
III JORNADAS SOBRE INNOVACIÓN DOCENTE Y
ADAPTACIÓN AL ESPACIO EUROPEO DE EDUCACIÓN
SUPERIOR EN LAS TITULACIONES TÉCNICAS

LIBRO DE CAPÍTULOS
GRANADA, 20 Y 21 DE SEPTIEMBRE DE 2012



Actas de las III Jornadas sobre Innovación Docente y Adaptación al EEES en las Titulaciones Técnicas, Granada 2012

Grupo Docente Interdisciplinar de la ETSI de Caminos, C. y P.: Javier Alegre Bayo, Fernando Delgado Ramos, Paz Fernández Oliveras, Ángela García Maraver, Jesús Garrido Manrique, Luisa maría Gil Marín, Clemente Irigaray Fernández, Eulalia Jadraque Gago, Jorge David Jiménez Perálvarez, Mónica López Alonso, María José Mercado Vargas, Miguel Pasadas Fernández, Antonio Manuel Peña García, José Manuel Poyatos Capilla, Esther Puertas García, Ángel Ramos Ridao, Miguel Luis Rodríguez González, Montserrat Zamorano Toro

ISBN:978-84-15418-73-3

Dep. Legal: Gr-2618/2012

Editorial: Godel Impresiones Digitales, S.L.

<i>Innovación metodológica para la inclusión de la Climatología en las asignaturas de Física de Enseñanzas Técnicas: J. A. Moleón Baca, J. L. Garrido Pestaña, A. A. Moya Molina</i>	1
<i>Recursos digitales para la resolución de cubiertas y tejados como aplicación del sistema de representación de planos acotados en las enseñanzas técnicas: J. I. Rojas Sola, M. Castro García, J. M. Montalvo Gil, A. Romero Manchado, A. I. Aguilera García</i>	5
<i>Materiales para conectar los contenidos de Comunicaciones Digitales y la realidad: tutoriales interactivos y problemas basados en estándares: M. C. Aguayo Torres, B. Soret Álvarez</i>	11
<i>Mentorización a largo plazo del profesorado novel de la ETSICCP de la ugr: Una experiencia piloto: L. M. Gil Martín, M. López Alonso</i>	17
<i>Utilización del campus virtual de moodle en la asignatura seguridad y salud en el grado de ingeniería civil: E. Jadraque Gago, M. López Alonso</i>	23
<i>Las prácticas de estudiantes en estudios de arquitectura:</i>	
L. Machuca Casares	29
<i>Una experiencia de evaluación continua en el Grado en Estadística de la Universidad de Granada: M. I. Berenguer Maldonado, M. C. Serrano Pérez</i>	35
<i>Experiencia docente en lengua inglesa en el Espacio Europeo de Educación Superior: C. Rubio Escudero, B. Pontes Balanza, J. A. Nepomuceno Chamarro, F. Martínez Álvarez, F. L. Cruz Mata</i>	41
<i>Evaluando la evaluación continua: R. Salmerón Gómez, R. Gutiérrez Sánchez, M. M. López Martín, C. García García</i>	47
<i>Metodologías activas en la enseñanza de la Estadística: R. Gutiérrez Sánchez, R. Salmerón Gómez, M. M. López Martín, C. García García</i>	51
<i>Sistema de evaluación de grupos de prácticas usando aprendizaje basado en proyectos en ingeniería en topografía: A. T. Mozas Calvache, F. Barba Colmenero</i>	55
<i>Adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior de las asignaturas de geometría descriptiva, dibujo arquitectónico, dibujo de detalles arquitectónicos y diseño asistido por ordenador de Arquitectura Técnica al título de grado: David Hidalgo García, J. Arco Díaz, R. Saucedo Vargas, A. Espín Martín</i>	61

<i>Aprendiendo entre iguales. Transferencia de contenidos prácticos de la obra al aula:</i> M. J. Martínez Carrillo, A. Ruiz Sánchez, M. León Muñoz, F. M. García Flores, E. Caamaño Lourido	67
<i>Canal YouTube para la enseñanza de operaciones básicas de la Industria Alimentaria:</i> R. Pérez, P. J. García, F. J. Espejo, M. C. Almécija, M. M. Muñío, A. Guadix, E. M. Guadix	73
<i>Evaluación de competencias en Ingeniería del Medio Ambiente:</i> P. Varó Galván, D. Prats Rico	79
<i>Estrategias didácticas mediante el campus virtual: fomento del bilingüismo en titulaciones técnicas:</i> C. A. Benavides Velasco, V. F. Guzmán Parra, C. Quintana García	85
<i>Aprendizaje cooperativo en titulaciones técnicas: herramientas didácticas en entornos virtuales:</i> C. Quintana García, Macarena Marchante Lara, C. A. Benavides Velasco	91
<i>Aprendizaje basado en Problemas en Automática y Electrónica. Aplicación de un Sistema Servomotor en base a Componentes Genéricos:</i> F. J. Fernández de Cañete, R. Fernández Ramos, A. García Cerezo, V. Arévalo Espejo, C. Galindo Andrade, J. V. del Rey	97
<i>Gestión y administración docente online:</i> J. F. Ruiz Ruiz, M. A. García Muñoz, C. Ordoñez Cañada	103
<i>Integración de actividades docentes en la materia Teoría de Estructuras: entre la teoría y el ejercicio profesional:</i> D. Camas Peña, J. L. Blanco Claraco, J. M. García-Manrique Ocaña, A. González Herrera	107
<i>Satisfacción del alumnado ante actividades de innovación para la mejora del aprendizaje en laboratorios de prácticas:</i> P. Padilla, J. Camacho, R. Rodríguez, J. M. López-Vega, J. Povedano-Molina	113
<i>¡PATENTA! tu propio invento:</i> J. F. Valenzuela-Valdés, M. Aragón-Romero	119
<i>Estrategias de producción de vídeos didácticos para el aprendizaje de programación:</i> F. L. Cruz, A. M. Reina Quintero, B. Pontes, J. Mariano González Romano, C. Rubio-Escudero, J. Cristobal Riquelme	123
<i>Educación presencial y a distancia para titulaciones de Ingeniería Informática:</i> F. Martínez-Álvarez, C. Rubio-Escudero, B. Pontes, F. L. Cruz	129

<i>El cambio en la metodología docente de una asignatura de Ingeniería Industrial con un claro matiz teórico para su adaptación al EEES:</i> L. Parras Anguita, J. M. Gallardo Ruiz, C. del Pino Peñas	135
<i>Una herramienta colaborativa en el proceso de aprendizaje-enseñanza de las matemáticas universitarias:</i> M. A. García-Muñoz J. F. Ruiz Ruiz, C. Ordoñez, Ildefonso Castro, J. M. Quesada, C. Rodríguez	139
<i>Empleo de software profesional como medio de adquisición de competencias en el Diseño Geométrico de Obras Lineales:</i> C. León Robles, J. Mataix Sanjuán, J. F. Teinosos Gordo	143
<i>Evaluación y Autoevaluación para Estudiantes de Fundamentos de Informática en Ciencias e Ingeniería:</i> J. Campaña Roque, M. A. Rubio-Escudero, M. Dolores Ruiz Jiménez, C. del Val Muñoz	149
<i>Implantación de la metodología del Aprendizaje Basado en Proyectos en la asignatura Ingeniería Térmica del 4º curso del Grado en Ingeniería Agrícola:</i> M. A. Mendivil, P. Muñoz, P. Morales, M. C. Juárez	155
<i>Experiencia didáctica basada en el uso del simulador de procesos HYSYS:</i> F. Espínola Lozano, M. Vilar Moya, C. Cara Corpas, I. Romero Pulido, E. Ruiz Ramos, M. J. Latorre Rodríguez	161
<i>El uso de un portafolios como herramienta de apoyo a la evaluación: aplicación a la asignatura Matemáticas III del Grado en Ingeniería Civil:</i> R. M. Espejo Montes, F. J. Esquivel Sánchez, S. González Aguilera, M. J. Rosales Moreno	167
<i>Innovación para el fomento del trabajo autónomo en Fundamentos de Informática en Ciencias e Ingeniería:</i> C. Cano, M. Cuadros, C. Cruz, J. M. Fernández-Luna	171
<i>Proyecto de innovación docente ORIENTAMAT (orientación académica y profesional para alumnos de matemáticas):</i> A. Hurtado Cortegana, D. Romero Molina, M. C. Rosales Lombardo	177
<i>Diseño de una red de interconexión entre Docente-Empresa-Alumno:</i> E. Villar Rubio, P. E. Barrilao González	183
<i>Elaboración de programas de ordenador para la supervisión de ejercicios prácticos de análisis estructural, cuyo enunciado se ha personalizado para cada alumno:</i> F. J. Suárez Medina, J. J. Granados Romera, C. Chamorro Alfonso, G. Rodríguez Jerónimo	187

<i>Implementación de la Guía Didáctica de la asignatura "Instrumentación Óptica" en un Entorno Personal de Aprendizaje basado en la Web 2.0:</i> J. J. Castro Torres, A. M. Pozo Molina, F. Pérez Ocón	193
<i>Metodología docente en la impartición de las asignaturas prácticas de Ingeniería Química en las titulaciones de Ingeniería Química y Licenciatura en Química:</i> J. J. García-Mesa, R. Ortega Martínez de Victoria, M. M. Muñío Martínez	199
<i>Sistema web de apoyo para el desarrollo de un Plan de Acción Tutorial:</i> M. A. Díez Sánchez, N. Rico Castro, M. I. García-Arenas, P. Rodríguez Paderewski, P. A. Castillo Valdivieso, M. Rodríguez Álvarez	203
<i>Estudio sobre el uso de software libre entre los estudiantes de la Universidad de Granada:</i> J. F. Ruiz Hidalgo, N. Rico Castro, M. I. García-Arenas, P. A. Castillo Valdivieso, I. Fernández de Viana y González	209
<i>uDoc: Una nueva forma de elaborar materiales docentes multidispositivo:</i> J. M. Córdoba Malagón, M. I. García-Arenas, I. Fernández de Viana y González	215
<i>Aula Abierta de Tecnología y Electrónica: la divulgación como herramienta en la enseñanza:</i> A. Roldán, J. Roldán, J. F. Ruiz-Hidalgo, A. Gallego	221
<i>Metodología docente en la tutorización de proyectos fin de carrera en Ingeniería Química:</i> M. M. Muñío Martínez, R. Ortega Martínez de Victoria, J. J. García-Mesa	227
<i>Adaptación de matemáticas de primer curso de ingeniería aeroespacial al EEES en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño de Valencia:</i> L. M. Sánchez Ruiz, J. A. Moraño, M. D. Roselló	231
<i>Virtualización de excursiones geológicas a través de un servidor SIG como complemento a la enseñanza práctica:</i> J. V. Pérez-Peña, J. M. Azaón, A. Azor, A. Jiménez-Gutiérrez	237
<i>Plataforma web para el aprendizaje interactivo del lenguaje de programación R: potenciado el aprendizaje autónomo:</i> R. Romero Zaliz, J. Arnedo-Fernández, C. del Val Muñoz	243
<i>¿Por qué enseñar en inglés y cómo? Apoyo a la docencia bilingüe ETS Informática:</i> M. B. Griffith	249
<i>La mentorización basada en los ciclos de mejora como medio de formación del profesorado universitario: experiencias en la E.T.S.I.C.C.P. de la Universidad de Granada:</i> C. Irigaray Fernández, O. Rabaza Castillo, J. Mataix Sanjuán ..	255

<i>Entorno de juego para desarrollo y prueba de prácticas de sistemas inteligentes: Desarrollo y resultados de la innovación: A. B. Bailón Morillas, W. Fajardo Contreras, M. Molina Solana</i>	261
<i>Resultados de la puesta en marcha de la metodología ABP para la asignatura de Estructuras y Soldadura, en la titulación de Ingeniería Industrial: M. P. Morales Ortíz, M. C. Juárez Castelló, P. Muñoz Velasco, M. A. Mendivil Giro</i>	267
<i>Los Sistemas de Información Geográfica en la enseñanza de la Ordenación del Territorio en la Ingeniería Civil: M. I. Rodríguez Rojas, A. Grindlay Moreno, E. Moreno Melgarejo</i>	273
<i>Plan de Mejora de la Titulación del Grado en Ingeniería Civil : M. I. Rodríguez Rojas, J. Alegre Bayo, E. Hernández Gómez-Arbolea</i>	279
<i>Metodología de enseñanza de prácticas de Laboratorio de Ingeniería Ambiental: J. Martín-Pascual, C. López-López, F. A. Rodríguez, J. C. Leyva-Díaz, J. M. Poyatos</i>	285
<i>Potenciación de la aptitud investigadora de los ingenieros mediante un enfoque multidisciplinar del Proyecto Fin de Carrera: A. Gómez Guzmán, E. Parellada Serrano, P. Sánchez Mingorance, L. M. Gil Martín, A. Peña García</i>	291
<i>Programa de perfeccionamiento autónomo en Internet en prácticas de laboratorio y de campo de Ingeniería Ambiental, las Webquests: F. Rodríguez Íñiguez, J. C. Leyva-Díaz, J. Martín Pascual, C. López López, J. M. Poyatos</i>	295
<i>Móviles en las Enseñanzas del Grado de Ingeniería: Desarrollo de Aplicaciones: P. Garrido Campillo, J. M. Martínez Valle, P. Martínez Jiménez, G. Pedros Pérez, T. Balcaza Bautista</i>	301
<i>Un recurso didáctico para introducir la arquitectura del computador: L. F. Romero</i>	305
<i>Ensayo de programación de aprendizaje autónomo en asignaturas troncales: Turbomáquinas: L. Parras, C. del Pino</i>	311
<i>Virtualización de prácticas de laboratorio y su aplicación en prácticas de Ingeniería Ambiental: J. C. Leyva-Díaz, C. López-López, F. A. Rodríguez-Íñiguez, J. Martín-Pascual, J. M. Poyatos</i>	315
<i>Aprendizaje basado en Proyectos para desarrollo de la competencia emprendedora en un máster de electrónica: C. García Berdonés, J. P. Peña Martín, L. Molina Tanco, M. Cavas Toledo, F. Chicano García, F. Luna Valero</i>	319

<i>La consolidación de un grupo docente interdisciplinar en la ETS de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Granada: J. C. Olmo García, M. Pasadas Fernández, M. L. Márquez García, A. Delgado Olmos, A. Burgos Núñez</i>	325
<i>Mejora de la docencia de la asignatura “Procedimientos de Construcción II” en el Grado de Ingeniería Civil mediante utilización de la plataforma virtual Moodle: M. J. Martínez-Echevarría Romero, L. Garach Morcillo</i>	329
<i>El Aprendizaje Basado en Proyectos como estrategia docente para trabajos de campo y gabinete en enseñanzas técnicas: M. D. Marín Granados, E. B. Blázquez Parra, M. C. Ladrón de Guevara Muñoz, L. Ladrón de Guevara Muñoz, P. Mora Segado, F. F. Durán Mozo</i>	335
<i>Estrés académico en estudiantes de grado en las ingenierías industriales: M. O. Martín Graciani, F. D. Trujillo Aguilera</i>	341
<i>Proceso de diseño de contenidos para una metodología ABP en el marco de la asignatura Microcontroladores: E. González Parada, M. Santos Pérez, J. M. Cano García, M. Fernández Carmona, E. Langa Rosado</i>	347
<i>Experiencia de co-evaluación en la asignatura Contaminación Atmosférica de la Licenciatura en Ciencias Ambientales: M. A. Martín Lara, G. Blázquez García, M. Calero de Hoces, A. Pérez Muñoz, A. Ronda Gálvez</i>	353
<i>Elaboración de un mapa-guía a partir de imágenes de satélite: D. Espinosa Martínez, C. Pinilla Ruiz</i>	359
<i>Experiencia del uso de una webquest para realizar el estudio económico-financiero de un proyecto: M. A. Martín Lara, D. Espinosa Martínez</i>	365
<i>Fomento de la participación del alumnado en la enseñanza de Urbanística y Ordenación del Territorio: A. L. Grindlay Moreno, M. I. Rodríguez Rojas, E. Molero Melgarejo</i>	371
<i>Utilización de Moodle en la coordinación docente departamental: E. J. Pérez Rodríguez, M. Fernández Carmona, J. M. Peula Palacios, M. Santos Pérez, I. Herrero Reder, R. M. Baños del Pino</i>	375
<i>Resultados académicos en el Grado en Ingeniería Civil: M. I. Rodríguez Rojas, J. Alegre Bayo, E. Hernández Gómez-Arboleya</i>	381
<i>La coevaluación en la evaluación del aprendizaje de Ingeniería de los Nuevos Materiales: D. Eliche Quesada, L. Pérez Villarejo, F. J. Iglesias Godino, F. A. Corpas Iglesias</i>	387

<i>Implementación de la asignatura Estadística en un Grado de Ingeniería: T. González Arteaga, R. Josa Fombellida</i>	393
<i>Implantación del Sistema Interno de Garantía de Calidad en la Escuela Politécnica Superior de Linares: R. Mata Campos, M. T. Cotes Palomino, V. Fernández Nájera, C. Martínez García</i>	399
<i>Análisis de los primeros resultados obtenidos del proyecto de innovación docente “Diseño instructivo de materiales y herramientas basado en B-learning aplicado a la mejora en la calidad en asignaturas de primer curso”: I. M. Tienda Luna, P. Sánchez Moreno, M. Sánchez Castillo, J. A. Garzón Guerrero, L. Donetti, B. Biel Ruiz</i>	405
<i>Una propuesta de metodología docente: aprendizaje cooperativo con tutorización y asesoramiento de pares entre alumnos basado en estudio de casos: J. J. Durbán, A. M. Pozo Molina, C. Salas Hita, M. M. Lázaro Suárez</i>	411
<i>Resultados de un curso intensivo de riesgos ecológicos usando la metodología del portafolio: P. Fernández Oliveras</i>	417
<i>Aprendizaje de una segunda lengua como competencia transversal en la docencia universitaria: métodos alternativos al enfoque comunicativo: L. M. López González, L. M. López Ochoa, J. L. Miguez Tabarés, C. Miguez Álvarez</i>	421
<i>Análisis pedagógico de un módulo de aprendizaje experimental para desarrollar el aprendizaje de inglés como competencia transversal en una asignatura de ámbito técnico : L. M. López Ochoa, L. M. López González, J. Las Heras Casas, C. García Lozano</i>	427
<i>Planificación por tareas de un módulo de aprendizaje experimental para desarrollar el aprendizaje de inglés como competencia transversal en una asignatura de ámbito técnico : C. García Lozano, L. M. López Ochoa, J. L. Miguez Tabarés, C. Miguez Álvarez</i>	433
<i>La evolución de la asignatura “Sistemas de Cogeneración” en la época tradicional de la enseñanza en las Ingenierías: J. Las Heras Casas, J. Doménech Subirán, C. García Lozano, A. Navarro Calderón</i>	439
<i>Una Experiencia de Metodología Activa en la Asignatura “Devices and Instrumentation” del Máster Erasmus Mundus “CIMET”: A. M. Pozo Molina, J. J. Castro Torres, A. M. Rubiño López</i>	443
<i>Implantación de un Sistema de Información Geográfica de fuentes abiertas en los talleres de Planificación Territorial: E. Molero Melgarejo, M. I. Rodríguez Rojas, A. Grindlay Moreno</i>	447

<i>Acción urbana, social y ambiental en la Zona Norte de Granada "río Beiro":</i> R. De Lacour Jiménez, A. Matarán Ruiz, M. I. Rodríguez Rojas, J. D. Campos Fernández, M. García Ruiz, P. Pérez Becerra, F. Jorge Nenclares, F. Russo Cardozo, M. T. Zapiaín Aizpuru, J. Moreno del Ojo	453
<i>Dinámicas de grupo en la docencia de la asignatura de grado "Teoría de la Co- municación":</i> J. Poza Crespo, M. García Gadañón, C. Gómez Peña, R. Hornero Sánchez	459
<i>Elaboración de un tutorial multimedia para el aprendizaje y la enseñanza de las prácticas con ordenador de las asignaturas de Matemáticas en las nuevas titulaciones de grado:</i> A. Damas Serrano, J. Jódar Reyes, A. J. López Moreno, M. Ortega Carpio, C. Rosales Ródenas, C. Sánchez Gómez	463
<i>Aprendizaje autónomo y cooperativo en asignaturas que usan herramientas in- formáticas:</i> J. del Campo-Ávila	469
<i>Experiencia de innovación docente en la docencia de prácticas de laboratorio en la asignatura de Química Industrial II:</i> C. Martínez García, M. T. Cotes Palomino, F. J. Iglesias Godino, F. A. Corpas Iglesias	475

Innovación metodológica para la inclusión de la Climatología en las asignaturas de Física de Enseñanzas Técnicas

Methodological innovation for the inclusion of Climatology in the subjects of Physics of Technical Education

Moleón Baca, José Alberto; Garrido Pestaña, José Luis; Moya Molina, Antonio Ángel
Departamento de Física. Universidad de Jaén
jamoleon,jlg,aamoya@ujaen.es

Resumen

En este trabajo se proponen diferentes actividades docentes, tanto de carácter teórico como práctico, en relación con un proyecto de innovación metodológica para la inclusión de la Climatología en la asignatura de Física de primer curso de Enseñanzas Técnicas.

Palabras Clave

Innovación docente, Física, Climatología

Abstract

In this paper we propose different teaching activities, both theoretical and practical, in relation to a methodological innovation project for the inclusion of Climatology in the subject of Physics of first-year of Technical Education

Keywords

Teaching Innovation, Physics, Climatology

I. Introducción

La guía docente de la titulación del grado en Ingeniería Geomática y Topográfica que se imparte en la Universidad de Jaén incluye, en el módulo de formación básica, una competencia específica en la que, como resultado de su aprendizaje, se deben adquirir los conocimientos básicos de Climatología. Esta competencia figura en la asignatura Física junto con otra competencia específica, común a las diferentes ramas de la Ingeniería, relativa a la comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

Sin embargo, no ha sido habitual en las disciplinas de Física General universitarias tratar los contenidos necesarios para que el estudiante adquiera los conocimientos básicos de Climatología, por lo que prácticamente no se dispone de material didáctico. En realidad, ninguno de los libros de texto disponibles para primer curso de los grados en Ingeniería contempla contenidos propios de climatología, debiendo recurrirse a libros de texto altamente especializados para abordar el proceso de enseñanza-aprendizaje de dicho contenido. Por otro lado, ni los libros de problemas ni las guías de prácticas de laboratorio o los catálogos de las empresas comercializadoras, suelen incluir aspectos relativos a climatología.

Esta situación hace necesario plantearse nuevas estrategias de enseñanza-aprendizaje para incluir de manera apropiada la competencia de climatología en los primeros cursos de las enseñanzas universitarias cuyas guías docentes así lo contemplan.

Por un lado, se hace necesario abrir un debate ente los profesores involucrados en la docencia de estas asignaturas e interesados en la innovación docente. Por otro lado, se hace necesario buscar nuevas estrategias de enseñanza-aprendizaje, de mayor calidad que las tradicionales, que permitan integrar los contenidos de climatología junto con los contenidos tradicionales de las asignaturas de Física.

Ahora bien, esta necesidad debe estar en consonancia con las directrices comunes al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), de manera que debe procurarse fomentar la autonomía del estudiante y su participación activa en el proceso de enseñanza-aprendizaje, articular la docencia con las competencias profesionales de la titulación, integrar las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TICs) en el proceso de enseñanza-aprendizaje y dotar al estudiante de una sólida formación que permita el aprendizaje a lo largo de toda la vida.

Por otro lado, hay que tener presente que el interés del alumno por materias de Física aumenta mediante la

aplicación de metodologías basadas en el alumno, tales como el aprendizaje por investigación o el aprendizaje basado en la resolución de problemas.

De esta forma, el trabajo que se presenta pretende poner en práctica estrategias innovadoras para integrar los contenidos propios de la materia Climatología en la asignatura Física del Grado en Ingeniería Geomática y Topográfica que se imparte en la Universidad de Jaén. Estas estrategias afectan no sólo a los contenidos didácticos propios de climatología, sino también al resto de contenidos de la asignatura y, especialmente y por afinidad, a los contenidos de Termodinámica.

El objetivo general del presente trabajo es desarrollar métodos innovadores para integrar los contenidos de climatología en la docencia de la asignatura “Física” del grado en Ingeniería Geomática y Topográfica. Como objetivos concretos, podemos destacar los siguientes:

- Fomentar la asociación de profesores motivados por la innovación docente en asignaturas de Física.
- Elaborar material didáctico relativo a contenidos teórico-prácticos de Climatología.
- Elaborar material didáctico relativo a prácticas de laboratorio de Climatología.
- Mejorar la calidad del aprendizaje de los alumnos mediante la innovación en actividades formativas.

II. Metodología

La metodología empleada y los recursos utilizados se describen agrupando el contenido del proyecto en cuatro actividades:

- Análisis inicial.
- Elaboración de material didáctico teórico-práctico.
- Elaboración de material didáctico relativo a prácticas de laboratorio.
- Diseño de otras actividades formativas.

II.1. Análisis inicial

En esta actividad se propone la realización de reuniones del profesorado participante en el proyecto para coordinar las actividades previstas, definir los contenidos clásicos de la materia Física que requieren revisión para incluir aspectos relacionados con la atmósfera y los fenómenos atmosféricos.

La asignatura Física se imparte durante el segundo cuatrimestre de primer curso del grado en Ingeniería Geomática y Topográfica en la Universidad de Jaén. Tiene asignados 9 créditos ECTS, de los cuales 6 corresponden a créditos teóricos y 3 a créditos prácticos. La evaluación se realiza del siguiente modo:

- Exámenes escritos: 65 %
- Cuaderno de prácticas de laboratorio: 20 %
- Participación en clase y entrega de trabajos: 15 %

El temario propuesto para la asignatura es:

Tema 0.- Introducción.

I.- MECÁNICA, CAMPOS Y ONDAS.

- 1.- Cinemática.
- 2.- Dinámica de la partícula.
- 3.- Trabajo y energía.
- 4.- Campo gravitatorio.
- 5.- Dinámica del sistema de partículas.
- 6.- Dinámica del sólido rígido.
- 7.- Equilibrio y elasticidad.
- 8.- Movimiento oscilatorio.
- 9.- Movimiento ondulatorio.

II.- TERMODINÁMICA Y CLIMATOLOGÍA.

- 1.- Temperatura y dilatación.
- 2.- Calor y primer principio de la Termodinámica.
- 3.- Segundo principio de la Termodinámica.
- 4.- Climatología.

III.- ELECTROMAGNETISMO.

- 1.- Campo eléctrico.

- 2.- Corriente eléctrica.
- 3.- Campo magnético.
- 4.- Fuentes del campo magnético.
- 5.- Inducción electromagnética.
- 6.- Óptica.

II.2. Material didáctico teórico-práctico

Dentro de esta actividad habrá que destacar tres líneas de actuación relativas al tratamiento de los temas clásicos de Física, los temas de Termodinámica y el tema de Climatología.

Una vez delimitados los temas clásicos de los bloques de Mecánica, Campos y Ondas y Electromagnetismo que requieren revisión didáctica, se procederá a elaborar nuevas relaciones de ejercicios prácticos que incluyan de forma transversal aspectos relacionados con la dinámica atmosférica así como con los fenómenos eléctricos, magnéticos y ópticos en la atmósfera. En particular, requieren una especial revisión los temas de cinemática, campo gravitatorio, inducción electromagnética y óptica.

Por otra parte, el aprendizaje de los temas del bloque de Termodinámica se llevará a cabo a partir de la explicación magistral del profesor usando la pizarra o diferentes medios audiovisuales. En este caso, se procederá a elaborar para cada tema del bloque una relación de cuestiones y ejercicios prácticos, haciendo especial énfasis en la aplicación práctica de los conceptos termodinámicos en el campo de la Climatología. Particularmente, deberá estar bien definido el concepto de gas ideal como modelo del aire atmosférico, sus cambios de presión y las diferentes unidades de presión. El temario concreto de los temas de Termodinámica es:

- 1.- Temperatura y dilatación.
 - 1.1. Concepto de temperatura.
 - 1.2. Escalas de temperatura.
 - 1.3. Dilatación térmica.
 - 1.4. Gas ideal.
- 2.- Calor y primer principio de la Termodinámica.
 - 2.1. Calor específico y calor latente.
 - 2.2. Trabajo en Termodinámica.
 - 2.3. Primer principio de la Termodinámica.
 - 2.4. Energía interna del gas ideal.
 - 2.5. Transformaciones del gas ideal.
- 3.- Segundo principio de la Termodinámica.
 - 3.1. Máquinas térmicas.
 - 3.2. Segundo principio de la Termodinámica.
 - 3.3. Concepto de entropía.

El contenido básico de Climatología relativo a la descripción de los elementos del clima, así como al tratamiento de los factores climáticos y tipos de climas, se abordará brevemente en clase por los profesores encargados de teoría de forma magistral, mediante el uso de la pizarra y material audiovisual. Al comienzo del tema se le facilitará al alumno una guía de estudio, indicando la bibliografía, material multimedia y direcciones de internet apropiadas. Así mismo, se le entregará al alumno un cuadernillo de cuestiones y ejercicios basados en conceptos termodinámicos, propio de la materia de climatología, que deberá completar y resolver como parte de su proceso de aprendizaje, fomentando así su trabajo autónomo. El temario concreto del tema es:

- 4.- Climatología.
 - 4.1. Elementos del clima.
 - 4.2. Factores climáticos.
 - 4.3. Tipos de climas.

El cuaderno de trabajo deberá contemplar los siguientes aspectos:

- Variables termodinámicas: presión, temperatura, humedad, velocidad y dirección del viento, precipitación.
- Elementos del clima: temperatura media mensual, estacional o anual; temperaturas máximas y mínimas medias; oscilación térmica; precipitación media mensual, estacional o anual.
- Factores climáticos: Astronómicos (radiación solar y radiación cósmica); Geográficos (Latitud, altitud, relieve); Meteorológicos (composición del aire).

- Tipos de climas: Tropicales, secos, templados y húmedos, templados de invierno frío, y polares.

I.3. Elaboración de material didáctico relativo a prácticas de laboratorio

En primer lugar, se procederá a elaborar el guión de laboratorio correspondiente a una práctica innovadora consistente en visitar la estación meteorológica que el Departamento de Física de la Universidad de Jaén mantiene en el edificio de Ingeniería y Tecnología, y experimentar con datos de dicha estación obtenidos a partir de la página web de la Universidad de Jaén. Por otra parte, se elaborarán nuevos guiones correspondientes a prácticas de laboratorio del bloque de Termodinámica, que presten mayor atención al tema de climatología. La realización de las prácticas, el tratamiento de los datos experimentales mediante ordenador, y la presentación del trabajo correspondiente constituye la herramienta necesaria para la evaluación del alumno, fomentando así la evaluación por competencias. El programa concreto de prácticas de laboratorio que contempla los diferentes bloques de la asignatura es:

I. MECÁNICA, CAMPOS Y ONDAS.

1. Péndulo simple.
2. Constante elástica de muelles.
3. Momentos de inercia.
4. Ondas estacionarias.

II. TERMODINÁMICA.

1. Calibrado de un termómetro.
2. Calor específico de sólidos.
3. Ecuación de estado del gas ideal.
4. Estación meteorológica.

III. ELECTROMAGNETISMO.

1. Campo eléctrico.
2. Campo magnético.
3. Inducción electromagnética.
4. Banco óptico.

II.4. Diseño de otras actividades formativas

Se organizarán una o varias conferencias sobre climatología y cambio climático, a impartir por profesores especialistas o personal experto tanto de la propia Universidad como externos. Como actividades innovadoras transversales se organizarán también talleres grupales sobre Energía y Medio Ambiente, visitas al observatorio astronómico que el Departamento de Física gestiona en el Edificio de Ingeniería y Tecnología, o se participará en las diferentes jornadas de sensibilización medioambiental que organiza la Universidad. De cada una de estas actividades, el alumno deberá elaborar un informe para su evaluación.

III. Conclusión

En este trabajo, se ha planificado y desarrollado un proyecto de innovación metodológica que permite integrar los contenidos de Climatología en la asignatura Física de primer curso de Enseñanzas Técnicas. El proyecto permite, por un lado, fomentar la asociación de profesores motivados por la innovación docente en asignaturas de Física y, por otro, elaborar material didáctico relativo a contenidos teóricos y prácticos de climatología, así como mejorar la calidad del aprendizaje de los alumnos mediante la innovación en actividades formativas. El desarrollo del proyecto fomenta la mejora y el aumento de la calidad del proceso de aprendizaje, dada la utilización de metodologías basadas en la participación del propio alumno y de carácter eminentemente prácticas.

Bibliografía

1. BARRY, R.G. y CHORLEY, R.G. *Atmósfera, tiempo y clima*. Ed. Omega S.A., (1999).
2. DE MIGUEL DÍAZ, M. (Coordinador), *Metodología de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo de competencias. Orientaciones para el profesorado universitario ante el espacio europeo de educación superior*, Alianza Editorial, (2006).

Agradecimientos

Se agradece la colaboración de la Universidad de Jaén a través del proyecto de innovación docente PID5_201113.

Recursos digitales para la resolución de cubiertas y tejados como aplicación del sistema de representación de planos acotados en las enseñanzas técnicas

Rojas Sola, José Ignacio ⁽¹⁾; Castro García, Miguel ⁽¹⁾; Montalvo Gil, Juan Manuel ⁽¹⁾;
Romero Manchado, Antonio ⁽²⁾; Aguilera García, Ángel Inocencio ⁽³⁾.

(1) Departamento de Ingeniería Gráfica, Diseño y Proyectos. Universidad de Jaén.
[jirojas, miguelcg, jmgil]@ujaen.es

(2) Departamento de Ingeniería Cartográfica, Geodésica y Fotogramétrica. Universidad de Jaén. aromero@ujaen.es

(3) Departamento de Informática. Universidad de Jaén. angel@ujaen.es

Resumen

El objetivo de esta comunicación es desarrollar los conceptos de asignaturas propias del área de Expresión Gráfica dentro de los Grados de Ingeniería mediante recursos digitales. En concreto, se pretende desarrollar la metodología de resolución de cubiertas y tejados en el sistema de representación de planos acotados, obteniendo como resultados un recurso docente digital.

Palabras clave

Ingeniería gráfica, geometría descriptiva, planos acotados, cubiertas, recurso digital.

Abstract

The aim of this paper is to develop concepts of the subjects of Engineering Graphics in Engineering Degrees by digital resources. Specifically, it aims to develop the roof resolution methodology in contour maps representation system, as a digital educative resource.

