

UNA PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA FORMACIÓN DE PROFESORES DE MATEMÁTICAS, UTILIZANDO NUEVAS TECNOLOGÍAS

Claudia Lisete Oliveira Groenwald
Universidad Luterana de Brasil,
Lorenzo Moreno Ruiz
Universidad de La Laguna

Resumen

Este artículo presenta una metodología, basada en el uso de las nuevas tecnologías, para la formación de profesores de Matemáticas. Su utilización se contempla desde dos perspectivas: la primera, como herramienta para la construcción de conocimiento, basada en un modelo constructivista y colaborativo, permitiendo la comunicación entre alumnos y entre éstos y el profesor; la segunda, de ayuda al profesor en su trabajo docente, destacando como elemento innovador, un sistema automático de identificación de conocimientos previos de los alumnos, posibilitando un planteamiento de educación realista e individualizado, fundamentado en el aprendizaje significativo.

Palabras clave: Software Educativo, Constructivismo, Aprendizaje Colaborativo, Aprendizaje Significativo, Educación Matemática.

Abstract

The objective of this paper is to reflect the using of new technologies in subjects related with the mathematics teachers training. The paper analyzes the application of new technologies in two aspects: first, as on-line education tool for the construction of knowledge based on a constructivism and collaborative model, allowing the communication among students and those and the teacher; second, as a help tool teacher in his teaching work. In this second aspect, we can emphasize as element of innovation an automation system of identification of student misconceptions, which is based on the combination of conceptual maps and adaptive testing. This allows us a realistic and individualized education strategy based on the meaningful learning.

Keywords: Teacher training, on-line platform, Educational software, Constructivism, Collaborative learning, Meaningful learning.

Introducción

El trabajo docente, desarrollado en las Escuelas de Enseñanza Básica es en gran parte resultado de la formación que los profesores reciben en las universidades donde cursan su Licenciatura.

Un educador comprometido con una enseñanza de calidad necesita tener habilidades como: expresarse con claridad y objetividad, validar libros didácticos, aplicar diferentes metodologías de enseñanza, utilizar las nuevas tecnologías, planear y validar cursos de matemáticas con calidad, trabajar en grupo, trabajar en equipos multidisciplinares y trabajar en la diversidad.

Buscando alternativas para una propuesta de desarrollo de esas habilidades en los cursos de la Licenciatura de Matemáticas, presentamos este trabajo que persigue los objetivos de:

proporcionar experiencias durante la formación del profesor, que permitan el desarrollo de habilidades; buscar alternativas tecnológicas que auxilien al profesor de Matemáticas en la recuperación de contenidos, posibilitando a los alumnos de enseñanza básica la revisión, construcción y consolidación de los conocimientos previos necesarios para la continuidad de los estudios; posibilitar a los futuros profesores de Matemáticas la habilidad de utilizar las nuevas tecnologías en su quehacer pedagógico futuro.

Para el desarrollo de estos objetivos, serán utilizadas las nuevas tecnologías en dos perspectivas: la primera, como herramienta para la construcción del conocimiento, basada en un modelo constructivista y colaborativo, permitiendo la comunicación entre los alumnos y entre éstos y el profesor, a través de la plataforma de enseñanza on-line Moodle; la segunda, de ayuda al profesor en el trabajo docente, destacando como elemento innovador, un sistema automático de identificación de conocimientos previos de los alumnos, posibilitando un planeamiento de educación realista e individualizado, fundamentado en el aprendizaje significativo, combinado mapas conceptuales y tests adaptativos.

Pretendemos que el proceso educativo resultante cumpla las siguientes características:

1. Sea una propuesta constructivista, es decir, un aprendizaje que dé mayor importancia al contexto de aprendizaje que a la memorización.
2. Sea una propuesta colaborativa, que favorezca el trabajo en grupo, permitiendo también el trabajo individual, intergruparal así como el trabajo con el profesor, reforzando así la dimensión social de la educación.
3. Proporcione un aprendizaje significativo, el cual constituye el principio fundamental de la teoría de Ausubel. Para aprender significativamente el individuo debe relacionar los nuevos conocimientos con los conceptos y las proposiciones relevantes que ya conoce.
4. Utilice las nuevas tecnologías como un recurso activo de enseñanza y no como un simple vehículo de transmisión de información.

