

# Recursos para autoaprendizaje en la titulación de Ingeniería Técnica en Topografía

## Self-Learning Materials for Diploma in Topography Engineering

Amparo Núñez

Dpto. de Ingeniería del Terreno, Cartográfica y Geofísica. Universidad Politécnica de Cataluña.  
[m.amparo.nunez@upc.edu](mailto:m.amparo.nunez@upc.edu)

Felipe Buill

Dpto. de Ingeniería del Terreno, Cartográfica y Geofísica. Universidad Politécnica de Cataluña.  
[felipe.buill@upc.edu](mailto:felipe.buill@upc.edu)

Juan José Rodríguez

Dpto. de Matemática Aplicada I. Universidad Politécnica de Cataluña.  
[juan.rodriguez@upc.edu](mailto:juan.rodriguez@upc.edu)

### Resumen

En esta comunicación se muestra la tarea llevada a cabo por profesores de diferentes asignaturas de la titulación de Ingeniería Técnica en Topografía de Barcelona, dentro de un proyecto de innovación docente financiado por la Universitat Politècnica de Catalunya. Se ha desarrollado una herramienta para que el estudiante, frente a un problema práctico que involucra varias asignaturas de la carrera, se enfrente a su resolución a partir de datos provenientes de observaciones virtuales, pueda consultar la teoría correspondiente a las diferentes materias que intervienen, realice los cálculos necesarios con ayuda de las herramientas matemáticas implementadas y compruebe el avance de su aprendizaje y el grado de comprensión de las materias mediante la resolución de tests de autoevaluación.

### Palabras clave

Entornos virtuales, autoaprendizaje, autoevaluación

### Abstract

In this paper, the task carried out by professors of different subjects of Survey Engineering is shown within a teaching innovation project with financial help of the UPC (Technical University of Catalonia). The tool has been developed for helping the students to solve practical problems which involve several subjects, and consists of the following parts: a data base of realistic problems with virtual observations of topography or photogrammetric surveys, the necessary theory to find the solution together with the mathematical tools to make the matrix calculus, and finally, in order to check the learning progress and the degree of assimilation of the subjects, a set of self assessment tests.

### Key words

Virtual learning environment, self-learning, self-assessment

## 1. Contexto

A mediados del año 2003 se comenzó a trabajar en el libro blanco para las titulaciones de Ingeniería Técnica en Topografía (ETT) e Ingeniería en Geodesia y Cartografía (EGC) adecuándolas a los principios que regirán el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), y se realizó un análisis de varios aspectos: duración de terminación de estudios, resultados académicos, estado del mercado laboral,...

A partir de estos estudios quedó patente que dado el dinamismo del mercado laboral cada año eran más los estudiantes que, bien a través de un convenio de cooperación educativa o bien a partir de un contrato profesional directamente, estaban incorporados al mundo laboral con la consiguiente no asistencia a las clases.

Este hecho, junto con la idea de ir creando herramientas para adaptarnos al EEES y la sustitución del sistema tradicional de clases magistrales por métodos que potencien la autonomía en el aprendizaje a partir del trabajo individual o en equipo y la participación activa por parte del estudiante, llevó a plantear a un grupo de profesores la creación de un laboratorio para la realización de prácticas en un entorno virtual.

## 2. El proyecto

El proyecto tiene otros dos retos: plantear problemas que incorporaran contenidos de diversas asignaturas, de modo que se facilite ver al estudiante las interrelaciones existentes entre las materias y no a éstas como parcelas independientes; y la incorporación de problemas relacionados con el mundo profesional. De esta forma se pretende, además, obtener una mayor motivación por parte del estudiante.

Las primeras fases se llevaron a cabo por los profesores y estudiantes en la elaboración de proyectos final de carrera, sobre la base del programa MAPLE. Posteriormente se obtuvo una ayuda por parte de la UPC, que promueve la Innovación Docente con una convocatoria anual de proyectos. De esta forma, se ha podido contar con una persona dedicada a adaptar el proyecto a la plataforma MOODLE o, más concretamente, al campus digital Atenea de la UPC programando la parte correspondiente a problemas con Java Script, e implementando la teoría en forma de páginas web. Además, a fin de que cualquier cambio sobre el diseño y programación en este campus no influyera directamente sobre nuestro proyecto, finalmente ha sido necesario disponer de un servidor independiente donde almacenar todo el material.