Keywords

Engineering graphics, descriptive geometry, contour maps, roofs, digital resource.

I. Introducción

La Ingeniería Gráfica es una rama de la ciencia que posee como último objetivo la representación de una realidad concreta o abstracta. Además, en la actualidad no se puede entender la Ingeniería Gráfica sin el apoyo de los medios informáticos, como son los programas de diseño asistido por ordenador (CAD, del inglés *Computer-Aided Design*) cuya tendencia es el empleo de la tecnología paramétrica.

Sin embargo, es posible que un estudiante llegue a la confusión de que los medios informáticos son por sí mismos un sistema de representación, cuando estos últimos no son sino la representación de la Geometría Descriptiva o ciencia que representa objetos utilizando proyecciones y en función del tipo de éstas últimas, existen los Sistemas de Representación (IZQUIERDO ASENSI, 1996). En realidad, no son más que unas herramientas que permiten al usuario la obtención de grafismos apoyados en el concepto de la normalización de los dibujos (AENOR, 2005), y que condiciona cualquier representación en pro de ser universal. Asimismo, su empleo se ha generalizado y priorizado debido a las ventajas que presenta las herramientas informáticas sobre la delineación tradicional como son la productividad, la reproducibilidad y la facilidad de intercambio de la información.

En consecuencia, surge por un lado, la necesidad de adquirir los conceptos clásicos relativos a la Geometría Descriptiva (Sistemas de Representación), y por otro lado, se presenta al mismo tiempo el reto de emplear las herramientas CAD para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Así pues, para lograr este doble objetivo, se propuso el Proyecto de Innovación Docente de la Universidad de Jaén cuyo título es “*Diseño de material docente para la asignatura de Expresión Gráfica en el Grado de*

Ingeniería (rama industrial): Aplicaciones del sistema de planos acotados” cuyo investigador principal es el Catedrático Prof. Dr. D. José Ignacio Rojas Sola y tratar de dar respuesta a esta problemática.

I.1 Espacio Europeo de Educación Superior

El Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) es el acuerdo entre los países miembros de la Unión Europea que tiene por objeto el incremento del empleo de la Unión Europea y la conversión del Sistema Europeo de Formación Superior en un polo de atracción para estudiantes y profesores de otras partes del mundo. Las bases del mismo están sentadas en la Declaración de Bolonia (EUROPEAN HIGHER EDUCATION AREA, 1999), conllevando esta ambiciosa idea la adaptación de las titulaciones universitarias de cada país a una única estructura de educación superior europea.

En la actualidad, se está llevando a cabo este proceso de adaptación. Por ello, el Proyecto de Innovación Docente que se presenta en esta comunicación quiere dar respuesta a las nuevas metodología de enseñanza que plantea este reto europeo. En consecuencia, se busca la creación de recursos digitales para asignaturas de enseñanzas técnicas que presentan un alto contenido práctico y visual, como son las asignaturas de Expresión Gráfica o Dibujo Industrial, dentro de los Grados de Ingeniería en la rama industrial.

I.2 Sistemas de Representación clásicos

Tal y como se ha reseñado anteriormente, hoy en día la Ingeniería Gráfica está íntimamente relacionada con el empleo de herramienta gráficas. Dichas herramientas están programadas, usualmente por defecto, para el empleo de un concreto sistema de representación clásico.

Los sistemas de representación clásicos se pueden dividir en función de diversas variables, sin embargo, la forma más común para realizar dicha clasificación es basándose en la tipología de proyección propia (RODRÍGUEZ DE ABAJO, 1991). En función de la cual, es posible obtener la clasificación que se recoge en el siguiente esquema (Fig. 1).

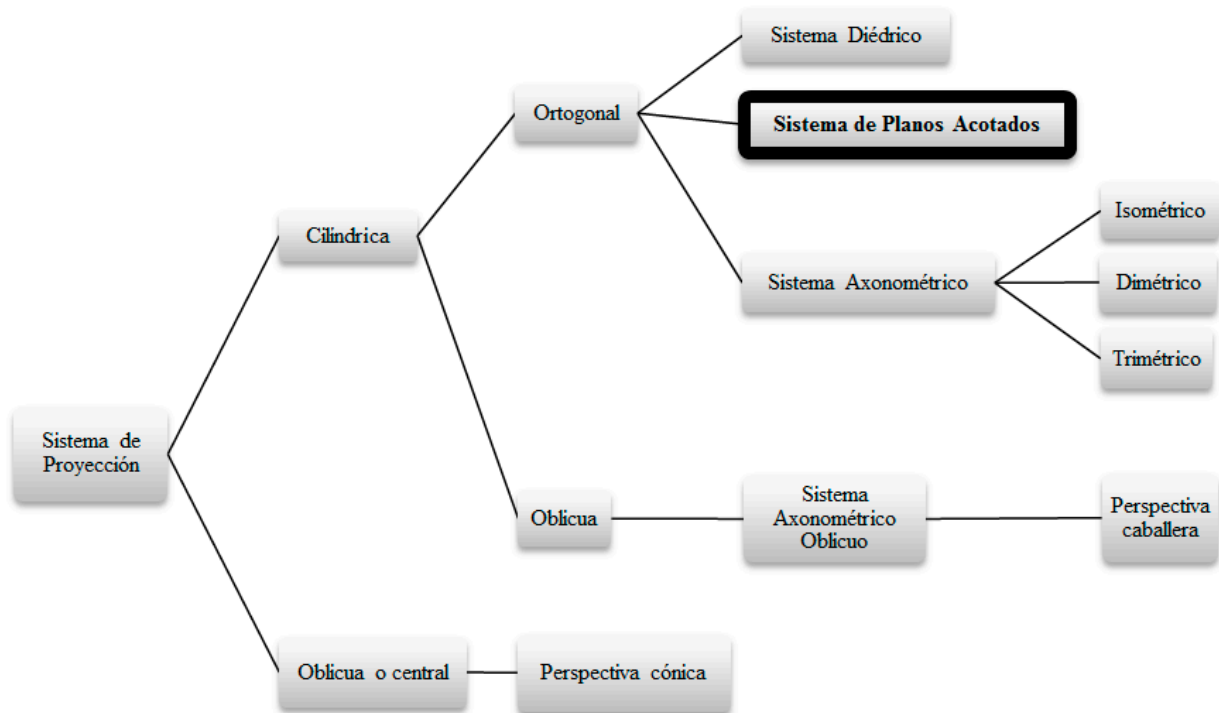


Figura 1. Clasificación de los sistemas de representación clásicos atendiendo a la proyección empleada.

Esta comunicación desarrolla una aplicación de uno de los sistemas de representación más empleados en Ingeniería como es el sistema de planos acotados. Este sistema se emplea dentro de la asignatura de Expresión Gráfica y Dibujo Industrial para la obtención gráfica de cubiertas, tejados, perfiles longitudinales y explanaciones de superficies del terreno (ROJAS SOLA et al, 1999). Como ejemplo, se mostrará a

continuación la metodología de resolución de una cubierta poligonal y los recursos digitales obtenidos para la mejora en la adquisición de las competencias específicas.

II. Cubiertas y tejados en el sistema de planos acotados

En el desarrollo de este apartado se expondrá la metodología empleada para la creación del recurso digital mediante el estudio de un ejemplo concreto, como es la resolución de una cubierta poligonal (Fig. 2).

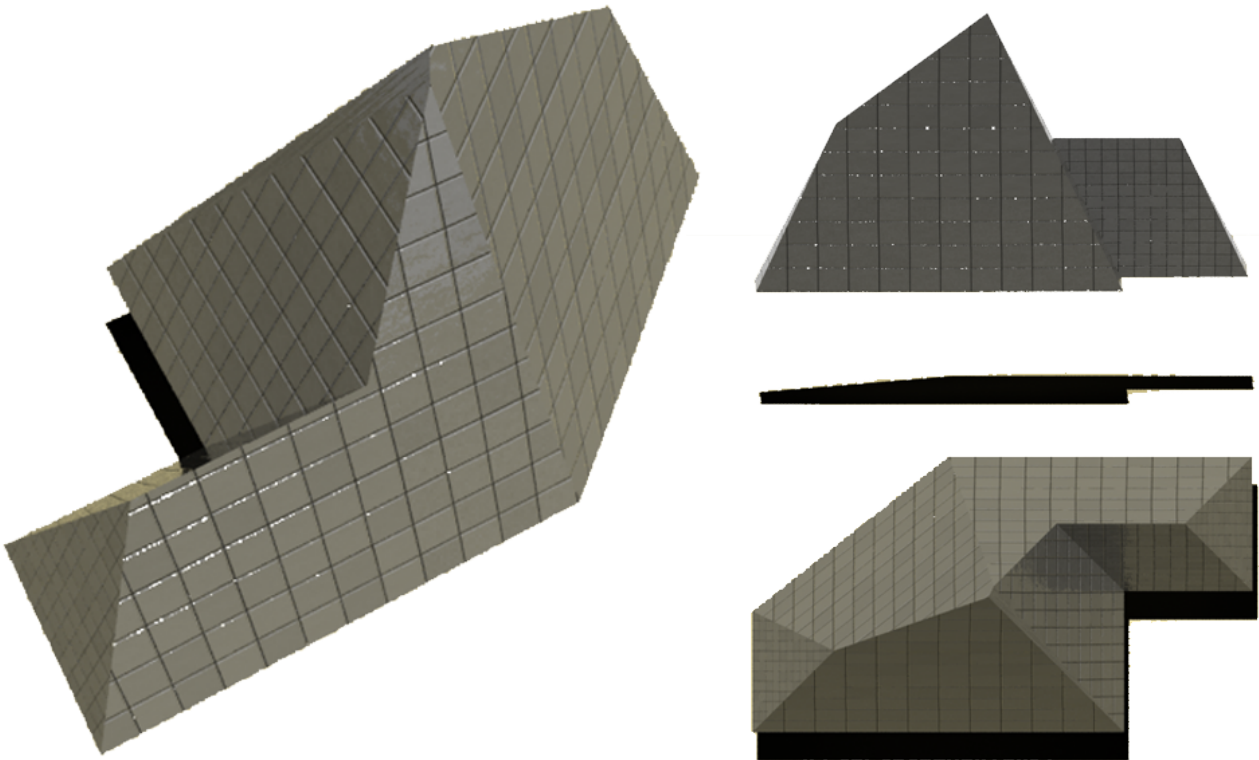


Figura 2. Modelo 3D de ejercicio de resolución de cubierta.

II.1 Resolución de una cubierta

La resolución de una cubierta o un tejado se realiza con los conceptos aprendidos de intersección de planos en el sistema de planos acotados, concretamente se resuelve la intersección de cada uno de los planos inclinados o faldones de los que se compone una cubierta, dándose como dato de partida el polígono perimetral de aleros y la pendiente o intervalo de los mismos.

En primer lugar, se obtienen las intersecciones, limatesas y limahoyas de los planos contiguos de la cubierta. Aunque existen diferentes métodos de resolución, uno bastante usual consiste en suponer la intersección de dos faldones que estén enfrentados espacialmente, y cuya intersección sea previsible.

A partir de este momento, se prolonga la intersección hasta que corte con una limatesa o limahoya, obteniéndose un punto. Entonces, se realiza la intersección de los faldones que no se encuentren repetidos en la obtención del punto anterior definidos por ambas líneas.

De esta forma, se continúa con este razonamiento hasta que se obtenga la cubierta resuelta en su totalidad. Si no fuera posible cerrar la misma, se debe cambiar la suposición para volver a repetir el proceso. Un resumen de este procedimiento se encuentra recogido en la figura 3.

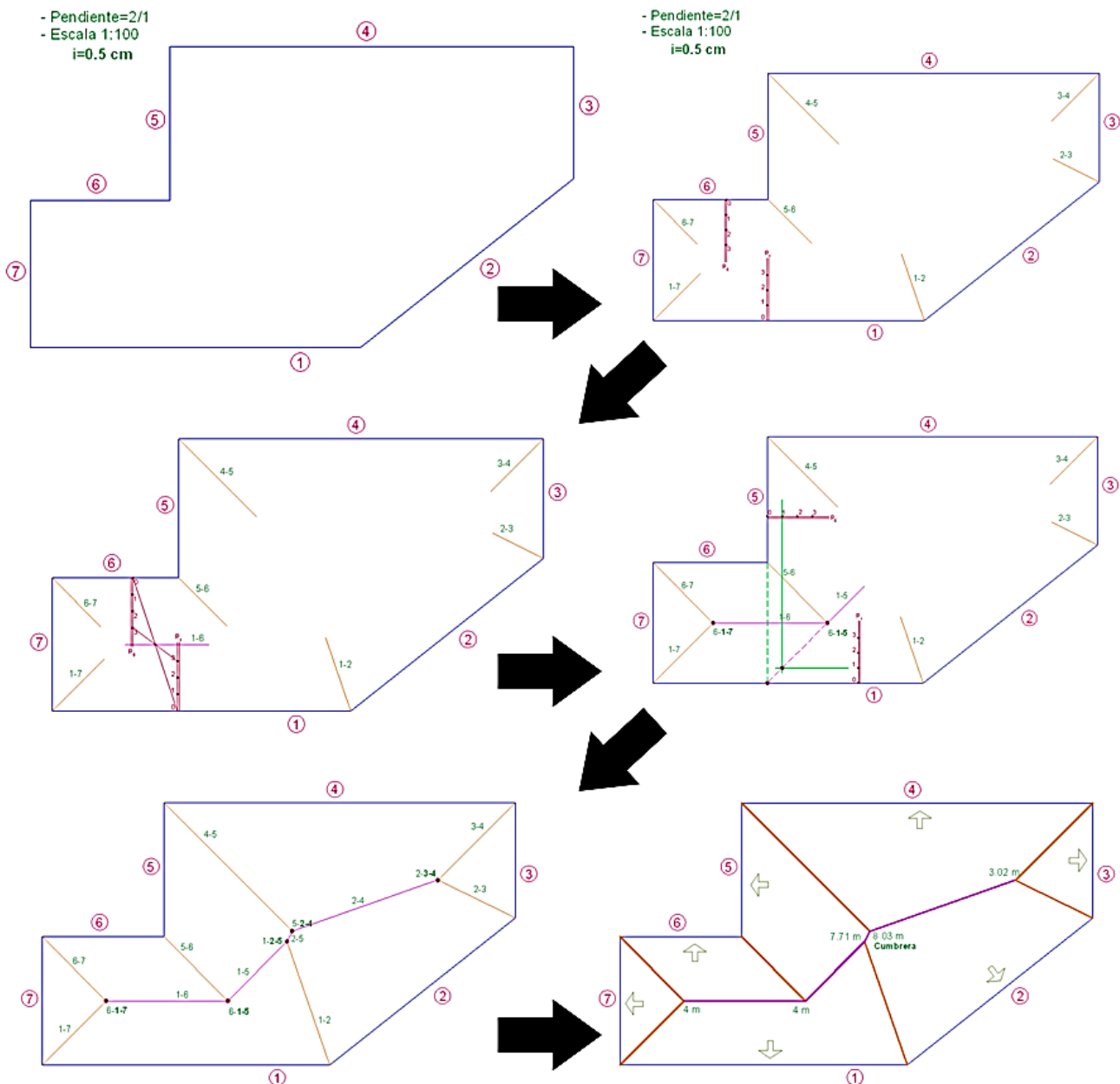
II.2 Herramientas informáticas

La problemática anteriormente definida en el proceso de enseñanza-aprendizaje en las asignaturas de Expresión Gráfica y Dibujo Industrial se centra en conseguir que el alumno consiga distinguir perfectamente

entre las herramientas y los conceptos de Ingeniería Gráfica. Para tal fin y adaptarse al EEES (GÓMEZ LUCAS y GRAU COMPANY, 2009), se crea una documentación digital con los siguientes objetivos:

- Realización por parte del alumnado de la parte práctica de la asignatura de forma autónoma.
- Fomentar el auto-aprendizaje por medio de guías docentes adecuadas para tal fin.
- Consulta de bibliografía especializada en diversas fuentes de información.

En el flujo de imágenes que aparece a continuación (Fig. 3), se observan los recursos digitales aplicados al ejemplo de resolución de una cubierta poligonal (línea perimetral de aleros de igual cota), mostrando los pasos más importantes para su resolución y por tanto, para la creación del modelo 3D de la figura 2.



III. Conclusiones

Como se puede comprobar, el recurso digital en forma de guías docentes que contengan los pasos necesarios para la resolución de la parte práctica de las asignaturas de Expresión Gráfica y Dibujo Industrial puede considerarse de gran ayuda para los estudiantes de Grado en Ingeniería. Además, con esta iniciativa se promueve el auto-aprendizaje y la búsqueda bibliográfica, aspectos de la metodología docente que impulsa el EEES.

Por otro lado, esta documentación gráfica permite al profesorado su utilización como apoyo en la docencia, empleándolos de forma puntual para la asimilación de ejercicios más complejos desde el punto de vista conceptual.

Dado que la evaluación de estos recursos digitales se realizará en el curso 2013-2014 cuando estén completamente finalizados, sólo se presentan en esta comunicación algunos de sus resultados. Asimismo se desconoce, si existen otros recursos parecidos que expliquen con este grado de detalle el aprendizaje de los contenidos, justificando de esta manera el autoaprendizaje de los alumnos ya que finalmente presentarán un formato de salida en PDF que facilita el mismo notablemente.

Por otro lado, la evaluación estadística de resultados en lo relativo al número de suspensos y aprobados se realizará en cursos posteriores.

IV. Desarrollos futuros

Como posible desarrollo futuro en función de los recursos digitales prácticos creados, se plantea la generación de recursos digitales que permitan almacenar mapas de bits y elementos vectoriales como son los archivos de formato de documento portable PDF (del inglés, *Portable Document Format*).

Gracias a estos archivos es posible almacenar el contenido por capas de información independiente, existiendo un paralelismo con la forma de trabajar de las herramientas tipo CAD, e incrementando la experiencia del estudiante. Además, esta tipología de archivos permite almacenar modelos 3D que facilita la visión espacial del problema, siendo este aspecto uno de los más problemáticos en el aprendizaje de las técnicas de Ingeniería Gráfica.

V. Agradecimientos

Esta investigación se ha desarrollado en el seno del Proyecto de Innovación Docente financiado por el Secretariado de Innovación Docente de la Universidad de Jaén, titulado *Diseño de material docente para la asignatura de Expresión Gráfica en el Grado de Ingeniería (rama Industrial): Aplicaciones del Sistema de Planos Acotados (PID03_201113)* y gracias también al programa de ayudas para la Formación de Profesorado Universitario (FPU) del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte del Gobierno de España.

Referencias bibliográficas

- AENOR (2005). *Dibujo técnico*. (3ª ed.). Madrid: Servicio de información y difusión de AENOR.
- EUROPEAN HIGHER EDUCATION AREA (EHEA) (1999). *The Bologna Declaration*. Disponible en: http://www.ond.vlaanderen.be/hogeronderwijs/bologna/documents/MDC/BOLOGNA_DECLARATION1.pdf
- GÓMEZ LUCAS, C.; GRAU COMPANY, S (2009). *Propuestas de diseño, desarrollo e innovaciones curriculares y metodológicas en el EEES*. Alicante: Universidad de Alicante.
- IZQUIERDO ASENSI, F. (1996). *Geometría descriptiva*. Madrid: Editorial Paraninfo.
- RODRÍGUEZ DE ABAJO, J. (1991). *Geometría descriptiva. Tomos I, II, III, IV, V*. San Sebastián: Editorial Donostiarra.
- ROJAS SOLA, J.I.; MONTALVO GIL, J.M.; RUBIO PARAMIO, M.A.; TERRADOS CEPEDA, J.; MARTÍNEZ RUIZ, A.; CEPAS ROJAS, U. (1999). *Prácticas de Expresión Gráfica*. Jaén: Servicio de Publicaciones e Intercambio Científico de la Universidad de Jaén.

Materiales para conectar los contenidos de Comunicaciones Digitales y la realidad: tutoriales interactivos y problemas basados en estándares

Resources to connect reality to Digital Communications contents: interactive tutorials and standard-based problems

Aguayo Torres, Mari Carmen⁽¹⁾; Soret Álvarez, Beatriz⁽²⁾

(1) Departamento de Ingeniería de Comunicaciones, Universidad de Málaga, aguayo@ic.uma.es

(2) Department of Electronic Systems, University of Aalborg, bsa@es.aau.dk

Resumen

En esta comunicación se describen materiales que se han desarrollado para la asignatura de Comunicaciones Digitales. Se han implementado unos recursos de acceso remoto denominados tutoriales, que se entienden como un problema cuya resolución es guiada por el propio entorno. Además, se han generado unos problemas que tratan de adaptar sistemas reales a los conocimientos de los alumnos.

Palabras clave: comunicaciones digitales, estándar, tutorial

Abstract

In this work, some resources developed for Digital Communications subject are described. First, some materials which can be accessed remotely have been implemented. These tutorials are problems whose solution is guided by the environment. Moreover, a set of problems that adapt actual systems to student knowledge has also been created.

Keywords: digital communications, standard, tutorial

I. Objetivos en el ámbito del aprendizaje

Resulta paradójico que, incluso en titulaciones tan unidas a la vida cotidiana para los jóvenes como las de Ingeniería de Telecomunicación, a los estudiantes les resulte difícil conectar lo que aprenden en clase con sus costumbres diarias. En particular, la asignatura de Comunicaciones Digitales describe cómo transmiten los sistemas de comunicaciones más cotidianos: la televisión digital, el módem, el “wi-fi”, el móvil, etc. Sin embargo, es fácil terminar la asignatura sólo con ejercicios académicos donde ninguno de esos sistemas de hayan descrito.

Los sistemas de comunicación digital deben cumplir unas normas a las que se llega, a veces, por acuerdos entre fabricantes y, en otras ocasiones, como normativa de los denominados organismos de estandarización. Estas normas escritas, conocidas como “estándares”, suelen ser realmente complejas. Aunque los alumnos conozcan de sobra los dispositivos en los que se emplean, los estudiantes no son capaces de conectar las descripciones de estos estándares (como la información que aparece al pulsar el botón “info” del control remoto de la televisión) con los contenidos de la asignatura de Comunicaciones Digitales.

Y es que en esta materia, la descripción de los contenidos resulta en muchas ocasiones muy abstracta, aplicación del Álgebra al Espacio de Señal. Se pueden hacer prácticas de laboratorio y existen muchísimos libros dedicados a la asignatura desde diversos puntos de vista. Aún así, los alumnos encuentran complicado llevar sus conocimientos a algo tangible, a pesar de que todo parece llevar la palabra “digital” en el nombre.

Para intentar paliar este problema en lo posible se han creado dos tipos de recursos para la asignatura de Comunicaciones Digitales de la Ingeniería de Telecomunicación. Estos materiales son utilizables en asignaturas análogas que están presentes en todos los Grados relacionados con la Ingeniería de Telecomunicación.

En primer lugar, se han desarrollado unos materiales de acceso remoto a los que hemos denominado tutoriales (AGUAYO-TORRES et al, 2010). El tutorial se entiende como un problema cuya resolución es guiada por el propio entorno, reforzando el razonamiento crítico, el empleo de conocimientos dispersos y la relación entre conceptos que, en principio, parecen inconexos. Estos tutoriales se han desarrollado y puesto en valor en el Campus Virtual de la asignatura a través de un Proyecto de Innovación Educativa de la Universidad de Málaga y se emplean en la docencia de Comunicaciones Digitales desde el curso 2009/2010.

En segundo lugar, se han generado unos problemas que solemos denominar “realistas”. Se trata de adaptar los estándares de sistemas de comunicación digital a los conocimientos y capacidades de los alumnos. En ellos no se ha escatimado el uso del nombre comercial de la tecnología, ni los valores reales de las velocidades alcanzadas ni otros parámetros de medidas. Reúnen en ellos los conocimientos de toda la asignatura, que debe emplearse como un todo para llegar a la solución.

II. Metodología de preparación

Al tratarse de dos materiales tan distintos la metodología de diseño ha sido muy diferente. En primer lugar, los tutoriales han requerido un trabajo de diseño e implementación muy alto, que se ha llevado a cabo gracias a la colaboración de alumnos de proyecto fin de carrera. Por su parte, los problemas realistas han usado en buena medida conocimientos adquiridos por las profesoras en sus tareas investigadoras y han necesitado más una actividad de abstracción y simplificación.

II.1 Tutoriales

En la enseñanza universitaria es común que alumnos que ya han cursado ciertas asignaturas colaboren en la docencia de cursos posteriores. Para el desarrollo de los tutoriales se ha involucrado a alumnos de proyecto fin de carrera en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Para ello, al proyectando se le presentado como objetivo la creación de material didáctico multimedia que presente un problema relacionado con la asignatura de Comunicaciones Digitales y guíe al alumno para resolverlo. De esta forma, el alumno de proyecto fin de carrera ha colaborado estrechamente con el profesor en el diseño de los aspectos didácticos y, además, ha llevado a cabo la implementación del tutorial, presentando el resultado de su trabajo como su proyecto fin de carrera. Se aprovecha así el hecho de que estos alumnos, que han recorrido ya toda la titulación, suelen tener una visión clara de dónde se encuentran las mayores dificultades, las lagunas o los solapamientos en los programas, además de las bases de unas asignaturas en otras previas.

En el diseño de los tutoriales se han tenido en cuenta una serie de características deseables:

- No son una clase magistral con acceso remoto. Si bien será necesario presentar cierta información, el estudiante activo es el centro del tutorial. El resultado es un tutorial interactivo en el que el alumno toma decisiones sobre el camino que se sigue.
- Relacionan varios temas de la asignatura o de otras materias afines. El alumno necesita conceptos que ha aprendido en distintos momentos y conocimientos que ha adquirido en asignaturas diferentes.
- No debe haber en ellos cuestiones con trampas ni acertijos. Los alumnos tienden a pensar que si no hay (o, al menos, ellos no recuerdan) un algoritmo para abordar el problema, lo que sucede es que hay algún tipo de “truco”.
- Deben parecer a primera vista algo abordable. Un alumno que considere el tutorial superior a sus fuerzas no intentará llevarlo a fin. Si, por otra parte, se queda bloqueado lo abandonará. Cada paso debe llevar una explicación contando lo que se hace y para qué se hace.
- Se desarrollan en un entorno que resulte grato a los estudiantes. Se incluirán imágenes, ecuaciones y en ocasiones también sonido. Una vez resuelto, lo ideal sería que apeteciera proponerlos a otras personas para que, a su vez, intenten seguirlos.
- En ningún caso pueden dar lugar a confusión o tener ambigüedades. El tutorial debe ayudar a la enseñanza de cierta materia, no influir negativamente en su aprendizaje.

II.2 Problemas basados en sistemas reales

Los sistemas de comunicaciones son entes muy complejos para cuyo diseño es necesario una división en subsistemas. Suele emplearse lo que se denomina una arquitectura “en capas”. La asignatura de Comunicaciones Digitales trata sobre la denominada “capa física”, que incluye, esencialmente, los mecanismos empleados para la transmisión.

Los estándares dan una descripción completa de los sistemas. Para ello, los estándares de la televisión digital terrestre o la telefonía móvil de cuarta generación vienen descritos en miles de páginas. Los organismos y foros estandarizadores emplean también la arquitectura de capas para dar la descripción de los sistemas. Suele haber un único documento en el que se describe la capa física (a veces unida a la que permite el acceso al medio compartido).

Para la creación de estos problemas basados en sistemas reales, básicamente se han realizado búsquedas de los estándares en los que se basan los dispositivos cotidianos (módems ADSL, Ethernet, comunicaciones móviles de 2ª, 3ª y 4ª generación, televisión, “Bluetooth”, etc.) más algunos otros menos conocidos para el público en general pero que los alumnos han estudiado en otras asignaturas (enlaces fijos inalámbricos, comunicaciones por satélite, etc.). Además, se han utilizado estándares ya fuera de uso (como los módems V.32, por ejemplo) que fueron hitos en la historia de las comunicaciones digitales.

En general, las normas están disponibles bien sea porque son de uso público bien porque la Universidad de Málaga está suscrita a los servicios de los organismos. Según la tecnología avanza, los sistemas descritos por los estándares en uso resultan más y más complicados. El trabajo básico para la realización de estos materiales ha sido analizar el estándar y, a partir de él, “traducir” la descripción hasta llevarlo a un punto comprensible por alumnos de tercer curso. Desde un mismo estándar es posible en muchas ocasiones crear varios problemas diferentes ya que es habitual que se ofrezcan diversas opciones de transmisión.

En el diseño de los problemas se han tenido también en cuenta unas características deseables:

- La tecnología debe ser reconocible. De hecho, el problema siempre incluye su nombre comercial. En lo posible, debe atraer la atención del alumno hacia dispositivos de uso cotidiano.
- No se evitan los valores reales de los parámetros empleados, tales como forma de los filtros, velocidades empleadas, etc. Esto impide que se realicen de forma manual algunas de las funciones descritas.
- Deben parecer (y ser) abordables. El alumno debe ser capaz de entender el enunciado con los conocimientos adquiridos en la asignatura de Comunicaciones Digitales. El esfuerzo del profesor es hacer la “traducción” de lo descrito en el estándar a los conceptos utilizados en la asignatura. (Sólo un ejemplo: las firmas empleadas para el acceso al medio se convierten en formas de pulso de transmisión.)
- El alumno realiza un trabajo de diseño. El estándar da todos los parámetros que el sistema emplea, resultado de un trabajo de diseño sobre la interacción entre ellos. El problema entrega sólo parte de estos parámetros y define las restricciones con las que se hizo el diseño. El resultado al que llega el alumno es, en general, el mismo del estándar.
- Deben evitarse a toda costa las ambigüedades. Debe realizarse un gran esfuerzo para que el enunciado del problema no sea confuso.

III. Características de materiales y contenidos que abordan

La asignatura de Comunicaciones Digitales de la Ingeniería de Telecomunicación se ha construido en cuatro bloques temáticos. El primero se dedica al transmisor. Los tres siguientes se dedican a diseñar y analizar el receptor cuando se emplean tres canales diferentes: ruidosos, limitado en banda y canales variables.

El estudio de sistemas reales ha resultado en un conjunto de problemas que se han empleado en la docencia de la asignatura como ejemplos de clase y también formando parte de las relaciones de ejercicios que han estado a disposición de los alumnos en el Campus Virtual de la asignatura. Un gran grupo ha formado parte de los exámenes en algún curso académico. La Figura 1 presenta como ejemplo parte de uno de los problemas desarrollados.

Ejercicio 3

Las siglas UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) hacen referencia a la tercera generación de telefonía celular. La frecuencia de portadora en UMTS es de 2GHz y se puede conseguir una velocidad máxima de 2 Mbit/s en condiciones óptimas, como por ejemplo en el entorno interior de edificios. En UMTS se emplea como método de acceso al medio un mecanismo denominado por división de código. El transmisor binario de la Figura 3 parte de un esquema convencional BPSK¹ al que se incorpora un nuevo bloque denominado generador de secuencia pseudoaleatoria. Este generador produce una señal periódica de periodo NT_c que toma únicamente valores ± 1 y que cumple la relación $T=NT_c$, donde T es el periodo de símbolo y T_c es conocido como *periodo de chip*. La Figura 3 presenta una posible secuencia para $N = 8$.

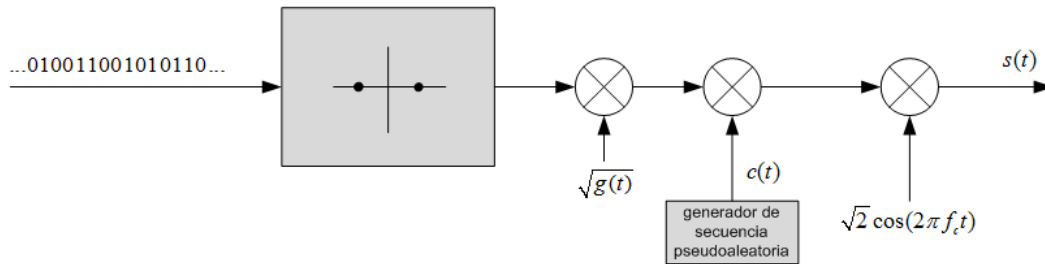


Figura 3

$c(t)$

Figura 1. Ejemplo de problema basado en estándares.

Como puede entenderse de su descripción, los problemas basados en sistemas reales abordan la asignatura como un todo. No se pueden emplear hasta pasado al menos el tercer bloque temático pues los estándares se diseñan para canales limitados en banda. El análisis, sin embargo, se realiza para canales ruidosos, ya que el estudio del comportamiento en canales limitados en banda escapa a la asignatura de Comunicaciones Digitales. Habitualmente, incluyen unos apartados para el estudio de los canales variables que el alumno puede realizar o no. Algunos de los estándares estudiados son: telefonía de 3ª generación, telefonía de 4ª generación, televisión digital terrestre, ADSL, LMDS, UWB, módems V.22, V.22bis y V.32

Los tutoriales se concretan en aplicaciones web frecuentemente programadas en JAVA usando bibliotecas de uso libre (FLANAGAN, 2010) y que son ejecutables desde cualquier ordenador con acceso a Internet. Se ha empleado como servidor el Campus Virtual de la Universidad de Málaga si bien también están disponibles en otras páginas con acceso libre.

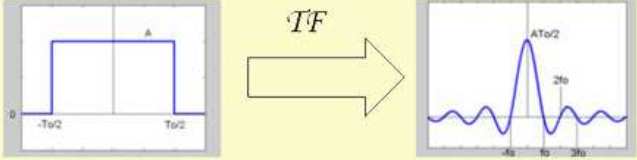
Se pone un tutorial a disposición de los alumnos en tres de los cuatro bloques temáticos de la asignatura. Además, está disponible un cuarto tutorial que necesita de la asignatura como un todo para su realización (y que, por cierto, aborda un mecanismo que se emplea en los sistemas de telefonía móvil de tercera generación que ya se incluye en las competencias de los grados). Como ya se ha descrito, hay que tener en cuenta que los tutoriales pueden enlazar conceptos de bloques temáticos distintos. La Tabla I lista los tutoriales disponibles para la asignatura de Comunicaciones Digitales junto a los alumnos que han colaborado en el diseño e implementación del mismo. La Figura 2 presenta una pantalla del tutorial referido a las modulaciones digitales.

Tabla 1. Tutoriales desarrollados.

