

# Un modelo bimodal<sup>1</sup> de enseñanza aplicado a la enseñanza de la geometría en la asignatura de Matemáticas y su Didáctica de la titulación de Maestro en la especialidad de Educación Física.

Jesús Murillo Ramón  
Petra M<sup>a</sup> Arnal Gil  
Dto de Matemáticas y Computación.  
Universidad de la Rioja

## 0. RESUMEN.

Pretendemos analizar la eficacia de un sistema bimodal de enseñanza, tomando en consideración cuatro variables: *Evolución del interés por la asignatura, habilidad en las NTCI, aprendizaje autónomo, formación matemática y didáctica*, utilizando, en la parte no presencial de la enseñanza, un entorno interactivo de aprendizaje. El espacio donde se va a desarrollar la enseñanza corresponde al de los alumnos de la asignatura de “*Matemáticas y su Didáctica*” de la titulación de Maestro. *Infraestructura*: Página Web de presentación y desarrollo de las actividades, una red electrónica, software de geometría dinámica -entre los que incluimos: Cabri Geometre y The Geometer's Sketchpad-. *Los medios de comunicación*: correo electrónico, un forum de discusión. *Método de trabajo de los alumnos*: Trabajo individual y cooperativo, trabajo colaborativo *Instrumentos de análisis*: Protocolos de estado inicial y final, categorías de las acciones, indicadores y perfiles de aprendizaje.

## 1. INTRODUCCIÓN.

La integración en el espacio europeo de educación superior, plantea nuevos retos en el sistema español, que suponen nuevos métodos de trabajo y de enseñanza, de manera que se facilite por una parte una formación integral del estudiante que le capacite para desenvolverse de forma adecuada en la sociedad de la información y por otra establecer en las diversas asignaturas de cada titulación sistemas comprensibles de medida del aprendizaje en todas las universidades europeas, mediante la adopción del sistema de créditos europeos(ECTS)

Aceptar estos retos supone un cambio conceptual en la organización de las enseñanzas universitarias para adaptarse a los modelos de formación mas centrados en el aprendizaje, es decir, en el estudiante y en su trabajo.

Los cambios que hemos de introducir en la estructura y el funcionamiento de las enseñanzas universitarias es posible comprenderlos y asumirlos, si los contemplamos como instrumentos necesarios para una mejora de la calidad de las enseñanzas y una adecuación a las exigencias de la sociedad del conocimiento, de manera que la nueva organización de la actividad universitaria

---

<sup>1</sup> Consideramos enseñanza bimodal a aquella que se imparte en una determinada proporción de forma presencial y el resto a través de la Red.

permita abordar con éxito los desafíos derivados de la innovación en las formas de generar y transmitir el conocimiento.

Las universidades europeas y la española en particular se enfrentan en los momentos actuales a una transformación cultural y social, de manera que deberán realizar sus funciones docentes e investigadoras en un nuevo espacio donde convivan la tradición y la innovación.

Es necesario, por tanto, una nueva concepción de la formación académica de los titulados, más centrada en el aprendizaje y en la que la función del profesor debe estar focalizada en su labor de guía y moderador del aprendizaje. Esta nueva concepción exige unas estructuras más flexibles que a la vez que posibilitan un amplio acceso social al conocimiento permitan también una capacitación crítica para interpretar la información, aspectos que se verán potenciados con la utilización de las Nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación (NTCI).

En estos momentos, en la Universidad de La Rioja, existe la posibilidad de impartir las enseñanzas con el formato que en ella se conoce como modelo mixto de enseñanza, (nosotros lo llamamos enseñanza bimodal) que consideramos responde a los planteamientos anteriores potenciando un aprendizaje autónomo y significativo.

De acuerdo con los planteamientos expresados anteriormente, proponemos para la asignatura “*Matemáticas y su didáctica*” correspondiente a la titulación de Maestro en la especialidad de E.F., un modelo bimodal de enseñanza, con el que pretendemos facilitar la participación del alumno en su propio aprendizaje y potenciar su habilidad en el uso de NTCI, respondiendo, en nuestra opinión, de una forma más completa a las necesidades del presente y del futuro.

La asignación de créditos a la asignatura, uno de los aspectos más complejos del sistema ECTS, puede abordarse básicamente de dos maneras, (ambos por supuesto basados en la estimación del trabajo del estudiante):

1. Desde “la singularidad”, que significa tomar como punto de partida cada asignatura, corriéndose el riesgo de que cada profesor sobreestime su asignatura, lo que conllevaría una propuesta de un trabajo excesivo para los estudiantes, situación que en la actualidad se da en muchas titulaciones de las universidades españolas.

