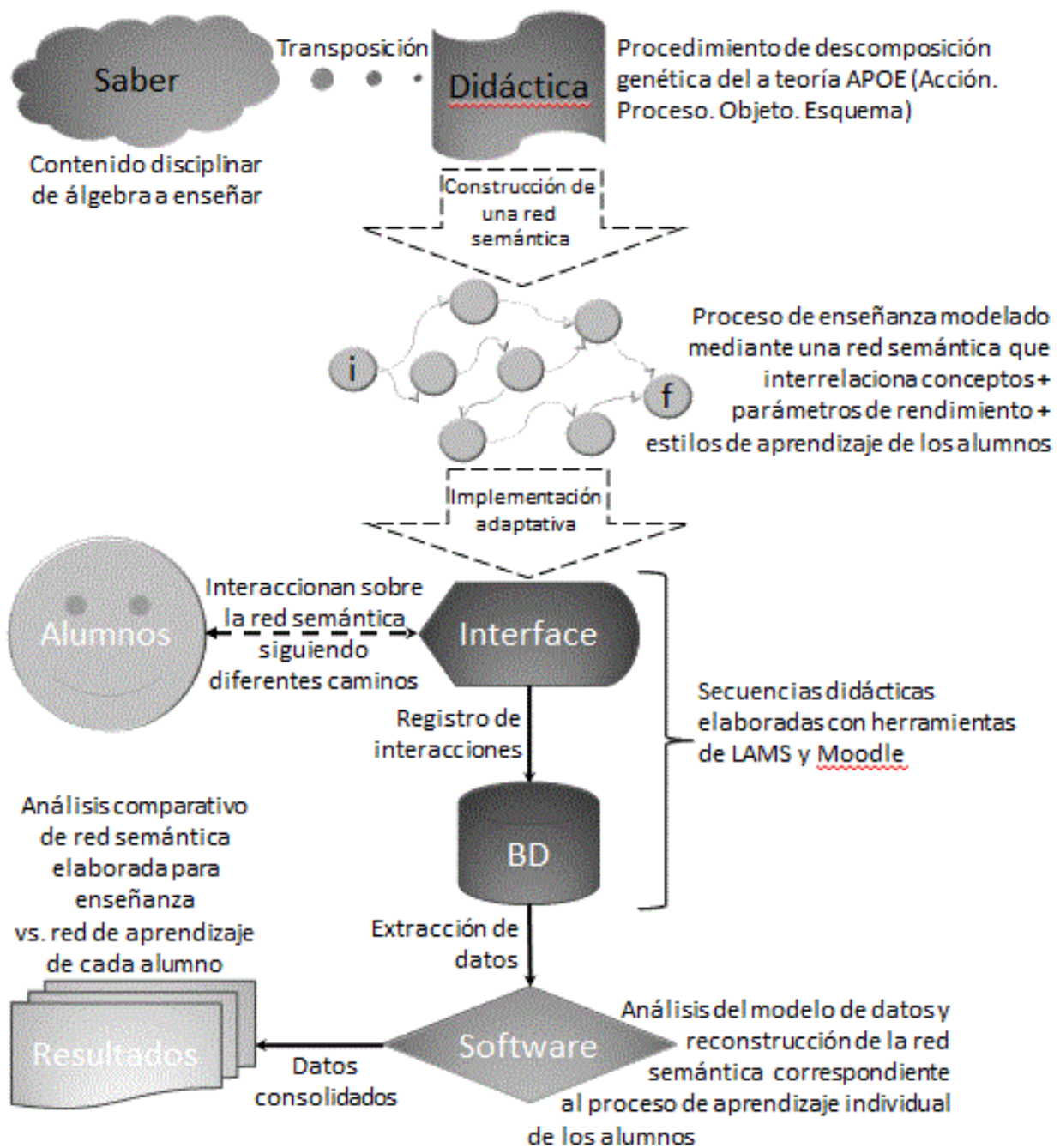


Figura 1. Esquema del proyecto

Resultados y Objetivos

El objetivo general del trabajo es *“Obtener información relevante respecto del proceso de los procesos de enseñanza y de aprendizaje del álgebra, que pueda servir para mejorar la toma de decisiones en el diseño de propuestas curriculares y didácticas”*. Para cumplir este objetivo se formularon objetivos específicos:

- a) Diseñar e implementar un sistema adaptativo para enseñanza en un contexto de e-learning.
- b) Generar perfiles y modelos de datos que permitan registrar la evolución del proceso de aprendizaje de los alumnos.
- c) Formalizar e implementar una red semántica sobre contenidos de álgebra.
- d) Producir una biblioteca de secuencias didácticas y objetos de aprendizaje aplicables para la enseñanza del álgebra

A continuación una evaluación de los resultados obtenidos.

