

LABORATORIO VIRTUAL DE MATEMÁTICAS*

Antonio Ariza García (Dir.), Ricardo Barroso Campos, José María Gavilán Izquierdo y
Ángel Sánchez Sotelo
Dpto. de Didáctica de las Matemáticas
Facultad de Ciencias de la Educación
Universidad de Sevilla

Resumen

Los nuevos planes de estudios en la Diplomatura de Magisterio de la Facultad de Ciencias de la Educación nos ha llevado, en el proceso de continuación de los proyectos de Innovación desarrollados en los tres cursos anteriores, a la adaptación del proyecto actual a una nueva concepción metodológica de las asignaturas. Es por esto que en el actual curso hemos querido acercar a los futuros profesores a las nuevas tecnologías en el estudio y desarrollo de la Didáctica de las Matemáticas, como herramienta de trabajo en el proceso de aprendizaje, para luego ellos continuarlos en los futuros procesos de enseñanza.

Abstract

The new curricula in the Diplomatura de Magisterio of the Faculty of Sciences of the Education have taken to us, in the process of continuation of the developed projects of Innovation in both previous courses, to the adaptation of the present project to the new methodologic conception of the subjects. It is by that in the present course we have wanted to approach the future professors to the new technologies in the study and development of the Didactics of the mathematics, like tool of work in the learning process, soon they to continue it in the future processes of education.

CONTEXTO DE LA ACTIVIDAD

El proyecto “Laboratorio virtual de Matemáticas” se ha desarrollado en la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Sevilla en el curso 2000-2001, para

* Actividad financiada por el Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad de Sevilla, dentro de la Convocatoria de Ayudas a la Docencia para la Innovación (curso 2000-2001).

alumnos de las distintas especialidades del Título de Maestro. Participando alrededor de cuatrocientos alumnos de las especialidades de Educación Física, Educación Musical, Educación Infantil y Educación Especial. El proyecto se ha desarrollado entre el Aula de Informática y las propias aulas de las distintas especialidades, con una duración aproximada de tres meses a una hora por semana.

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Este trabajo tiene su inicio en el proyecto de innovación que se llevó a cabo por este grupo de profesores bajo la dirección del profesor Gavilán en el curso 1997-98 titulado “Software en el aprendizaje de las Matemáticas” en el cual los alumnos comenzaban a trabajar con las nuevas tecnologías en el uso del ordenador y con los Programas de Software “Cabri” y “Derive” y en el que nos planteábamos como objetivo básico desarrollar el aprendizaje comprensivo de algunos conceptos matemáticos dando a los estudiantes la posibilidad de manipularlos en algunas de sus representaciones y estableciendo traslaciones entre ellas (Ball, 1990) y dar instrumentos a los estudiantes para la indagación formulación validación de conjeturas y análisis de las propiedades de los conceptos (Schwartz, 1993).

En el curso 1998-99 y bajo la dirección del profesor Barroso el mismo grupo de profesores llevó a cabo como continuación del proyecto de innovación el proyecto “La enseñanza/ aprendizaje de la Geometría a través de entornos informáticos” donde los alumnos trabajaron sobre la iniciación al programa WIN-LOGO y Cabri (Barroso, 2000) programas más centrados en aspectos de contenido geométrico y que introducen aspectos de programación tanto en su vertiente declarativa en Win-Logo como en las macroconstrucciones de Cabri.

En el curso 1999-2000 y bajo la dirección del profesor Sánchez y con el mismo grupo de profesores continuó el trabajo con el proyecto “Nuevas Tecnologías en Didáctica de las Matemáticas” donde se ha continuado avanzando en el entorno WIN-LOGO donde se ha llegado a realizar secuencias de primitivas que es ni más ni menos que un con-

solidación a la programación, explicando su gestión y realizándolas con variables y recursividad, en definitiva, dar énfasis a los procedimientos.

APROXIMACIÓN AL PROGRAMA

La innovación se ha desarrollado desde el mes de octubre y nos hemos centrado principalmente en el programa Cabri II, cuyo objetivo es el aprendizaje y la enseñanza de la geometría plana euclídea. El interfaz del programa dispone de una zona de dibujo donde realizar figuras a partir de objetos predefinidos por el programa. A los objetos realizados también se le pueden realizar medidas. Sin embargo estos aspectos no son los más importantes ya que también son válidos para programas de dibujo.