2. Desde “la totalidad”, enfoque recomendado en el Informe Técnico elaborado por Raffaella Pagani, donde realmente el crédito se diseña desde el aprendizaje y que exige conocer los resultados esperados en la formación del estudiante a tres niveles:

2.1. Contenido de la titulación en su conjunto.

2.2. Contenido del programa de estudio curso por curso

2.3. Contenido de cada asignatura.

Dejamos este aspecto de la asignación de créditos para un tratamiento global de la titulación y nos limitaremos, por ahora, a presentar una innovación metodológica, en la que como ya hemos

señalado anteriormente pretendemos una mayor implicación del estudiante en su propio aprendizaje y una mejor formación, y posteriormente los resultados serán analizados.

En los momentos actuales el interés y motivación de los alumnos de la especialidad de Educación Física por la asignatura de Matemáticas y su didáctica son bastante bajos, por no decir nulos, salvo contadísimas excepciones, y la formación conseguida, deja bastante que desear. Una vez realizada la experiencia con este formato bimodal de enseñanza, nos proponemos analizar su eficacia tomando en consideración cuatro elementos:

1. Evolución del interés por la asignatura.
2. Habilidad en las NTIC.
3. Aprendizaje autónomo.
4. Formación matemática y didáctica.

## **2. OBJETIVOS Y SITUACIÓN.**

Potenciar el aprendizaje autónomo y la iniciativa personal, requiere un cambio cultural en el mundo educativo, pasando de entornos caracterizados por un “profesor-dominante” a otros más centrados en el alumno y en los que este asuma la responsabilidad de su propio aprendizaje.

### 2.1. En relación con los estudiantes:

1. Potenciar el interés por las matemáticas y su enseñanza.
2. Aprender técnicas de comunicación e interacción utilizando las NTIC.
3. Adquirir técnicas de autoaprendizaje.
4. Utilizar herramientas informáticas para el aprendizaje de la Geometría.
4. Adquirir determinados conocimientos sobre Geometría y su didáctica

### 2.2. En relación con la investigación.

1. Clasificar las interacciones que se presentan, determinando la naturaleza de las mismas, considerando las relaciones entre los componentes del proceso educativo: alumno, profesor, contenido y medio.

2. Analizar la eficacia de este sistema de enseñanza, mediante el estudio y evaluación de las interacciones y sus efectos en el aprendizaje.

3. Estudiar y evaluar la influencia de las interacciones escritas (interacciones electrónicas) sobre los interactuantes, haciendo uso de indicadores

### 3. METODOLOGÍA.

Utilizamos un entorno de aprendizaje constituido por una red electrónica, Internet, software de correo y de navegación de dominio público, un foro de discusión y software de geometría dinámica, fundamentalmente Cabri Geometre y también The Geometer's Sketchpad<sup>2</sup>.

Cabri permite realizar las actividades en el idioma nativo de los alumnos, aspecto fundamental en cualquier entorno de aprendizaje y que permite gran número de observaciones y de situaciones que facilitan la elaboración de conjeturas, exploraciones, ensayos... Permitiendo anticipar e imaginar el problema resuelto, y prácticamente se invita al aprendiz a encontrar una demostración.

#### 3.1. Fases de la investigación.

El proceso de la investigación global se desarrollará en dos fases claramente diferenciadas.

La primera fase se desarrollará en el segundo cuatrimestre del curso 2003-04, con una parte presencial, en la que se presentaran y desarrollarán diversos contenidos de la asignatura y en la que se instruirá a los alumnos en el manejo del entorno interactivo y del software correspondiente y otra fase no presencial, en la que se utilizará el entorno interactivo de enseñanza. Las dos fases tendrán momentos coincidentes en el tiempo.

#### 3.2. Metodología de innovación.

1. Trabajos sobre determinados temas a realizar por los alumnos. En la página Web principal del Proyecto los alumnos pueden encontrar ayudas y direcciones de sitios Web que les ayudan en la realización de los mismos.
2. Actividades que serán propuestas en la página Web principal del Proyecto, con distintos niveles de dificultad y profundidad, con ayudas progresivas incorporadas en el enunciado, que facilitan al alumno la realización de la misma. Los alumnos pueden solicitar asimismo otro tipo de ayuda al profesores o a otros compañeros a través del correo electrónico –aparece en todas las actividades un enlace con la lista de las direcciones electrónicas–. Una vez encontrada la respuesta se envía al profesor, estableciéndose una comunicación y discusión sobre la validez de la respuesta.
3. Preguntas planteadas en el foro, que sirven de base de discusión en el mismo, de manera que haya réplicas y contrarréplicas, que permite el aprendizaje colaborativo.