### 2. 1. Objetivos

Los objetivos que pretende este proyecto son:

- a) Demostrar la aplicabilidad práctica de las enseñanzas mediante el acceso a una completa base de datos de problemas multidisciplinares y con fuerte relación con el entorno profesional.
- b) La creación de una aplicación que facilite el procesamiento de los datos.
- c) Evidenciar la aplicación de los conocimientos adquiridos en una asignatura en ámbitos correspondientes a otras.
- d) Favorecer la adquisición gradual y fundamentada de los conocimientos.
- e) Fomentar la autoformación y la práctica de la autoevaluación como parte integrante del proceso de autoaprendizaje.

Todo ello a partir del desarrollo de una serie de herramientas multimedia sobre la plataforma MOODLE disponibles en una web donde el estudiante dispone de:

- Los objetivos específicos de cada unidad temática.

- Una amplia base de datos de ejercicios basados en proyectos reales de forma que se permite la contextualización.
- La teoría necesaria para la realización de los ejercicios.
- Una serie de tests de autoevaluación adaptados a cada fase de resolución del problema.

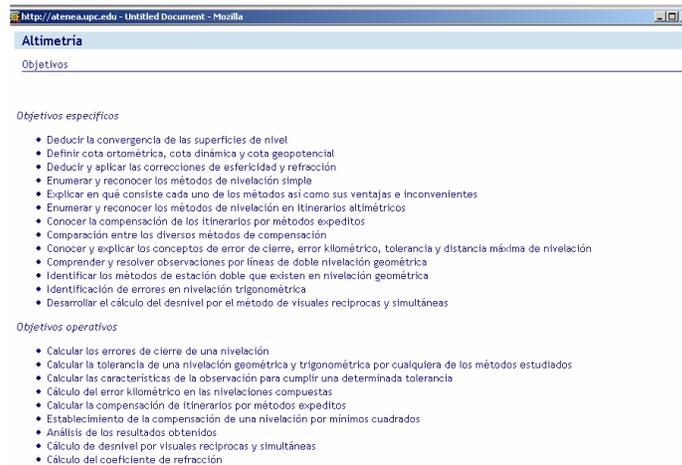


Fig.1. Objetivos de las diferentes unidades temáticas

## 2.2. Retos del autoaprendizaje

Los problemas principales que se deben afrontar para desarrollar un nuevo enfoque de aprendizaje como el que se propone son:

- El rechazo, por parte de los estudiantes a abandonar un sistema al que están acostumbrados y que es cómodo y proporciona libertad
- El rechazo, por parte de los colegas a abandonar un sistema al que están acostumbrados, que es cómodo, proporciona libertad y no precisa apenas coordinación con otros profesores de la misma o de otras materias
- El diseño de los planes de estudio está basado en el método tradicional
- El diseño de las aulas está basado en el método tradicional
- Los recursos informáticos son escasos
- Requiere mucha dedicación que no está suficientemente reconocida por los sistemas de evaluación del profesorado.

Por otra parte, un problema adicional que presenta el autoaprendizaje en entornos virtuales sin presencialidad es que, una vez el profesor crea todos los materiales y fija los calendarios de entrega, la responsabilidad recae únicamente en el estudiante, y es muy difícil que éste desarrolle un plan de trabajo por sí mismo. En la enseñanza presencial o semipresencial, parte de la actividad del alumnado está sujeta a unos horarios y unas pautas. Por otra parte, el hecho de estar en contacto directo con sus compañeros facilita el aprendizaje entre iguales y favorece dinámicas de trabajo relacionadas con el aprendizaje cooperativo.