Tutorial	Alumno de proyecto fin de carrera
Tutorial sobre modulación digital	Lorenzo Moreno Pérez
Tutorial sobre la interferencia entre símbolos en la comunicación digital	Sabina García Rodrigo
Receptor óptimo para las comunicaciones digitales	José Rafael Santos Rivas
Tutorial sobre CDMA	Luis Javier Zaragosí Gómez

Introducción **Sistemas de dos Símbolos** Sistemas de más de dos Símbolos

En preguntas anteriores hemos dado forma a los símbolos de nuestro sistema en el dominio de la frecuencia, una sinc. Si representamos una sinc en el dominio de la frecuencia, observaremos que sus lóbulos se extienden hasta el infinito, puedes verlo en la siguiente imagen:



Por eso a la hora de dar un valor al ancho de banda que ocupa un pulso, hay muchas formas de definirlo, como el 90% de la potencia, o hasta el primer nulo. Nosotros usaremos otra definición. Lo que haremos será coger como ancho de banda el de los dos primeros lóbulos. Por tanto, como se ve en la imagen de arriba, $BW=2/T0=2f0$. Con esta definición, ¿comparten todos los símbolos del sistema que has elegido el mismo ancho de banda?

Sí

No

Continuar Recordar Sistema

Figura 2. Una pantalla del tutorial sobre modulación digital implementado.

Los alumnos de proyecto fin de carrera que han realizado los tutoriales han sido muy diversos. Sin embargo, todos se han implicado en el tutorial que estaban realizando, viendo la utilidad de su trabajo, que iba a ser utilizado por compañeros de cursos posteriores. Su aportación a los tutoriales no ha sido en absoluto la de meros “codificadores” sino que realmente han ofrecido puntos de vista diferentes, problemas interesantes y ejemplos aclaratorios de los conceptos en los que han trabajado.

IV. Resultados y conclusiones

Los alumnos han percibido estos tutoriales como muy útiles para la comprensión de las asignaturas y, en general, a su alcance. Se ha obligado a que el estudiante tome parte activa en ellos, y su uso ha dado lugar a comentarios no sólo en los foros sino también en la propia clase.

Se han realizado unas encuestas para recoger el sentir de los estudiantes sobre los tutoriales. Se solicitaba a los estudiantes que respondieran las encuestas cada vez que terminaban un tutorial. Los resultados para el curso 2009/2010, en el que veintitrés alumnos respondieron a la encuesta, se presentan en la Figura 3. En general se observa que el tutorial parece ser fácil y amigable para la mayoría de los estudiantes y, lo que es más importante, interesante. En la encuesta realizada se incluyó también la posibilidad de incluir comentarios libres. La opinión más esclarecedora es la relacionada con la importancia del aspecto experimental del tutorial. El enfoque se halla a medio camino entre el estudio teórico puro y el trabajo, a menudo mecánico, desarrollado mientras resuelven problemas. Los estudiantes han encontrado en los tutoriales una herramienta muy valiosa para el trabajo libre no guiado.

Por su parte, los problemas basados en estándares tienen una acogida desigual. Parte de los alumnos los acoge con entusiasmo, ya que les permite acercarse al uso real de la tecnología. Otros alumnos consideran que los enunciados son demasiado largos y de difícil comprensión, y con “datos ocultos”. Ambos grupos tienen parte de razón, puesto que los estándares sólo incluyen la información necesaria para la implementación, dejando fuera los razonamientos de cómo se ha llegado a esa solución del problema. Precisamente, ese debe ser el trabajo del alumno.

Por último, querríamos hacer algunos comentarios sobre nuestro objetivo más ambicioso: el de fomentar el trabajo autónomo del alumnos. Prácticamente todos los estudiantes han realizado al menos uno de los tutoriales y varios problemas basados en estándares. Los tutoriales y los problemas han obligado a relacionar conceptos, enlazar temas y conectar el estudio de la asignatura con la vida cotidiana. Aún así, ha resultado complicado motivar a los alumnos hacia el aprendizaje autónomo. Esperamos que el uso continuado de estos y otros materiales contribuya al cambio del alumnado.

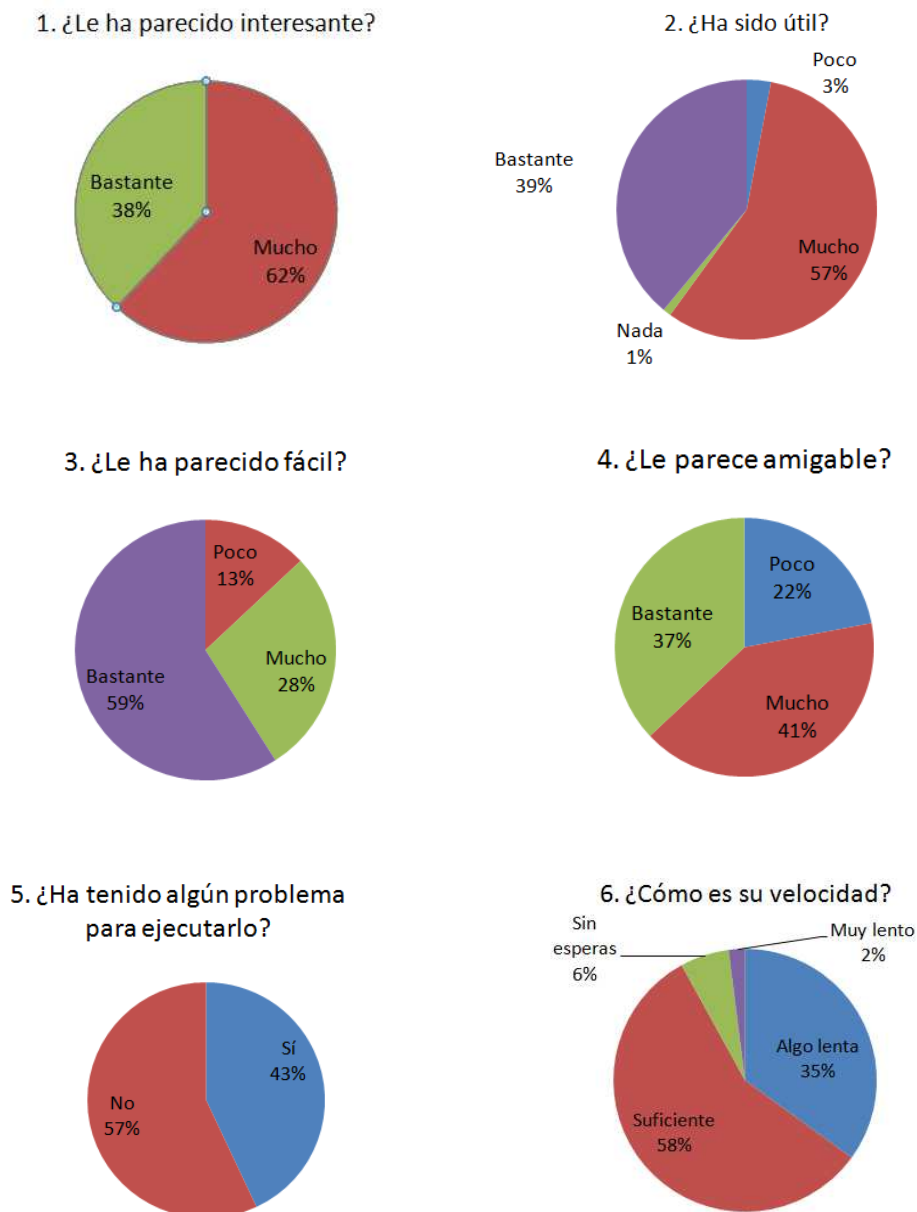


Figura 3. Respuestas de los estudiantes sobre los tutoriales de la asignatura de Comunicaciones Digitales

Referencias bibliográficas

AGUAYO TORRES, M.C., CORTÉS, J.A., OLIVA RUBIO, J., REYES-IGLESIAS, P., SORET, B. (2010) Thesis student collaboration on the design and implementation of interactive tutorials for telecommunication engineering education, *5th International Conference on Education and New Learning Technologies, Barcelona (Spain), 5th-7th July, 2010*

FLANAGAN, M.J. JAVA Scientific Library. [On-line: última visita el 7/5/2010]: <http://www.ee.ucl.ac.uk/~mflanaga/java/>

Mentorización a largo plazo del profesorado novel de la ETSICCP de la ugr: Una experiencia piloto.

Long-term mentoring of novel faculty members at the University of Granada: gr ETSICCP: A pilot experience.

Autores (p.o.a.): Gil Martín, Luisa María¹ y López Alonso, Mónica²

¹ Dpto. Mecánica de Estructuras e Ingeniería Hidráulica. ETSICCP de la Universidad de Granada. Prof. Mentor.

² Dpto. de Ingeniería de la Construcción y Proyectos de Ingeniería. ETSICCP de la Universidad de Granada. Prof. Novel.

{mgil, mlopeza}@ugr.es

Resumen

La inmersión de la Universidad española en el EEES está forzando al profesorado a adaptarse a los nuevos retos. Por ello, en los últimos años las universidades han incrementado las actividades formativas de su profesorado. La Universidad de Granada ha introducido la figura del profesor mentor para asesorar a profesores noveles. Si bien esta actividad de mentorización resulta de gran ayuda, en la práctica es demasiado breve y resulta insuficiente. En esta ponencia se presenta una experiencia piloto de mentorización a largo plazo en la ETSICCP de la ugr.

Palabras Clave: Mentorización, Calidad Docente, Formación Docente, Largo Plazo.

Abstrat

Immersion of the Spanish University in the EEES is forcing teachers to adapt to new challenges. In this context, universities have increased the training activities of its faculty members. The University of Granada has introduced the figure of the mentor to advise and supervise novel teachers. Even when this activity is very helpful in practice, the period of mentoring is too short and insufficient. This paper presents a pilot long-term mentoring experience at the Civil Engineering Faculty of the University of Granada.

Keywords: Mentoring, Teaching Quality, Teaching Training, Long-Term.

I. Antecedentes.

En los primeros años de docencia el profesor novel se enfrenta una serie de dificultades y necesidades derivadas de la falta de experiencia en la labor docente y del desconocimiento del funcionamiento de la Universidad como institución. Por otro lado la sensación de aislamiento del profesorado novel y el hecho de tener que enfrentarse a un aula sin un modelo docente a seguir hace necesario el desarrollo de herramientas de formación adecuadas que mejoren la calidad de los docentes universitarios.

El Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad de la Universidad de los años ha puesto en marcha durante los últimos años el *Curso de Iniciación a la Docencia Universitaria*. Este curso, de 200 horas de duración, consta de tres fases: presencial (55 h), no presencial (125 h) y de mentoría (20h) y está destinado a profesorado novel (hasta 5 años de experiencia docente ó con docencia inferior a 120 créditos). El objetivo del mismo, según consta en el programa, es la de formar adecuadamente al profesor para el desempeño de la labor docente.

Por otra parte, al profesorado permanente de la Universidad de Granada con más de 10 años de experiencia docente, este Vicerrectorado le ofrece la posibilidad de formarse para ayudar al profesorado que inicia su actividad profesional como docente universitario. Para ello ha puesto en marcha el *Curso de Formación de Profesores Asesores*, que consta de una fase presencial (12 h) y de otra no presencial (18 h).

El profesorado novel puede, voluntariamente, solicitar la realización del curso de *Iniciación a la Docencia* donde elegirá libremente un mentor de entre todos los profesores experimentados que se han formado para realizar esta labor. Éste será el encargado de realizar la fase de mentoría de 20 h de la que consta el curso. Para facilitar la labor de supervisión y sacar el máximo partido posible a la mentorización el profesor novel y el mentor suelen impartir docencia en el mismo Departamento, o al menos en el mismo Centro.

El éxito del proceso de mentorización, se basa en que éste se plantea como un tipo particular de relación personal en la que hay un grado razonable de elección personal entre las partes y un mutuo consentimiento (ALLEN et al., 2003). Se trata, en resumen de promover el aprendizaje continuo en el lugar de trabajo mediante la integración de aprendizaje con el trabajo en las universidades.

Las autoras de esta comunicación han llevado a cabo la fase de mentorización en el curso académico 2011-12, una de ellas como mentora de la otra. De entre las conclusiones derivadas de esta experiencia de mentorización (GARACH et al., 2011) caben destacar las siguientes:

- 1.- El proceso resulta enriquecedor para ambas partes
- 2.- Se mejora la calidad docente de ambos: mentor y novel
- 3.- Se establece una relación de confianza que facilita la colaboración mutua y el asesoramiento en todos los aspectos de la labor universitaria: docente, investigador, administrativo, etc.

Estas conclusiones han motivado el desarrollo de una experiencia piloto en la E.T.S.I.C.C.P, cuyo objetivo es prolongar el proceso de mentorización/supervisión más allá de las 20 h de actualmente establecidas en el curso de Iniciación a la Docencia. Para facilitar la adaptación del profesor novel al EEES se propone que, una vez finalizada la *mentorización a corto plazo* (es decir, las 20 h actuales) esta actividad continúe hasta un total de tres años (seis semestres), periodo que se estima razonable para finalizar el proceso de formación del profesorado principiante. Durante esta fase, denominada *mentorización a largo plazo*, se implementarán los objetivos previamente fijados.

Los resultados obtenidos hasta el momento de esta experiencia se recogen a continuación.

II. La mentorización a corto plazo.

En los últimos años, la Universidad de Granada ha puesto en marcha un sistema de mentorización basado en la supervisión por parte de un mentor. Esta mentorización se ha planteado como una acción colaborativa bidireccional (BOLAM, R., 1995), (MULLEN, C. A., 1999). En este contexto la mentorización se entiende como el seguimiento de la actividad docente del profesor novel por parte de un profesor experimentado, sobre todo en los aspectos expositivos, de planificación y estructuración de las clases y empleo de recursos didácticos.

Los aspectos fundamentales en los cuales un profesor universitario ha de formarse, en el contexto de la ETSI de Caminos, Canales y Puertos, se recogen en la Tabla 1. En esta tabla se han diferenciado tres aspectos fundamentales: Formación específica como docente, planificación de la docencia y coordinación tanto con otros profesores como con el personal encargado de los medios a utilizar en el aula durante las clases.

Obviamente el profesor ha de tener una *formación específica* sobre los cuatro aspectos fundamentales que se recogen en la segunda columna de la Tabla 1. En primer lugar, el profesor ha de conocer con suficiente profundidad los contenidos de la materia a impartir así como la metodología docente o pedagógica adecuada para exponer los mismos. Puesto que el nivel de comunicación en el aula depende de la calidad de la voz y de la expresión corporal del profesor estas dos facetas requieren de una formación adicional, sobre todo en los primeros años de docencia, que el docente ha de recibir y que la institución le debe de facilitar. Actualmente, las nuevas tecnologías se han introducido en las aulas para facilitar y amenizar la docencia. Sin embargo, en muchas ocasiones el profesor no es capaz de aprovecharlas al 100 % debido a que las desconoce. Este inconveniente se podría solventar, con el consiguiente aumento del rendimiento del profesorado, si los centros o la propia institución impartieran algunos seminarios específicos.

La *planificación* de la docencia es fundamental para garantizar la calidad de la misma. El profesor, tanto novel como experimentado, es responsable de su asignatura y ha de ser capaz de impartir todo el temario de la misma para no entorpecer el desarrollo de los cursos. Por este motivo se han de seleccionar con cuidado los contenidos a impartir en cada tema, garantizando que los fundamentales se explican con suficiente profundidad y en un plazo de tiempo razonable para que el alumnado pueda asimilarlos. Para garantizar esto último es muy importante estudiar la secuencia en la que se han de explicar los distintos temas así como el

tiempo que se ha de dedicar a cada uno, recortando horas de los menos importantes para dedicarlas a profundizar en los fundamentales. Para aprovechar al máximo las clases y perder el mínimo tiempo posible los medios o recursos docentes a emplear durante la exposición habrán de haber sido previamente estudiados por el profesor, de manera que en cada clase se emplee el recurso óptimo.

Dada la particularidad de la docencia en las carreras técnicas, en las que unas asignaturas se basan en los contenidos impartidos en otras, es de suma importancia la *coordinación* entre las distintas materias para garantizar el proceso de aprendizaje del alumnado. Por este motivo el profesor ha de estar en contacto con los profesores de otras asignaturas de su campo para garantizar que adecuada introducción de los contenidos y evitar duplicar los mismos. Así mismo, para evitar tiempos muertos durante el desarrollo de las clases, el profesor habrá de estar en contacto con el personal encargado de los medios audiovisuales en el aula para garantizar que éstos están preparados para ser empleados durante el desarrollo de la clase.

La acción de *mentorización a corto plazo* se ha de centrar en todos los aspectos anteriormente señalados, de manera que se ponga en práctica una estrategia interactiva de supervisión por parte del mentor para lograr que el profesor novel desarrolle su labor docente con la máxima calidad desde el principio. Para realizar esta supervisión se recurre al método de supervisión clínica con ciclos de mejora (MAYOR RUIZ C., 2007). Este método consiste en la grabación de las clases y su visionado posterior. En las sesiones de visionado se comentan aquellos aspectos susceptibles de mejora y se definen las estrategias específicas, de acuerdo con un cuestionario previamente diseñado por el mentor. Generalmente esta fase consta de dos ciclos de supervisión: el profesor novel graba una clase del mentor y viceversa, se visualizan las grabaciones y se rellena el cuestionario. Una vez establecidos los objetivos de mejora se repite el proceso de grabación y de visualización y se comentan los resultados.

Para garantizar el buen desarrollo del proceso de orientación es fundamental desterrar cualquier tipo de relación de desigualdad derivada de estructuras jerárquicas, siendo preciso para ello promover una cultura "de mentorización" que aliente a los mentores y a los noveles a verse ambos como colaboradores y responsables del proceso (ALLEN et al., 2003). Este proceso, basado en la experiencia y en la colaboración mutua, propicia una relación cercana – de empatía- entre mentor y novel que propicia que las dificultades a las que se enfrenta el profesor novel, en tanto que ya fueron superadas por el mentor en su día, se resuelvan con celeridad y confianza en sí mismo.

ASPECTOS GLOBALES	DESGLOSE
A. FORMACIÓN ESPECÍFICA	A.1. Formación en la materia a impartir A.2. Formación en la actividad docente A.3. Formación logofoniatría y de expresión corporal. A.4. Formación en el empleo de las nuevas tecnologías.
B. PLANIFICACIÓN	B.1. Elección de los contenidos a impartir. B.2. Elección de la secuencia en la que los mismos serán impartidos. B.3. Distribución horaria de los mismos. B.4. Elección de los medios o recursos docentes a emplear en el aula.
C. COORDINACIÓN	C.1. Con profesores de asignaturas previas cuyos contenidos sean necesarios para el desarrollo de la materia a explicar. C.2. Con profesores de asignaturas del mismo departamento que se cursen el mismo año para no duplicar contenidos. C.3. Con profesores de asignaturas posteriores relacionadas con la materia para seleccionar los contenidos fundamentales que serán necesarios con posterioridad. C.4. Con el personal encargado de los medios en el aula.
D. SEGUIMIENTO O SUPERVISIÓN POR PARTE DEL MENTOR	D.1. Evolución del desarrollo de las clases: grado de comunicación, claridad expositiva, expresión oral y corporal, empleo de nuevas tecnologías, etc. D.2. Evolución de la planificación de la docencia y estructuración de las clases. D.3. Coordinación con otras asignaturas.

Tabla 1: Aspectos de la mentorización.

III. Mentorización a largo plazo.

Los profesores universitarios somos conscientes de la dificultad que conlleva la inmersión en el ejercicio profesional. Las condiciones en las que se suele iniciar la actividad docente en la ETSICCyP y la falta de experiencia docente –muchas veces el profesor novel viene del mundo de la empresa constructora- hacen que los primeros años de docencia universitaria resulten complicados puesto que no solo hay que desarrollar la labor docente sino que es preciso obtener resultados de investigación para consolidarse profesionalmente, con unos plazos definidos que originan fuertes situaciones de estrés en el profesorado de reciente incorporación.

La mentorización, en otros ámbitos, se ha venido empleando internacionalmente en los últimos años como un medio para aumentar la conducta deseable (por ejemplo, académica en adolescentes, el desempeño y rendimiento en el trabajo en empresas) y reducir los comportamientos no deseados (por ejemplo, fracaso escolar en adolescentes). Esta estrategia de supervisión se plantea en un periodo que oscila entre 2 y 3 años, dependiendo del país y de las circunstancias personales del mentorizado (ALLEN et al., 2003; PARKER-KATZ M. & BAY M., 2008).

La mentorización a corto plazo -20 h aprox.- desarrollada en la Universidad de Granada ha sido muy positivamente valorada por los profesores involucrados. A efectos prácticos, este proceso abarca un periodo que oscila entre 3 y 6 meses, dependiendo de cada caso particular, lo que resulta insuficiente para llevar a cabo las estrategias de supervisión y seguimiento de las actividades que se recogen en la Tabla 1.

En esta ponencia la mentoría a largo plazo se plantea en un contexto profesional. El profesor mentor asesorará al novel en cuestiones relacionadas con el trabajo (KRAM K. E., 1985) aunque esta relación puede abordar también cuestiones de tipo personal en el sentido de aumentar la confianza del novel en sí mismo y potenciando su autoestima (JOHNSON, W. B., 2007). En el contexto universitario los mentores pueden transmitir un conocimiento y una experiencia específicos que contribuirán al aprendizaje y desarrollo de habilidades por parte del novel (KRAM, K. E., 1985; JOHNSON, W. B., 2007; MULLEN, C. A., 2007). Asimismo el mentor puede ayudar a la introducción del novel en los contextos académicos o de organización (KRAM, K. E., 1985) lo que puede repercutir positivamente cara a su promoción académica y profesional.

En esta experiencia piloto se han fijado los siguientes objetivos:

- 1.- Optimizar el rendimiento de las actividades realizadas por el profesorado novel.
- 2.- Facilitar el conocimiento de la ETSICCP, de la Universidad de Granada y de sus recursos.
- 3.- Motivar la mejora de la calidad docente.
- 4.- Aumentar la satisfacción personal de ambos: novel y mentor.

En la Tabla 2 se recoge el cronograma de actuaciones, por semestres, a desarrollar durante la fase de mentorización que abordará las actividades recogidas en la Tabla 1 en la Tabla 2, el Curso de Iniciación a la Docencia y la mentorización a corto plazo se presentan como el punto de partida del proceso formativo de mejora del profesorado independientemente de que en algunos casos el profesor novel haya podido iniciar su andadura universitaria algunos años antes de recibir el curso. Este proceso de mentorización, como formación colaborativa y reflexiva basada en el asesoramiento se está convirtiendo en una actividad formativa impulsada por las universidades que en los últimos años están potenciando la creación de equipos docentes como estrategia de formación de los profesores noveles (MAYOR & SANCHEZ, 2000).

En relación a la formación específica, obviamente hay una parte de trabajo personal que el novel ha de realizar por sí mismo (estudio de los contenidos). Aunque la enseñanza es un proceso que requiere tiempo para su perfeccionamiento y que, por tanto, mejora con la experiencia se ha comprobado que el seguimiento y asesoramiento de un profesor mentor puede reducir considerablemente estos periodos de aprendizaje. En este contexto, cobra de nuevo importancia el visionado de alguna de las clases –impartidas por ambos- y su comparación con grabaciones realizadas en la etapa anterior. Nuevamente se habrán de establecer objetivos de mejora para ulteriores grabaciones. Estas actividades permiten a los profesores noveles contrastar sus habilidades prácticas de enseñanza en situaciones reales de clase así como su evolución durante los primeros semestres de experiencia docente.

Actividades	1 ^{er} Sem	2 ^o Sem	3 ^{er} Sem	4 ^o Sem	5 ^o Sem.	6 ^o Sem	Encargado
0.- CURSO DE INICIACION y MENTORIZACION							
0.1.- Conocimiento de la institución.	■						I
0.2.- Fase presencial del Curso de Iniciación a la Docencia.	■						I
0.3.- Fase de Mentorización.		■					M
A.- FORMACION ESPECIFICA							
A.1.- Formación en la materia a impartir.	■						N
A.2.- Formación actividad docente.		■	■	■	■		I, M
A.3.- Formación logofoniatría y de expresión corporal.			■	■	■		I, M
A.4.- Formación en el empleo de las nuevas tecnologías.		■	■	■			I
SEGUIMIENTO O SUPERVISIÓN POR PARTE DEL MENTOR de la evolución del desarrollo de las clases en cuanto a la comunicación.		■	■	■	■	■	M
B.- PLANIFICACION							
B.1.- Elección de contenidos a impartir.			■	■			M,N
B.2/B.3.- Temporalización de contenidos			■	■			M,N
B.4.- Recursos docentes en el aula.			■	■	■		M,N
SEGUIMIENTO O SUPERVISIÓN POR PARTE DEL MENTOR de la evolución de la planificación de la docencia y estructuración de las clases.			■	■	■		M
C.- COORDINACION							
C.1,2,3,4.- Con otros profesores de asignaturas previas, posteriores o coetáneas			■	■			M,N
SEGUIMIENTO O SUPERVISIÓN POR PARTE DEL MENTOR de conocimiento de la escuela sus recursos y procedimientos.		■	■	■	■	■	M
SEGUIMIENTO O SUPERVISIÓN POR PARTE DEL MENTOR de la coordinación con otras asignaturas.			■	■	■	■	M

M: MENTOR; N: NOVEL; I: INSTITUCION

Tabla 2: Cronograma de la fase de mentorización a largo plazo propuesta.

Quizá uno de los primeros grandes inconvenientes a los que se enfrenta el profesor novel es la elección de contenidos a impartir, establecer la secuencia idónea de los mismos y, en general, la planificación de la docencia asignada a él por el Departamento. En este aspecto, la experiencia del mentor resulta primordial. La guía de un profesor experimentado, con visión global de las asignaturas de la carrera, será crucial para la eficaz selección del temario. En esta fase se ha comprobado que la labor del mentor agiliza el trabajo del novel, es decir, se ahorra tiempo debido a que se reducen las incertidumbres.

En la fase de coordinación, la principal aportación del mentor es la edad y los años de experiencia en el centro. Dada la antigüedad del profesor experimentado éste tiene fácil acceso –si no amistad- al resto de los profesores. Por tanto, sea formal o informalmente a él le resultará sencillo poner en contacto al profesor novel con el resto de los docentes para que pueda recabar la información que necesite. El mismo razonamiento es aplicable al personal laboral encargado de los medios en el aula.

El carácter interactivo de las actividades que se ponen en marcha durante el proceso de supervisión (ver Tablas 1 y 2) se traducirá directamente la mejora de la calidad docente de los dos profesores involucrados.

IV. Conclusiones.

Se puede concluir, pues, que el hecho de que un mentor guíe e instruya al profesor novel en los primeros años de su carrera universitaria es una experiencia muy provechosa. Aunque la experiencia piloto que se presenta aún está en marcha se puede adelantar que la mentorización en el contexto universitario ha de plantearse a medio/largo plazo. Las 20 h inicialmente asignadas resultan muy útiles para iniciar la actividad y comprobar la compatibilidad de caracteres de novel y mentor. Asimismo, para que el proceso sea viable en el contexto universitario es preciso que ambos profesores sean capaces de integrar las actividades de mentorización en su rutina, de manera informal y distendida.

Bibliografía:

AWAYA, A.; MCEWAN, H.; HEYLER, D.; LINSKY, S; LUM, D.; WAKUKAWA,P.: Mentoring as a journey. *Teaching and Teacher Education* 19; 45–56. (2003).

BOLAM, R. Teacher Recruitment and Induction. En Anderson, L. *International Encyclopedia of Teaching and Teacher Education*, vol. 612-615. Oxford: Pergamon. (1995).

GARACH, L.; GARRIDO, J.; LÓPEZ ALONSO, M.; MARTINEZ-ECHEVARRÍA, M.J.; RODRIGUEZ, G; GIL MARTÍN, L.M.; ZAMORANO, M.: El proceso de mentorización en la Universidad: Aplicación a la ETSICCP de Granada. *Ponencia en las II Jornadas sobre innovación docente y adaptación al EEES*. (ISBN: 978-84-15418-00-9). Granada. (2011).

JOHNSON, W. B.: Student–faculty mentorship outcomes. In T. D. Allen & L. T. Eby (Eds.), *Blackwell handbook of mentoring* (pp. 189–210). Oxford: Blackwell. (2007).

KRAM, K. E. *Mentoring at work*. Glenview, IL: Scott Foresman. (1985).

MAYOR RUIZ C. La supervisión clínica como estrategia de asesoramiento. En Marcelo y López (coord.) *Asesoramiento curricular y organizativo en educación*. (2007)

MULLEN, C. A.: Lifelong Mentoring: The creation of learning relationships. In C. A. Mullen & D. W. Lick (Eds.), *New directions in mentoring: Creating a culture of synergy* (pp. 187-199). London: Falmer. (1999).

MULLEN, C. A.: Naturally occurring student–faculty mentoring relationships: A literature review. In T. D. Allen & L. T. Eby (Eds.), *Blackwell handbook of mentoring* (pp. 119–138). Oxford: Blackwell. (2007).

PARKER-KATZ, M; BAY,M.: Conceptualizing mentor knowledge: Learning from the insiders. *Teaching and Teacher Education* 24; 1259–1269. (2008).

Utilización del campus virtual de moodle en la asignatura seguridad y salud en el grado de ingeniería civil.

Using the Moodle virtual campus in the health and safety subject in civil engineering degree.

Jadraque Gago, Eulalia; López Alonso, Mónica

Departamento de Ingeniería de la Construcción y Proyectos de Ingeniería. Universidad de Granada.

{ejadraque, mlopeza}@ugr.es

Resumen

Se presenta la utilización del campus virtual de moodle en la docencia de la asignatura de seguridad y salud en el grado de ingeniería civil.

Palabras clave

Innovación docente, campus virtual moodle

Abstract

It is presented the implementation of the virtual campus platform moodle in the teaching of the subject of safety and health in the civil engineering degree.

Keywords

Educational innovation, virtual campus moodle

I. Descripción y plan de trabajo.

1.1.- Antecedentes (Descripción de la situación que se pretende mejorar con el proyecto de innovación)

La construcción del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), surgido del acuerdo intergubernamental suscrito en 1999 en la ciudad de Bolonia, demanda un cambio radical en el proceso de enseñanza y evaluación. En síntesis y a grandes trazos, se ha asumido la óptica anglosajona de la enseñanza superior, que considera al docente como “formador-tutor” y al discente como “aprendiz-tutelado” que es capaz de gestionar su propio proceso y nivel de adquisición de conocimientos y competencias. Con ello se desecha el modelo tradicional continental de la enseñanza superior, en la que el docente tiene el papel primordial como “instructor” y el discente es un mero sujeto pasivo, centrado en la acumulación acrítica de conocimientos, pero al que la Universidad no suministra las competencias necesarias que le demandará su posterior inserción en el mercado laboral y, en general, en la sociedad.

Ahora, el alumno, además de adquirir conocimientos, debe adquirir las competencias, destrezas y habilidades necesarias para ejercer con responsabilidad social aquellos conocimientos, lo que exige su participación activa en el proceso de aprendizaje.

Esto exige, de una parte, para el docente no sólo un cambio en los métodos de enseñanza, sino también en los métodos de evaluación, que deben resultar adecuados para valorar la adquisición de competencias de acción profesional y de cumplimiento de objetivos del aprendizaje fijados para el alumno. De otra parte, demanda un necesario cambio de comportamiento en la actitud del alumno, al que se exige tanto una previa preparación de las clases (a partir de las indicaciones/materiales suministradas por el profesor) como una participación activa en el desarrollo de las mismas.

La asignatura de Seguridad y Salud se imparte en el tercer curso en el primer cuatrimestre como troncal de la titulación de Ingeniería Civil. Su docencia la lleva a cabo el área de Ingeniería de la Construcción del Departamento de Ingeniería de la Construcción y Proyectos de Ingeniería. A la misma le corresponden en la actualidad 3 créditos.

II.- Descripción y Objetivos del Proyecto.

Resulta evidente, como se ha señalado, que la modificación del tipo de aprendizaje del alumno en la dirección del desarrollo de competencias requiere por parte del profesor una enseñanza basada en competencias, pero también y de forma inextricable, una evaluación basada en competencias. La forma de evaluación explicita la forma de enseñar. La utilización de *moodle* como herramienta que facilite el proceso de aprendizaje-evaluación de las competencias (MARTINEZ, 2003) definidas por la Guía Docente, puede permitir el efectivo aprendizaje de las competencias demandadas así como definir técnicas que permitan una evaluación auténtica y continua de las competencias adquiridas por el alumno.

Para la virtualización de la asignatura el ambiente educativo virtual que se va a utilizar es Moodle. El Campus Virtual de Moodle es un sistema de gestión de cursos, de distribución libre, que ayuda a los educadores a crear comunidades de aprendizaje en línea. Entender el Campus Virtual (McADAMS, 2004), (PUENTE, 2002) como una prolongación de la asignatura que permite crear vínculos entre el profesor y los alumnos, fomentar la participación y el aprendizaje colaborativo e investigar nuevas metodologías docentes de la mano de las TICs (Tecnologías de la Información y la Comunicación), son algunos de nuestros objetivos al virtualizar la asignatura de Seguridad y Salud.

Objetivos generales:

- Transformar la asignatura de Seguridad y Salud, en una asignatura alojada en el campus virtual de la UGR y de seguimiento on line.
- Incentivar el desarrollo de experiencias de innovación basadas en la utilización de las TIC en el campo de las Ingenierías.
- Promover la producción de contenidos digitales en Seguridad y Salud.
- Introducir al alumno en un futuro entorno de trabajo virtual (teletrabajo), en el que impera la autodisciplina.
- Fomentar la dimensión autodidacta del alumno, para actualizar conocimientos cuando ya haya concluido sus estudios.
- Eliminar las fronteras espaciales. Por ejemplo, que los alumnos que realicen estancias académicas en el extranjero (Erasmus, Leonardo da Vinci...) puedan participar en la asignatura en tiempo real, en igualdad de condiciones que los compañeros que permanecen en Granada.
- Facilitar el acceso a la asignatura y ofertarla con un diseño más atractivo.
- Convertir al alumno en un ciudadano digital (TIFFIN, 1997).
- Obtener una evaluación aún más favorable de la ingeniería por parte de la ANECA.
- Iniciar un proceso de modernización que se extienda a otras asignaturas de la Ingeniería.

Objetivos específicos:

Mejora formativa

- Estimular la práctica del trabajo en grupo a través de la red, utilizando áreas internas del campus virtual (chat, foros, wiki) e introducirlos en el uso de aplicaciones externas (Messenger, Skype, Picasa...) (SHARMA, 2006).
- Reunir en un único soporte los distintos materiales que se utilizan en clase para la preparación de esta asignatura.