El origen de esta propuesta forma parte de los resultados del trabajo conjunto realizado como consecuencia del convenio marco de colaboración científica entre la Universidad de La Laguna en Tenerife, España, con el grupo de investigación en Tecnologías Educativas y la Universidad Luterana de Brasil con el grupo de Estudios Curriculares de Educação Matemática, GECM.

Fundamentos Teóricos Educativos

El método constructivista de enseñanza se fundamenta en que el individuo es el resultado de la interacción entre el ambiente y sus disposiciones internas, donde el conocimiento no es una copia de la realidad, sino una construcción del ser humano, resultado de los esquemas que ya posee y su relación con el medio que lo rodea.

Driver (citado por Porlán, 1998) resume los principios constructivistas del aprendizaje en: lo que hay en el cerebro del que va a aprender tiene importancia; encontrar sentido supone establecer relaciones; quien aprende construye activamente significados; los estudiantes son responsables de su propio aprendizaje.

Unido a lo anterior, Grossi (1993) afirma que la enseñanza constructivista debe considerar que: la inteligencia es un proceso inteligente porque se aprende; el aprendizaje es continuo en

todos los momentos del día a día y la escuela incorpora lo que ven de las experiencias fuera de ella; el aprendizaje es esencialmente sobrepasado por el otro, por el grupo, por lo social; se aprende resolviendo problemas, se aprende a partir de una inmersión profunda en los elementos que interesan a un problema.

Debemos considerar también la interacción social en el proceso de enseñanza-aprendizaje, como favorecedora del aprendizaje. Según Carretero (1997) la interacción social produce conflictos cognitivos mediante la discusión y el intercambio de opiniones, causando un cambio conceptual. Afirma también que el intercambio de informaciones entre compañeros que tienen diferentes niveles de conocimientos provoca una modificación de los esquemas del individuo y acaba produciendo aprendizaje, además de mejorar las condiciones motivacionales de la instrucción.

Las personas trabajando en grupo poseen más ideas, más energía y más creatividad para enfrentar obstáculos que una persona sola, además de reforzar las competencias individuales.

Otro factor relevante a ser considerado es el aprendizaje significativo de la teoría de Ausubel. Para aprender significativamente, según Novak y Gowin (1988), el individuo debe tratar de relacionar los nuevos conocimientos con los conceptos y las proposiciones relevantes que ya conoce.

La teoría de Ausubel tuvo el mérito de mostrar que la transmisión del conocimiento por parte del profesor también puede ser un método adecuado y eficaz de producir aprendizaje, siempre y cuando considere los conocimientos previos del alumno y sus capacidades de comprensión (Carretero, 1993).

Los conceptos y las proposiciones que forman los conceptos son los elementos centrales en la estructura del conocimiento y en la construcción de significados. Una herramienta que se constituye en un instrumento eficaz para ayudar a los alumnos a reflexionar sobre la estructura y el proceso de producción del conocimiento son los mapas conceptuales. Estos son representaciones gráficas semejantes a diagramas que indican relaciones entre conceptos ligados por palabras.

Representan una estructura que va desde conceptos más generales a los más específicos. Son utilizados para auxiliar en la ordenación y la secuenciación jerarquizada de los contenidos de enseñanza, de forma que ofrece estímulos adecuados al alumno, según Novak y Gowin (1988).

La propuesta de enseñanza que estamos realizando para la formación de profesores de Matemáticas está fundamentada, además de por el uso de las nuevas tecnologías, por los principios constructivistas y por el aprendizaje colaborativo y significativo.

Fundamentos tecnológicos en el aprendizaje

Existe una importante resistencia a la introducción de las nuevas tecnologías en las aulas de Matemáticas, debido muchas veces a la fuerte influencia de la educación tradicional. Esa visión didáctica de la educación, mantiene la idea de que los profesores son los que detentan el saber y son los responsables de la transmisión de los conocimientos a los alumnos.

Utilizar las nuevas tecnologías en la educación impone una revisión de los métodos tradicionales, no basta con el uso de equipamientos y programas modernos, el profesor debe dar

un sentido al uso de la tecnología, producir conocimiento con un alumno activo, incentivando la creatividad y el descubrimiento.