La característica más importante de los programas de simulación geométrica en general y del Cabri II en particular es que conservan las relaciones y propiedades de los objetos de la figura que se construye, aunque se muevan o desplacen los objetos sobre los que se ha realizado la construcción, permiten la manipulación directa de los objetos que determinan la figura, es decir nociones matemáticas abstractas son convertidas en objetos físicos susceptibles de experimentación con ellos. Por ejemplo si trazamos una recta r perpendicular a otra recta s por el punto P , al desplazar la recta s o el punto P , la recta r sigue siendo perpendicular, es decir se mantienen las características dadas a la figura.

Para Laborde (1994) Cabri proporciona un interfaz cuyos dibujos son figuras que conservan las propiedades pertinentes para la construcción pero que al manipular la figura de manera directa descarta relaciones no válidas, las figuras que se construyen con Cabri no son simples dibujos como los que

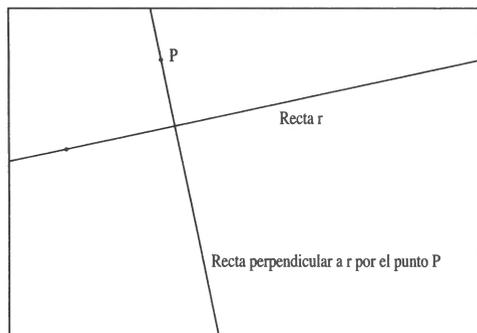


Figura 1.

se realizan con lápiz y papel. Las figuras pueden ser modificadas de manera continua mientras mantienen su descripción, las relaciones geométricas de la figura son visualizadas como invariantes bajo la manipulación (Laborde, 1993).

En el presente curso 2000-01 partimos de alumnos que ya están familiarizados, con lo que hemos llamado “Laboratorio de Matemáticas” que según Gavilán (1998) es la denominación de Laboratorio al Aula de informática la que más se ajusta a la actividad que se desarrolla en el mismo ya que los alumnos realizan investigaciones sobre objetos matemáticos con el uso del ordenador.

Desde la perspectiva de la formación de profesores, hay varias formas en las que se puede utilizar el ordenador por parte de los profesores en relación a la enseñanza/aprendizaje de las Matemáticas

- Cómo herramienta de planificación: el profesor dispone de un ordenador con el que prepara las clases.
- Cómo herramienta de enseñanza: el profesor tiene en el aula un ordenador con posibilidad de proyectar lo que ocurre en la pantalla (a través de un vídeo proyector). En este caso tenemos una “pizarra elec-

trónica” que permite rapidez en las acciones del profesor, por ejemplo, podemos realizar representaciones gráficas o figuras geométricas necesarias para resolver un determinado problema. Los “dibujos” son más precisos y rápidos de realizar.

- Como herramienta de aprendizaje: en este caso hay un conjunto de ordenadores disponible para uso de los estudiantes. Los estudiantes pueden trabajar, tanto de forma individual, como en grupo. En este caso se propone a los estudiantes tareas matemáticas para que las resuelvan. Los estudiantes tienen un “control” sobre su propio aprendizaje, y esta es una de las posibles ventajas del uso de estas herramientas.

Esto nos lleva a dar un paso hacia delante y es que los alumnos tuvieran como objetivo el conocimiento y uso de las nuevas tecnologías en las aulas, para su uso como futuros profesores y como alumnos en la actualidad. El uso del laboratorio virtual amplía las tres perspectivas citadas anteriormente a audiencia que va más allá de las fronteras físicas del aula, a través de Internet. El término para definir esta situación sería el e-learning.

Los alumnos podían acudir al Laboratorio virtual de Matemáticas de dos formas posibles: en primer lugar en el aula de informática de la Facultad cuyos ordenadores disponen de Internet y del programa Cabri II o conectándose a Internet desde cualquier lugar a la página WEB dispuesta para ello donde también disponían del programa Cabri II en línea.