### 2.3. Evaluación del programa

Para la evaluación del programa antes de su utilización generalizada, se pensó en probarlo con un grupo reducido de alumnos pertenecientes a 2º curso. Un gran número de alumnos de este grupo era repetidor y ante el solapamiento de horarios con asignaturas de 3º habían manifestado su intención de no asistir a la totalidad de las clases. Este hecho permitía comprobar la efectividad de la utilización de los entornos virtuales en una enseñanza semipresencial.

Tal y como se ha mencionado los estudiantes disponían de la parte teórica en esta plataforma, el plan de trabajo y los ejercicios a realizar. Los alumnos que asistían a clase realizaban parte de éstos en el aula y podían completarlos o realizar ejercicios complementarios sobre la web.

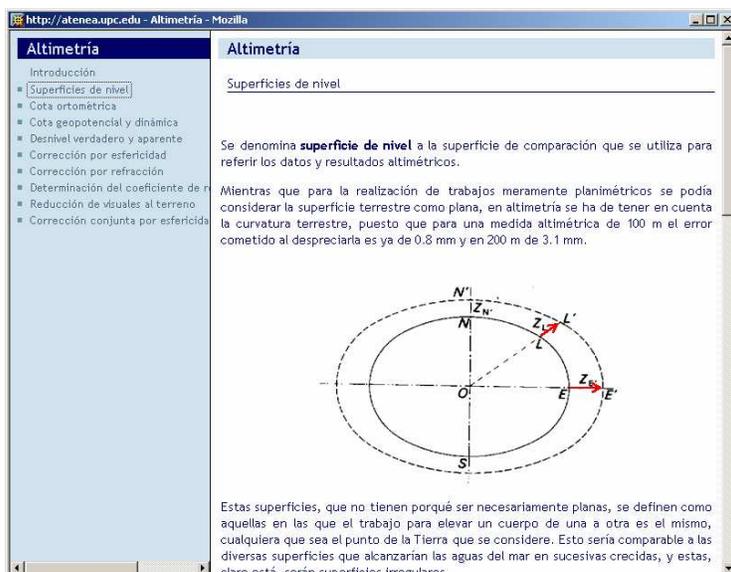


Fig.2. Documentación teórica

Para facilitar la realización de estos ejercicios y a la vez evitar el abandono del estudiante por no saber cómo afrontar determinadas fases de la resolución, a lo largo de cada uno de los problemas aparece información sobre los pasos a seguir. Además, en cada una de las operaciones existe una opción para comprobar si se está realizando correctamente el ejercicio. En el caso de existir fallos, éstos se marcan y se permite al estudiante intentarlo de nuevo o ver la solución y pasar al siguiente punto.

Asimismo, para relacionar teoría y problemas se formulan preguntas relacionadas con la teoría a aplicar.

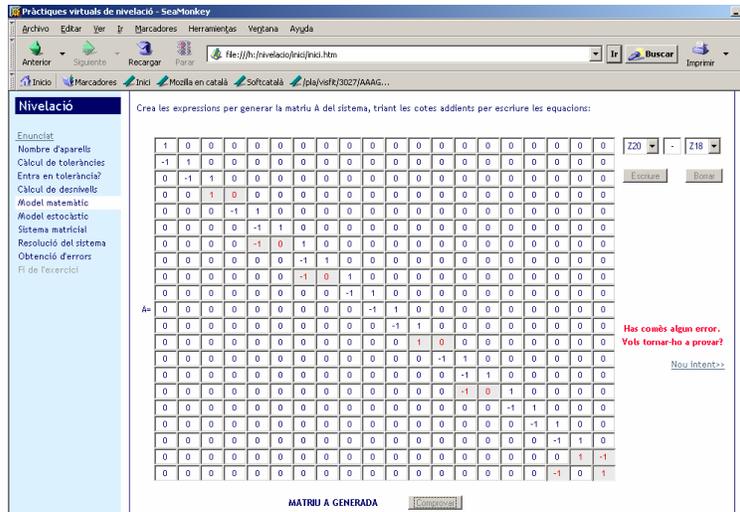


Fig.3. Comprobación de la solución

Al inicio de la experiencia siguiendo los registros que nos ofrece MOODLE se pudo detectar que la aplicación no era muy empleada por los estudiantes. La mayor parte de los estudiantes que la utilizaban eran los que asistían a clase habitualmente y la aprovechaban para comprobar los ejercicios que se realizaban, mientras que los que no asistían a clase habitualmente, únicamente entraban al campus para descargar los apuntes de teoría pidiendo los problemas a sus compañeros.