Otros factores que refuerzan la resistencia al uso de las nuevas tecnologías en la enseñanza son la falta de preparación de los profesores con las herramientas informáticas y la carencia de cursos de formación en esta área.

La utilización de las nuevas tecnologías en la educación implica un proceso de innovación docente que justifique la necesidad de esta incorporación y que debe llevar a una mejora en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Con respecto al papel del computador en la enseñanza, éste no debe restringirse a ser un simple vehículo de transmisión de conocimientos sino que debe ser una herramienta que promueva la experimentación y la construcción del conocimiento.

Cuando un computador se sitúa en el ambiente educativo como mediador tenemos lo que se denomina CSCL -Computer Supported Collaborative Learning- (Lipponen, 2002 y Gifford y Enyedy, 1999, Gogoulou, Gouli, Grigoriadou, Samarakou, 2003). CSCL es un método de aprendizaje en el que interactúan dos o más alumnos para construir aprendizaje a través de la discusión, reflexión y toma de decisiones y donde los recursos informáticos actúan como mediadores.

Plataforma de enseñanza en línea

Una herramienta de enseñanza en línea del tipo CSCL ya mencionado es la plataforma Moodle (<http://www.moodle.org>), inventada por el australiano Martin Dougiamas en 1999. Es una herramienta creada por profesores para profesores, concebida para ayudar a los educadores a crear comunidades de aprendizaje on-line. Posee actualmente más de 2 millones de usuarios, 1300 institutos de investigación y universidades la utilizan como complemento a sus clases presenciales y está traducida a más de 70 idiomas.

Las características más sobresalientes de esta herramienta son:

1. Permite la gestión de contenidos, de estudiantes y profesores y ofrece una gran variedad de recursos y actividades: chats, foros, Wikis,... Los wikis son una actividad que permite crear documentos colectivos entre profesores y alumnos.
2. Anima a realizar trabajo colaborativo entre estudiantes permitiendo compartir ideas.
3. Promueve el aprendizaje activo. Es conocido que los estudiantes recuerdan únicamente 20% de lo que escuchan y 90% de lo que hablan y hacen.
4. Facilita el tiempo de contacto entre iguales y con la asignatura a través de herramientas asíncronas (foros) y síncronas (chats).
5. Está disponible las 24 horas del día y los 7 días de la semana, por ello los estudiantes pueden organizar su tiempo de aprendizaje.
6. El trabajo colaborativo en la plataforma ofrece la posibilidad de mostrar sus talentos y formas distintas de aprendizaje.

Metodología de enseñanza fundamentada, utilizando la plataforma Moodle, en los principios constructivistas y colaborativos

La plataforma Moodle está siendo utilizada en el proceso de enseñanza-aprendizaje de una disciplina de prácticas de enseñanza, con alumnos do tercer semestre de la Licenciatura en Matemáticas, en la Universidad Luterana de Brasil, en Canoas, Rio Grande do Sul, Brasil, a través de una metodología basada en cuatro fases (Moreno, González, Castilla, González y Sigut, 2006): presentación, experimentación, exposición y demostración y validación.

La fase de presentación está constituida por las siguientes acciones:

- a) Clases teóricas acerca del planteamiento de la disciplina y de la organización de los trabajos a ser desarrollados en el semestre así como las características y competencias que se esperan sean desarrolladas en la realización de las actividades propuestas.
- b) Creación de grupos de trabajo.
- c) Presentación de las herramientas software: Compendium, Poly,...
- d) Presentación de la plataforma Moodle.