DESARROLLO DEL PROYECTO Y RESULTADOS

En un primer intento de crear un laboratorio virtual hemos utilizado la página WEB

creada y mantenida por uno de los miembros del grupo (Barroso, <http://www.geocities.com/trianguloscabri>). Y cuya imagen la podemos contemplar en la *figura 2*.

Este laboratorio virtual es una página WEB alojada en un servidor gratuito y que con formato de revista se actualiza cada quince días. Su contenido esencialmente son problemas y soluciones enviadas por los visitantes de la página. En la *figura 3* podemos observar una parte del contenido de la página.

También es posible disponer de una demo del programa Cabri (herramienta utilizada como Software en el proyecto) lo cual permite que los alumnos y visitantes de la página puedan acceder y usar el programa desde cualquier lugar sin necesidad de tenerlo instalado en su ordenador. Esta es una de las ventajas de utilizar este tipo de laboratorio virtual ya que hasta ahora el acceso estaba restringido a la disponibilidad del aula de informática de la Facultad.

El control del acceso es posible debido a la instalación de un contador en la página que nos permite conocer en cada momento la procedencia y el número de accesos.

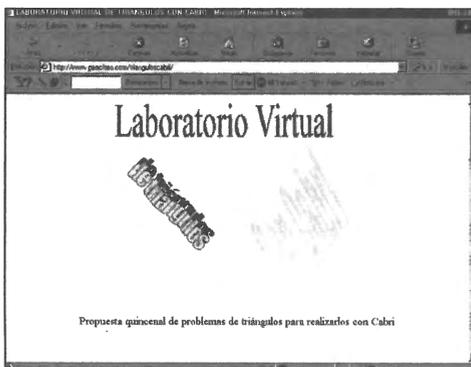


Figura 2.

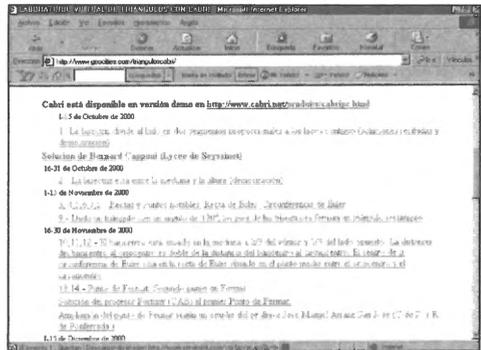


Figura 3.

Los servicios de contador no sólo dan esa información si no que además ofrecen estadísticas temporales sobre los accesos a la página. Así podremos observar los accesos por meses, *figura 4*, acceso por días del mes, por día de la semana, por franja horaria, por países y los últimos veinticinco accesos. Repasando las lecturas del contador se constatan diversos accesos desde la propia Facultad, señalar que hay accesos desde otros países, como Argentina y Canadá.

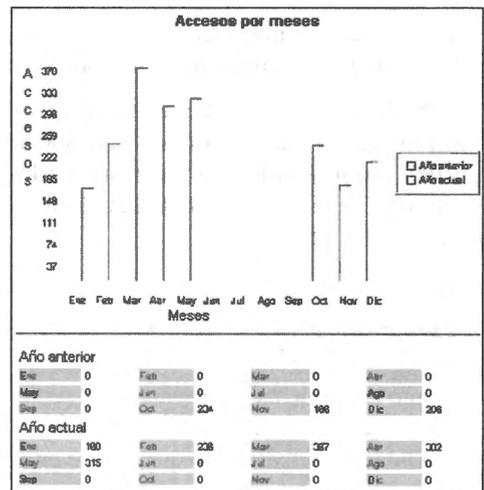


Figura 4.

La tecnología Cabri permite incorporar herramientas de programación Java lo cual nos permite animar las construcciones de figuras realizadas con Cabri. Esto permite que los alumnos analicen aspectos dinámicos de la geometría realizadas con el programa.