Para potenciar la utilización de la herramienta se impuso la realización de determinados ejercicios a través de la web. Esto hizo que los estudiantes se familiarizaran con su funcionamiento y su empleo aumentara posteriormente.

Finalizado el cuatrimestre se pasó una encuesta para la evaluación de la herramienta, siendo los resultados muy positivos. El único punto a reforzar hace referencia a un mayor detalle en la descripción de los pasos a seguir.

El problema que se puede plantear considerando esta sugerencia es el excesivo guiado en la realización de los ejercicios. Para evitar esto se ha ampliado la ayuda a través de las referencias a la teoría o a otros ejercicios realizados con anterioridad.

Aún es prematuro evaluar la influencia de la utilización del laboratorio virtual en la evaluación de la asignatura, puesto que la muestra de estudiantes que la han utilizado frente a la de los que no lo han hecho, todavía no es suficientemente representativa. Sin embargo, tal y como se ha comentado anteriormente, el resultado de la encuesta sobre el grado de satisfacción de los estudiantes nos hace ser moderadamente optimistas al respecto.

Algunas de las ventajas que se pretendían obtener y que se están consiguiendo son:

- La progresiva adaptación al EEES
- El aumento de la participación de los estudiantes
- El incentivo de la coordinación entre profesores

En la actualidad se está ampliando la base de ejercicios y preguntas de autoevaluación y se pretende la creación de itinerarios de diferente dificultad para que la utilización del laboratorio virtual como herramienta de autoaprendizaje sea más efectiva.

### 3. Conclusiones

El cambio de paradigma educativo de enseñanza por parte del profesor a aprendizaje por parte del estudiante, junto con la necesidad de progresiva adaptación al espacio europeo de educación superior, han hecho que las universidades (y la UPC en particular) incentiven proyectos de innovación docente. Los centros, por su parte, ante la necesidad de adaptar los planes de estudio, también promueven este tipo de actividades.

En este marco, se ha creado un laboratorio virtual, para prácticas en los actuales estudios de Ingeniería Técnica en Topografía y futuros estudios de Ingeniería en Geomática y Topografía, que pretende ayudar en la progresiva autonomía de aprendizaje. Está basado en la plataforma Moodle y está integrado en el Campus Virtual Atenea de la UPC.

Su incipiente puesta en marcha nos hace pensar que, una vez salvadas las dificultades inherentes a todo cambio, la progresiva adaptación de los planes de estudio, el entorno y los recursos informáticos harán posible la extracción de recursos de la gran potencialidad que tienen este tipo de herramientas.

Fin de redacción del artículo: 4 de octubre de 2007

Núñez A., Buill F. Rodríguez J.J. (2007) Recursos para autoaprendizaje en la titulación de Ingeniería Técnica en Topografía. *Red-U. Revista de Docencia Universitaria. Número 3*. 1 de junio de 2009. Consultado el [dd/mm/aaaa] en [http://www.um.es/ead/Red\\_U/3](http://www.um.es/ead/Red_U/3)

### BIBLIOGRAFÍA

- Cebrian M. (coordinador). (2003). *Enseñanza virtual para la innovación universitaria*. Madrid: Ed. Narcea. Serie universitaria.
- Directorate-General for Education and Culture. (2004). *ECTS Users' Guide. - European credit transfer and accumulation system and the diploma supplement*. Bruselas. Consultado el 04/10/2007 en [http://www.eua.be/eua/jsp/en/upload/ECTS\\_DS\\_Users\\_guide\\_en.1094119167134.pdf](http://www.eua.be/eua/jsp/en/upload/ECTS_DS_Users_guide_en.1094119167134.pdf)
- Ralph, E. G. (1998). *Motivating Teaching in Higher Education: A Manual for Faculty Development*. Stillwater, Oklahoma: New Forums Press, Inc.