La segunda fase de experimentación está constituida por las siguientes actividades:

- a) Creación de mapas conceptuales sobre contenidos matemáticos de enseñanza media, utilizando el programa Compendium. Los grupos de trabajo desarrollan mapas conceptuales de algunos temas de Enseñanza media. Fueron desarrollados los temas de Trigonometría, Funciones, Progresiones Aritméticas y Geométricas, Geometría Analítica y Exponenciación y Logaritmos
- b) Planteamiento del tema de Geometría Espacial. En esta actividad los grupos organizan prácticas con la Geometría Espacial: prismas, pirámides, cilindros, conos y esferas. Deberían en el planteamiento del contenido utilizar Poly, materiales concretos, el desarrollo teórico investigado en libros didácticos, organización de ejercicios y problemas con el contenido desarrollado.
- c) Utilización de la plataforma Moodle para la interacción/discusión inter e intragrupos e interacción con el profesor a través de foros, chats y correos electrónicos. En esta actividad fue desarrollada una tarea de análisis de libros didácticos de Enseñanza Media, donde cada grupo debería analizar tres libros didácticos en la clase, rellenar un protocolo con las características del libro que consideran más interesante y subir el archivo al foro de discusión en la plataforma Moodle. Además, cada grupo debería expresar, en la plataforma Moodle, su opinión sobre los análisis realizados en el foro de análisis de libros didácticos de Enseñanza Media.
- d) Generación de un wiki: documento creado con la participación de los alumnos y el profesor con el objetivo de que sea utilizado por todos los alumnos del curso y por los alumnos que realicen la asignatura en otros semestres. En esta actividad fue construido un documento conjunto sobre el tema de resolución de problemas como metodología de enseñanza para la Enseñanza Media. Los alumnos deberían rellenar un documento sobre el tema en la plataforma en línea, rellenando las preguntas realizadas por el profesor y realizando las actividades de tal manera que una vez concluido el documento éste podría ser utilizado como

un documento de estudio en el futuro. El protocolo sobre resolución de problemas a ser rellenado por los alumnos se recoge en el [cuadro 1](#).

Cuadro 1

La metodología de resolución de problemas

La sociedad actual exige más que nunca del sistema educativo la capacitación de las personas para resolver problemas. Problema no significa problema matemático, sino una situación desconocida total o parcialmente sobre la que se tendrá que tomar una decisión razonable en un periodo de tiempo determinado.

Según Pais (2000) siempre implica para el alumno una relación entre lo que ya se encuentra asimilado y un nuevo conocimiento y para que ocurra aprendizaje es necesaria una superación de lo nuevo y lo antiguo que ya conoce.

1. Investigación de un concepto de problema y rellena: Concepto y autor. En la adopción de esta metodología el profesor proporciona a sus alumnos: una construcción de conocimiento matemático por medio de sus propias vivencias; una extrapolación de la disciplina como contenido escolar para una matemática aplicada al día a día; el estímulo y el consecuente interés por el contenido matemático, por intermedio de actividades significativas al alumno.

2. Cita una ventaja en la utilización de la metodología resolución de problemas en la clase de Enseñanza Media.

3. Cita una posible desventaja en la utilización de esta metodología en la Enseñanza Media. Un problema se diferencia de un ejercicio en la medida en que para el ejercicio disponemos y utilizamos mecanismos que nos llevan de forma inmediata a la solución. Por eso, es posible que una misma situación represente un problema para una persona mientras que para otra este problema no existe, bien porque no se interesa por la situación, bien porque posea mecanismos para resolverlo con una inversión mínima de recursos cognitivos y pueda reducirlo a un simple ejercicio. Como por ejemplo: arreglar un aparato eléctrico puede ser un simple ejercicio para algunas personas, pero es un problema complejo y trabajoso para otras, de esa misma manera ocurre en las tareas matemáticas.

4. Investigue un ejemplo de ejercicio con su resolución, de acuerdo con el tema desarrollado por su grupo sobre Geometría Espacial y que corresponda al nivel de tercer año de Enseñanza Media.

5. Investigue un ejemplo de problema con su resolución, de acuerdo al tema desarrollado por su grupo sobre Geometría Espacial y que corresponda al nivel de tercer año de Enseñanza Media.

6. Investigue un problema que esté relacionado con un problema real con su resolución, de acuerdo con el tema desarrollado por su grupo sobre Geometría Espacial y que corresponda al nivel de tercer año de Enseñanza Media.

Para Pólya (1975) los profesores de Matemáticas deben proporcionar problemas a sus alumnos para que se sientan desafiados en sus habilidades matemáticas y así

puedan experimentar el placer de su descubrimiento.