Mejorar la comunicación profesor-alumno y alumno-alumno

- Diseñando encuestas para que el alumno valore el nuevo sistema de enseñanza.
- Usar intensivamente un Foro de Noticias o Tablón del Profesor para informar de congresos, cursos y conferencias relacionados con la materia. En este espacio también se dará la bienvenida a los alumnos, se presentará el plan de trabajo, se informará de las fechas de revisión, se enumerarán los errores más comunes detectados en las correcciones de los trabajos, se comunicarán las bajas por enfermedad y se hará la despedida del curso.

- Definir claramente el contenido del curso antes de iniciarlo, para que el alumno sepa desde el primer momento las expectativas y el grado de exigencia de la asignatura.
- Elaborar unas recomendaciones básicas para que superen la asignatura.
- Animar a los estudiantes a que opinen sobre el planteamiento de la asignatura y recoger sugerencias que permitan su mejora.
- Enviarles mensajes de motivación, apoyo y ánimo para que empiecen el cuatrimestre y sientan la cercanía del profesor.
- Intentar captar la atención de aquellos alumnos que no participen en la asignatura, mandándoles correos electrónicos.
- Cambiar la linealidad de la docencia por una participación colectiva.
- Los alumnos podrán revisar también los trabajos colgados por sus compañeros en el campus virtual, para que puedan aprender de mejoras y errores.

Economía y eficacia del tiempo

- Usar espacios colectivos para economizar tiempo y energías: crear un foro de preguntas frecuentes; fijar un foro para resolver dudas de pruebas que deban entregar y que pueda responder cualquier participante.
- Eliminar las fronteras temporales.

Objetivos del profesorado

- Utilizar este recurso didáctico como complemento de los otros recursos no tecnológicos (pizarra tradicional, libros, diccionarios, revistas, periódicos, etc.).
- Trabajar con el grupo-clase para la formulación de ideas, la expresión oral y el aprendizaje y la enseñanza mutua.
- Ampliar el abanico de recursos y fuentes documentales del profesor.
- Reutilizar el material con la posibilidad de readaptarlo a cada grupo de una manera más eficaz.
- Favorecer la creatividad.
- Motivar al profesorado.

Objetivos del alumnado

- Iniciar a los alumnos en un curso dirigido desde Internet.
- Familiarizarse desde el aula con las TIC y tomar conciencia de la importancia de las nuevas tecnologías tanto en el estudio como en todos los ámbitos de la sociedad.
- Reforzar la entereyuda y la cooperación profesor-alumno.
- Favorecer la creatividad.
- Motivar al alumnado.
- Atender a los diferentes estilos de aprendizaje del alumnado.

III.- Metodología.

Para facilitar tanto la tarea de los profesores como el aprendizaje de los alumnos se diferenciarán dos páginas de *moodle* a partir de la diferenciación estructural entre clases magistrales y prácticas. Para las clases magistrales, la estructura de la página de *moodle* responde, principalmente, a la función de servir como “contenedor” de documentos y “enlace de archivos”. Y ello porque a través de la misma se imparten contenidos fundamentalmente teóricos, articulados sobre la identificación de una referencia bibliográfica básica, unos materiales docentes elaborados por los profesores, y unos documentos de consulta (archivos de texto o archivos gráficos) que permiten al alumno determinar el grado de profundización en la materia (PUENTE *et al.*, 2002).

Tras definir las reglas de asistencia y evaluación de la asignatura (clases magistrales y prácticas), se fijará desde el inicio un cronograma sobre los contenidos de las clases magistrales, ligado a los materiales que los profesores consideran pertinentes para su preparación.

El intento de superar la fórmula docente “tradicional”, basada en la adquisición simple y repetitiva de conocimientos, aquí se construye a partir de la vinculación de las clases magistrales con documentos reales y con archivos audiovisuales que sitúan al alumno ante el funcionamiento real de las diversas instituciones de la Unión Europea (PALOME, 2008).

El método de evaluación seguido en este punto, ciertamente, sigue anclado en la figura tradicional del examen (realizado de forma presencial y no a través de cuestionarios *on line*, como permitiría la plataforma *moodle*).

No obstante, creemos que tal método de evaluación sí cumple una función positiva dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que (i) se articula a través de 10 preguntas cortas donde el alumno debe sintetizar y relacionar los distintos conocimientos adquiridos desde una visión práctica, lo que nos permite valorar competencias cognitivas de alto nivel; (ii) presenta un carácter compensado al discriminar distintos niveles de adquisición de los conocimientos materiales; y (iii) se complementa con la evaluación independiente obtenida por el alumno en las prácticas.

Un intento, *pro futuro*, de introducir una cierta evaluación continua en el ámbito de las clases magistrales, que permita evaluar la previa preparación de la materia por el alumno, pasará por utilizar la herramienta de *moodle* de los cuestionarios, a cumplimentar telemáticamente por alumnos con carácter previo a la celebración de la clase magistral. Adicionalmente, tales cuestionarios cumplirán, a nuestro entender, una función de asentamiento de conocimientos, en la medida en que irán acompañados del correspondiente *feedback*.

El mayor esfuerzo se ha dirigido al rediseño de las Prácticas encauzándolas como instrumento principal de adquisición de competencias. El primer paso, resulta obvio, consiste en rediseñar la planificación, mejorado sustancialmente la descripción de las actividades a desarrollar por los estudiantes. Es decir una mejor orientación de los estudiantes en torno al contenido de las actividades a realizar y al trabajo que deben desarrollar para superarlas satisfactoriamente, como premisa necesaria para realizar un efectivo fomento del autoaprendizaje. Si al alumno no se le permite comprender lo que se le exigirá a nivel de conocimientos y competencias, no podrá dirigir su aprendizaje de forma efectiva, adaptando las estrategias cognoscitivas pertinentes. Como elemento coadyuvante a dicha finalidad se especificaron las reglas de asistencia y de evaluación de las prácticas. En concreto, se establece una tabla sobre la valoración ponderada de las notas obtenidas en las distintas actividades.

La estructura de las Prácticas, reflejada en la plataforma de *moodle*, ha sido la siguiente:

- El objetivo de la actividad o tarea, descrito de forma exhaustiva.
- Las acciones que deben llevarse a cabo para su correcta preparación, precisando el tipo de trabajo, individual o en equipo, que debe llevarse a cabo.
- Los links o las referencias de los materiales de lectura o consulta necesarios para realizar la tarea o actividad.
- Una descripción del desarrollo de la práctica en la sesión correspondiente.
- Un canal de envío *on line* de la actividad a realizar.
- Una tabla que contiene de forma detallada las rúbricas que se emplearán para la evaluación de las actividades, vinculada a las competencias que deben adquirirse.
- Feedback o solución tipo de la actividad, que se activa una vez que se ha verificado la actividad en clase.

Todas estas herramientas están ligadas a las tablas de calificaciones de *moodle*, lo que permite, tanto a estudiantes como a profesores, tener una clara perspectiva del desarrollo del curso.

El elemento fundamental para facilitar el proceso de aprendizaje de los alumnos ha consistido en identificar, de forma expresa, en cada práctica el conjunto de competencias que se debían poner en juego, tras explicitar el contenido de la actividad a realizar y sus características.

El final del viaje en el inicio de este “aprendizaje centrado en el alumno” lo verificaremos a través de la figura de los cuestionarios (encuestas) anónimas a los estudiantes sobre su labor de aprendizaje. Realizamos una

primera encuesta al comienzo del curso con el fin de valorar la experiencia e interés de los estudiantes en la asignatura centrándonos, por lo que aquí interesa, en las distintas metodologías de trabajo y estudio que habían realizado hasta el momento y el nivel de preferencia entre ellas. Concluidas las clases de prácticas (y antes de la realización del examen de clases magistrales) se efectuará una segunda encuesta (igualmente anónima) donde cada alumno ha debido valorar tanto el funcionamiento del curso como su rendimiento personal en la asignatura e identificando su auto aprendizaje a través de las diferentes técnicas y métodos docentes.

IV.- Cronograma

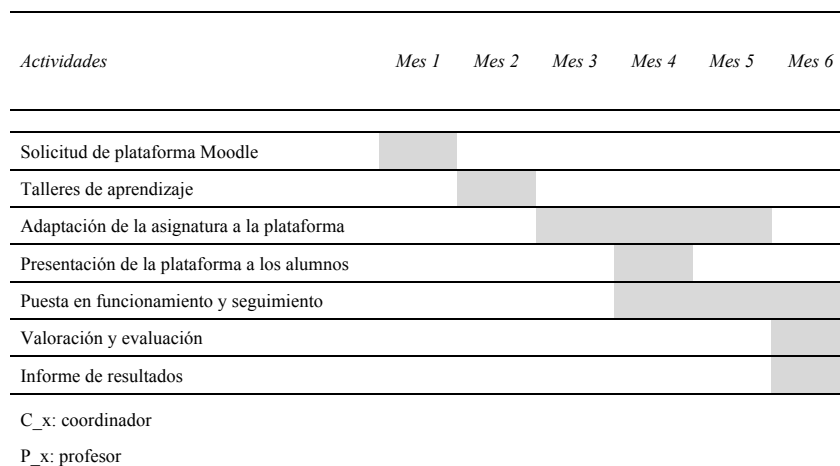


Figura 1: Cronograma de implantación

VI.- Productos y beneficios del proyecto (resultados).

VI.1.- Beneficios del proyecto

- Transformar Organización y Gestión de Proyectos y Obras, una materia troncal de segundo ciclo, en una asignatura alojada en el campus virtual de la UGR y de seguimiento on line.
- Incentivar el desarrollo de experiencias de innovación basadas en la utilización de las TIC en el campo de las Ingenierías.
- Promover la producción de contenidos digitales en Organización y Gestión de Proyectos y Obras.
- Introducir al alumno en un futuro entorno de trabajo virtual (teletrabajo), en el que impera la autodisciplina.
- Fomentar la dimensión autodidacta del alumno, para actualizar conocimientos cuando ya haya concluido sus estudios.
- Eliminar las fronteras espaciales. Por ejemplo, que los alumnos que realicen estancias académicas en el extranjero (Erasmus, Leonardo da Vinci...) puedan participar en la asignatura en tiempo real, en igualdad de condiciones que los compañeros que permanecen en Granada.
- Facilitar el acceso a la asignatura y ofertarla con un diseño más atractivo.
- Convertir al alumno en un ciudadano digital.
- Iniciar un proceso de modernización que se extienda a otras asignaturas de la Ingeniería.

VI.2.- Productos o recursos generados por el proyecto

El alumno dispondrá de los recursos digitales de cada unidad que se contendrán en la página web, y que constituirán el desarrollo teórico de la unidad:

- a) Documentos en formato .pdf.
- b) Tema de la lección magistral puesta a su disposición en la web.
- c) Introducción al tema sobre el que trataremos la terminología.
- d) Materiales complementarios de índole audiovisual a través de los cuales podrá seguir el curso.
- e) Visitas a direcciones de Internet propuestas.

VI.3.- Descripción de la mejora que supone el proyecto para la mejora del aprendizaje del estudiantado.

La utilización de *moodle* como herramienta que facilite el proceso de aprendizaje-evaluación de las competencias definidas por la Guía Docente, puede permitir el efectivo aprendizaje de las competencias demandadas así como definir técnicas que permitan una evaluación auténtica y continua de las competencias adquiridas por el alumno.

Se fomenta la comunicación profesor/alumno ya que las clases no son el único lugar a través del cual entrar en contacto con el alumno sino un instrumento más dentro de todo el espectro comunicativo. La utilización de *moodle* hace posible, así, dirigir y orientar el proceso de aprendizaje del alumno de una manera más eficiente y planificada, dentro de los objetivos del espacio europeo de educación superior. Paralelamente la docencia se hace más personalizada pues se posibilita un seguimiento más minucioso de la trayectoria de cada uno de los alumnos.

Entre los beneficios para el estudiantado destacan:

- Estimular la práctica del trabajo en grupo a través de la red, utilizando áreas internas del campus virtual (chat, foros, wiki) e introducirlos en el uso de aplicaciones externas (Messenger, Skype, Picasa...).
- Reunir en un único soporte los distintos materiales que se utilizan en clase para la preparación de esta asignatura.
- Iniciar a los alumnos en un curso dirigido desde Internet.
- Familiarizarse desde el aula con las TIC y tomar conciencia de la importancia de las nuevas tecnologías tanto en el estudio como en todos los ámbitos de la sociedad.
- Reforzar la entereyuda y la cooperación profesor-alumno.
- Favorecer la creatividad.
- Motivar al alumnado.
- Atender a los diferentes estilos de aprendizaje del alumnado.

VI.4.- Medidas para la evaluación (interna y externa) del proyecto.

Como medida de evaluación se proponen los cuestionarios (encuestas) anónimos a los estudiantes sobre su labor de aprendizaje (Duart, 2001). Realizaremos una primera encuesta al comienzo del curso con el fin de valorar la experiencia e interés de los estudiantes en la asignatura centrándonos, por lo que aquí interesa, en las distintas metodologías de trabajo y estudio que habían realizado hasta el momento y el nivel de preferencia entre ellas. Concluidas las clases prácticas (y antes de la realización del examen de clases magistrales) se efectuará una segunda encuesta (igualmente anónima) donde cada alumno ha debido valorar tanto el funcionamiento del curso como su rendimiento personal en la asignatura e identificando su auto aprendizaje a través de las diferentes técnicas y métodos docentes.

Bibliografía.

- DUART, J. M.; MARTÍNEZ, M. J. (2001). Evaluación de la calidad docente en entornos virtuales de aprendizaje. UOC. [Fecha: 04-07-2012] <http://www.uoc.edu/web/esp/art/uoc/0109041/duartmartin.html>
- MARTÍNEZ CARO, E.; GALLEGO, A. (2003). Estilos de aprendizaje y e-learning. Hacia un mayor rendimiento académico. En: RED, Revista de Educación a Distancia, 7.
- McADAMS, M. (2004). Resources for Teaching Online Journalism. *Online Journalism Review*. USC Annenberg. [Fecha de consulta: 04-07-2012]. <http://www.ojr.org/ojr/education/1081488549.php>
- PUENTE, D. y otros (2002). E-learning teleformación: diseño, desarrollo y evaluación de la formación a través de Internet. Barcelona: Gestión 2000.
- SHARMA, D. (2006). Online Technologies kill distance in learning managing participation in Online Journalism courses. En: *Journal of Creative Communications*, vol. 1, 1, p. 75-81.
- TIFFIN, J.; RAJASINGHAM, L. (1997). En busca de la clase virtual. Barcelona: Paidós.
- PALOME, B. (2008). Propuesta de un modelo virtual para la asignatura Periodismo Interactivo y Creación de Medios Digitales. En: *Análisi*, vol. 36, p. 183-195.

Las prácticas de estudiantes en estudios de arquitectura. The student practices in architecture studios.

Machuca Casares, Luis

Expresión Gráfica Arquitectónica, ETS Arquitectura de la Universidad de Málaga. machuca@uma.es

Resumen.

Las prácticas de estudiantes en empresas de arquitectura son sin duda de las experiencias que mejor clarifican y enseñan al alumno la profesión de arquitecto y los problemas que ella conlleva. Por lo que este texto pone de manifiesto la necesidad de una mayor integración de estas en el grado universitario y regulación por parte de las universidades para impulsar y mejorar la calidad de las mismas.

Abstract.

The student practices in architecture studios are doubtlessly one of the best experiences that clarify and teach the student how the profession of an architect is and the problems which it has. This text explains the necessity of a mayor integration of these practices in the university studies of Architecture and the regulation by the universities to promote and improve their quality.

Palabras clave.

arquitecto, prácticas, empresa, universidad, trabajo.

Keywords.

Architect, practices, company, University, job.

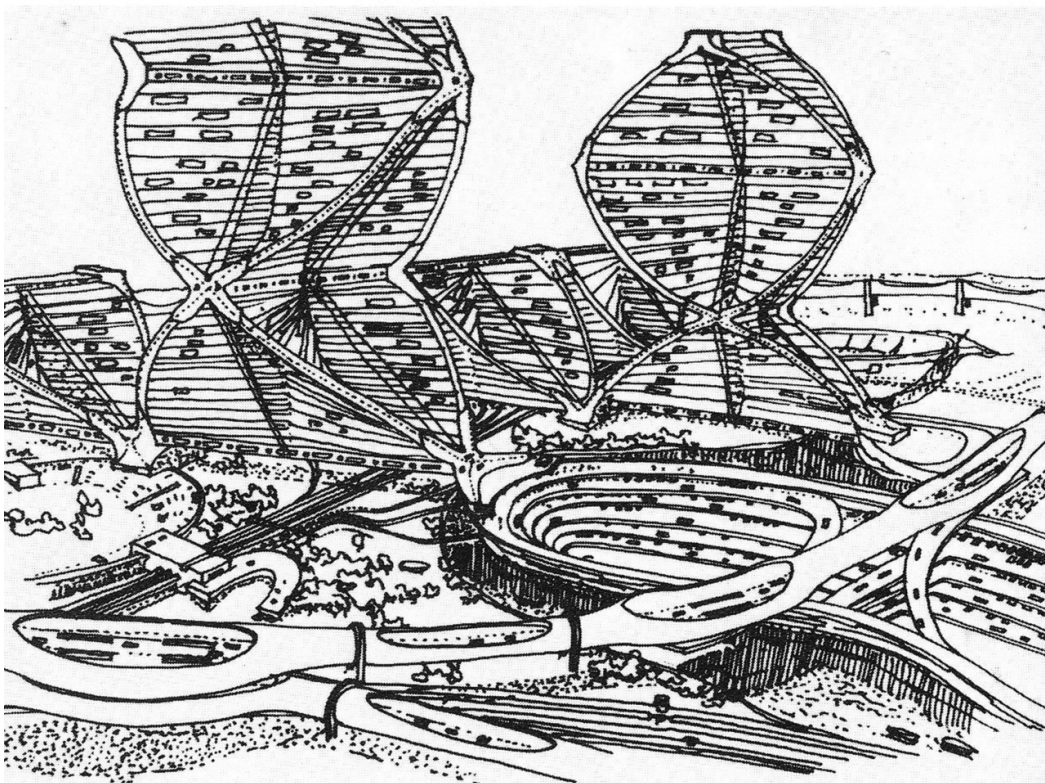


Figura 1. Dibujo de la propuesta de la ciudad utópica “Helicoidal Towers” del recién arquitecto licenciado Kisho Kurokawa, 1959.

I. Introducción.

No cabe duda de que la carrera de arquitectura es la base de un largo aprendizaje que es la profesión de arquitecto, y es en este comienzo donde se toman decisiones muy importantes que ayudan al estudiante a enfocar su salida profesional. Las prácticas en empresas es la experiencia que el alumno necesita para ver con cierta nitidez el campo de oportunidades laborales que la sociedad le brinda a su futuro y además le sirven para suplir las carencias de la enseñanza recibida durante la carrera. A continuación se expone la realidad que condiciona las prácticas en estudios de arquitectura y la necesidad de mejorar su calidad.

En varios artículos publicados entre 1967 y 1968 en las mejores revistas de arquitectura, tal como *Japan Architect* o *Architecture d'aujourd'hui*, Kisho Kurokawa presentó su particular visión metabolista bajo el título: *Two Systems of Metabolism*, en la que mostraba al mundo su base teórica y metodológica en la que había basado su joven trayectoria como arquitecto, ilustrando así diferentes proyectos y algunas obras construidas, dejando de ser, tal y como escribió el crítico de arquitectura de *Japan Architect*, Hiroki Onobayashi, un "arquitecto de papel": *"Por muchos años su trabajo había sido de tal manera que se había ganado el sobrenombre de "Arquitecto de papel", pero últimamente ha tenido suerte para construir unos cuantos edificios actuales que le dan la oportunidad de enseñar sus ideas y cuales son sus métodos preferidos"* (ONOBAYASHI, 1976).

Aunque a decir verdad, no era tan difícil vislumbrar que Kurokawa iba a tener un futuro prometedor pues su maestro había sido nada menos que Kenzo Tange, que a su vez había sido discípulo de Kunio Maekawa y este a su vez había pasado por los estudios de Le Corbusier y Frank Lloyd Wright. Aunque como ya sabemos el conocimiento no es contagioso, en este caso se comprobó que cabría el beneficio de la duda.

Desgraciadamente y debido a la coyuntura económica, nuestros estudiantes de arquitectura están destinados a ser en muchos casos "arquitectos de papel" de por vida, donde el contacto con la obra y la actitud del arquitecto frente a ella es muy difícil de enseñar desde las escuelas. Por esta razón se hace necesario una mayor incorporación de las empresas de arquitectura en los planes de estudio del arquitecto donde se complete esta transferencia de conocimiento. A su vez las empresas que se presten deberían someterse a una evaluación de la calidad de su trabajo, para que el estudiante se forme bien y no se desvíe.

¿Puede ser que a ninguna agencia de evaluación de calidad se le haya ocurrido este último negocio?.

II. Futuro incierto.

No cabe duda que la mayor preocupación que tienen hoy los estudiantes en general es acceder a su primer trabajo. Las empresas, para contratar arquitectos, solicitan en cualquiera de sus campos un mínimo de experiencia profesional, por lo que los estudiantes se afanan en conseguir prácticas en estudios de arquitectura que les permitan empezar su currículum laboral.

Esta situación de incertidumbre se ha visto acrecentada por la crisis económica y financiera, donde la construcción en España ha sido la gran damnificada, resultando que ya no hay trabajo para tantos arquitectos.

Ante tal perspectiva del mercado laboral los universitarios piensan remediar su futuro, según una encuesta realizada por la Caja de Arquitectos (FUNDACIÓN CAJA DE ARQUITECTOS, 2011), bien marchándose al extranjero o bien seguir estudiando para obtener una especialización, sólo un 8% de los encuestados opta por el modelo de la profesión liberal como una salida óptima para la crisis. Según otra encuesta realizada por el Sindicato de Arquitectos en 2011, el 65,5% de los arquitectos españoles estaría dispuesto a emigrar a otro país en busca de mejores oportunidades laborales (SINDICATO DE ARQUITECTOS, 2011).

Se observa que empieza a ser un hecho aceptado salir de España bajo una oportunidad de trabajo, por lo que se hace cada vez más imprescindible en la formación académica universitaria el conocimiento de dos idiomas de peso internacional.

III. Modelos de estudios de arquitectura.

En nuestro país el modelo más difundido de empresa es el de pyme (pequeña y mediana empresa) y la crisis se está cebando con ellas.

Según Raúl Bosque, presidente de QMT Consulting. "Los visados de obras han caído un 70% en un sector en el que siete de cada diez arquitectos son profesionales liberales" (SANMARTÍN, 2009). Bosque, que reconoce que los pequeños estudios "lo están pasando muy mal", coincide en que es necesario dar el paso del despacho profesional a la empresa. "Los estudios que no tienen capacidad para internacionalizarse tienen muchas menos opciones ahora, no pueden salir.

Tenemos que asumir que la arquitectura antes era una profesión liberal, de artistas, pero ahora tiene que ser una empresa. ¿Cuál es el tamaño mínimo para sobrevivir? En mi opinión, despachos de al menos 20 o 30 profesionales o para ser más claro: estudios que facturen a partir de un millón de euros".

No cabe duda que la situación actual obliga, al igual que el aglutinamiento de cajas de ahorro y bancos a formar en entidades más poderosas con inversiones en el extranjero, a la creación de grandes empresas de arquitectura en busca de la internacionalización. Dicha situación desestabiliza el modelo actual de prácticas de estudiantes en oficinas de arquitectura pues las grandes empresas tienden a la especialización y optimización del trabajo a través de sofisticadas herramientas tecnológicas desconocidas por el alumnado, por lo que se hace totalmente imprescindible una mayor sinergia entre la empresa y la universidad para desarrollar docencia en aquellos campos deficitarios.

Para entender este punto un poco mejor explicaré como se organiza un estudio de arquitectura en función de su tamaño: en todos los casos se trata de un esquema jerarquizado de forma piramidal, donde el director de la empresa ocupa la posición más alta y a medida que el número de empleados aumenta el estudio necesitará otros departamentos con sus jefes al frente que serán los interlocutores con el director sobre el trabajo realizado. Lo normal es que un estudio de gran tamaño tenga varios departamentos de proyectos, uno de instalaciones y otro de estructuras dedicados estos dos últimos a resolver las particularidades de todos los proyectos, además de un departamento de maquetas, contabilidad y secretariado. Lo deseable para un mayor control del proceso y calidad es que un mismo departamento de proyectos con su director al frente comience una obra desde sus dibujos iniciales hasta la finalización con la construcción.

A su vez dentro de los departamentos de proyectos suele haber una gran especialización del trabajo dedicado a resolver los distintos apartados de los proyectos básicos y de ejecución, como es el diseño, funcionamiento y detalles constructivos de la obra en cuestión.

Así mismo, para el buen funcionamiento económico del estudio, cada departamento debería responsabilizarse de varios encargos.

El alumno recabará en alguno de estos departamentos, normalmente de proyectos, trabajando a la disposición de su tutor que en la mayoría de los casos será el jefe del departamento o un adjunto.

IV. La incidencia de las prácticas en la universidad y el primer trabajo.

A día de hoy las universidades ofrecen muy pocos los másteres y cursos con un verdadero carácter práctico-profesional que se adapten a las herramientas tecnológicas que exigen las oficinas de arquitectura, pudiéndose encontrar una mayor oferta de ellos en los colegios oficiales de arquitectos, cursillos de universidad y academias.

Con ello no hay que desprenderse del carácter generalista que tiene la docencia de arquitectura abarcando distintos campos de las humanidades y las ciencias, pues el alumno en muchos casos no sabe muy bien cuál será su especialidad hasta que toma contacto con la empresa.

Las prácticas en empresa no deberían ser una opción para obtener el grado de arquitecto sino una obligación, pues gracias a ellas el alumno puede vislumbrar con mayor claridad su futuro laboral y de este modo orientar su inmediata formación en el máster y la especialización. De hecho el recorrido natural del estudiante por la universidad debería ser: grado- empresa-máster/especialización.

Por otro lado cuanto antes empiecen los estudiantes con el periodo de prácticas en empresas de arquitectura será más fácil que puedan incorporarse al mundo laboral. Pues en casi todas las ofertas de trabajo y en concreto las relacionadas con los estudios de arquitectura requieren referencias de empresas anteriores, y a medida que la responsabilidad de la nueva contratación aumenta mayor será la experiencia laboral requerida; ya queda lejos el tiempo en el que la obtención de un título universitario bastaba para acceder al primer puesto de trabajo. Para que nos hagamos una idea, encontrar un trabajo de arquitecto en Alemania, remunerado en torno a 24000 euros (brutos) anuales, lo condicionan a una experiencia laboral mínima de entre tres a cinco años.

Otro factor a tener en cuenta son las preferencias de trabajo de nuestros estudiantes implicando que serán los puestos más solicitados. Según el informe elaborado por la Caja de Arquitectos, destacan en primer lugar el área de proyectos, seguido de la restauración y rehabilitación, seguido de construcción, interiorismo, diseño y urbanismo (FUNDACIÓN CAJA DE ARQUITECTOS, 2011).



Figura 2. Tabla en % sobre las preferencias de los estudiantes en el ejercicio profesional. Fundación Caja de Arquitectos 2011.

Dichos resultados se dejan también ver en las prácticas de empresa donde el estudiante prefiere trabajar en el área de proyectos, aunque una vez iniciado el periodo de la beca descubre ciertos campos y aspectos a los que no tiene acceso en la facultad como son la dirección de obra y la actitud del arquitecto frente a ella.

Además y con carácter general las prácticas suponen nuevos retos a los que muy probablemente los becarios no se hayan enfrentado, llevándoles a un desarrollo en sus habilidades profesionales. En definitiva se trata de una experiencia de primera mano de lo que la profesión demanda, favoreciendo la reorientación de su formación como arquitecto (detalles constructivos, modelado 3d, video, cálculo de estructuras, maquetas, fotografía, mediciones y presupuesto...).

Paralelamente introduce al estudiante en un mundo de relaciones laborales con otros profesionales, que un futuro le pueden servir para pedir consejo o para colaborar en algún proyecto o trabajo.

Pero de lo que no cabe duda es que las prácticas son hoy por hoy la forma más natural para obtener el primer contrato de trabajo, pues durante la observación del alumno por parte del tutor durante este periodo la empresa podrá valorar de manera muy cómoda sus aptitudes ante una labor determinada y optar finalmente por su reclutamiento contractual.

V. Filtros de calidad para los estudios de arquitectura que ofrecen prácticas.

Hoy por hoy, la mayoría de las prácticas que se realizan en estudios de arquitectura comprenden el periodo que va desde que se termina el quinto curso al proyecto fin de carrera. Por lo que los estudiantes suelen compaginar las prácticas en estudios de arquitectura con el proyecto fin de carrera, teniendo este último una gran carga del área de proyectos.

En este sentido la incidencia que tienen las prácticas en el proyecto fin de carrera a través de la formación del alumno es bastante grande, pues como se sabe el fin de carrera se basa en la elaboración de un proyecto completo y es probable que el alumno, la primera vez que haya visto la elaboración de un documento completo y las partes que lo componen sea durante la estancia en un estudio de arquitectura.

De ello se deduce que la elección de la empresa de arquitectura para el estudiante es fundamental, pues tal aprendizaje se verá reflejado en las distintas partes del proyecto fin de carrera. De hecho se dan casos en los que una estancia poco académica, en la que poco o nada tiene que ver con la preparación del universitario, ha repercutido negativamente en los resultados del proyecto fin de carrera; sin embargo, una estancia en un buen estudio de arquitectura ha servido para desarrollar un buen fin de **carrera. En dicha incidencia subyace que el estudiante comparte su trabajo académico con otros trabajadores del estudio o con el mismo jefe del estudio.**

Los filtros que establecen las universidades con las empresas en general y con las de los estudios de arquitectura en particular a la hora de establecer convenios de prácticas de estudiantes son prácticamente nulos, recayendo la elección de dicha responsabilidad sobre el alumno.

En la actualidad la única entidad que contempla prácticas en estudios de arquitectura con un alto filtro de calidad es la Caja de Arquitectos a través de 20 becas de seis meses de duración en estudios de renombre nacional e internacional: RCR Arquitectos, Francisco Mangado, Peter Zumthor, Mansilla + Tuñón, OAB-Carlos Ferrater, Alberto Campo Baeza, MVRDV, OMA/Rem Koolhaas, Rafael Moneo, Foster and Partners, Herzog & De Meuron y Alvaro Siza.

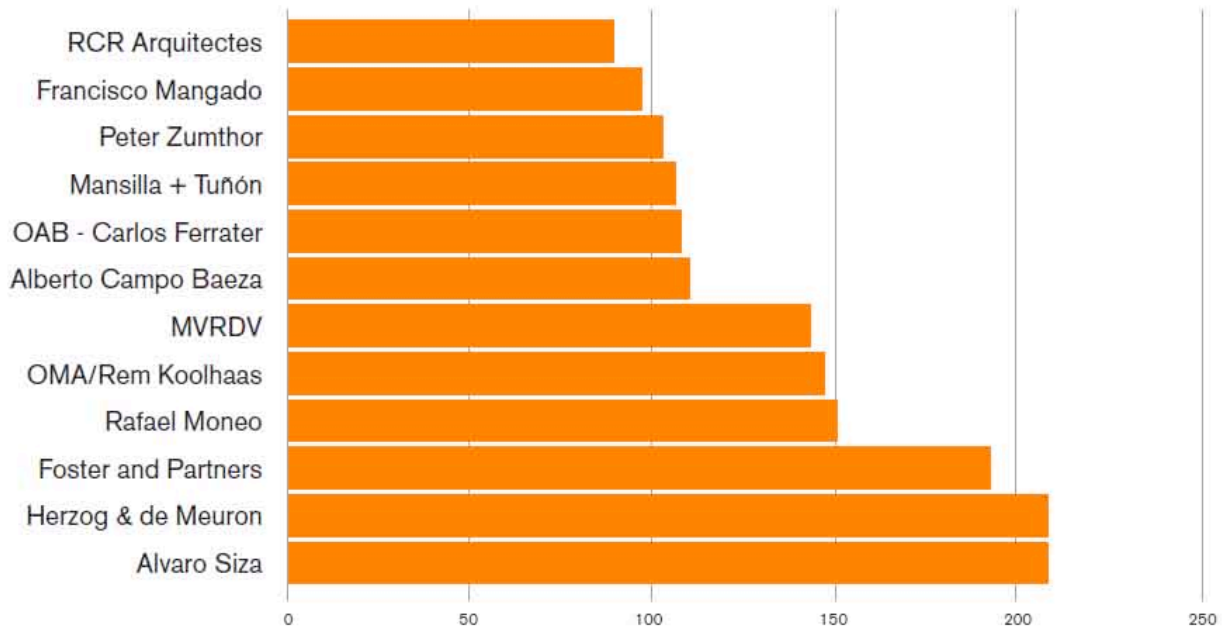


Figura 3. Tabla sobre las preferencias de los participantes en las becas de la Caja de Arquitectos sobre los estudios de arquitectura ofertados. Fundación Caja de Arquitectos.

Igualmente existen buenos estudios de arquitectura en la mayoría de las ciudades españolas y del mundo con los que las universidades no deberían desaprovechar la oportunidad para establecer convenios; y del mismo modo que la Universidad filtra la calidad de su profesorado a través de las agencias de acreditación de calidad como ANECA, debería crearse un ente parecido que estableciera acreditaciones a las empresas para que los alumnos pudieran hacer prácticas con un mínimo de prestaciones académicas y cuyos costes corrieran a cargo del estado.

VI. Conclusiones.

En primer lugar es notorio la falta de prácticas de calidad en empresas de arquitectura a nivel nacional, encontrando solo las que promueve La Fundación de la Caja de Arquitectos. Esta carencia en la oferta de prácticas de calidad obliga en muchos casos a los estudiantes a buscar estudios de arquitectura que los ampare, poniendo en cuestión su formación. Dicha circunstancia debería conducir a mejorar el marco de calidad de los convenios de prácticas entre la universidad y la empresa, además de buscar un número mayor de ellos.

Por último, las prácticas, al igual que los convenios de intercambio de estudiantes entre universidades, deberían establecerse también en un contexto internacional, pues la crisis actual y la globalización de los mercados y en concreto del mercado laboral nos obliga a exportar arquitectos, resultando que la mayoría de las becas que se ofertan se encuentran en un ámbito local y por lo tanto con muy pocas posibilidades de que pueda surgir un primer trabajo.

Referencias bibliográficas.