Con respecto a los alumnos participante en la innovación podemos señalar lo siguiente, aunque pensamos que serían conveniente disponer de muestra de mayor tamaño de individuos y un seguimiento de más tiempo y más herramientas:

- Hay un elevado desconocimiento por los estudiantes del manejo de los programas relacionados con internet, correo electrónico y navegadores. Pensamos que las campañas de alfabetización informática y de sistema de la información son fundamentales en los programas de formación de profesores.
- Los alumnos tienen dificultades para entender los contenidos de las páginas Web, en concreto las preguntas de contenido matemático, constatando el bajo nivel de vocabulario que tienen los alumnos.
- Resaltar el atractivo y la motivación que supone para los estudiantes el uso de una herramienta tan actual como es internet.

Creemos que es conveniente continuar con esta línea de trabajo ampliando los recursos de tipo tecnológicos como son más espacio para la página Web, más páginas Web, la creación de tutoriales, y la incorporación de tutorías virtuales.

En esta línea y relativo a las tutorías de los alumnos respecto a este laboratorio virtual, además de las presenciales, hemos creado en Terra un chat privado (acceso con contraseña semanal) dispuesto para los alumnos en horas determinadas semanalmente

donde los alumnos accedían para consultar o establecer un debate entre todos participantes. También seguimos experimentando con Chat en abierto con Yahoo! (públicos) para la asistencia a los estudiantes. Señalar que los resultados en este sentido son positivo tanto desde el punto de vista tecnológico como educativo.

EVALUACIÓN

Como en años anteriores lo primero es resaltar que los proyectos de Innovación cuando se plantean no suelen ser sólo para ese curso sino para continuarlo el máximo de tiempo posible, en particular este es continuación de los llevado a cabo en los tres cursos anteriores por un grupo de profesores de la Facultad de Ciencias de la Educación, y esperamos que sirva de puente para el curso próximo 2001-02.

La presente actividad ha sido evaluada durante el curso, aunque quisiéramos resaltar que en el proyecto lo que pretendíamos es dar una información que nos llevara a la formación de nuestros alumnos como futuros profesores de primaria, esto nos hizo evaluar fundamentalmente la parte de Software, mediante las fichas y siempre en grupos pequeños de trabajo.

Resaltar los trabajos realizados, también, a nivel individual y voluntario por algunos alumnos y sobre todo el grado de satisfacción que expresan la mayoría de ellos cuando terminan el curso. En el campo afectivo son resultados muy positivos.

REFERENCIAS

- BALL, D.L. (1990): The mathematical understandings that prospective teachers bring to

- teacher education. *The Elementary School Journal* 90, n^o 4, 449-466.
- BARROSO, R.; ARIZA, A.; GAVILÁN, J.M., y SÁNCHEZ, A. (2000): La enseñanza/aprendizaje de la geometría a través de entornos informáticos, en ORTEGA y otros (eds.): *Materiales para la Calidad*. ICE, Vicerrectorado de calidad, Universidad de Sevilla, 353-358.
- BARROSO, R. y GAVILÁN, J.M. (1998/99): *Cuaderno de trabajo de Win-logo*. Documento interno, Departamento de Didáctica de las Matemáticas, Universidad de Sevilla.
- GARCÍA, A.; MARTÍNEZ, A., y MIÑANO, R. (1995): *Nuevas tecnologías y Enseñanza de las Matemáticas*. Madrid, Editorial Síntesis.
- GAVILÁN, J.M.; ARIZA, A.; SÁNCHEZ, A., y BARROSO, R (1999): Software en el aprendizaje de las Matemáticas. *Revista de Enseñanza Universitaria, número extraordinario*, 349-360.
- LABORDE, C. (1994): Les rapports entre visuel et géométrique dans un EIAO, en ARTIGUE, M. y otros (eds.): *Vingt ans de didactique des mathématiques en France*. Paris, La Pensée Sauvage, Editions.
- SÁNCHEZ, A.; ARIZA, A.; BARROSO, R., y GAVILÁN, J.M. (2000): Nuevas Tecnologías en Didáctica de las Matemáticas. *Revista de Enseñanza Universitaria, número extraordinario 2000*, 381-386.
- SCHWARTZ, J.L. (1993): A Personal View of the Supposer, en SCHWARTZ, J. y otros (eds.): *The Geometric Supposer, What Is It a Case of?* Hillsdale, Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- WIN-LOGO (1998): Vers 2. 10 P&P Servicios de Comunicación, S.L.