Con estas actividades, cada grupo, con el tema de Geometría Espacial que ya tenían trabajado (apartado b de la segunda fase), elabora las respuestas del cuadro 1. El conjunto de actividades y respuestas constituye un documento útil para el profesor y para todos los grupos de alumnos. Además, este documento será la base para el siguiente semestre, donde el documento será utilizado para crear un nuevo documento sobre otro tema de Enseñanza Media, manteniendo la metodología de resolución de problemas.

La fase de exposición y demostración está constituida por las siguientes acciones:

- a) Exposición de trabajos en clase sobre análisis de libros didácticos, la metodología de enseñanza desarrollada sobre el contenido de Geometría Espacial y exposición de resolución de un problema.
- b) Debate sobre los análisis realizados de los libros didácticos y de los mapas conceptuales desarrollados
- c) Generación de documentos finales
- d) Generación de documentos conjuntos profesor-alumnos

La fase de evaluación, fase final, se realiza en base a los siguientes ítems:

- a) Prueba escrita sobre el tema
- b) Análisis de los documentos generados
- c) Análisis de los registros realizados en la plataforma Moodle sobre como han intervenido los alumnos en las discusiones en línea

La fase de presentación es una fase clásica y tradicional de explicación presencial y verbal. La fase 2 es una fase de trabajo colaborativo entre alumnos y de estos con el profesor, donde elaborarán e implementarán, trabajando en grupos, en diferentes actividades referidas al análisis de libros didácticos, al conocimiento de los contenidos que deben ser desarrollados en Enseñanza Media y a metodologías de enseñanza adecuadas a Enseñanza Media. Para ello, todo el trabajo referido a tutorías, trabajo en equipo y depuración del trabajo realizado se realizará de forma en línea a través de la plataforma Moodle.

La fase 3 es una fase de exposición oral en clase por parte de los grupos de trabajo delante del profesor y de toda la clase. A continuación de dichas exposiciones el profesor como mediador, abrirá un debate entre todos los grupos. Dicho debate que será presencial continuará de forma virtual (en línea), dado que esta última forma de debate desinhibe los problemas de intervención de algunas personas y facilita su comunicación. Finalmente la última fase constituye la fase de evaluación y consiste en: una prueba escrita, la evaluación de los trabajos realizados durante el semestre y el análisis de los registros de tiempo de utilización de la plataforma Moodle.

Resumiendo, las habilidades que fueron trabajadas a lo largo de la disciplina fueron: experimentar con las nuevas tecnologías, conocer metodologías de enseñanza, saber expresarse

con claridad y objetividad, analizar libros de texto didácticos, evaluar y ser evaluado por los compañeros y conocer los contenidos de Matemáticas de Enseñanza Media. Entendemos que las oportunidades que los alumnos experimentan durante su formación son fundamentales para su trabajo docente futuro.

Además, las actividades desarrolladas fueron todas organizadas según los principios constructivistas de enseñanza, permitiendo un proceso activo de enseñanza por parte del alumno, la mediación del profesor en el proceso de enseñanza-aprendizaje, el descubrimiento de conocimientos y la revisión de los conocimientos previos de los alumnos relativos a los contenidos de Enseñanza Media.

El trabajo durante el semestre fue desarrollado con actividades en grupo y que necesitaban de discusión, elaboración y validación de los compañeros en el grupo y en muchos momentos de todos los alumnos de clase. También el profesor tuvo una intervención de ayuda a los grupos cuando fue necesario, corrigiendo los trabajos, dando sugerencias e indicaciones de caminos a seguir. El proceso fue orientado con debates en clase, en la presentación de los trabajos y con debates en la plataforma Moodle, a través del wiki planteado en el que todos los alumnos participaron, objetivando el intercambio y la colaboración entre los componentes del grupo y entre los grupos. Se buscó un trabajo colaborativo que hiciese crecer a todos en sus conocimientos y en la comprensión del proceso de enseñanza que deben realizar en Enseñanza Media y en la experiencia de que las personas son diferentes en su forma de aprender y que el profesor es el responsable de crear en su clase las condiciones para que todos aprendan a su propio ritmo.

Una propuesta de trabajo con mapas conceptuales como diagnóstico individual de los conocimientos previos de los alumnos.