- BALLESTEROS, B.; MANZANO, N.; MORIANO, J.A. (2001). Seguimiento y evaluación en la Uned del sistema de prácticas de los alumnos en empresa, *Relieve*, vol. 7, n. 1. Consultado en www.uv.es/RELIEVE/v7n1/RELIEVEv7n1_1.htm.
- FUNDACIÓN CAJA DE ARQUITECTOS (2011). *Encuesta on-line a estudiantes de arquitectura 2011*. Barcelona: Fundación Caja de Arquitectos.
- ONOBAYASHI H. (1976).The architectural theory of Noriaki Kurokawa. *Japan Architect*, December 1967:79.
- SANMARTÍN N. (2009). Los estudios de Arquitectura tendrán que crecer para sobrevivir, *Diario 5 días*. Consultado en http://www.cincodias.com/articulo/economia/estudios-arquitectura-tendran-crecer-sobrevivir/20091029cdscdieco_13/#despiece1.
- SINDICATO DE ARQUITECTOS (2011). *II encuesta situación laboral arquitectos*. Madrid: Sindicato de Arquitectos.

Una experiencia de evaluación continua en el Grado en Estadística de la Universidad de Granada

An experience of continuous assessment in Grade in Statistics at the University of Granada

Berenguer Maldonado, María Isabel y Serrano Pérez, María del Carmen
Departamento de Matemática Aplicada. Universidad de Granada. maribel@ugr.es cserrano@ugr.es

Resumen

Con el fin de fomentar y valorar el trabajo diario y continuo del alumno, en este curso académico se ha utilizado un sistema de evaluación continua en la asignatura Métodos Numéricos del Grado en Estadística. En este trabajo se describe el sistema de evaluación considerado y su desarrollo, se analizan los resultados obtenidos y se extraen conclusiones.

Palabras clave: evaluación continua, metodología docente, EEES, trabajo continuo.

Abstract

In order to promote and to value the daily and constant work of the pupils, a system of continuous assessment has been used in the subject Numerical Methods of the Grade in Statistics in this academic course. In this communication we describe this evaluation system and its development, we analyze the results obtained and we include some conclusions.

Keywords: continuous assessment, teaching methodology, EEES, continuous work.

I. Introducción

El pasado curso 2010-2011 comenzó a implantarse en la Universidad de Granada el Grado en Estadística, titulación que se enmarca en el Espacio Europeo de Educación Superior y que procede de dos titulaciones a extinguir: Diplomatura en Estadística y Licenciatura en Ciencias y Técnicas Estadísticas (de segundo ciclo). Así, en el presente curso académico se han impartido en la Universidad de Granada los dos primeros cursos de este Grado.

En segundo curso del Grado en Estadística figura la asignatura obligatoria Métodos Numéricos, correspondiente al módulo del mismo nombre, que se imparte durante el primer semestre en la Facultad de Ciencias con una carga lectiva de 6 créditos ECTS. Dicha asignatura se dedica al estudio de técnicas numéricas que permiten la resolución de problemas de interés en el campo de la Estadística, y se ha impartido por primera vez en el presente curso 2011-12. En ella se han matriculado 25 alumnos.

El número de alumnos matriculados en Métodos Numéricos ha favorecido la utilización en esta asignatura de un sistema de evaluación continua, acorde con el espíritu del EEES, que elimina el tradicional examen final como único criterio para evaluar al alumno (BROWN y GLASNER, 2003). Este sistema ha potenciado y valorado el trabajo diario y continuado del estudiante al establecer unos incentivos académicos para una serie de tareas de diversa índole que el profesor le encomienda que realice a lo largo del semestre.

II. Descripción del sistema de evaluación continua empleado

El sistema de evaluación continua que se ha utilizado en Métodos Numéricos se ha diseñado teniendo en cuenta el proceso de aprendizaje y la metodología docente que se han seguido en la asignatura (DELGADO y OLIVER, 2006). A este respecto, conviene precisar que los contenidos de Métodos Numéricos:

- Aparecen estructurados en dos unidades temáticas, cada una de las cuales consta de 3 temas.
- Pertenecen al ámbito del Análisis Numérico, por lo que el uso del ordenador como herramienta de trabajo tiene una importancia esencial en la asignatura. Por ello, existe un programa de prácticas con

ordenador para la asignatura y, además, de las 4 horas de clase que cada semana recibe el alumno, se dedican aproximadamente 1.5 horas a resolver, con la ayuda del ordenador (programa Mathematica), problemas relativos al programa de prácticas con ordenador. De hecho, cada semana el grupo de alumnos se subdivide en dos subgrupos (A y B) y cada uno de ellos recibe una hora de clase en un aula de Informática donde el alumno resuelve, ayudándose de un ordenador, estos problemas bajo la supervisión del profesor y de los compañeros que son monitores de prácticas para esa clase (véase apartado III).

Más precisamente, el sistema de evaluación continua empleado en Métodos Numéricos se ha fundamentado en la valoración del trabajo realizado por el alumno, a lo largo del semestre, en base a los siguientes cuatro conceptos:

- *Realización de dos pruebas escritas* relativas, respectivamente, a los contenidos teóricos de cada una de las dos unidades temáticas del programa de la asignatura. Cada una de ellas se ha evaluado sobre 2.5 puntos.
- *Resolución de problemas con la ayuda del ordenador*, que ha permitido al alumno obtener un máximo de 3 puntos.
- *Participación como monitor de prácticas con ordenador*, que se ha valorado con un máximo de 1 punto.
- *Resolución de un ejercicio personalizado propuesto por el profesor*, cuya valoración máxima ha sido de 1 punto.

Para cada alumno, al término del semestre, se han sumado las calificaciones obtenidas por los conceptos anteriores. Si dicha suma ha sido igual o superior a 5 puntos, ésa ha sido su calificación en la asignatura en la convocatoria ordinaria de Febrero.

En caso contrario, el alumno ha debido presentarse al examen final de la asignatura que ha constado de una parte de teoría y de resolución de problemas sin ordenador y otra parte de resolución de problemas con la ayuda del ordenador; cada una de ellas ha supuesto, respectivamente, un 70% y un 30% de la calificación final del alumno.

III. Desarrollo de la experiencia

De acuerdo con el sistema de evaluación continua establecido, a lo largo del semestre el profesor ha propuesto a los alumnos de Métodos Numéricos que:

- *Realicen dos pruebas escritas:*

Cada una de estas pruebas ha constado de una pregunta de teoría y de varios problemas de aplicación de los contenidos teóricos, y ha tenido una duración aproximada de una hora y cuarto:

- La primera prueba, relativa a los contenidos de la unidad temática 1, se realizó el 16 de noviembre y a ella se presentaron 22 alumnos.
- La segunda prueba, relativa a los contenidos de la unidad temática 2, tuvo lugar el 26 de enero y a ella se presentaron 20 alumnos.

- *Resuelvan, con la ayuda del ordenador, una serie de problemas:*

Estos problemas han sido propuestos por el profesor en algunas de las horas de clase impartidas en el aula de Informática. En total se han propuesto 5 problemas relativos al programa de prácticas con ordenador de la asignatura:

- Un problema sobre las prácticas 2 y 3, que se propuso en la semana del 10 al 14 de octubre y que entregaron 23 alumnos. Su valoración máxima fue de 0.75 puntos.
- Dos problemas sobre las prácticas 4 y 5, que se propusieron en la semana del 21 al 25 de noviembre, y que entregaron 24 alumnos. Su valoración máxima fue de 0.9 puntos.
- Dos problemas sobre las prácticas 7, 8 y 9, que se propusieron en la semana del 23 al 27 de enero, y que entregaron 23 alumnos. Su valoración máxima fue de 1.35 puntos.

Para la resolución de estos problemas el alumno ha tenido un tiempo limitado y ha podido utilizar los apuntes de prácticas con ordenador de la asignatura elaborados por el profesor.

- *Participen como monitor de prácticas con ordenador:*

Los monitores de prácticas son alumnos que colaboran con el profesor en una de las clases impartidas en el aula de Informática. En dicha clase, que está dedicada a la resolución con la ayuda del ordenador de problemas relativos a una de las prácticas del programa de la asignatura, la labor del monitor de prácticas consiste en:

- Orientar a aquellos compañeros que lo necesiten en la resolución de los problemas.
- Comprobar que sus compañeros resuelven de forma correcta los problemas.

Los monitores de prácticas se organizan en grupos de 2 personas y para poder ejercer su labor, correctamente, deben preparar con antelación la práctica del programa para la que han solicitado ser monitores. Para ello, durante la semana previa a la clase en la que van a actuar como monitores, deben:

- Estudiar la práctica elaborada por el profesor.
- Resolver correctamente los problemas propuestos al final de la práctica: la resolución de éstos se envía al profesor vía correo electrónico, adjuntando aquellos programas de Mathematica que les permiten resolver los problemas; el profesor, tras una primera corrección del material recibido, permite un segundo envío para corregir los errores detectados, si los hay.

En total han participado como monitores de prácticas 24 alumnos:

- En el subgrupo A de prácticas (con 17 alumnos) participaron como monitores de prácticas 8 parejas de alumnos, cada una de las cuales colaboró con el profesor en la clase de Informática correspondiente a una de las siguientes prácticas: 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8 y 9.
- En el subgrupo B de prácticas todos los alumnos participaron como monitores de prácticas. Se formaron 4 parejas de alumnos, cada una de las cuales colaboró con el profesor en la clase de Informática correspondiente a una de las siguientes prácticas: 1, 2, 3 y 4.

- *Resuelvan un ejercicio personalizado propuesto por el profesor:*

Este ejercicio ha sido diferente para cada alumno, y:

- Ha tenido un grado de dificultad medio-alto.
- Ha constado de una parte que ha exigido algún desarrollo teórico y otra parte eminentemente práctica .
- En algunos casos, su resolución ha precisado de la utilización de alguna bibliografía.

El alumno ha tenido 8 días de plazo para solucionar el ejercicio y entregar por escrito al profesor la resolución del mismo, debiendo comentarla con él cuando éste lo ha requerido.

Han sido 23 los alumnos que han solicitado al profesor a lo largo del semestre que les proporcionara un ejercicio personalizado para resolverlo. El número de ejercicios propuestos, el tema del programa al que han correspondido y la fecha tope de entrega al profesor han sido :

- Cuatro del tema 1, a entregar el 28 de octubre
- Ocho del tema 4, a entregar el 21 de diciembre
- Dos del tema 2, a entregar el 15 de noviembre
- Seis del tema 5, a entregar el 19 de enero
- Dos del tema 3, a entregar el 22 de noviembre
- Uno del tema 6, a entregar el 3 de febrero

Finalmente, 19 alumnos han resuelto y entregado al profesor su ejercicio, y sólo 4 alumnos no lo han hecho: dos cuyo ejercicio era del tema 4, uno con ejercicio del tema 5 y el del ejercicio del tema 6.

Las calificaciones obtenidas por los alumnos al realizar cada una de las tareas del sistema de evaluación continua han estado accesibles a través del portal web creado por el profesor para la asignatura. De este modo, el alumno ha dispuesto en todo momento de información actualizada sobre su rendimiento en la asignatura.

IV. Análisis de los resultados obtenidos

Los 25 alumnos matriculados en la asignatura han realizado al menos alguna de las tareas valoradas en el sistema de evaluación continua, pero sólo 19 de ellos las han realizado todas. De hecho, de los 6 alumnos que no hacen todas las tareas:

- Dos no se presentan a una de las dos pruebas escritas y no entregan el ejercicio personalizado, lo que les supone a cada uno renunciar a 3.5 puntos.
- Uno de ellos no se presenta a una de las pruebas escritas, no resuelve los dos últimos problemas propuestos por el profesor relativos a las prácticas con ordenador, no participa como monitor de prácticas y no entrega el ejercicio personalizado; todo ello estaba valorado con 5.85 puntos.
- Uno no se presenta a una de las pruebas escritas, no resuelve el primer problema propuesto por el profesor relativo a las prácticas con ordenador y no entrega el ejercicio personalizado, renunciando así a 4.25 puntos.
- Uno no se presenta a ninguna de las dos pruebas escritas y no entrega el ejercicio personalizado, que tenían una valoración de 6 puntos.
- Uno sólo participa como monitor de prácticas, renunciando así a 9 puntos.

En cuanto a las calificaciones obtenidas por los alumnos con el sistema de evaluación continua:

- De los 6 alumnos que no hacen todas las tareas valoradas en el sistema de evaluación continua, ninguno de ellos aprueba la asignatura: la calificación que todos ellos obtienen por este sistema está comprendida entre 1 y 2.6 puntos.
- Las calificaciones obtenidas por los 19 alumnos que han realizado todas las tareas valoradas en sistema de evaluación continua han sido iguales o superiores a 3 puntos. La siguiente tabla muestra el número de alumnos cuya calificación ha estado en el intervalo que se indica:

Calificación	Sistema de evaluación continua						
	[3,4)	[4,5)	[5,6)	[6,7)	[7,8)	[8,9)	[9,10)
Nº de alumnos	3	4	8	0	3	0	1

Por tanto, el 63.16% de los alumnos que han realizado todas las tareas valoradas en el sistema de evaluación continua aprueban la asignatura sin tener que realizar el examen final. De ellos, la tercera parte obtienen Notable o Sobresaliente.

Los resultados obtenidos por los alumnos al realizar las tareas del sistema de evaluación continua han sido:

Pruebas escritas

La tabla siguiente muestra, para cada una de las dos pruebas realizadas, el número de alumnos cuya calificación ha estado en el intervalo de calificación que se indica.

Calificación	Prueba 1	Prueba 2
	Nº de alumnos	Nº de alumnos
[0,0.5)	6	6
[0.5,1)	7	4
[1,1.5)	5	8
[1.5,2)	1	1
[2,2.5]	3	1
Nº de presentados	22	20

De hecho, en la primera prueba el 35% de los presentados obtienen una calificación igual o superior a 1.25 de los 2.5 puntos que vale la misma, mientras que en la segunda prueba ese porcentaje es del 30%.

Resolución de problemas con la ayuda del ordenador

En la siguiente tabla se detalla el número de alumnos que han obtenido por este concepto una calificación dentro del intervalo que se especifica.

	Resolución de problemas con la ayuda del ordenador
Calificación	Nº de alumnos
[0,0.5)	0
[0.5,1)	4
[1,1.5)	5
[1.5,2)	7
[2,2.5]	5
[2.5,3)	3
Nº total de alumnos	24

Por tanto, el 62.5% de los alumnos que realizan esta tarea obtienen 1.5 o más puntos de los 3 puntos con que ésta se valora.

Participación como monitor de prácticas con ordenador

Del punto que como máximo se podía obtener por este concepto, los 24 alumnos que han participado como monitor de prácticas con ordenador han obtenido calificaciones iguales o superiores a 0.8 . Más concretamente: dos alumnos han obtenido 0.8 puntos, cuatro han obtenido 0.9 puntos y los 18 restantes han obtenido 1 punto.

Resolución de un ejercicio personalizado propuesto por el profesor

La siguiente tabla muestra el número de alumnos cuya calificación al resolver este ejercicio ha estado en el intervalo que se indica.

	Ejercicio personalizado
Calificación	Nº de alumnos
[0,0.25)	1
[0.25,0.5)	7
[0.5,0.75)	4
[0.75,1)	7
Nº total de alumnos	19

Es decir, el 57.89% de los alumnos que resuelven el ejercicio personalizado obtienen 0.5 o más puntos del punto con que éste estaba valorado.

En cuanto al examen final de la asignatura, lo aprobaron 2 de los 9 alumnos presentados. Estos dos alumnos habían realizado todas las tareas del sistema de evaluación continua y obtuvieron, respectivamente, una calificación de 4.7 y 4.1 con dicho sistema. Además, los únicos dos alumnos que se presentaron al examen final y no habían realizado todas las tareas del sistema de evaluación continua suspendieron dicho examen.

V. Conclusiones

El sistema de evaluación continua utilizado en Métodos Numéricos:

- Ha tenido una gran acogida entre los alumnos ya que un 76% de los matriculados ha realizado todas las tareas propuestas.
- Ha provocado que buena parte de los alumnos hayan hecho un seguimiento continuado de la asignatura, tanto en el estudio de la misma como en la asistencia a las clases: habitualmente, ésta ha superado el 80% de los matriculados.
- Ha ocasionado un uso frecuente de las tutorías por parte de los alumnos, debido al trabajo continuo que han tenido que realizar.
- Ha favorecido en los alumnos el desarrollo de habilidades organizativas y sociales.
- Ha permitido a un buen porcentaje de los alumnos que se han implicado en dicho sistema, realizando todas las tareas propuestas de forma aceptable, superar la asignatura sin necesidad de realizar el examen final.
- Ha supuesto un gran esfuerzo para el profesor, ya que ha requerido un gran número de horas de dedicación debido al elevado volumen de trabajo que ha generado el desarrollo de este sistema de evaluación: elección y planificación de las tareas que han de realizar los alumnos, preparación y corrección de las pruebas escritas, elección de diez problemas relativos a las prácticas con ordenador (5 por cada subgrupo de prácticas) y corrección de los mismos, valoración del trabajo realizado por los 24 monitores de prácticas con ordenador (que ha incluido la corrección de problemas), búsqueda y corrección de 23 ejercicios personalizados,...

Referencias bibliográficas

- BROWN, S. y GLASNER, A. (2003). *Evaluar en la universidad. Problemas y nuevos enfoques*. Madrid. Ed. Narcea (Colección universitaria).
- DELGADO, A. M., OLIVER, R. (2006). La evaluación continua en un nuevo escenario docente. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)*. Vol. 3, n.º 1: 1-13.

Experiencia docente en lengua inglesa en el Espacio Europeo de Educación Superior

Teaching in English, Experience in the European Space of High Education

Rubio-Escudero, Cristina ⁽¹⁾; Pontes-Balanza, Beatriz ⁽¹⁾;
Nepomuceno-Chamorro, Juan A. ⁽¹⁾; Martínez-Álvarez, Francisco ⁽²⁾, Cruz-Mata Fermín L. ⁽¹⁾

(1) Dpto. Lenguajes y Sistemas Informáticos. Universidad de Sevilla. {crubioescudero, bepontes, fcruz, janepo}@us.es
(2) Dpto. Informática. Universidad Pablo de Olavide. fmaralv@upo.es

Resumen

Las universidades españolas vienen implantando desde hace algunos años planes de estudios en inglés. Aquí exponemos la experiencia de impartir docencia en inglés para la asignatura Fundamentos de Programación en el Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos de la E.T.S.I.I. Sevilla a lo largo de tres cursos, atendiendo a los recursos docentes, idiosincrasia del alumnado, la evaluación seguida y los resultados obtenidos.

Palabras clave: Docencia en inglés, Docencia en informática, experiencia docente, Bolonia, barreras lingüísticas.

Abstract

Spanish Universities are introducing in the last years new degrees fully in English. In this paper we explain our experience teaching courses in English in the Programming Fundamentals course throughout three academic courses, focusing on the resources available, the student's peculiarities, the evaluation system applied and the results obtained.

Keywords: Teaching in English, Computer Science teaching, teaching experience, Bolonia, linguistic barriers.

I. Introducción

En la Carta Magna de las Universidades (Magna Charta Universitatum) firmada bajo el marco de la Declaración de Bolonia por parte de Rectores de Universidades europeas el 18 de de Septiembre de 1988 en Bolonia (EUROPEAN COMMISSION, 2009), se recoge en el apartado “Medios” en el punto primero “*A fin de preservar la libertad de investigación y enseñanza, deben facilitarse al conjunto de los miembros de la comunidad universitaria los instrumentos adecuados para su realización*” y en el punto cuarto “*Las universidades - y especialmente las universidades europeas - consideran el intercambio recíproco de información y de documentación y la multiplicación de iniciativas comunes, como instrumentos fundamentales para el progreso continuado de conocimientos. Por esto - volviendo a sus orígenes - las universidades alientan la movilidad de los profesores y de los estudiantes*”.

Atendiendo al punto cuarto, se requiere la superación de barreras lingüísticas para hacer posible el entendimiento de aquella información que se intercambia y para facilitar la movilidad de profesores y alumnos. Según el punto primero, es la Universidad la responsable de facilitar el aprendizaje del idioma común, que de facto es el inglés.

La Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática de la Universidad de Sevilla recoge esta necesidad y en el curso 2009-2010 inicia una experiencia piloto para impartir cursos en lengua inglesa. Esta experiencia piloto sólo afecta a una asignatura, Introducción a la Programación 2, asignatura troncal obligatoria del segundo cuatrimestre del primer curso. Es una práctica común que este tipo de experiencias se empiecen por asignaturas del primer curso, como ha ocurrido en otros casos consultados (GARCIA-LOZANO et al, 2011). Tras una experiencia satisfactoria, y coincidiendo con la implantación de los grados de Informática en la ETSII Sevilla, se crea un grupo de docencia en lengua inglesa común a los tres grados (Ingeniería del Software, Ingeniería de los Computadores y Tecnologías de la Información) para todas las asignaturas de primero.

En la actualidad se imparte un grupo común a las tres titulaciones en lengua inglesa en los cursos de primero y segundo, gracias a que estos cursos comparten las asignaturas. Esta iniciativa supone un reto tanto para los profesores, por la dificultad añadida a la hora de preparar las clases, materiales, etc, y por el trabajo adicional

que supone la implantación de un sistema de evaluación adecuado para los alumnos de este grupo, como para los alumnos, que a menudo se encuentran intimidados ante la posibilidad de recibir docencia en una lengua que no es la suya materna. En este trabajo se presentan los resultados obtenidos durante los cursos en los que se ha impartido docencia en inglés en la asignatura de programación del primer curso de las titulaciones de ingeniería en informática.

El trabajo está estructurado de la siguiente manera. En la Sección 2 abordamos el tema del perfil del alumnado que asiste a estas clases, en la Sección 3 hablamos sobre los recursos docentes con los que cuentan los profesores que imparten clase en inglés. En la Sección 4 comentamos el sistema de evaluación utilizado, y en la Sección 5 hablamos de los resultados a lo largo de estos tres cursos académicos. Por último, en la Sección 6 resumimos las conclusiones de este trabajo.

II. Perfil del Alumnado

El perfil del alumnado asistente al grupo de docencia en inglés ha variado a lo largo de los tres cursos académicos. Durante el curso 2009/2010 la docencia se impartió como experiencia piloto sólo en la asignatura Introducción a la Programación 2 en el segundo cuatrimestre, por lo que durante todo el primer cuatrimestre los profesores responsables hicieron una campaña de captación de alumnos para el grupo de inglés. Los alumnos que se matricularon atendían a tres motivos principales: 1) interés en aprender inglés, 2) interés en un grupo muy reducido o 3) una experiencia positiva con los profesores que impartían el grupo de inglés en el primer cuatrimestre.

En el curso 2010/2011 el grupo de inglés se ofertó para todas las asignaturas de primero de los nuevos grados implantados (a excepción de Estadística). Se trataba de un caso más delicado con respecto al número de alumnos asistentes puesto que, al ser el primer año en el que se impartía el grado, no había alumnos de segunda matrícula. A esto se unía el hecho de que los alumnos eran reticentes a recibir clases en una lengua distinta a la materna. No obstante, se consiguió un número de alumnos aceptable, que destacaban por su buen nivel de inglés y su buena actitud para trabajar. Poco a poco se fueron uniendo algunos alumnos al grupo de inglés, y terminó siendo un grupo de estudiantes con excelentes resultados en general.

En el curso 2011/2012 nos encontramos con una situación un poco diferente. Por un lado contamos por primera vez con alumnos Erasmus, lo que no es muy común debido a que la asignatura que impartimos es de primer curso y los alumnos vienen de sus universidades de origen con la asignatura ya cursada. Sin embargo, debido al escaso número de asignaturas que se ofertan aún en inglés, este año tenemos tres Erasmus entre los alumnos (EUROPEAN COMMISSION, 2009b). Desafortunadamente no hemos contado con su participación en clase ya que el horario de otras asignaturas más afines a sus perfiles académicos no se lo permitió. Por otro lado, la mayoría de los alumnos matriculados son repetidores que no superaron la asignatura en el curso 2010/2011 y se han matriculado ante la perspectiva de asistir a un grupo muy reducido en el que puedan seguir con más facilidad la asignatura. Esto por un lado hace que no sean alumnos tan brillantes como los del curso 2010/2011, y por otro lado el nivel de inglés de los alumnos ha caído drásticamente, teniendo incluso algunos que son incapaces de comunicarse en inglés. Esto nos lleva a pensar que en el próximo curso pediremos un nivel mínimo de inglés a los alumnos.

III. Recursos Docentes

En esta sección describimos los recursos docentes con los que hemos contado a lo largo de esta experiencia. Estos recursos se estudian desde el punto de vista de recursos humanos, económicos, y ayuda en general por parte de las instituciones.

III.1 Recursos Humanos

Desde el punto de vista de los recursos humanos, en un primer momento desde la Universidad de Sevilla se planteó que, tal y como se hace en otras universidades españolas, los créditos de las asignaturas impartidas en lengua inglesa se computaran con un incremento del 50% en el POD del profesor, por lo que en una asignatura como la de Fundamentos de Programación, anual y de 12 créditos, se convertiría en una asignatura de 18 créditos en el POD del profesor que la impartiera. Esta sobrevaloración de los créditos en lengua inglesa fue posteriormente retirada por parte de la Universidad de Sevilla, al parecer por las reticencias del profesorado responsable de absorber los créditos liberados. En la actualidad, los créditos en inglés cuentan como los créditos en castellano.

III.2 Recursos Económicos

Con respecto a los recursos económicos, no hay una dotación específica por parte de la Universidad de Sevilla para ayudar a impartir la docencia en inglés. Esta ayuda estaría orientada por un lado a la formación de los profesores que imparten las asignaturas, y por otro lado a ayuda profesional para traducir el material que se utiliza en clase. Con respecto a la primera, formación de profesores, se ha contado con ayuda tanto por parte de la dirección de la Escuela Técnica Superior Ingeniería Informática de Sevilla como del Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos. Desde la dirección se han organizado, a través del Instituto de Ciencias de la Educación, cursos de conversación avanzada y de preparación de material en inglés. Asimismo se está estudiando poner a disposición de los profesores de la escuela un servicio de tutorías en la traducción de material. Desde el Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos se han financiado también iniciativas de formación del profesorado.

Con respecto a las ayudas para traducción de material, hay que destacar que por la naturaleza de la asignatura que se trata en este trabajo, Fundamentos de Programación, que se actualiza anualmente, es necesario traducir material todos los cursos académicos. Este material incluye material para las clases de teoría, boletines de problemas y guiones de prácticas. Debido al gran volumen de material a traducir, desde el principio se consideró la posibilidad de contar con ayuda externa. Durante el curso 2010/2011 se consiguió financiación por parte de la Universidad de Sevilla a través de la convocatoria de Proyectos de Innovación Docente. Sin embargo, la cuantía asignada hacía imposible contar con ayuda profesional. Por lo tanto, se decidió contactar con un estudiante del curso piloto impartido en 2009/2010, con destacadas habilidades tanto en inglés como en programación, que estaba dispuesto a encargarse de la traducción del material. Aunque en principio parecía una segunda opción motivada por la falta de recursos económicos, resultó siendo muy conveniente por el conocimiento de programación en general, y del temario de la asignatura en particular, frente a un traductor profesional sin conocimientos específicos del área.

Para el curso 2011/2012 la Universidad no ha financiado esta iniciativa, por lo que hemos recurrido una vez más al Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos, que generosamente la ha financiado. Sería interesante en el futuro contar con la ayuda de personas específicamente preparadas para la traducción de material, como personas interesadas en departamentos de Filología Inglesa, tal y como se hizo en MARTINEZ-CASAS et al (2011)

IV. Evaluación y dinámica de clases

En esta sección se presenta el sistema de evaluación en los grupos de inglés, así como la dinámica de las clases, donde la asistencia y participación del alumnado contribuyen de forma significativa a su evaluación.

Durante el segundo cuatrimestre del curso 2009/10 implantamos un sistema de evaluación para la asignatura de Introducción a la Programación 2 diferente de la que se aplicaba para los grupos en castellano. Los objetivos que se perseguían al establecer un sistema de evaluación distinto eran, por un lado, llamar la atención de los alumnos hacia el nuevo grupo en el idioma inglés, y, por otro, fomentar la participación e integración de los alumnos de dicho grupo. Para ello, diseñamos una evaluación en la que fuese posible que los alumnos no tuvieran que hacer obligatoriamente un examen escrito, lo que llamaría bastante la atención a los alumnos y les incitaría al menos a conocer el nuevo sistema evaluador. Para poder ofertar a los alumnos esta posibilidad, la evaluación debía de estar basada fundamentalmente en el trabajo día a día del alumno, y de su participación activa en clase, para que así el profesorado pudiera tener constancia del proceso de formación y evolución de cada alumno. De esta forma, el nuevo sistema de evaluación afectaba en gran medida a la dinámica de las clases, que, tras las explicaciones necesarias del profesor, las clases se centraban en la resolución de problemas por parte de los alumnos, y su explicación al resto de compañeros, bien de forma individual o en grupos. Sin embargo, para que este sistema de evaluación sea factible, el profesorado debe ser capaz de llevar simultáneamente el progreso de todos los alumnos del grupo y esto hace que el número de alumnos tenga que ser limitado. En el curso 2009/10 decidimos limitar el cupo a 25 alumnos, estableciendo incluso un criterio de acceso en caso de que fuese necesario aplicarlo, aunque no lo fue.

En base al trabajo del alumno, tanto en casa como en clase, y de su participación, a lo largo del desarrollo del curso el profesorado involucrado se reunía con la finalidad de establecer notas que evaluaran el aprendizaje y progreso de cada alumno. Una semana antes de la fecha fijada por el centro para la celebración del examen oficial de los grupos en castellano de la misma asignatura, se le comunicaba a cada alumno la nota establecida por los profesores, de forma que los estudiantes pudieran tener el tiempo necesario para prepararse para el examen si fuese necesario, tanto para aprobar la asignatura como para mejorar su nota.

En el curso académico 2010/11 se decidió adoptar el mismo sistema de evaluación para el grupo de Fundamentos de Programación en inglés, común a los tres grados de Ingeniería Informática de nueva implantación en la Universidad de Sevilla. Además, y para fomentar el conocimiento por parte de los alumnos

del grupo en inglés al comienzo del curso, se publicitó el sistema de evaluación en los tablones de todos los grupos de primero, así como también se facilitó el cambio de grupo a cualquier alumno que quisiese incorporarse una vez que el curso hubo comenzado, ofertando incluso esta posibilidad de nuevo al comienzo del segundo cuatrimestre.

Durante dicho curso, además de seguir la metodología docente y de evaluación del curso anterior, se decidió incorporar al sistema evaluador la realización de trabajos individuales por parte de los alumnos. Estos trabajos podían tener carácter obligatorio o voluntario, dependiendo del progreso y nivel de conocimiento en cada caso. Los trabajos consistieron en la elección de algunos de los temas o ejercicios explicados durante el curso y la realización por parte del alumno de un vídeo explicativo en el idioma inglés. La experiencia fue muy positiva ya que la mayoría de los alumnos se motivaron a realizar este trabajo, aún sabiendo que para muchos de ellos era de carácter voluntario. Además, nos permitió valorar tanto el nivel de comprensión de la materia a nivel técnico como la soltura y nivel del idioma inglés, a nivel individual y colectivo.

Tras el éxito obtenido en los dos cursos anteriores, para el curso 2011/12 se planteó el uso de la misma estrategia de captación de alumnos y sistema de evaluación. El resultado ha sido que las primeras semanas de clase el número de alumnos aumentó significativamente con respecto a los cursos anteriores, por encima incluso del límite que habíamos establecido de 25 alumnos, haciendo más difícil las tareas de evaluación. Sin embargo, muchos de ellos abandonaron el grupo antes de completar el segundo mes de clase, posiblemente debido al aumento de carga de trabajo diario con respecto a los grupos en castellano y a la dificultad de seguir las clases teóricas en inglés. A partir del segundo mes de clase, la dinámica del grupo mejoró, lo que nos permitió poder aplicar de una forma más cómoda nuestra metodología de evaluación. Pensamos, por tanto, que el sistema de evaluación desarrollado para el grupo de programación en el idioma inglés no resulta viable para grupos de más de 25 alumnos, debido a la dificultad que supone para el profesorado poder asimilar la progresión de cada uno de los alumnos por separado.

V. Resultados

En este apartado se presentan los resultados obtenidos durante los cursos en los que se ha impartido docencia en inglés en la asignatura de programación del primer curso de las titulaciones de ingeniería en informática, siguiendo la evaluación explicada en la sección anterior.

La tabla 1 muestra un resumen del número de alumnos que han asistido a la docencia de las asignaturas Introducción a la Programación 2 (IP2) y Fundamentos de Programación (FP), así como los que han aprobado siguiendo la evaluación propia (fila evaluación), en el examen final (fila examen) o han suspendido la asignatura (última fila de la tabla).

	IP2	FP(2010/2011)	FP(2011/2012)
Asistentes	23	14	20
Evaluación	12	10	9
Examen	1	2	3
Suspensos	10	2	8

Tabla 1. Resultados obtenidos en los distintos cursos.

Como puede verse en la tabla, el número de alumnos asistentes en la asignatura IP2 es superior a los asistentes en los cursos posteriores. En concreto, el año siguiente el número de alumnos disminuyó casi a la mitad. Creemos que esto fue debido a varias razones. Por un lado, IP2 era una asignatura que se impartía solamente en el segundo cuatrimestre, por lo que durante el primer cuatrimestre se pudo publicitar el grupo en inglés a todos los alumnos de la asignatura predecesora (IP1). Muchos de los alumnos que acudieron al grupo en inglés lo hicieron para poder continuar con el mismo profesorado que tuvo en IP1. Por otro lado, en el curso 2010/11 se impartió la asignatura FP por primera vez, ya que fue el curso en el que se implantaron los nuevos grados en nuestra escuela. Esto hizo que el número de matriculados en la asignatura de FP en primero fuera mucho menor que en años anteriores, ya que tradicionalmente las asignaturas de programación en el primer curso constan de un gran número de matriculados por segundo año o posterior, debido a la dificultad que les supone a los alumnos egresados de bachillerato aprender una asignatura conceptualmente distinta a las que estudiaron en el instituto. Por este motivo, muchos de los alumnos de primer curso abandonan las asignaturas de programación cuando se ven en la situación de tener que elegir entre distintas asignaturas por falta de tiempo. Esto hace que muchos de los alumnos de las carreras de informática afronten la programación en su segundo

curso de estudios universitarios. Sin embargo, como puede verse en la tabla 1, el número de alumnos asistentes vuelve a aumentar en el curso 2011/12, donde muchos de los alumnos son de segunda matrícula.