En la primera etapa del proyecto en el área se obtuvo un modelo de enseñanza basado en la teoría APOE y una red semántica a partir de este modelo.

Luego se realizó un análisis del modelo de datos de Moodle integrado con LAMS [8].

En el entorno de software integrado Moodle con LAMS las lecciones se plantean en forma secuencial y no es posible extraer información sobre el grafo de una red semántica. Actualmente se trabaja en la solución a esta dificultad, para lo cual se generaron nuevas estructuras de datos e interfaces y se integró en esta solución un procedimiento almacenado para la creación y actualización de las nuevas estructuras. La utilización de un procedimiento almacenado aseguró la integridad de los datos y su consistencia. Para el desarrollo de las interfaces se elaboró un programa en Java que permite consultar los datos de la estructura para el seguimiento del aprendizaje de uno o varios alumnos. Este era un problema a solucionar en el sistema. Y como corolario para conseguir un modelo gráfico del grafo que detalla el proceso se elaboró una interface con el software Graphivz[5] .

Estas interfaces logradas conectan la base de datos, extrayendo y procesando los datos almacenados para poder reconstruir los caminos seguidos por los alumnos. Se espera que esta información permita estudiar todos los aspectos necesarios para conocer el proceso de aprendizaje de un concepto matemático en un alumno o en un grupo determinado.

Formación de Recursos Humanos

Es un proyecto interdisciplinario formado por las áreas de matemática e informática y donde se contemplan tanto aspectos tecnológicos como pedagógicos. En este marco se crearon responsabilidades desarrolladas colaborativamente. En el estudio experimental se plasman actividades de modelado, evaluación y testing. En el desarrollo tecnológico que ejecutan tareas de gestión, adecuación de infraestructura e integración de la plataforma tecnológica, soporte de base de datos, creación de interfaces y objetos.

Se prevé como transferencia de la investigación, la capacitación del uso de las herramientas de software creadas a docentes vinculados al área como así también a alumnos de años superiores.

Referencias

- [1] Koper, R, Tattersall, C. "Learning design: a handbook on modelling and delivering networked education and training". *Springer, Berlin Heidelberg*. New York, (2005)
- [2] Documentación de Lams (español). Tutoriales de Lams. <http://wiki.lamsfoundation.org/>
- [3] Segura, S., Schilardi, A., León, O., Andía, S., Cívico, C., & Repetto, L. "Análisis de un Concepto de la Geometría Analítica Según la Teoría APOE". *Actas del XVIII EMCI Nacional y X Internacional*. Facultad de Ingeniería de la Universidad de Mar del Plata. (2014).
- [4] Ventura, p. "Crear un esquema eer desde el gestor de base de datos mysql workbench". Disponible en: <http://www.pedroventura.com/gestion-de-proyecto/crear-un-esquema-eer-desde-el-gestor-de-base-de-datos-mysql-workbench/>
- [5] Graphviz .AT&T Labs Research. Disponible en <http://www.graphviz.org/>
- [6] Page, J. Ghiglione, E. "LAMS 2 User Documentacion". Disponible en: <http://wiki.lamsfoundation.org/display/lamsdocs/Home>. (2011)
- [7] Fischer, G." User Modeling in Human-Computer Interaction. User Modeling and User Adapted Interaction", Volume 11, Issue 1-2, Pages 65.– 86. (2000)
- [8] Brachetta, M., Monetti, J., Cortez, A., Naveda, C., León, O. Análisis de los modelos de datos de Moodle y LAMS. Anales CoNaIIISI, 2º Congreso Nacional de Ingeniería Informática / Sistemas de Información. ISSN: 2346-9927. Universidad Nacional de San Luis. Noviembre 13 y 14 de 2014.