Otro aspecto importante es que la utilización de las nuevas tecnologías puede ayudar a la educación es cuando éstas se utilizan como herramientas facilitadoras del trabajo docente, como fuente de información del conocimiento real de los alumnos.

En este sentido, hemos diseñado un sistema basado en el conocimiento (SBC), capaz de comunicar información sobre el conocimiento de los alumnos en un determinado tema, con el objetivo de auxiliar en el proceso de recuperación de contenidos matemáticos, utilizando una combinación de mapas conceptuales y tests adaptativos. Este sistema inteligente permitirá al profesor el análisis del nivel de conocimientos previos de los alumnos, posibilitando un planteamiento de enseñanza de acuerdo con la realidad de los alumnos, lo que proporciona un aprendizaje significativo.

A través del sistema informático será posible generar el mapa conceptual individualizado, el cual indicará las dificultades de los alumnos. Dicho mapa individualizado estará ligado a un hipertexto, el cual servirá para recuperar los contenidos en que cada alumno presenta dificultades, con lo que el sistema informático auxiliará al profesor en el proceso de evaluación que éste debe realizar con sus alumnos.

El test adaptativo es un algoritmo que evalúa los conocimientos iniciales de un alumno y consiste en una batería de cuestiones seleccionadas de acuerdo con el nivel de habilidades estimado del alumno, generando por tanto un test individualizado.

Un tipo de test adaptativo es el test de Respuesta al Ítem (Hambleton, Swaminathan, 1983), que data de 1968, y se basa en modelar la probabilidad de conocer el resultado de una pregunta

como una función de 2 ó 3 parámetros de una variable denominada aptitud. El principio de máxima verosimilitud se emplea para determinar mediante una expresión recurrente el estimado y el error, respecto al valor verdadero, de la variable aptitud en función del resultado de n preguntas realizadas, y del estimado de esta variable antes de realizar las preguntas. Asimismo, se define una función de información para la elección de la siguiente pregunta a realizar en el test.

Las redes bayesianas se utilizan también en la elaboración de tests adaptativos (Millan, Pérez de la Cruz, Triguero, 1998) y son redes de causalidad entre los conceptos a evaluar y las preguntas a realizar en torno a esos conceptos. Son utilizados como parámetros del proceso las probabilidades a priori del conocimiento de los conceptos y todas las probabilidades condicionales de conocer/desconocer las preguntas supuestos conocidos/desconocidos los conceptos. A partir de estos parámetros y con la evidencia de la pregunta realizada, se calcula la probabilidad a posteriori de conocer el concepto por parte del alumno. Del mismo modo que el método de respuesta al ítem, se calcula para cada pregunta una función de información para decidir cuál es la siguiente pregunta a realizar. Una vez conocida la probabilidad a posteriori, se substituye ésta por la probabilidad a priori para la siguiente pregunta a realizar y se continúa el proceso iterativo hasta llegar a una condición de parada.

Es común utilizar las redes bayesianas en combinación con el test de respuesta al ítem o con los conjuntos difusos para modelar varios niveles de dificultad en las preguntas.

Un hipertexto es un sistema para visualizar informaciones y consiste en un documento digital con secciones y enlaces. Las secciones o nodos son los componentes del hipertexto o hiperdocumento. Los enlaces son las uniones entre nodos que facilitan la lectura secuencial o no secuencial del documento.

Inicialmente será el profesor que decidirá, de acuerdo al mapa conceptual individualizado el siguiente concepto a ser enseñado, así como el material necesario para su aprendizaje: juegos, simulaciones, libros, webs,...

Posteriormente será generado un sistema de razonamiento basado en casos (Dubois, Esteva, García, Godo, López de Mántaras, Prade, 1998, López de Mántaras, Plaza, 2000), que inicialmente partirá de un número de casos definidos, basados en mapas conceptuales característicos. Cuando se presenta al sistema inteligente el mapa conceptual de un nuevo alumno, se compara este nuevo elemento con los casos existentes para encontrar el más parecido y serán generados y readaptados los contenidos que ese nuevo alumno deberá estudiar. Si el sistema interpreta que el resultado está significativamente modificado con respecto a los casos más próximos, se genera uno nuevo en la base de casos.