El número de aprobados siguiendo la evaluación propia del grupo de inglés se encuentra alrededor del 50% en los cursos 2009/10 y 2011/12. Durante el primer curso de implantación del grado (2010/11) el porcentaje es superior ya que aunque el número de alumnos asistentes era menor, en general eran alumnos más motivados con la asignatura, donde además, y propiciado por ser un grupo bastante reducido, se creó un buen ambiente de trabajo en grupo, que repercutió positivamente en el progreso y evaluación de cada uno de los alumnos. Durante el curso 2010/11 contamos además con la participación de una alumna española que había estado viviendo durante varios años en Estados Unidos, por lo que dominaba a la perfección los dos idiomas, siendo de gran ayuda al grupo. En el curso 2011/12 tenemos tres alumnos extranjeros del programa Erasmus (EUROPEAN COMMISSION, 2009b), aunque desafortunadamente no contamos con su participación en clase ya que el horario de otras asignaturas más afines a sus perfiles académicos no se lo permite.

Respecto al número de suspensos, de los 10 alumnos que suspendieron IP2 en el curso 2009/10, 4 de ellos no llegaron a hacer el examen final, por lo que se podría considerar como un abandono de la asignatura.

Al finalizar los cursos 2009/10, 2010/11 y 2011/12 se les hizo a los alumnos involucrados en el grupo de inglés una encuesta anónima acerca del grado de satisfacción de su participación en el grupo, donde además podían incluir sus sugerencias de mejora para próximos cursos. Pudimos comprobar de una forma muy gratificante que todos ellos coincidían en que había sido una experiencia muy positiva, e incluso pensaban seguir participando en grupos en inglés en futuros cursos. Como sugerencia de mejora, entre otras que incumbían más al temario que a la organización de nuestro grupo en particular, algunos alumnos mencionaron el poder reservar algunas horas de teoría para exponer ellos sus trabajos al resto de los compañeros. Lamentablemente, no hemos podido introducir esta opción aún debido a las restricciones del tiempo impuestas por el temario de la asignatura. Sin embargo, los alumnos participan activamente en las clases de laboratorio, donde deben explicar en el idioma inglés las soluciones que proponen.

VI. Conclusiones

Desde el punto de vista del equipo docente de las asignaturas de Introducción a la Programación 2 y Fundamentos de Programación, pensamos que la impartición de estas asignaturas en inglés ha sido y sigue siendo una experiencia muy positiva, tanto para los alumnos como para el profesorado. Aunque impartir docencia en inglés supone una carga de trabajo extra, incrementada además por el sistema de evaluación aplicado, el esfuerzo realizado se ve altamente compensado por la experiencia año tras año. Los alumnos que asisten a este grupo lo hacen de forma voluntaria, por lo que están especialmente motivados a participar en el grupo, y eso hace que se cree un buen ambiente de trabajo en grupo, que repercute positivamente en la enseñanza y el aprendizaje.

A la vista de los resultados, nos atrevemos a afirmar que esta iniciativa ha sido y es todo un éxito, tanto para estudiantes españoles como extranjeros. A los primeros se les da la oportunidad de cursar un grado a la vez que practica el idioma inglés, mientras que a los segundos se les facilita el poder realizar estancias, intercambios o participar en programas tipo erasmus, pudiendo continuar aquí sus estudios en el idioma inglés. Consideramos, por tanto, que este tipo de iniciativas deben ser valoradas y fomentadas en todos los centros universitarios, en la medida de lo posible. Asimismo, animamos al profesorado indeciso a dar el paso de formar parte de una iniciativa de este tipo, siempre que tengan la oportunidad.

En los próximos cursos académicos, seguiremos impartiendo la asignatura de Fundamentos de Programación en los grados de Ingeniería Informática, aplicando metodologías de docencia y evaluación similares, intentando además adaptarnos progresivamente a las sugerencias de los alumnos, en la medida de lo posible.

Referencias bibliográficas

- EUROPEAN COMMISSION (2009), The Bologna Process. Towards the European Higher Education Area. Brussels.
- EUROPEAN COMMISSION(2009b). Erasmus Students Mobility 2008/09. Brussels.
- GARCÍA-LOZANO, C.; LÓPEZ OCHOA, L.M.; SANZ GARCÍA, A.; LAS HERAS CASAS, J (2011). *La importancia de la segunda lengua y su aplicación en la asignatura “termodinámica” del grado de ingeniería mecánica en el ámbito del EEES*. Actas de las II Jornadas sobre Innovación Docente y Adaptación al EEES en las Titulaciones Técnicas, Granada (pp. 146-149).
- MARTÍNEZ-CASAS, M.L.; LÓPEZ TOQUERO, M.J. (2011) *Colaboración interdepartamental para el desarrollo de una asignatura de ingeniería impartida on-line en lengua inglesa*. Actas de las II Jornadas sobre Innovación Docente y Adaptación al EEES en las Titulaciones Técnicas, Granada (pp. 244-247).

Evaluando la evaluación continua

Evaluating continuous assessment

Salmerón Gómez, Román⁽¹⁾; Gutiérrez Sánchez, Ramón⁽²⁾; López Martín, María del Mar⁽¹⁾ y García García, Catalina⁽¹⁾

⁽¹⁾Departamento de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa. Universidad de Granada.

{romansg, mariadelmarlopez, cbgarcia}@ugr.es.

⁽²⁾ Departamento de Estadística e Investigación Operativa. Universidad de Granada. ramongs@ugr.es

Resumen

Debido a la implementación de los nuevos planes de estudios la evaluación continua del alumno deja de ser opcional para pasar a ser una cuestión obligatoria. En este trabajo se analiza si alguna de las actividades de evaluación continua, realización de ejercicios en pizarra, en ordenador o exámenes tipo test sobre cada tema, tiene alguna influencia sobre el resultado final.

Palabras clave: evaluación continua, regresión múltiple, regresión logit.

Abstract

Due to the implementation of new curricula, the continuous assessment of the student is no longer optional but a compulsory matter. In this paper, the authors analyze if some of the continuous assessment activities, such as exercises on the board, multiple choice test on each subject and computer exercises with the R programming environment, has any influence on the final evaluation result.

Keywords: continuous assessment, multiple regression, logit regression.

I. Introducción

Todo proceso de formación requiere ser evaluado para analizar si se han conseguido los objetivos propuestos. Por lo que respecta a los estudiantes, este proceso es totalmente imprescindible para medir si éstos han asimilado los conceptos que se pretendía transmitirles. Recordar que el proceso de formación sólo acaba cuando el alumno ha captado el mensaje que el profesor, con la ayuda de los diferentes medios pedagógicos, le ha transmitido. Es pues imprescindible evaluar de alguna forma si se ha alcanzado ese objetivo. Además, la evaluación sirve para establecer la calificación correspondiente que ha de reflejar el grado de aprovechamiento que el alumno ha realizado de las enseñanzas transmitidas. La evaluación debería ser entonces un elemento motivador para los estudiantes, puesto que refleja si el propio alumno ha alcanzado el nivel de formación adecuado.

El profesor NOVALES 2009 considera que el sistema de evaluación debe:

- Detectar las carencias y limitaciones analíticas o conceptuales de los estudiantes que lo intentan, de modo que se puedan organizar sesiones de tutoría sobre temas específicos.
- Calificar de manera diferenciada a los estudiantes que siguen el programa de trabajo establecido.

Parece evidente que un examen final no puede satisfacer estas condiciones.

En la misma línea, RUÉ 2007 afirma que "las modalidades de evaluación final, si bien son necesarias en su función acreditadora, se muestran insuficientes para orientar a los estudiantes en el curso de su trabajo o de actividad de aprendizaje". Incluso el profesor NOVALES 2009 considera que el método de evaluación tiene una importancia fundamental y que "sólo un procedimiento de evaluación continua es consistente con un aprendizaje sólido que debe basarse en un estudio continuado".

Sin bien es evidente que una evaluación individualizada y continua sería la situación ideal, el gran número de estudiantes por clase imposibilita en la mayoría de los casos una evaluación de este tipo, y se termina recurriendo al típico examen. Por tal motivo, cobra especial importancia el diseño del sistema de evaluación, ya que, como muchos autores señalan, condiciona la forma de estudiar de los estudiantes. Hay que reconocer que a la mayoría de los estudiantes les preocupa más aprobar que aprender, así que su forma de estudiar va encaminada a conseguir este objetivo.

De esta forma, puesto que dependiendo de la forma de evaluar así afrontan los alumnos la signatura, se puede usar la evaluación como un medio de aprendizaje. Siguiendo este razonamiento (poder de la evaluación sobre el aprendizaje), es evidente la necesidad de alternativas a las tradicionales prácticas de evaluación, implicando de forma activa a los estudiantes en dicho proceso. Por tanto, el examen final no debe ser la única herramienta evaluadora, debe combinarse con otras actividades, como, por ejemplo, las que se exponen en el siguiente apartado.

II. Metodología

El sistema de evaluación propuesto combina la realización de exámenes con un seguimiento continuado del estudiante en el que se recoge información sobre el trabajo individual que ha realizado, de manera que tanto el profesor como el alumno tengan información sobre la marcha del proceso formativo antes de que finalice y así poder adoptar las medidas correctivas correspondientes en caso de que se produzcan desviaciones en relación con los resultados esperados.

De esta manera, el examen final tendrá un peso del 70% en la calificación, mientras que el restante 30% corresponderá a distintas pruebas realizadas a lo largo del curso. Estas pruebas se intercalan durante el semestre y sirven al profesor de retroalimentación y al alumno de autoevaluación. Concretamente, consisten en:

- [10%] Pruebas tipo test teórico-prácticas, de aproximadamente 10 preguntas, que se realizarán al finalizar cada tema. El cociente de respuestas correctas entre totales será la calificación del alumno en este apartado. Estas pruebas se realizarán por sorpresa al inicio de las clases en un tiempo aproximado de 15 minutos.
- [10%] Ejercicios prácticos a realizar en pizarra de manera individual por los estudiantes durante las clases prácticas. Cada alumno resolverá 1 ó 2 ejercicios que serán evaluados (teniendo en cuenta la exactitud de los cálculos realizados y de la expresión oral y corporal) de 0 a 10. La nota media de estas calificaciones, multiplicada por 0'1, será la calificación del alumno en este apartado.
- [10%] Resolución de un ejercicio mediante el paquete informático explicado en clase. Esta prueba se realizará en el aula de informática por grupos en intervalos de 10-15 minutos. La calificación será realizada in situ y estará evaluada entre 0 y 10. La calificación del alumno en este apartado será la obtenida en la prueba multiplicada por 0'1.

Además, aquellos alumnos que obtengan la calificación mínima de 4 en los exámenes tipo test podrán realizar un examen final adelantado en la última semana de clase. Constituyendo un incentivo más para que el estudiante realice un trabajo continuado a lo largo de todo el curso.

En el siguiente apartado se analizará cómo afectan las tres componentes de la evaluación continua anteriores en la calificación final obtenida.

III. Estimación y validación de los modelos

A continuación se analizará la información recogida en 47 alumnos de dos grupos del grado en Economía (22 alumnos) y de un tercer grupo del doble grado en Administración y Dirección de Empresas y en Derecho (25 alumnos). Si tenemos en cuenta que entre los tres grupos hay un total de 102 alumnos matriculados,

disponemos de información del 46'08% del total de los alumnos. Mientras que si nos limitamos a aquellos alumnos sobre los que se tiene algún tipo de información (han realizado como mínimo un examen tipo test o los ejercicios de ordenador y en pizarra) este porcentaje aumenta hasta el 56'63%. Estos alumnos son los que han podido realizar el examen adelantado de la asignatura y sobre los que se realiza el estudio.

III.1 Regresión múltiple

Con el objetivo de estudiar qué aspectos de la evaluación continua influyen en la calificación final del alumno se ha realizado la regresión múltiple de **EC**, calificación obtenida en los ejercicios a realizar en la pizarra (evaluada sobre 1); **EO**, calificación obtenida en los ejercicios con ordenador (evaluada sobre 1); **TT**, calificación obtenida en los exámenes tipo test (evaluada sobre 1) y **G**, grado al que pertenece el alumno, sobre **CO**, calificación obtenida por el alumno (evaluada sobre 10), habiéndose obtenido:

$$\widehat{CO}_t = -0'869 + 3'6 \cdot EC_t + 3'17 \cdot EO_t + 2'93 \cdot TT_t + 0'083 \cdot G_t$$

$$(2'297) \quad (2'0845) \quad (0'935) \quad (1'534) \quad (0'4046)$$

Además, se obtiene que $R^2 = 0'33$ y $\overline{R}^2 = 0'266$. Es decir, el ajuste realizado explica un 33% de la variabilidad de **CO** (un 26'6% en el caso del coeficiente de determinación ajustado).

Tabla 1: Factor de agrandamiento de la varianza (FAV) de las variables independientes

Variable	EC	EO	TT	G
FAV	1'016	1'056	1'12	1'084

También se ha analizado la posible presencia de heteroscedasticidad y multicolinealidad en el modelo, habiéndose rechazado estas dos opciones. En el contraste de heteroscedasticidad de White se obtiene un p-valor de 0'377, por lo que no se rechaza la hipótesis nula de homocedasticidad. Mientras que se obtienen valores del factor de agrandamiento de la varianza muy próximos a 1 (ver tabla 1), por lo que se rechaza la posibilidad de dependencia lineal entre las variables independientes.

Por otro lado, se rechaza que todos los coeficientes del modelo sean cero de forma simultánea (se obtiene un p-valor inferior a 0'05 en la prueba ANOVA), por lo que el modelo es válido. Si atendemos a las pruebas de significación individual, se tiene que los ejercicios de ordenador son significativos al 5%, mientras que los ejercicios en pizarra y pruebas tipo test lo son al 10%. Además, por cada punto que aumenten estas variables, la calificación obtenida aumentará en torno a los tres puntos. Destacar que la pertenencia a un grado u otro no influye en la calificación obtenida, por lo que no parece haber diferencias entre los alumnos de uno y otro plan de estudios.

Finalmente, destacar que para la prueba de Kolmogorov-Smirnoff sobre normalidad de los residuos se obtiene un p-valor de 0'264, por lo que no se rechaza la hipótesis nula de que los errores son normales. Por tanto, se verifica la hipótesis de normalidad sobre la que se basa toda la inferencia realizada en el modelo.

III.2 Regresión logística

En este apartado vamos a realizar la misma regresión anterior modificando la variable dependiente por una variable **Y** que tomará el valor 1 si la calificación obtenida es superior a 9 y 0 en caso contrario. Es decir, se pretende analizar qué factores influyen a la hora de obtener la calificación de sobresaliente.

En este caso se ha realizado una regresión logística. Así, las pruebas omnibus (paso, bloque y modelo) sobre la significación global del modelo presentan un p-valor inferior a 0'001, por lo que al ser menores que 0'05, se obtiene que el modelo es válido al 5% de significación.

En la tabla 2 se tiene la tabla de clasificación del ajuste, donde se compara la información real con la predicha. Podemos observar que predice muy bien en aquellos casos en los que la calificación final es inferior a 9, lo cual no ocurre en caso contrario. En cualquier caso, predice bien un 87'2% de los casos.

Tabla 2: Tabla de clasificación

Observados	Predichos		Correctos %
	0	1	
0	51	1	97'6
1	5	0	0
			87'2

Tabla 3: Estimación de coeficientes, test de Wald y ODD RATIO

Variables	Coefficientes	Wald	ODD RATIO
EC	0'707	0'043	2'0279
EO	-0'235	0'332	0'79
TT	1'068	0'039	2'909
G	0'358	0'727	0'699

A partir de la tabla 3 se obtiene que las calificaciones del ejercicio de clase en la pizarra y en los tipo test influyen en la variable dependiente (p-valor asociado al test de Wald inferior a 0'05). Además, el valor obtenido en el ODD RATIO indica que un aumento en la calificación de dichas pruebas aumentan la probabilidad de obtener una calificación final superior a 9. Así por ejemplo, un alumno del grado en Economía, con calificaciones iguales a 10 en los ejercicios de pizarra y ordenador y un 8 en los exámenes tipo test tiene una probabilidad del 57'02% de obtener la calificación de sobresaliente:

$$\frac{e^{0'707 \cdot 1 - 0'235 \cdot 1 + 1'068 \cdot 0'8 + 0'358}}{1 + e^{0'707 \cdot 1 - 0'235 \cdot 1 + 1'068 \cdot 0'8 + 0'358}} = \frac{e^{1'3264}}{1 + e^{1'3264}} = \frac{3'7675}{4'7675} = 0'5702.$$

IV. Conclusiones

El objetivo del presente trabajo es analizar el sistema de evaluación continuo puesto en práctica en la asignatura de Técnicas Cuantitativas 2 de los planes de estudio de GE y GADE-Derecho. Puesto que todos los estudiantes sobre los que se tiene información han superado la asignatura, podemos considerar la evaluación continua como todo un éxito. Si bien, resulta aconsejable realizar un estudio más riguroso sobre aquellos factores que influyen en la calificación final del alumno. Se obtiene entonces que las tres componentes que forman el sistema de evaluación continua (ejercicios en pizarra, con ordenador y exámenes tipo test) influyen positivamente en la calificación final obtenida por el estudiante. Además, los ejercicios realizados en la pizarra y los exámenes tipo test son claves para obtener una calificación superior a 9.

Referencias bibliográficas

Novales, A. (2009). La enseñanza de la Econometría en el Espacio Europeo de Educación Superior. *I Jornadas de docencia de Econometría*, p.p. 262-265.
 Rué, J. (2007). *Enseñar en la Universidad*. Narcea.

Metodologías activas en la enseñanza de la Estadística.

Active methodologies in the teaching of Statistics.

Gutiérrez-Sánchez, Ramón ⁽¹⁾; Salmerón-Gómez, Román ⁽²⁾ López Martín, María del Mar⁽²⁾ y García García, Catalina⁽²⁾

(1) Departamento de Estadística e IO. Facultad de Ciencias. Universidad de Granada. Email: ramongs@ugr.es

(2) Departamento de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa. Facultad de Ciencias Económicas. Universidad de Granada. Email: {romansg, mariadelmarlopez, cbgarcia}@ugr.es

Resumen

En este proyecto presentamos un proyecto de innovación basado en metodologías activas para la enseñanza de Estadística. Para el desarrollo de estas metodologías nos basamos en ejemplo reales obtenidos a través de líneas de investigación de la Universidad de Granada provenientes tanto de artículos en Journal Citation Report como de Tesis Doctorales

Palabras clave: Metodologías activas; Metodologías basadas en casos; Metodología basada en Ejemplos; Artículos JCR.

Abstract

In this project we present an innovative project based on active methods for teaching Statistics. For the development of these methodologies we rely on real world examples obtained through lines of research at the University of Granada from both articles in the Journal Citation Report as of doctoral theses

Keywords: Active methodologies, Methodology based on cases; Methodology based on exam-ples, Articles JCR..

I. Antecedentes

En este trabajo vamos a describir el proyecto que vamos a desarrollar. Este se inscribe, principalmente en la Línea de Mejora global de la Licenciatura en Ciencias y Técnicas Estadística y del Grado en Estadística. La primera, es una titulación de segundo ciclo a extinguir y la segunda una titulación de nueva implantación. Estas titulaciones contienen numerosas asignaturas de distinta naturaleza a efectos formativos y de distinto carácter administrativo por otro lado. En primer lugar hay un grupo de materias que podríamos considerar como herramientas (asignaturas Tipo 1) para el desarrollo de las materias propias de Estadística, como son las de formación Informática (Lenguajes; Bases de Datos; etc.), las de contenido matemático en general (Álgebra matricial avanzada; Análisis Matemático; Cálculo Numérico), o, de carácter más específico, la Estadística Computacional (Software estadístico avanzado, etc.). En segundo lugar (asignaturas Tipo 2), el Plan contiene un conjunto de asignaturas básicas, de carácter teórico fundamentalmente, en las que se imparten los fundamentos de Probabilidad y Procesos Estocásticos, de Estadística Teórica Inferencial... Estas materias forman parte de asignaturas obligatorias y es de interés resaltar, que sus “prácticas” se basan necesariamente en la resolución de ejercicios y problemas teóricos, en los que se completan los contenidos teóricos de clase. Es fundamental para la formación del futuro estadístico profesional, el conocimiento de estas bases teóricas, tanto para el estudio de las numerosas técnicas estadísticas aplicadas, como para la correcta interpretación de los resultados de cualquiera de ellas en un caso real de aplicación. Finalmente existe un tercer grupo (Tipo 3) de asignaturas de contenido teórico-prácticas de numerosas técnicas estadísticas (Control de la Calidad, Análisis de Datos Multivariantes, Diseño Estadístico de Experimentos...). Toda esta información está desarrollado en el Verifica de las diferentes titulaciones (ANECA)

Uno de los grandes problemas antes los cuales nos encontramos los investigadores o profesores en el área de Estadística es que los nuevos becarios/investigadores, no está formados en esta labor investigadora no sabiendo cómo realizar una investigación estadística teórica.

Por otro lado, a pesar del contenido teórico-práctico que acabamos de comentar en las asignaturas de Tipo 3, la mayor parte de estas asignaturas se centran en una amplia explicación de los contenidos teóricos de cada técnica en estudio sin una aplicación práctica o en el mejor de los casos, el alumno recibe breves ejemplos con muy pocos datos y muy “preparados” como ejemplo de la técnica en estudio.

Es fundamental para la formación del futuro estadístico profesional, el conocimiento, tanto de las bases teóricas de este tercer grupo de asignatura como la correcta elección, aplicación e interpretación de la técnica adecuada en un caso real de aplicación. Además teniendo en cuenta que en la práctica real de la Estadística, lo normal es el uso simultáneo de muchas técnicas en un mismo caso real estudiado, resulta que un punto clave en la mejora de la formación del alumno de la titulación es que sea capaz de ver de manera conjunta, complementaria y con carácter crítico, el mayor número posible de dichas técnicas.

Por otro lado, el uso de técnicas estadísticas aplicadas es fundamental en la aplicación de datos reales tanto en el mundo empresarial como en la investigación universitaria o no universitaria. Hoy en día no se concibe sacar al mercado cualquier tipo de estudio, sin que una metodología estadística o probabilística avale los resultados presentados. Y en muchos casos los alumnos no han realizado en ninguna asignatura ejemplos concretos con este tipo de datos que, a la postre, será con los que tengan que trabajar.

En este contexto se deriva el objetivo básico que es lograr una formación práctica que englobe simultáneamente el uso de distintas técnicas o al menos un grupo de ellas aplicadas a casos reales y la iniciación a la formación investigadora de los estudiantes en el ámbito de la Estadística y la Probabilidad.

II. Descripción y objetivos de la experiencia

El grado en Estadística y la Licenciatura en CC. TT. Estadísticas se centran en asignaturas de tres tipos: herramientas, teóricas y teórico-prácticas. Nos vamos a centrar en el tercer tipo de asignaturas, las teórico-prácticas aunque sin olvidar las de carácter eminentemente científico o teórico.

El objetivo principal es la mejora de la aplicación práctica de técnicas estadísticas. Para ello construimos un repertorio (Base de Datos) de ejemplos reales de estadística aplicada en la que, en cada uno de ellos, al alumno se le presente un problema real, los datos, la metodología técnica de aplicación y su resolución. Para ello aprovecharemos que pertenecemos a una de las Universidades de mayor potencial investigador y que contamos con algunos de los mejores investigadores de España en ámbitos de conocimiento muy amplios.

Este repertorio consistirá en dos aspectos, Tesis Doctorales y artículos JCR publicados en el periodo 2006-2012. Este repertorio se presenta organizado por grandes áreas de investigación, Centros y Departamentos al que pertenezcan los autores respectivos y las técnicas concretas que utilizan. Es además de acceso fácil por parte de profesores y alumnos interesados. Evidentemente nos centraremos en Tesis Doctorales de la UGR, ya que son de libre acceso por parte del profesorado de la UGR y en artículos del JCR de revistas de libre acceso. Esta base de datos puede ser aplicada, en principio en cualquier asignatura de tipo teórico-práctico del Grado en Estadística o CC.TT Estadísticas, pero también a cualquier asignatura que se presente en un contexto estadístico aplicado como pueden ser asignaturas de Sociología de Análisis de Datos, de Económicas como Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa, Técnicas de Investigación de Mercado, etc. Pero también puede ser usada como apoyo en el segundo grupo de asignaturas comentadas anteriormente, en asignaturas teóricas, ya que este repertorio incluirá Tesis Doctorales o artículos de investigadores del propio departamento de Estadística e Investigación Operativa desarrolladas en el periodo 2006-2012.

Esta base de datos se presentará en una página web, con el nombre del artículo, la revista, la afiliación del profesor y un fichero PDF con el artículo.

Como ya hemos comentado el objetivo de este proyecto será el facilitar al alumno un método de trabajo con el que cubra todas las COMPETENCIAS que debe tener, relacionadas con el mayor número de técnicas estadística que conlleve los siguientes pasos:

1. Conocer la técnica aplicada.
2. Saber aplicar la técnica correspondiente.
3. Aplicarla a datos reales o a ejemplos teóricos.
4. Analizar los resultados o llegar a conclusiones teóricas.

Si el profesor es capaz de enseñar al alumno a aplicar los cuatro pasos anteriores, el estudiante tendrá todas las COMPETENCIAS y HABILIDADES necesarias como estadístico y estará perfectamente cualificado y preparado para el Mercado Laboral o para la Investigación. (ZABALZA y ZABALZA, 2010).

Una última habilidad que se obtendrá es que diferenciaremos entre dos tipos de ficheros o de ejemplos en nuestra base de datos, como son las tesis doctorales o artículos en revistas del área JCR. En el segundo de los casos, las revista JCR, están escritas en su mayor parte en inglés, por lo que el alumno tendrá que hacer un doble esfuerzo, por un lado el seguimiento de la técnica y su comprensión y por otro el entender un lenguaje científico técnico matemático. Por lo tanto se forzará al alumno a mejorar esta habilidad que aunque no está inscrita en los objetivos de la asignatura o de la titulación es muy deseable que se dé en los alumnos.

III. Metodología

La metodología de enseñanza es la siguiente, una vez creada la base de datos con los ejemplos reales de estadística, esta estará a disposición de los profesores, miembros o no del proyecto pero con docencia en la Licenciatura en CCTT Estadísticas, en el Grado en Estadística o con interés en esta línea de innovación docente. Como ya hemos comentado esta base de datos contendrá tanto el fichero pdf con los artículos como la afiliación de los responsables del cada artículo o los directores de tesis (los doctorandos pueden no mantener su vinculación con la Universidad de Granada).

Una vez que el profesorado haya recibido la base de datos, aplicará distintas metodologías dependiendo del tipo de asignaturas a las que apliquemos el Proyecto. Estas metodologías serán:

- Metodología basada en Ejemplos: Esta metodología consiste en hacer transitar al estudiante (de manera abreviada) por caminos similares a los que transitó el científico para llegar a sus conclusiones, donde el alumno no sólo se apropia del conocimiento, sino de la lógica de la ciencia en cuestión.
- Basada en Casos: Primero se explicará brevemente los fundamentos teóricos de la técnica para posteriormente presentar casos de aplicación, que el alumno tendrá que replicar o aplicar a datos similares o actualizados. Evidentemente de esta manera salvaremos el vacío entre teoría y problemas.

La descripción completa de estas metodologías puede verse en (ASTIGARRAGA, 2009; BENITO y CRUZ 2005 o CAMPOS et al 2008).

Los pasos de aplicación de la metodología propuesta serán:

1. El profesor tendrá a su disposición la Base de Datos con los archivos correspondientes de los ejemplos reales de estadística.
2. El profesor expondrá en forma de de lección magistral los temas o partes de ellos que él considere fundamentales.
3. Se elije, dependiendo del tipo de asignatura, entre una de las mecánicas de enseñanza activa entre las que hemos visto anteriormente. Dando ejemplos
4. Los alumnos formará grupos de trabajo autónomo.
5. Intentarán resolver de igual modo los planteamientos teóricos o replicar los experimentos de los artículos. En caso de cualquier inconveniente, el alumno tiene la ventaja de disponer de la afiliación (Departamento, email,...) del investigador pudiendo recurrir a ellos para su consulta además, evidentemente, de cualquier otro medio bibliográfico.
6. Serán evaluados.

IV. Ejemplo

Para ilustrar esta metodología, proponemos el siguiente ejemplo. En la dirección (<http://www.ugr.es/~ramongs/articulos%20en%20pdf/parasitologyre.pdf>) se encuentra un artículo de investigadores de la Universidad de Granada, pertenecientes a los departamentos de Parasitología y Estadística. En este artículo se estudian las características bioquímicas de un conjunto de Trypanosomas de Méjico y Perú. La publicación tiene una primera parte de metodología parasitóloga de estudio, sin embargo las conclusiones de caracterización de esos tripanosomas no son posibles sin un Análisis Cluster. Esta técnica es una de las más importantes del Análisis Multivariante

La metodología que proponemos consistirá en facilitar este artículo al alumno. Este estará en la base de datos en la categoría de Análisis Multivariante y subgrupo de Análisis Cluster. En ese momento el profesor, dependiendo de la mecánica que elija (basada en ejemplos o en casos) facilitará al alumno la información necesaria para la réplica del experimento (estadísticamente hablando) o el alumno buscará al investigador principal para que le facilite los datos del experimento. Una vez obtenidos los datos, el estudiante intentará obtener las mismas conclusiones que los investigadores.

Referencias bibliográficas

ANECA: Verifica Grado en Estadística

ASTIGARRAGA, J. y otros (2009). *Metodologías activas para la docencia en las ciencias económicas y jurídicas: una experiencia de innovación docente en un contexto difícil*. Zaragoza: Prensas Universitarias de Zaragoza.

BENITO, A. y CRUZ, A. (2005). *Nuevas claves para la docencia universitaria en el Espacio Europeo de Educación Superior*. Madrid: Narcea.

CAMPOS, M.L., CONDE J.L., PÉREZ, M.P., NEWMAN, V. y VICIANA, V. (2008). *Orientaciones metodológicas para la adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior en la Titulación de Educación Infantil*. Granada: Sider.

ZABALZA, M.A. y ZABALZA, M. (2010). *Planificación de la docencia en la Universidad*. Madrid: Narcea.

Sistema de evaluación de grupos de prácticas usando aprendizaje basado en proyectos en ingeniería en topografía.

System for evaluating practice groups using project-based learning applied to surveying engineering.

Mozas Calvache, Antonio Tomás ⁽¹⁾; Barba Colmenero, Francisca ⁽²⁾

(1) Departamento de Ingeniería Cartográfica, Geodésica y Fotogrametría. Universidad de Jaén. antmozas@ujaen.es

(2) Psicóloga educativa. paquibc@hotmail.com

Resumen

En este trabajo se presenta una metodología para la aplicación de técnicas de aprendizaje basado en proyectos a la parte práctica de una asignatura de Ingeniería en Topografía en la Universidad de Jaén. Además se presentan los resultados obtenidos con la implementación de un sistema WEB para evaluar el trabajo de los grupos de alumnos.

Palabras clave: Aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje cooperativo, grupos de alumnos, sistema WEB, topografía.

Abstract

In this study we describe a methodology for applying techniques of project-based learning to the practice part of one subject of surveying developed at the University of Jaén (Spain). Furthermore, we also describe the results obtained after the implementation of a WEB system in order to evaluate the work of the established groups of students.

Keywords: Project based learning, cooperative learning, groups of students, WEB system, surveying.

I. Introducción

Actualmente, y dentro del ámbito de la educación superior en ingeniería, cada vez se están empleando en mayor medida diversas técnicas de aprendizaje cooperativo (JOHNSON et al, 1994), basado en problemas (POL) o en proyectos (PBL) (GIJSELAERS, 1996; THOMAS, 2000; EXLEY et al, 2007). Las características propias de las disciplinas técnicas y su marcada orientación profesional hacen que estas técnicas sean muy aplicables. Así, SMITH et al (2005) indican que el aprendizaje basado en problemas ayuda a los estudiantes a desarrollar habilidades y confianza para la formulación de problemas que nunca han visto antes. Por otro lado, el aprendizaje basado en proyectos es una metodología muy apropiada para el aprendizaje de las distintas competencias en el ámbito de la ingeniería. Es habitual que los profesionales técnicos se agrupen en equipos de trabajo multidisciplinares, por lo que estas técnicas de enseñanza no sólo facilitan el aprendizaje del alumno, sino que además refuerzan las habilidades para trabajar en equipo y la cultura de trabajo industrial (HILBORN, 1994). Existen, por tanto, numerosos estudios en los que se han aplicado con éxito estas técnicas en ingeniería como por ejemplo CHINOWSKY et al (2006), y MESA et al (2010).

La cooperación se basa en acciones conjuntas para lograr metas comunes. JOHNSON et al (1994) indican que con la cooperación, los estudiantes buscan resultados que sean beneficiosos tanto para ellos mismos como para los otros miembros del grupo y que el aprendizaje cooperativo es una de las formas más importantes y poderosas para estructurar el aprendizaje, promoviendo el más alto rendimiento en el aprendizaje, relaciones interpersonales más positivas, y el aumento de la autoestima. JOHNSON et al (2000) analizan más ampliamente la evolución a lo largo de los últimos años de las distintas técnicas propuestas de aprendizaje cooperativo. En cuanto a los problemas que pueden presentar estas técnicas, se pueden destacar: (i) una mala planificación puede generar grupos no funcionales, generando insatisfacción en los estudiantes, (ii) los estudiantes pueden variar el foco orientándolo a las calificaciones y no al aprendizaje, o (iii) los alumnos brillantes pueden sentirse retenidos al ir al ritmo de otros más lentos (FELDER et al, 1993).

El trabajo en grupo proporciona una oportunidad a los estudiantes para aclarar y perfeccionar su comprensión de los conceptos a través del debate y el ensayo con sus compañeros. El agrupamiento permite gestionar problemas más complejos y obtener habilidades de trabajo en equipo. Diversos estudios analizan cómo se pueden desarrollar y gestionar estos grupos, teniendo en cuenta diversos aspectos como el género, la disponibilidad horaria, habilidades sociales, etc. En este sentido, la selección de los miembros del grupo puede realizarse por ellos mismos o por el profesor. En estos últimos se utilizan criterios de heterogeneidad

buscando similares habilidades, grupos de interés, evitar aislamientos por razones de raza o género, etc. (FELDER et al, 1995). Estos estudios basan la formación de grupos en la aplicación previa de cuestionarios como el indicador Myers-Briggs Type (FELDER et al, 1993). En este sentido se han desarrollado diversas aplicaciones informáticas para ejecutar estos cuestionarios como el The Team Developer (MCGOURTY et al, 2001). Sin embargo, algunos autores como GRUNDY (1997) critican la selección por parte del profesor debido a que los alumnos pueden rechazar este agrupamiento forzoso. La mayor parte de los estudios que analizan el tamaño de los grupos indican que estos deben contener entre 4 y 6 alumnos (SLAVIN, 1995; GRUNDY, 1997).