#### 3.3. Metodología de la investigación: Indagación y evaluación.

Con los planteamientos e instrumentos establecidos, procedemos a realizar un análisis, estudio y evaluación de la naturaleza de las interacciones para establecer la eficacia del modelo bimodal de enseñanza

---

<sup>2</sup> . Otras aplicaciones de Geometría, por ejemplo Logo, permiten la creación y manipulación de figuras geométricas, que se ofrecen por medio del entorno, a la acción, a la exploración y a la experimentación del usuario, también pueden ser útiles.

Para el estudio de las interacciones tendremos en cuenta las relaciones entre iguales, relaciones alumno/medio, relaciones alumno/contenido, relaciones profesor-tutor/medio, profesor/alumno, profesor/contenido y profesor/medio que nos permitirán determinar la naturaleza de las mismas y atendiendo a los cuatro elementos de la interacción electrónica y a los indicadores determinaremos la efectividad de las interacciones y señalaremos la influencia de las interacciones en el aprendizaje de los interactuantes.

## REFERENCIAS.

- AZCORRA, A. et al. (2001). "Informe sobre el estado de la teleeducación en España". Departamento de Tecnologías de las Comunicaciones. Universidad Carlos III de Madrid ([http://www.aui.es/biblio/libros/mi\\_2001/ponencial6.zip](http://www.aui.es/biblio/libros/mi_2001/ponencial6.zip)).
- ALSINA, et al (1997). "¿Por qué geometría?". Síntesis. Madrid.
- BALACHEFF N. et al (1997). "Computer-Based Learning Environments in Mathematics". in A.J. Bishop et al. *International Handbook of Mathematics Education*, Kluwer Academic Publisher, Dordrech.
- BARBERA, E. (2000). "Study actions in a virtual university". *Virtual University Journal*, 3 (2), 31-42
- BENTLEY, R. et al. (1997). Basic Support for Collaborative Work on the World Wide Web. *International Journal of Human and Computer Studies* (Novel Applications of the WWW). Academic Press, Cambridge.
- BRUNER, J. (1996). "The Culture of Education". Harvard University.
- COBO, P. and FORTUNY, J.M. (2000). "Social Interactions and Cognitive Effects in Contexts of Area-Comparison Problem Solving". *Educational Studies in Mathematics* 42: 115-140.
- DUART, J. M. (2000). "Aprendizaje sin distancias". [http://campus.uoc.es/web/cat/articles/josep\\_maria\\_duart.html](http://campus.uoc.es/web/cat/articles/josep_maria_duart.html), UOC.
- HERSHKOWITZ, R. and SCHWARZ, B. (1999). "The emergent perspective in rich learning environments: some roles of tools and activities in the construction of sociomathematical norms". *Educational Studies in Mathematics* 39: 149-166.
- JÄRVELÄ, S. (1996). "New models of teacher-student interaction: A critical review", *European Journal of Psychology of Education*, Volume XI, nº 3, 249-268.
- KAYE, A. R. (1994). "Computer Supported Collaborative Learning in a Multi-Media Distance Education Environment". In C. O'Malley (ed.). *Computer Supported Collaborative Learning*, NATO ASI Series, vol 128, Berlin: Springer-Verlag, pp. 125-143.
- MECD. La integración del sistema universitario español en el espacio europeo de enseñanza superior: Documento marco. Febrero 2003.
- MURILLO, J. (2001). "Un entorno interactivo de aprendizaje con Cabri-actividades, aplicado a la enseñanza de la geometría en la E.S.O.". Tesis doctoral. Universitat Autònoma de Barcelona. España. ISBN 84-490-2161-8. Publicación electrónica: <http://www.tdcat.cesca.es/>
- PAGANI, R et al. El crédito europeo y el sistema educativo español: Informe técnico. 20 de septiembre de 2002. Madrid.
- SALINAS, J. (1997). Nuevos ambientes de aprendizaje para una sociedad de la información". *Revista Pensamiento Educativo*, 20. Pontificia Universidad Católica de Chile 81-104.
- SILVERMAN, B. (1995). Computer Supported Collaborative Learning (CSCL). *Computers and Education*, 25 (3), 81-91.
- WATABE, et. al (1995). An Internet Based Collaborative Distance Learning System: CODILESS. *Computers and Education*, 24 (3), 141-155.
- WAUGH, M. (1996). Group Interaction and Student Questioning Patterns in an Instructional Telecommunications Course for Teachers. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching* 15 (4), 353-382