La fig. 1 presenta el esquema correspondiente al sistema informático referido

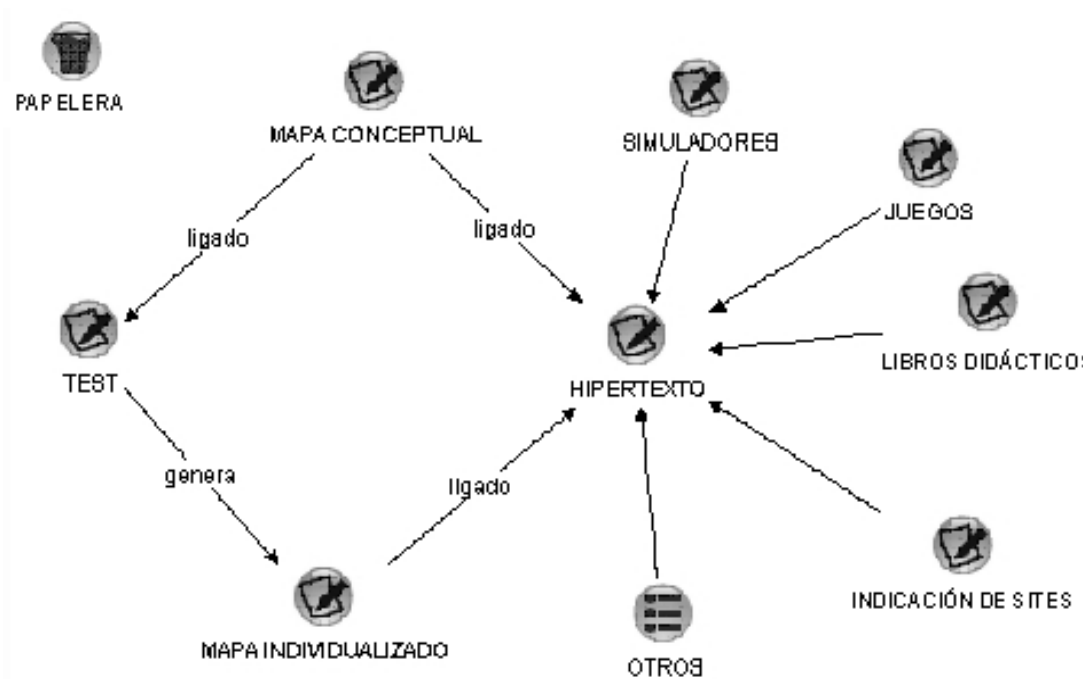


Fig. 1 Esquema sistema informático

El mapa conceptual será construido con el programa de software libre Compendium. Este programa es una aplicación Java, que requiere para su ejecución Java Run Time Enviroment y puede ser utilizado como una herramienta para el trabajo individual o en grupo para modelar problemas y capturar discusiones.

El test adaptativo está diseñado a través de redes bayesianas. El hipertexto se genera con actividades de acuerdo con el mapa conceptual construido para todos los conceptos implicados en el tema escogido, aunque el mapa individualizado de los conceptos previos del alumno es el que va a indicar qué actividades deberá realizar cada alumno en el hipertexto. Las actividades del hipertexto deberán estar fundamentadas en los principios constructivistas y colaborativos.

Conclusiones

Los cursos de formación de profesores de matemáticas necesitan urgentemente presentar propuestas que posibiliten formar un profesional capaz de realizar la transposición didáctica adecuada en la Enseñanza Básica de lo experimentado en la universidad, donde el profesor sea capaz de desarrollar un currículum de matemáticas de acuerdo con las necesidades actuales. Para ello, es necesario que los futuros profesores durante su formación se enfrenten a experiencias y situaciones didácticas que les lleven a reflexionar, evaluar y desarrollar la capacidad de un trabajo didáctico innovador, de calidad, con el uso de las nuevas tecnologías, de acuerdo con la realidad de los alumnos con los que va a trabajar en el futuro.