En este contexto, este trabajo presenta un análisis completo de los resultados obtenidos con la aplicación de técnicas basadas en proyectos utilizando diversos grupos de alumnos creados para el desarrollo de la parte práctica de la asignatura de Topografía de Túneles y Grandes Estructuras (Ingeniería Técnica en Topografía de la Universidad de Jaén). Se trata de una asignatura optativa que es impartida en el tercer año de carrera y que cuenta con una carga docente de 15 horas prácticas. El estudio objeto de este trabajo surge ante los diversos problemas detectados durante el desarrollo de las prácticas en anteriores cursos en esta asignatura y que son frecuentes en otras asignaturas similares. Entre estos problemas podemos destacar la falta de motivación, el aislamiento dentro del grupo, la pasividad, etc. En este caso, las principales cuestiones a tener en cuenta son: (i) se trata de una asignatura optativa de marcado carácter práctico, (ii) se imparte durante un semestre en el último curso de la titulación, (iii) cuenta con varias prácticas en campo en las que se trabaja con equipos topográficos que requieren el trabajo de varias personas. Estas características han permitido la aplicación de técnicas de aprendizaje colaborativo. El carácter optativo de esta asignatura implica que el alumno no está obligado a cursarla, por lo que se supone un mayor grado de motivación con respecto a otras materias obligatorias. En nuestra experiencia, el marcado carácter práctico, muy relacionado con los trabajos profesionales, aumenta también la motivación. Por otro lado, se supone una mayor responsabilidad por parte de los alumnos al tratarse de una asignatura de último curso. Por tanto, las condiciones a priori son idóneas para aplicar un proyecto de este tipo y analizar sus resultados. Así, los alumnos son inicialmente divididos en grupos y han de realizar las diversas prácticas a través de técnicas basadas en proyectos PBL, presentado al final del curso una memoria o informe de las mismas con un formato similar al de un proyecto de ingeniería convencional. Los problemas planteados para la superación de estas prácticas requieren de técnicas adquiridas a lo largo de la titulación, proporcionadas inicialmente por el profesor, adquiridas por el grupo durante el desarrollo de la asignatura, o en horas de tutoría.

Finalmente, este estudio describe el desarrollo de un mecanismo para la valoración de las habilidades e implicación de los distintos miembros del grupo y en el análisis posterior de todos los resultados obtenidos teniendo en cuenta diversas casuísticas. El estudio se ha realizado sobre un conjunto de 80 alumnos dividido en 20 grupos de 4 integrantes.

II. Metodología

La metodología seguida en este estudio adapta el método de aprendizaje basado en proyectos a las prácticas de la asignatura previamente descrita e integra la realización de un sistema de valoración de grupos cooperativos y el análisis de los resultados obtenidos.

El proceso (Fig. 1) comienza con el planteamiento del problema, partiendo de unos datos de partida que delimitan la zona de trabajo (coordenadas) y los requerimientos técnicos y condicionantes de los distintos apartados del proyecto a desarrollar (precisiones, secciones de las estructuras a diseñar y replantear, etc.). Más concretamente, el proyecto está dividido en 4 partes (red topográfica, puente, presa y túnel). El primer problema puede ser resuelto en base a los conocimientos adquiridos por los alumnos en otras asignaturas de la titulación, por lo que los alumnos deben utilizar la metodología topográfica más adecuada a los requisitos establecidos. Para el resto del proyecto, deben realizar una planificación y una serie de cálculos previos al trabajo de campo, ejecutar los trabajos requeridos y calcular y diseñar la estructura en cuestión. En este último apartado juega un papel importante la búsqueda de información por parte del grupo y la interacción con otras disciplinas de la ingeniería. Por último, deben realizar la memoria final que contendrá los planos requeridos en este tipo de proyectos. Esta memoria será evaluada por el profesor. Finalmente se establece un sistema de valoración del grupo que es el principal objeto del presente estudio (Fig. 1) que complementa la evaluación obtenida en la memoria. Los proyectos a realizar presentan características diferenciadas para cada grupo, aunque contienen una parte en la que controlan el trabajo realizado por otro grupo.

El sistema planteado supone una evolución con respecto a las técnicas de aprendizaje tradicionalmente utilizadas en estas asignaturas. Así, se pasa de un aprendizaje basado en la figura del profesor, a un

aprendizaje basado en el grupo de alumnos, mediante el trabajo cooperativo de todos los miembros. En este sistema la figura del profesor se transforma en un papel más secundario de guía y apoyo.

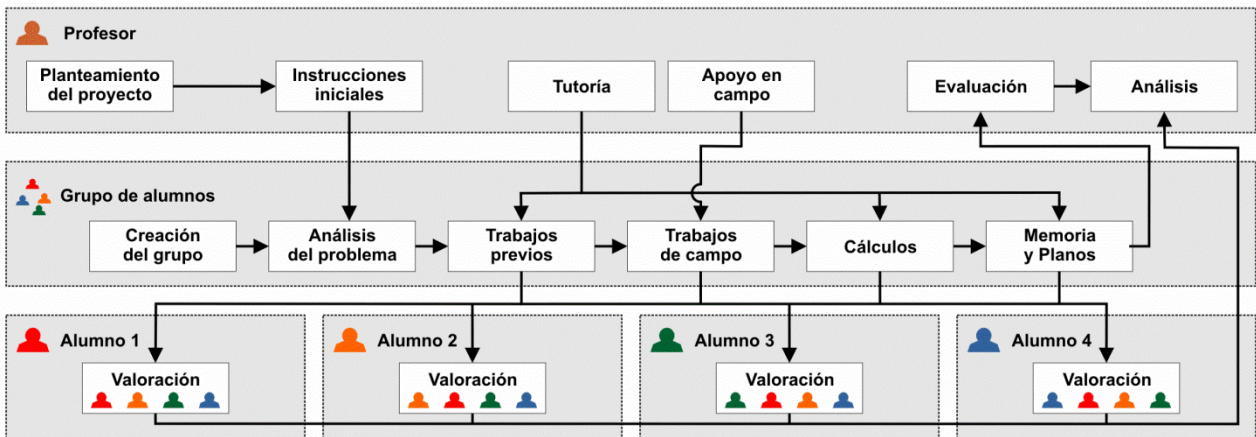


Figura 1. Proceso metodológico.

La creación de los grupos supone un aspecto muy importante, ya que un objetivo de este trabajo es detectar los posibles problemas que pueden aparecer durante el desarrollo del aprendizaje. Gran parte de los estudios recomiendan la creación de grupos heterogéneos, tanto en habilidades, conocimientos, como a nivel personal, género, culturales, etc. Sin embargo, en este estudio se ha dejado libertad a los alumnos en la definición de los grupos. Esto se ha debido a las particularidades del trabajo a realizar, ya que gran parte del mismo ha de realizarse en campo. Así, se intenta evitar una posible fuente de conflictos que sería mayor en caso de grupos forzados. Sin embargo, no todos los alumnos pueden acceder al grupo deseado ya que las plazas se van completando, y los últimos grupos en completarse son integrados por alumnos de forma prácticamente aleatoria. Siguiendo las pautas previamente indicadas, los grupos están compuestos por 4 personas. Se crean durante la primera semana del curso mediante la plataforma de docencia virtual ILIAS.

La principal innovación en este trabajo es la incorporación de un cuestionario final específico de valoración del grupo. Los principales objetivos son: (i) detectar el comportamiento de los grupos, (ii) detectar la presencia de algún problema derivado de la falta de implicación o participación de algún miembro, (iii) analizar las diferencias entre las autovaloraciones y las puntuaciones dadas al resto de los miembros, (iv) estimar la distribución del trabajo dentro del grupo, etc.

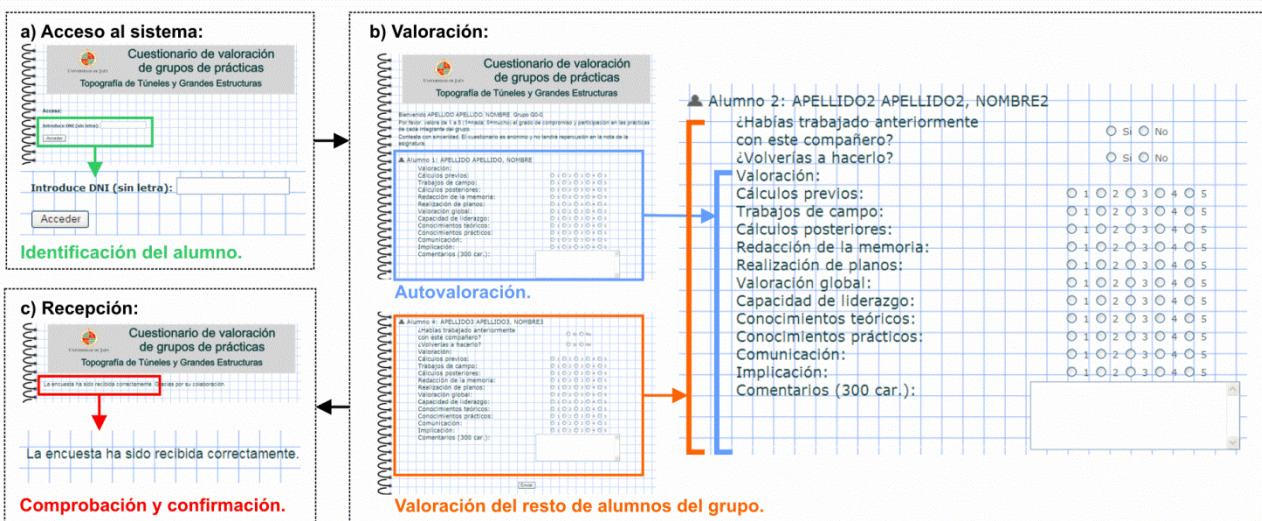


Figura 2. Sistema de valoración implementado.

El cuestionario es realizado por los alumnos tras entregar la memoria del proyecto y ha sido desarrollado en un entorno WEB (Fig. 2) con el fin de: (i) preservar la intimidad del alumno a la hora de realizar su valoración, (ii) facilitar la sinceridad del alumno dotando al sistema de un cierto anonimato de forma que sólo el profesor puede saber lo que ha contestado cada alumno, (iii) flexibilizar temporalmente su realización.

El sistema está basado en una base de datos MySQL. Las distintas páginas WEB (Fig. 2) son generadas dinámicamente desde el servidor WEB mediante instrucciones programadas con lenguaje PHP. Inicialmente, el alumno accede al sistema, encontrando una pantalla de bienvenida e identificación (Fig. 2a). Una vez que ha accedido al sistema, aparece una página de valoración (Fig. 2b). Esta página es generada dinámicamente en función del alumno que ha accedido y del grupo al que pertenece. Así, tras las instrucciones, aparecen diversos apartados en función del número de componentes del grupo. El primero corresponde siempre al alumno que valora (autovaloración), mientras que los restantes están destinados al resto de compañeros del grupo. Una vez efectuada la valoración se comprueba si se han valorado todos los ítems, apareciendo una página final (Fig. 2c) en la que se agradece la participación y se confirma la recepción de los datos. En el servidor WEB se guardan todas las respuestas dentro de los registros correspondientes de la base de datos. También se almacena el tiempo de respuesta para identificar respuestas demasiado rápidas.

Los ítems planteados en el cuestionario (Fig. 2b y Tabla 1) están relacionados con la composición del grupo, con la valoración individual de cada miembro sobre las distintas partes o trabajos a realizar dentro del proyecto y con la valoración individual de algunos aspectos grupales de interés. Los primeros están basados en respuesta tipo Si/No diseñadas principalmente con el objetivo de determinar grupos de amigos. Los restantes, corresponden a la valoración del compromiso y la participación puntuados de 1 a 5 (1: nada - 5: mucho). Por último, se incluye un campo de comentarios, donde el alumno puede aportar algunas observaciones.

III. Resultados

El primer resultado obtenido responde lógicamente al uso del cuestionario de valoración. En este sentido, los alumnos han recibido el sistema muy positivamente. Así, han trasladado al profesor la necesidad de este tipo de sistemas para mostrar el comportamiento del grupo. El sistema ha contado con un mecanismo para detectar posibles respuestas aleatorias basadas en el tiempo de respuesta del cuestionario y la repetición de valores. En este caso la media de respuestas ha sido de 317 segundos, lo que indica un valor medio de 6 segundos por ítem. En consecuencia, en este trabajo se han tenido en cuenta todas las valoraciones. Otro aspecto a tener en cuenta ha sido la composición de los grupos por alumnos conocidos o amigos. En este sentido, un 53.0% indica que había trabajado previamente con el compañero, y un 79.9% afirma que volvería a hacerlo. En la Tabla 1 se muestran los resultados medios obtenidos para todos los ítems relativos a la valoración realizada sobre el resto de los compañeros del grupo y a la autovaloración.

Tabla 1. Resultados medios obtenidos.

Nº Item	Item	Valoración	Autovaloración
1	Cálculos previos	3.63	4.27
2	Trabajo de campo	3.99	4.52
3	Cálculos posteriores	3.79	4.38
4	Memoria	3.76	4.18
5	Planos	3.62	4.01
6	Valoración global	3.88	4.30
7	Capacidad de Liderazgo	3.47	4.15
8	Conocimientos teóricos	3.70	4.01
9	Conocimientos prácticos	3.77	4.15
10	Comunicación	3.94	4.51
11	Implicación	3.97	4.55

En estas valoraciones, cabe indicar que en todos los casos, los valores obtenidos en la autovaloración son superiores a los obtenidos para el resto del grupo. El ítem 6 de valoración global obtiene medias muy similares al promedio de los ítems 1-5 (3.88 vs. 3.76), lo que refuerza las respuestas realizadas en el ítem 6, indicando que el cuestionario ha sido contestado de forma coherente. El análisis de los aspectos grupales indica los valores más altos en implicación (3.97) y comunicación (3.94) y más bajos en liderazgo (3.47). Lógicamente el nivel de conocimientos teóricos y prácticos (ítems 8 y 9) está directamente relacionado con los valores de las distintas fases del trabajo, aunque los prácticos presentan una valoración superior. Las desviaciones obtenidas en todos los ítems aumentan en aquellos casos en los que el alumno no ha tenido valoraciones regulares, y mucho más si se comparan los promedios de valoración con la autovaloración. Estos alumnos tienden a elevar la puntuación de su autovaloración y a valorar muy positivamente al resto de compañeros. Posiblemente intentan enmascarar sus resultados. Sin embargo, estos casos son fácilmente detectables si se

analizan los valores aportados por el resto de compañeros. En cuanto a las valoraciones de los alumnos que habían trabajado previamente juntos, los valores son superiores en estos casos con respecto a los que no lo habían hecho (4.08 vs. 3.66). El porcentaje de respuestas que presentan algún comentario ha sido de un 12.1%. Estos comentarios han resultado ser muy útiles a la hora de evaluar el comportamiento del grupo.

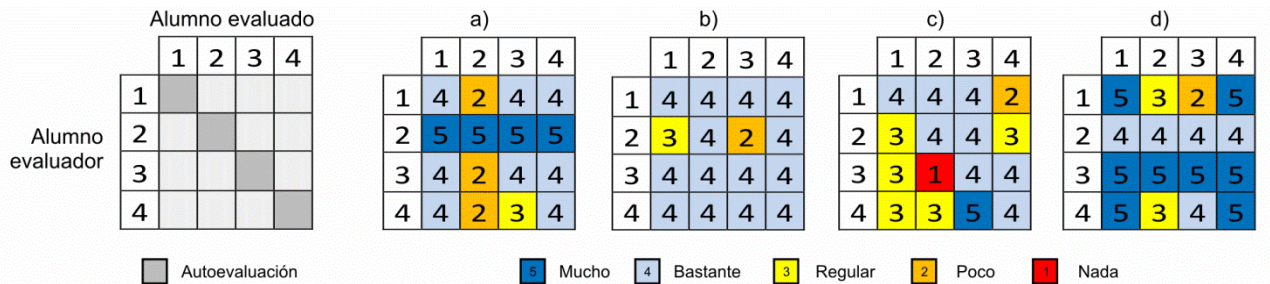


Figura 3. Ejemplos de matrices de valoración global obtenidos para cuatro grupos.

El análisis particular de cada grupo ha mostrado la existencia de grupos con miembros poco participativos, en los que gran parte del peso ha recaído sobre los otros miembros. Lógicamente también se han detectado grupos con pesos repartidos regularmente. El análisis de estos grupos se ha realizado mediante una matriz de valoración cruzada, donde la diagonal se corresponde con los valores de autoevaluación. En la Fig. 3 se presenta la matriz correspondiente al ítem de valoración global de varios grupos que presentan las distintas casuísticas previamente comentadas. El código de colores empleado facilita la interpretación de los resultados cruzados. Por ejemplo, en la Fig. 3a se muestra un caso donde un alumno está claramente peor valorado (alumno 2). Este alumno, sin embargo ha realizado una sobrevaloración de todos los integrantes (incluido a sí mismo). El segundo (Fig. 3b) y tercer caso (Fig. 3c) se corresponden con grupos en los que no existe una tendencia clara, presentando dispersiones muy bajas (caso b) o muy altas (caso c). Por último, en el cuarto caso (Fig. 4d), se presenta dos tendencias muy claras, por un lado las filas 2 y 3 (valoraciones realizadas por los alumnos 2 y 3) y por otro los resultados (columnas) de los alumnos 1 y 4. En definitiva, se puede hablar de valoraciones con poca dispersión cuando existen tendencias similares en varias filas y alumnos destacados (positiva o negativamente) cuando las tendencias similares se producen en las columnas.

Los resultados de valoración de cada grupo están en consonancia con los resultados de la evaluación de las memorias de los proyectos presentados, existiendo una correlación de 0.66. Por tanto, el sistema ha demostrado su eficiencia en la valoración del grupo. La valoración obtenida por los miembros de cada grupo complementa y modifica positiva o negativamente la evaluación de la memoria. Para ello se tiene en cuenta la valoración global obtenida por el grupo y la particular de cada alumno. Por consiguiente, el sistema permite individualizar la evaluación de cada alumno con respecto al grupo en función de estas valoraciones.

IV. Conclusiones

El sistema de valoración de grupos presentado en este trabajo ha demostrado su eficacia para valorar el comportamiento y el trabajo de los distintos grupos establecidos al aplicar las técnicas de aprendizaje basada en proyectos a nuestro caso. Así, se ha conseguido detectar alumnos poco participativos, grupos con comportamientos regulares, problemas de comunicación, liderazgo, etc. Otro aspecto importante ha sido la implicación de los alumnos en su realización. Para ellos ha supuesto un estímulo a la hora de valorar su trabajo particular y que este pudiera ser identificado y no quedara diluido en el trabajo global del grupo.

En futuras investigaciones se utilizarán los resultados obtenidos para mejorar el sistema (incluyendo nuevos ítems), y se analizará en mayor detalle aspectos como la formación de los grupos.

Referencias bibliográficas

- CHINOWSKY, P. S.; BROWN, H.; SZAJNMAN, A.; REALPH, A. (2006). Developing knowledge landscapes through project-based learning, *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice ASCE*, 132(2): 118-125.
- EXLEY, K.; DENNICK, R. (2007). *Enseñanza en pequeños grupos en educación superior: tutorías, seminarios y otros agrupamientos*. Madrid: Narcea ed.
- FELDER, R. M.; FORREST, K. D.; BAKER-WARD, L.; DIETZ, E. J.; MOHR, P. H. (1993). A longitudinal study of engineering student performance and Retention. I. Success and failure in the introductory course, *Journal of Engineering Education*, 82 (1): 15-21.

- FELDER, R. M.; FELDER F. N.; MAUNEY, M.; HAMRIN, C. E.; DIETZA, E. J. (1995). Longitudinal study of engineering student Performance and retention. III. Gender differences in student performance and attitudes, *Journal of Engineering Education*, 84(2): 151-163.
- GIJSELAERS, W. H. (1996). Connecting problem-based practices with educational theory. En: L. WILKERSON; W. H. GIJSELAERS (Ed.), *Bringing problem-based learning to higher education: Theory and practice* (13-21), San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- GRUNDY, J. C. (1997). A comparative analysis of design principles for project-based IT courses, *Proceedings of 2nd Australasian Conference on Computer Science Education*, Melbourne, July 2-4.
- HILBORN, R. B. (1994). Team learning for engineering students, *IEEE Transactions on Education*, 37(2): 207-211.
- JOHNSON, D.; JOHNSON, R. (1994). *Learning together and alone, cooperative, competitive, and individualistic learning*. Needham Heights, MA: Prentice-Hall.
- JOHNSON, D. W.; JOHNSON, R. T.; STANNE, M. B. (2000). *Cooperative learning methods: A meta-analysis*. <http://www.clcrc.com/pages/cl-methods.html>.
- MCGOURTY, J.; DE MEUSE, K. P. (2001). *The Team Developer: An assessment and skill building program*. New York: John Wiley & Sons.
- MESA, J. M.; ÁLVAREZ, V.; VILLANUEVA, J.; MARTINEZ, G. (2010). Application of PBL methodology to the teaching of engineering project management, *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice ASCE*, 136(2): 58-63.
- SLAVIN, R. E. (1995). *Cooperative learning: Theory, research, and practice*. Boston: Allyn & Bacon.
- SMITH, K. A.; SHEPPARD, S. D.; JOHNSON, D. W.; JOHNSON, R. T. (2005). Pedagogies of engagement: Classroom-based practices, *Journal of Engineering Education*, 94(1): 87-102.
- THOMAS, J. W. (2000). *A review of research on project-based learning*. San Rafael, CA: Autodesk.

Adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior de las asignaturas de geometría descriptiva, dibujo arquitectónico, dibujo de detalles arquitectónicos y diseño asistido por ordenador de Arquitectura Técnica al título de grado.

Hidalgo García, David ⁽¹⁾; Arco Díaz, Julián ⁽²⁾; Saucedo Vargas, Raúl ⁽³⁾; Espín Martín, Antonio ⁽⁴⁾;

(1) Profesor Colaborador. (Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica. Universidad de Granada). dhidalgo@ugr.es.

(2) Profesor Colaborador. (Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica. Universidad de Granada). juliannn@ugr.es.

(3) Investigador. (Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica. Universidad de Granada). saucedo@ugr.es.

(4) Personal Docente Investigador en formación. (Departamento de Teoría e Historia Económica. Universidad de Granada). Kanton@ugr.es

Resumen.

El proyecto ha consistido en la adaptación de las asignaturas indicadas en el título de la comunicación impartidas en la titulación de Arquitectura Técnica al EEES, desarrollado mediante las titulaciones de Grado. Estas nuevas titulaciones exigen a los/as docentes la necesidad de una mejor planificación de las enseñanzas a impartir, mediante la adaptación de los conocimientos, competencias y evaluación.

Palabras clave: Formación, moodle, adaptación, didáctica y evaluación.

Abstract.

The project involved the adaptation of the subjects indicated in the title of the qualification given in the EEES, Technical Architecture, developed by Grade qualifications. These new qualifications required of / as teachers the need for better planning of lessons to impart, by adapting the knowledge, skills and assessment.

Keywords: Training, moodle, adaptation, teaching and assessment.

I. Introducción.

El actual plan de estudios de la Diplomatura de Arquitectura Técnica de la Universidad de Granada, contempla cuatro asignaturas gráficas que se encuentran adscritas al Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica y en la Ingeniería, que son: Geometría Descriptiva, Dibujo Arquitectónico y Dibujo de Detalles Arquitectónicos con 15 créditos cada una de ellas y la Asignatura de Diseño Asistido por Ordenador con 6 créditos. Todas estas asignaturas y dentro de los ratios establecidos para los antiguos estudios universitarios se encontraban establecidos aproximadamente entre 70-85 alumnos/as por grupo.

El próximo curso académico se va a poner en marcha el curso tercero de los títulos de Grado. Las nuevas asignaturas a impartir en los tres cursos y adscritas al Departamento de expresión gráfica van a sufrir una serie de cambios importantes, no solo a efectos del número de alumnos/as por grupo, sino también una reducción del tiempo de la docencia teórica y práctica a cursar y un aumento considerable del número de horas que el alumnado debe dedicar a los trabajos en casa, tutorías colectivas, tutorías individuales y horas de estudio. En el nuevo plan de estudios del título de grado se contemplan como parte de los módulos de formación básica y obligatoria las asignaturas siguientes: Geometría Descriptiva, Expresión Gráfica I: Procedimientos Directos; Expresión Gráfica II: Procedimientos Informáticos, Expresión Gráfica de la Tecnología de la Edificación y Expresión Gráfica del Proyecto de Edificación. Todas ellas con una asignación de 6 créditos ECTS. En este contexto de cambio es necesario el adaptar la metodología de las clases a las exigencias del EESS y todo ello con la ayuda de las nuevas tecnologías.

El objetivo general de esta comunicación es analizar y describir las técnicas y trabajos realizados para la adaptación de las asignaturas de la Titulación de Arquitectura Técnica a las nuevas exigencias establecidas en el EEES para los títulos de grado. Este objetivo general ha derivado en una serie de objetivos específicos:

1º) Puesta en marcha de una plataforma de formación a distancia. 2º) Diseñar y poner en práctica estrategias metodológicas que potencien el trabajo del alumnado. 3º) Elaborar materiales docentes específicos usando como base las nuevas tecnologías. 4º) Analizar y evaluar el desarrollo y los resultados de la experiencia docente llevada a cabo.

Los/as profesores/as participantes hemos notado en los cursos anteriores un aumento de las tasas de abandono del alumnado, que aumenta conforme se va avanzando en los contenidos de las asignaturas. Este proyecto ha contribuido a una mejor comprensión de las asignaturas gráficas por parte del alumnado y por lo tanto ha mejorado considerablemente la adquisición de contenidos y competencias por parte de este, lo que ha llevado a una reducción considerable de las tasas de abandono y suspensos.

II. Metodología.

Este proyecto se ha implantado de forma real durante los dos últimos cursos académicos. Se ha tratado de reducir, según lo establecido en el nuevo marco de EEES, las clases magistrales dentro de las asignaturas impartidas. Especialmente en toda la parte teórica y a favor de un seguimiento tutelar individualizado y basado en las TICs, con el objetivo de que las acciones a resolver dentro del proyecto sean desarrolladas a través del trabajo y el aprendizaje autónomo del alumnado.

Para ello se ha utilizado un sistema de gestión de aprendizaje gratuito “*formación en línea*”, conocido con el nombre de Moodle. Este permite crear cursos o formación en líneas avanzadas, flexibles y atractivas¹. Según la documentación técnica suministrada por Moodle, “*La palabra Moodle era en origen un acrónimo de Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment, lo que suele ser útil para programadores y teóricos de la educación. También es un verbo que describe el proceso de deambular vagamente a través de algo, haciendo las cosas según se le ocurra, un pensamiento divertido que suele llevar al conocimiento y a la creatividad*”.

Por lo tanto y visto desde un punto de vista pedagógico, el sistema de formación desarrollado y aplicado a nuestro campo de actuación, ha mejorado:

- 1º) La accesibilidad de los estudiantes involucrados a los materiales de aprendizaje multimedia elaborados por los/as docentes.
- 2º) La colaboración entre los/as profesores/as de distintas asignaturas.
- 3º) El aprendizaje autónomo del alumnado.
- 4º) Se mejora el trabajo en equipo, basado en problemas reales a resolver por grupos de alumnos/as y con el apoyo del profesorado.
- 5º) Se innovan y actualizan metodologías docentes, lo que estimula y motiva al alumnado.
- 6º) Se fomenta el desarrollo de habilidades por parte del alumnado.
- 7º) Permite la autoevaluación, lo que fomenta el conocimiento por parte del alumnado de sus puntos fuertes y/o débiles.

La plataforma ha sido alojada en dos páginas web; Por un lado en la página de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación de la Universidad de Granada, y cuyo acceso se realiza desde <http://etsie.ugr.es/docencia/>. Por otro lado en la página del Centro de Estudios Virtuales de la Universidad de Granada (CEVUG) y cuyo acceso se realiza a través del acceso identificado de la Universidad de Granada.

¹ RICE, William; (2008). *Moodle. Desarrollo de cursos e-learning*. Madrid: Editorial Anaya Multimedia.

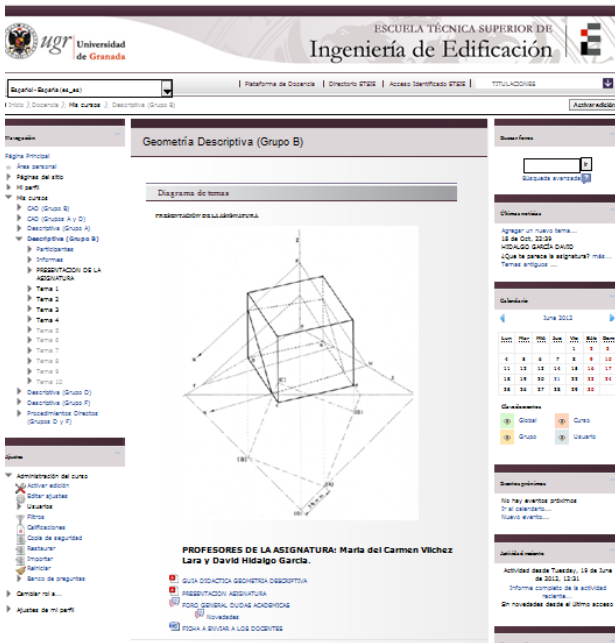


Figura 1. Plataforma Moodle Pagina ETSIE.



Figura 2. Plataforma Moodle Pagina CEVUG.

El profesorado ha realizado un esfuerzo en la elaboración de los materiales didácticos. Estos han sido reformados y adaptados a los nuevos planes de estudios. En el 75% de los casos, estos se han subido a la plataforma como ficheros de descarga PDF, pero en el resto de los casos se ha utilizado el Wimba Create. Este software permite la elaboración de contenidos didácticos integrados con otros recursos, tales como videos, animación o sonido. El profesorado participante es consciente de que el 100% de los contenidos deben de cumplir con estos requisitos y que la descarga de un fichero PDF por parte del alumnado no produce ninguna motivación ni interés especial en su estudio. Por este motivo y como consecuencia de la continuación del proyecto para los próximos cursos académicos, uno de los objetivos es el de ampliar el 100% de los contenidos mediante este tipo de aplicaciones.

Con respecto a las actividades prácticas, la utilización de esta plataforma o sistema de aprendizaje permite el envío rápido y cómodo de ficheros digitalizados. No obstante y aunque todas las asignaturas participantes en este proyecto son meramente prácticas, se ha elaborado mediante la aplicación Hot Potatoes una serie de cuestionarios teóricos. Estos permiten valorar si el alumnado ha adquirido y comprendido los conocimientos teóricos o si por el contrario es necesario profundizar en el estudio de un campo o área específica. La aplicación Hot Potatoes es un conjunto de herramientas que permite la creación de contenidos multimedia de evaluación. Esta admite la realización de ejercicios teóricos del tipo: respuestas múltiples, crucigramas, relleno de palabras, emparejamiento, etc...

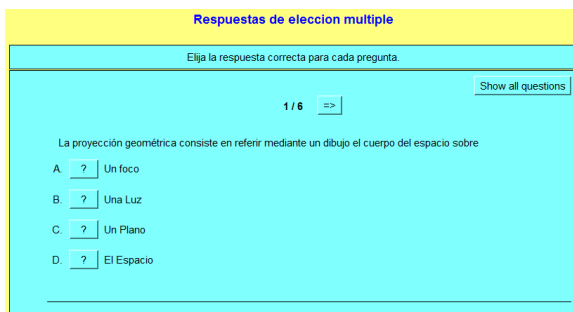


Figura 3. Ejemplo Respuestas Múltiples Hot Potatoes.

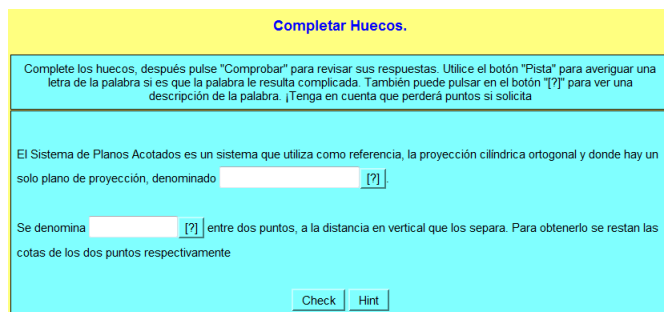


Figura 4. Ejemplo Completar Huecos Hot Potatoes.

Con respecto a la comunicación tutor-alumnado, se ha realizado de una forma activa y dinámica. El motivo fundamental es porque la plataforma de enseñanza permite la realización de comunicaciones a través de correo electrónico, chats, foros y reuniones virtuales a través de la integración de la aplicación Adobe Acrobat Connect Pro. Esta aplicación permite la realización de videoconferencias o reuniones sin que los integrantes a

la misma se encuentren ubicados en el mismo espacio físico. A través de las distintas aplicaciones se ha intentado realizar un especial hincapié en la capacidad y efectividad del trabajo individualizado y colectivo para la resolución de problemas y la adquisición de conocimientos y competencias.

III. Puntos fuertes, débiles y de mejora.

Los puntos fuertes, débiles y posibilidades de mejora se detallan en la siguiente tabla:

PUNTOS FUERTES	PUNTOS DÉBILES	POSIBILIDADES DE MEJORA
Mayor comprensión de los contenidos subidos a la plataforma.	Fallos técnicos de la plataforma.	La plataforma elegida no permite la realización de grandes cambios en los sistemas.
Mayor capacidad de comunicación e interacción entre los participantes.	Dificultad del profesorado en el manejo de la plataforma.	Mayor participación del alumnado.
Colaboración con la Dirección de la ETS. Ingeniería de Edificación y con el CEVUG.		

Tabla 1. Descripción puntos fuertes, débiles y de mejora.