La experiencia que estamos desarrollando con alumnos de la licenciatura ha presentado inicialmente los siguientes aspectos positivos: ha mejorado la motivación de los alumnos y ha posibilitado una participación activa de los alumnos en los trabajos desarrollados así como en los debates en línea. Como afirma Carretero (1993), hay una relación muy estrecha entre la eficacia de los métodos de enseñanza y aprendizaje y los aspectos motivacionales del comportamiento del alumno.

Entendemos que si hemos conseguido motivar con este tipo de enseñanza a los alumnos, futuros profesores, hemos alcanzado nuestro objetivo que era presentarles y hacerles partícipes de una enseñanza que incorpore las nuevas tecnologías e intentándoles transmitir que para ello se requiere de un espíritu poco conformista en una búsqueda constante de procesos de innovación educativa.

Finalmente, indicar que mediante la plataforma Moodle la enseñanza fue más activa y con una participación mayor de los alumnos, ya que ellos fueron los responsables de dar mayor dinamización a las actividades que se realizan sobre la misma.

Referencias

- Ausubel, David, Novak, Joseph, Hanesian, Helen. (1980). *Psicología Educativa*. Río de Janeiro: Editora Interamericana.
- Carretero, M. (1997). *Construtivismo e Educação*. Porto Alegre: Artmed.
- Dubois, D. e Esteva, F. e García, P. e Godo, L. e López de Mántaras, R. e Prade, H. (1998). *Fuzzy set modelling in case-based reasoning*. *International Journal of Intelligent Systems*, 13(4), 345-373.
- Gifford, B. & Enyedy N.D. (1999). *Activity Centered Design: Towards A Theoretical Framework For CSCL*. Proceedings Of The Third International Conference On Computer Support For Collaborative Learning. [En red] www.gseis.ucla.edu/faculty/enyedy/pubs/Gifford&Enyedy_CSCL2000.pdf.
- Gogoulou, M.; Gouli, E., Grigoriadou, M., Samarakou, M. (2003). *Supporting Collaboration and Adaptation in a CSCL Environment*. *ICALT 2003*: 470.
- Grossi, E. (1993). *Aspectos pedagógicos do construtivismo pós-piagetiano*. In: E. P. Grossi. & J. Bordin. (orgs). *Construtivismo Pós-Piagetiano*. Petrópolis: Vozes
- Hambleton R.K., Swaminathan, H. (1983). *Item Response Theory: Principles and Applications*. Boston. Kluwer Academic Publishers.
- Lipponen, L. (2002). *Exploring foundations for computer-supported collaborative learning*. CSCL 2002. Colorado Boulder. USA. January 2002.
- López de Mántaras, R. e Plaza, E. (2000) (Eds): *Machine Learning*. ECML, 2000. Springer-Verlag *Lecture Notes in Artificial Intelligence* 1810.
- Millán, E., Pérez de la Cruz, J.L., Triguero F. (1998). *Using Bayesian Networks to Build and Handle the Student Model in Exercise Based Domain*. *Lecture Notes in Computer Science* Vol. 1452. *Intelligent Tutoring Systems*. ITS '98. Springer Verlag.
- Moreno, L., González, C., Castilla, I., González, E., Sigut, J. (2006) *Applying constructivism and collaborative methodological approach in engineering education*. *Computer and Education*. Article in Press.
- Novak, J. D. e Gowin, D. B. (1988). *Aprendiendo a aprender*. Barcelona: Ediciones Martínez Roca S.A.

Porlan, R. (1998). Construtivismo y escuela. Sevilla: DÍADA, 5º edição.

LOS AUTORES

Claudia Lisete Oliveira Groenwald:

Doctora en Ciencias, Programa de Maestría en Enseñanza de Ciencias y Matemática,
Universidad Luterana de Brasil,
claudiag@ulbra.br.

Lorenzo Moreno Ruiz:

Doctor en Física, Catedrático del Departamento de Ingeniería de Sistemas y Automática,
Arquitectura y Tecnología de Computadores, Universidad de La Laguna; Tenerife, España,
lmoreno@ull.es

Datos de la Edición Original Impresa

Olivera, C y Moreno, L. (2006, Junio). Una propuesta metodológica para la formación de profesores de matemáticas, utilizando nuevas tecnologías. *Paradigma*, Vol. XXVII, Nº 1, Junio de 2006. / 209-223