IV. Resultados.

En líneas generales los resultados de la evaluación del aprendizaje de los estudiantes han sido positivos. El profesorado participante en el citado proyecto se encuentra satisfecho con su puesta en marcha y desarrollo, ya que el alumnado ha podido acceder con mayor facilidad a los materiales. El mismo ha tenido una participación más activa en las actividades marcadas y la comunicación docente-alumno/ a ha sido más fluida y continua. A modo de ejemplo y para el grupo de la asignatura de Geometría Descriptiva del profesor David Hidalgo García, durante el curso 2009-2010, (cuando aún no se había puesto en marcha el citado proyecto), el porcentaje de alumnos/ as suspensos o no presentados fue del 47%. En los cursos 2010-2011 y 2011-2012, cuyos alumnos/ as pudieron trabajar mediante la plataforma de formación virtual, el porcentaje de alumnos suspensos o no presentados fue del 29% y del 31 % respectivamente. Esto supone una reducción del alumnado suspenso o no presentado de un 16%. Con respecto al resto de calificaciones también se ha experimentado una leve mejoría, ya que en el curso 2009-2010, los resultados fueron: 25% aprobados, 24% notable, 1.52% Sobresaliente y 2.48% Matrícula de honor. En el curso 2010-2011 los resultados de calificación fueron: 38.50% aprobados, 28% notable, 2% Sobresaliente y 2,50% Matrícula de honor. En el curso 2011-2012 los resultados de calificación fueron: 39.50% aprobados, 28% notable, 1.50% Sobresaliente. Con respecto al resto de asignaturas los porcentajes de mejora con respecto al alumnado suspenso y no presentado, sufren aproximadamente las mismas variaciones.

La evaluación interna del proyecto se ha realizado mediante encuestas de satisfacción del alumnado. Es necesario incidir en un dato de extrema importancia. **Este es que el 87% del alumnado participante no había utilizado este sistema de formación anteriormente y un 80% se encuentra totalmente satisfecho con el mismo.** En líneas generales el alumnado se encuentra contento con la metodología, los contenidos y el sistema de formación.

V. Conclusiones.

El profesorado interviniente en este proyecto y mediante el desarrollo del mismo, ha pretendido dar mayores posibilidades de aprendizaje para el alumnado. Nuevas oportunidades de aprendizaje y mejora del trabajo autónomo y en equipo, que les permita un mayor desarrollo profesional. Con esta idea general se desarrollaron hace décadas este tipo de aplicaciones o “*formación en línea*”. No obstante, es necesaria una formación específica del profesorado que la utiliza, ya que si no, la formación se convierte para el alumnado en una “*simple descarga de ficheros en PDF*”. Las herramientas de integración de aplicaciones son excepcionales y en la mayoría de los casos gratuitos. Las Universidades están realizando esfuerzos en la realización de cursos, programas o planes de formación de estas materias para su personal y en la puesta en marcha de las

aplicaciones informáticas para su uso. No obstante, es necesario un mayor atrevimiento en su implantación y control de su uso por parte de los docentes. Es necesario romper con la “rutina” de las clases y para ello lo mejor es la innovación y la puesta en marcha de nuevos programas, aplicaciones o simplemente experiencias.

VI. Agradecimientos.

Agradecer el trabajo y la colaboración prestada a todos/ as los/ as participantes, (profesores y alumnado), del proyecto de innovación docente. También es necesario dar las gracias a los directores de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación de Granada y del Centro de Estudios Virtuales de la Universidad de Granada, por su amabilidad y colaboración en el alojamiento y la puesta en marcha de la plataforma Moodle en sus páginas web. A Pedro “*El informata*”, por su dedicación e interés al mismo.

Referencias bibliográficas

- AA.VV. (2006). *Evaluación externa de los proyectos educativos de centros para la incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación a la práctica docente*. Sevilla: Consejería de Educación.
- BONEU, J.M; (2007). Plataformas abiertas de e-learning para el soporte de contenidos educativos abiertos, *Revista de universidad y sociedad del conocimiento*, Vol. 4, Num. 1: pag. 36:47.
- FERNANDEZ MARTÍN, M. M.; HERNANDEZ NUÑEZ, J. C.; MENDEZ RODRIGUEZ, L. R.: (2004). *Proyectos de innovación docentes en las Universidades Andaluzas*. Córdoba: UCUA.
- HotPotatoes.ca: Pagina web gratuita de descarga de la aplicación, <http://hotpot.uvic.ca/index.php>
- LANDETA Exteberria, Ana. (2010). *Nuevas tendencias de E-learning y actividades didácticas innovadoras*. Madrid: Centro de estudios financieros.
- Moodle.org: open-source community-based tools for learning, <http://moodle.org/>.
- RICE, William; (2008). Moodle. *Desarrollo de cursos e-learning*. Madrid: Editorial Anaya Multimedia.
- ROLDAN Martínez, David et al. (2010). *Gestión de proyectos e-learning*. Madrid: Ra-ma.
- ZABALZA, Miguel; (2004). *La enseñanza universitaria. El escenario y sus protagonistas*. Madrid: Editorial Narcea, Madrid.

Aprendiendo entre iguales. Transferencia de contenidos prácticos de la obra al aula.

Peer learning. Transfer of practical content of the work in the classroom.

Martínez Carrillo, Manuel Javier ⁽¹⁾; Ruiz-Sánchez, Antonio ⁽²⁾; León Muñoz, Miguel ⁽³⁾; García Flores, Francisca María ⁽⁴⁾; Caamaño Lourido, Eduardo ⁽⁵⁾

(1)Departamento de Construcciones Arquitectónicas. Universidad de Granada. manueljmartinez@ugr.es.

(2)Departamento de Construcciones Arquitectónicas. Universidad de Granada. antonioruiz@ugr.es

(3)Departamento de Construcciones Arquitectónicas II. Universidad de Sevilla. miguellleon@us.es

(4)Departamento de Ingeniería Civil. Universidad Europea de Madrid. franciscamaria.garcia@uem.es

(5)Becario Proyecto de Innovación Docente 10-226. Universidad de Granada. taurocl@correo.ugr.es

Resumen

El proceso de integración en el Espacio Europeo de Educación Superior está introduciendo importantes modificaciones, tanto en la organización de los estudios universitarios españoles como en la propia docencia. La presente comunicación se centra en el desarrollo de estrategias docentes innovadoras en el ámbito del área de conocimiento de Construcciones Arquitectónicas, promoviendo la participación activa del alumno en el proceso de aprendizaje.

Palabras clave: Innovación, Aprendizaje, Construcción.

Abstract

The process of integration into the European Higher Education is introducing major changes both in the organization of Spanish university and in the actual teaching. This communication is focused on developing innovative teaching strategies in the field of knowledge area of Architectural, promoting active participation of students in the learning process.

Keywords: Innovation, Learning, Building.

I. Introducción.

La puesta en marcha del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) enfatiza la necesidad de que la docencia universitaria evolucione para alcanzar los objetivos de la reforma, especialmente en aspectos tales como la mayor participación del alumno en el aprendizaje y la evaluación continua. Los European Credit Transfer System (ECTS) expresan un auténtico cambio en la metodología de la educación superior europea. Un modelo más avanzado en el que el alumno pasa de la docencia por enseñanza, basada en la recepción de conocimientos, a la docencia por aprendizaje, planteada sobre la adquisición y desarrollo de competencias.(GONZÁLEZ et al, 2003). Este sistema demanda de nuestros estudiantes una mayor responsabilidad en su propia formación y aprendizaje.

En la docencia universitaria pueden utilizarse distintas formas de organizar las enseñanzas en función de los propósitos que se plantea el profesor y de los recursos con que se cuente. Desde el punto de vista de la finalidad no es lo mismo que el profesor se proponga como objetivo de su acción didáctica suministrar conocimientos a los alumnos que mostrarles cómo pueden aplicar los conocimientos a solucionar problemas prácticos in situ, como tampoco es igual cuando centre sus objetivos en lograr la participación y debate con los alumnos o en el intercambio y cooperación entre ellos. (ZABALZA, 2007)

El escenario que presenta la docencia de las carreras técnicas como la Ingeniería de Edificación, y de hecho las quejas de los estudiantes van en ese sentido, es la poca carga docente que se dedica a prácticas reales de obra. Nuestro laboratorio de prácticas es la obra real pero todos sabemos las dificultades de toda índole que acarrea la organización de una visita esporádica a una obra de construcción, cuanto más el seguimiento real de obra para el análisis y estudio de las diferentes fases de ejecución.

1.1. Antecedentes.

La presente comunicación se enmarca dentro del Proyecto de Innovación Docente PID 10-226 “APRENDIZAJE DIRECTO DE LA TÉCNICA EDIFICATORIA (III): APRENDIENDO ENTRE IGUALES”, (aprobado dentro del Programa de Innovación y Buenas Prácticas de la Unidad de Innovación Docente de la Universidad de Granada), centrándose en el desarrollo de varias estrategias docentes innovadoras en el ámbito del área de conocimiento de Construcciones Arquitectónicas, siendo continuación de dos proyectos de innovación realizados con anterioridad.

En el primero de ellos, “Aprendizaje directo de la técnica edificatoria” PID 08-140, se evaluaba la mejora que supondría para el alumnado la adquisición de conocimientos constructivos a la par que su ejecución, compaginando teoría y práctica constructiva. En este caso la innovación docente se centraba en un refuerzo de las clases magistrales impartidas tradicionalmente mediante diapositivas, incluyendo además las mejoras que implicaba el trasladar el aula docente a la propia obra (para muchos de ellos era la primera vez que “entraban” en una obra, lo cual les hacía tomar conciencia de su futuro lugar de trabajo además de mejorar otros aspectos profesionales).

En la siguiente de las actividades de innovación docente desarrollada, “Aprendizaje directo de la técnica edificatoria (II): Cubiertas” PID 09-179, se trató de profundizar en la interacción de materias que se generan en el proceso constructivo (además de construcción, temas de seguridad e incluso historia de la construcción), haciendo que el alumnado se percatase de dicha coexistencia.

Tras estos dos cursos académicos, la situación en la que se encontraba la asignatura de Construcción I, era la de su extinción en consonancia con lo que estaba ocurriendo con la titulación académica de Arquitectura Técnica, para reconvertirse en la asignatura de “Construcción I: historia, tipologías y fundamentos de la edificación” del título de Grado de Ingeniería de Edificación.

Los contenidos de la asignatura, como puede deducirse de su título, ya fueron recogidos en el segundo proyecto de innovación docente, y entendemos que la mejora e innovación en la metodología docente está realizada, a falta de su consolidación. Pero, ¿qué es lo que nos falta por renovar en nuestra docencia?

Siempre cabe una mejora continua mediante la innovación de metodologías docentes, pero la adaptación de nuestras titulaciones al Espacio Europeo de Educación Superior implica fundamentalmente un cambio en la conducta del estudiante, en su forma de aprendizaje. Por ello, nuestro proyecto de innovación docente debe actuar sobre este apartado de manera más decisiva, planteando nuevas formas de participación del alumnado que favorezca su enseñanza.

1.3 Justificación.

La primera de las estrategias que planteamos es la posibilidad de adquirir los conocimientos de la técnica constructiva mediante la visualización real de los mismos, a través de las visitas a obras en ejecución. Esta actuación se viene recogiendo en los anteriores proyectos de innovación docente, gracias a la colaboración con la Fundación Laboral de la Construcción, cuyas instalaciones recogen la realización de cursos de formación ocupacional en oficios de la construcción. A pesar de ser instalaciones seguras para el alumnado, el principal problema que nos encontramos es la periodicidad de los cursos, que condicionan el desarrollo de nuestra docencia, y su limitación a lecciones concretas de los conocimientos teóricos. De esta forma, la búsqueda de un medio que nos ofrezca variedad y condiciones de seguridad para nuestro alumnado, nos ha llevado a solicitar la colaboración de empresas públicas y privadas que, a pesar de los tiempos de crisis en el sector, mantienen una cartera de proyectos de obras en ejecución, en diferentes fases del proceso constructivo y que tiene elevados estándares de seguridad.

1.4 Metodología.

Se plantea una metodología que favorezca una enseñanza basada en la participación activa, por lo que los miembros del Proyecto hemos decidido decantarnos por el Aprendizaje tutelado por iguales, por entender que es tanto un método docente como un enfoque total del proceso de enseñanza, vinculado estrechamente a la actividad futura del alumnado.

Como sabemos, en el aprendizaje entre iguales, se trata de aprovechar el dominio de algún alumno en un campo específico para que ejerza circunstancialmente tareas de enseñanza en beneficio de otros compañeros.

Puede aplicarse bajo la fórmula de un alumno que enseña a otro alumno o un alumno que enseña a un grupo reducido de alumnos, como es nuestro caso. Esta técnica tiene especial significado en aquellas materias de componente práctico y en situaciones donde se requieren conocimientos que algunos alumnos poseen, bien porque los han adquirido previamente a su incorporación a las clases o porque han desarrollado un aprendizaje con mayor celeridad o eficacia. Aplicándose en cualquier disciplina tanto teórica como práctica constituyendo un excelente medio para estimular la creatividad, la indagación y, en definitiva, para dinamizar procesos que implican operaciones mentales de alto nivel como el análisis y la síntesis, siendo esta metodología altamente provechosa para todos los alumnos en el sentido de adquisición de competencias tanto de conocimiento, habilidades y destrezas como actitudes y valores.

Los alumnos se suministran información o conocimientos y confrontan puntos de vista en torno a un tema determinado. En este sentido, uno de los aspectos más destacables de esta técnica de aprendizaje recíproco es que facilita la construcción conjunta de conocimientos en un proceso de intercambio que podemos denominar “democrático”. No se trata de usurpar el papel del profesor sino más bien una vez que el grupo de alumnos ha recabado información sobre el tema propuesto y ha profundizado en los conocimientos tras la exposición en clase transmite sus conocimientos a iguales. (DE MIGUEL 2006)

En este caso el aprendizaje entre iguales adopta, como se ve, el formato tradicional -un profesor que enseña y unos alumnos que aprenden-, si bien en este caso, el profesor es un alumno. Para ello se han formado anticipadamente a un grupo pequeño de alumnos-tutores que posteriormente, revertirán la información a otros compañeros a los que tutorizan.

Utilizando el aprendizaje entre iguales como método docente pretendemos:

- 1.- Proporcionar una enseñanza individual o en todo caso restringida a un grupo de alumnos pequeño.
- 2.- Reforzar el sentido del aprendizaje como tarea compartida.
- 3.- Aumentar la implicación, el sentido de la responsabilidad incluso la autoestima del alumno-tutor así como afianzar sus propios conocimientos.
- 4.- Mayor control de la tarea y mejor organización de los conocimientos propios para poder enseñarlos.
- 5.- Concienciar de las lagunas e incorrecciones propias y detectar y corregir las del otro.
- 6.- Mejoras académicas para el tutelado. El trabajo con un tutor que ofrece una ayuda personal y permanente comporta un aumento del tiempo de estudio y de trabajo y una mayor motivación.
- 7.- Ajuste psicológico. El trabajo con un igual puede facilitar la disminución del estrés. Se trabaja en un clima de mayor confianza, en el que es muy fácil expresar las dudas, que son atendidas inmediatamente.

Para tener una mayor variedad de visualización de las distintas fases del proceso constructivo, nos quedaría por diseñar la estrategia docente que fomentara la participación activa del alumnado. Por ello se plantea que el alumnado sea capaz de aprender en sus visitas a obra y luego transmitir ese conocimiento al resto de compañeros, favoreciendo que él mismo sea responsable de su aprendizaje y el de sus compañeros. Esta actuación refuerza la competencia profesional del autoaprendizaje y de transmitir los conocimientos constructivos a otros técnicos existentes en el proceso constructivo, lo cual es muy frecuente en la actividad profesional del arquitecto técnico/ingeniero de edificación.

Los objetivos generales que nos marcamos en el desarrollo del Proyecto de Innovación Docente que nos ocupa fueron:

- 1.- Evolución en el proceso de aprendizaje por parte del alumnado.
- 2.- Adquisición de conocimientos de técnica edificatoria.
- 3.- Garantizar su implantación real.
- 4.- Elaboración de material docente de las unidades didácticas impartidas.
- 5.- Análisis crítico de los resultados de la evaluación del alumnado.
- 6.- Divulgación de resultados en congresos de docencia universitaria.
- 7.- Edición y publicación del material docente.

II. Desarrollo del material docente interactivo.

Por imposibilidades físicas, el grupo de alumnos del PID era de 5 personas. Uno de los objetivos del PID era elaborar un material multimedia (DVD), que permitiese tanto trasladar la experiencia práctica constructiva al resto de compañeros en el aula, como servir de material de apoyo a la docencia y al estudio.

Sin duda, las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC's) transforman el contexto educativo así como la cantidad y la calidad de la información a la que accedemos; el modo en que se codifica esta información y el modo en que accedemos a ella (GRANÉ, 2004). Todo esto nos lleva a apoyar las afirmaciones que ya se apuntan en otras investigaciones *“deben revisar sus referentes actuales y promover experiencias innovadoras en los procesos de enseñanza aprendizaje, apoyándose en las TIC y haciendo énfasis en la docencia, en los cambios de estrategias didácticas de los profesores y en los sistemas de comunicación y distribución de los materiales de aprendizaje; es decir, en los procesos de innovación docente”* (SALINAS J. 2004)

Estos cambios metodológicos a los que nos conduce la sociedad de la información, justifican la edición del material multimedia, como recopilación de toda la experiencia, cuyo destino último sea la elaboración de un material docente, para ser usado en asignaturas relacionadas con la construcción.

II.1 Organización contenido didáctico.

Toda la documentación elaborada y desarrollada en el proyecto de innovación docente APRENDIZAJE DIRECTO DE LA TÉCNICA EDIFICATORIA (III): APRENDIENDO ENTRE IGUALES, con código 10-226, dentro de la convocatoria específica de proyectos de innovación docente 2010, del Programa de Innovación y Buenas Prácticas Docentes de la Universidad de Granada, como se ha reflejado anteriormente, se recopila en un material interactivo a modo de “página web” en lenguaje *html*, desarrollado con los programas informáticos *“Frontpage”* y *“Flash”*.

Este material se dividió en los siguientes apartados, para que su uso fuese más fácil y accesible.

- 1.- Inicio. Presentación del documento electrónico, donde se recoge el desarrollo y la documentación generada en el proyecto de innovación docente. (Fig. 1)
- 2.- Antecedentes. Orígenes y proyectos de innovación docente previos. (Fig. 2)

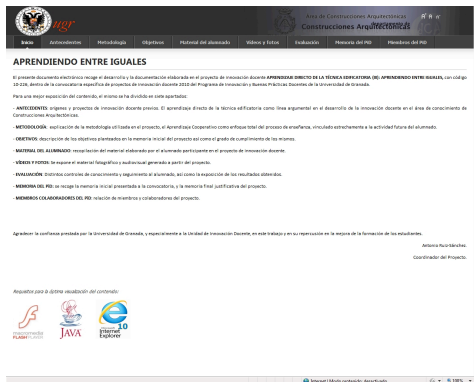


Figura 1. Inicio.

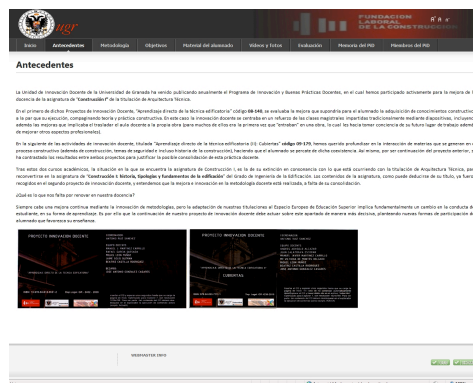


Figura 2. Antecedentes.

- 3.- Metodología. Explicación de la metodología utilizada en el proyecto. (Fig. 3)
- 4.- Objetivos. Descripción de objetivos propuestos así como el grado de cumplimiento de los mismos. (Fig. 4)

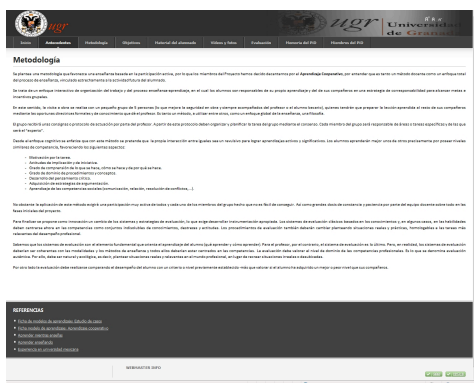


Figura 3. Metodología.

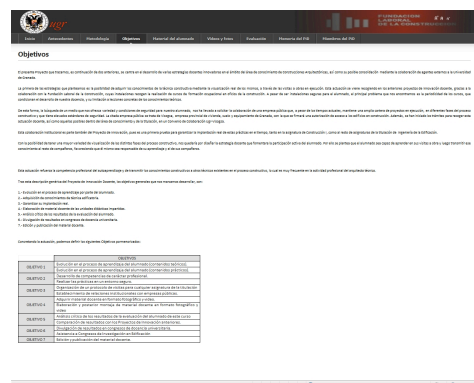


Figura 4. Objetivos.

5.- Material del alumno. Recopilación del material elaborado por el alumnado participante en el proyecto. (Fig. 5)

6.- Videos y fotos. Material fotográfico y audiovisual generado a partir del proyecto. (Fig.6)



Figura 5. Material del alumnado.

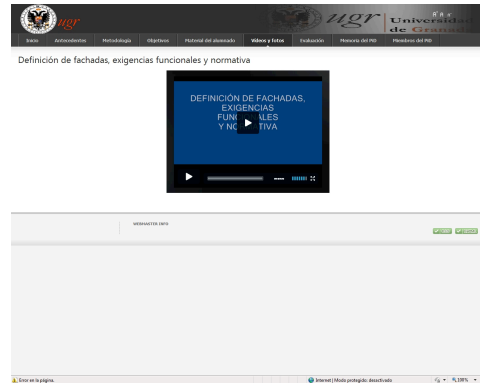


Figura 6. Videos y fotos.

7.- Evaluación. Controles del proceso de aprendizaje y seguimiento del alumnado. (Fig. 7)

8.- Memoria del PID. Se recoge tanto la memoria inicial como la memoria final justificativa del proyecto.(Fig.8)

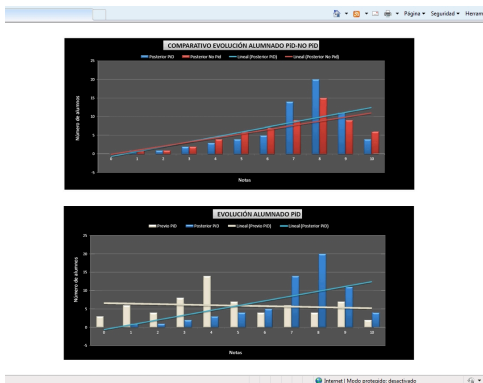


Figura 7. Evaluación.

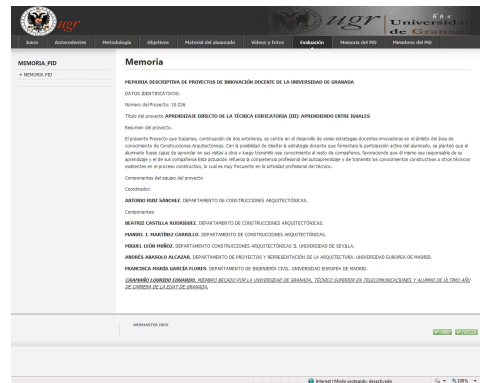


Figura 8. Memoria PID.

9.- Miembros del PID. Relación de miembros y colaboradores del proyecto.(Fig.9)



Figura 9. Miembros PID.

Este material, pretende ser no solo de exposición del trabajo, sino también servir de material docente en cualquier Escuela Técnica donde se impartan estos contenidos. Por ello, se enviarán, como en ediciones

anteriores, copias del material editado tanto a las Escuelas Técnicas como a las Bibliotecas de las diferentes Universidades de España.

Referencias bibliográficas

- DE MIGUEL M. (2006) *Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias*. Oviedo. Ed. Universidad de Oviedo.
- GONZALEZ J.; WAGENAAR R. (2003) *Tuning Educational Structures in Europe*. Bilbao. Ed. Universidad de Deusto.
- GRANÉ ORÓ, M. (2004) Comunicación audiovisual, una experiencia basada en el blended learning en la universidad. *Pixel-bit*, 23, disponible en <http://www.sav.us.es/pixelbit>
- SALINAS, J. 2004, Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria, *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento* vol. 1,, RUSC, no. 1, pp. 3.
- ZABALZA, M. (2007) *La enseñanza universitaria: el escenario y sus protagonistas*. Madrid. Ed. Narcea.

Agradecimientos.

Gracias a todos nuestros alumnos, sin ellos no estaríamos aquí, al Departamento de Construcciones Arquitectónicas de la Universidad de Granada porque nunca nos negó nada, a la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Edificación, a la Fundación Laboral de la Construcción por brindarnos su centro de prácticas preventivas, y a las diferentes empresas constructoras que nos facilitaron las visitas a obra.

Canal YouTube para la enseñanza de operaciones básicas de la Industria Alimentaria

YouTube Channel for the teaching of unit operations in Food Industry

Pérez, Raúl; García, Pedro J.; Espejo, F. Javier; Almécija, M. Carmen, Muñío, M. Mar; Guadix, Antonio; Guadix, Emilia M.

Departamento de Ingeniería Química, Facultad de Ciencias, Universidad de Granada, {rperezga, pjgarcia, fjespejo, mcalmeci, mmunio, aguadix, eguadix}@ugr.es

Resumen

En la enseñanza de Tecnología de los Alimentos es fundamental que el alumno se familiarice con los equipos y procesos básicos de la planta de procesado de alimentos. Con este fin, se ha creado un canal YouTube donde se alojan diversos vídeos donde se muestran las principales operaciones implicadas en la industria láctea, de elaboración de piensos y oleícola.

Palabras clave: Vídeos, YouTube, lácteos, piensos, aceite

Abstract

An essential task in teaching Food Technology is to get students familiar with the equipment and processes present in a food processing plant. To this end, a YouTube channel was created, which hosted a variety of videos displaying the main unit operations involved in the dairy, feed and oil industry.

Keywords: Videos, YouTube, dairy, feed, oil

I. INTRODUCCIÓN

La asignatura de Operaciones Básicas de la Industria Alimentaria [1], impartida en la Titulación de Ciencia y Tecnología de los Alimentos, pretende dar una visión global de las operaciones básicas del procesado de los alimentos. La asignatura se plantea dos objetivos fundamentales: que el alumno conozca y aplique los fundamentos físico-químicos de las operaciones unitarias implicadas en la industria agroalimentaria (transferencia de materia, calor y cantidad de movimiento) y que se familiarice con los equipos e instalaciones utilizados en las plantas de procesado (bombas, cambiadores de calor, centrifugas, autoclaves, envasadoras, etc). Para familiarizar al alumno con el ambiente industrial, es de especial interés la inclusión de visitas a instalaciones industriales dentro de la programación docente de la asignatura.

La organización de estas visitas se encuentra con diversas trabas. Por un lado, suponen un gasto de tiempo importante, necesiéndose frecuentemente disponer de una jornada entera para el transporte y visita a la industria. A su vez, el gran número de alumnos matriculados en estas asignaturas dificulta la obtención de permisos y la organización de la visita y por último, estas visitas pueden contravenir las propias normas de calidad e higiene de las industrias.

Estos condicionantes motivaron la creación de un canal de vídeo YouTube, donde se alojaron diversos vídeos sobre los procesos básicos de la Industria Alimentaria, y que se enmarcó en el Proyecto de Innovación Docente “Aula virtual de operaciones básicas de la industria alimentaria”(PID 070119, curso 2007/2008). En este primer proyecto se creó una lista con 39 vídeos centrados en la Industria Conservera (salsa de tomate, alcachofas, crema de verduras, patatas), que se grabaron íntegramente en el Centro Tecnológico de la Conserva (Murcia). La gran aceptación por parte del alumnado de este canal motivó la petición de un nuevo Proyecto de Innovación Docente “Canal de vídeo online para visitas virtuales a Industrias Alimentarias” (concedido por la Unidad de Innovación Docente de la Universidad de Granada en el curso 2010/2011) en el que se ha ampliado el material ya existente en la web con nuevos vídeos grabados en industrias del sector agroalimentario de la zona, concretamente en la industria láctea, de fabricación de piensos y oleícola.

El objeto de esta comunicación es presentar los resultados fundamentales del Proyecto de Innovación Docente “Canal de vídeo online para visitas virtuales a Industrias Alimentarias”, para el que se llevaron a cabo varias grabaciones en una industria láctea, una fábrica de piensos (ambas pertenecientes al grupo COVAP) y una almazara (OLIFE), las tres situadas en Pozoblanco (Córdoba).

II. METODOLOGÍA

El emplazamiento se eligió por la posibilidad de ofrecer una visión variada del sector agroalimentario de Andalucía, puesto que el grupo COVAP [2] agrupa diversos sectores productivos como los lácteos, la industria cárnica o la elaboración de piensos. A su vez, en el mismo municipio de Pozoblanco se encuentra la Cooperativa Olivarrera de los Pedroches. Tres miembros del Departamento de Ingeniería Química se desplazaron a Pozoblanco (Córdoba) donde se llevó a cabo la grabación de los vídeos.

El procedimiento partió de la solicitud de visita, una primera entrevista donde se decidieron qué tramos del proceso y equipos se iban grabar, así como fijar una fecha para la grabación del vídeo de acuerdo a la disponibilidad de los miembros de la fábrica y la estacionalidad de la producción (por ejemplo en épocas de cosecha en el caso de la industria oleícola).

Una vez fijados estos detalles, se procedió a la visita a las instalaciones, donde se realizaron las grabaciones, siempre de acuerdo a las normas de seguridad de la planta y causando mínima alteración en el ritmo productivo. El trabajo se completó posteriormente en el Departamento de Ingeniería Química con la edición posterior de los vídeos y la elaboración de un material didáctico complementario que fundamente las operaciones básicas mostradas en las grabaciones. El nuevo material se colgó en un canal YouTube [3].

Como se hizo en el proyecto docente “Aula virtual de operaciones básicas de la industria alimentaria”, las diversas operaciones unitarias se distribuyeron en listas de reproducción, completando las ya existentes sobre esterilización de conservas, procesado de verduras, llenado y limpieza in situ con otros nuevos tres vídeos:

1. Producción de leche entera, semidesnatada y desnatada.
2. Elaboración de piensos para ganado.
3. Producción de aceite de oliva.

III. RESULTADOS

III.1 INDUSTRIA LÁCTEA

A la hora de grabar los vídeos dedicados a este sector, se pretendió dar una visión global del proceso, desde el ordeño y recogida de la leche en las vaquerías hasta la esterilización y envasado del producto final en la fábrica.

Se partió de las tareas de ordeño en la vaquería donde la leche se filtra y se recoge en un tanque agitado y refrigerado a 4°C, esperando a su recogida en camión cisterna para su traslado a fábrica. Una vez en la fábrica, se efectuó un muestreo inicial del producto, en el que se miden una serie de parámetros bioquímicos y microbiológicos mínimos para la recepción de la leche en fábrica. Una vez realizado el muestreo, se almacena la leche en una serie de silos a 4°C, dotados de agitación para evitar la formación de natas, y que alimentan la leche a fábrica mediante un sistema de electroválvulas.

Una vez en fábrica, la leche se lleva inicialmente a estandarización, donde se le ajustará el contenido en grasa en función de las características del producto final: leche entera (más de un 3% de materia grasa), leche semidesnatada (normalmente entre 1,5 – 1,8%) y desnatada (inferior a 1%) [4]. Para ello, la leche entera se lleva a una centrífuga desnatadora donde se separa la fracción grasa de la leche desnatada. Ambas corrientes se mezclan posteriormente en la proporción adecuada para fijar el contenido graso final de la leche. En el vídeo un operario muestra y explica el funcionamiento de la centrífuga desnatadora, así como el dispositivo de control (válvulas, panel de control), mediante el que se ajustan los caudales de las corrientes de salida (nata y leche desnatada) para el porcentaje en grasa deseado.

La leche estandarizada sufrirá un tratamiento térmico, destinado a eliminar la presencia de patógenos y preservar la calidad del producto. Dicho tratamiento se lleva a cabo mediante un intercambiador de carcasa y tubos (Fig. 1a), dotado de una sección de calentamiento donde se eleva la temperatura del producto a 70°C, y de una sección de enfriamiento que devuelve la temperatura del alimento a 5 – 10°C. Esta operación es de gran interés didáctico para el alumno, que aprende los fundamentos de la transmisión de calor y el diseño de intercambiadores de calor en la asignatura.



(a)



(b)

Figura 1. Procesado de la leche: (a) Intercambiador de carcasa y tubos; (b) bancada de homogeneizadores.

Previo al envasado aséptico del producto, el alimento se esteriliza mediante inyección de vapor, y tras adición de los aditivos (aceites omega-3, vitaminas, oligosacáridos, etc) se procede a la etapa de homogeneización (Fig.1b) donde se unifica mecánicamente el tamaño de los glóbulos de grasa. Finalmente, tras su almacenamiento temporal en el tanque aséptico, se alimenta a la zona de envasado, donde se grabaron dos procesos paralelos: la esterilización y conformado del envase (tetrabrick) y el llenado, encajado y paletización de la bricks. Finalmente, se incluyó una última sección, donde se presentan las tareas principales del laboratorio de control de calidad de la industria, así como las líneas de investigación actuales y futuras.

III.2 INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE PIENSOS

En la elaboración del pienso para alimentación animal (cerdos, rumiantes, avícola) se parte de la recepción de las materias primas (trigo, maíz, minerales, alfalfa, minerales, etc) en la planta. En una primera caseta se efectúa un análisis preliminar de las materias primas, en cuanto a su contenido en humedad, grasas, fibra, etc. Las distintas materias primas se alimentan a fábrica a partir de varios silos, desde donde se ajusta la composición del pienso mediante un sistema automático de control.

En una primera etapa, tras eliminar las piezas metálicas o restos de piedra de la materia prima, se alimentan los diversos ingredientes a tres báscula pesadoras, cada una de 2000 kg, donde se ajusta la composición del pienso (Fig. 2a). Una vez formada la mezcla, un elevador de cangilones transporta la mezcla hasta una premezcladora a razón de 200 toneladas hora, que alimenta a su vez a 3 parejas de molinos verticales de martillo (Fig. 2b), donde se moltura el producto con una potencia de 150 CV por molino. El producto en polvo se recoge en una tolva de espera, y de ahí a una mezcladora donde se homogeneiza el producto (6000 kg) durante 5 minutos mediante un sistema de palas. A la mezcladora se le dosifican los correctores vitamínicos, las grasas y otros aditivos.

La harina resultante de la mezcladora se destinará a su envasado directo como producto en polvo o bien a granulación, donde se elaboran agregados de tamaños y formas distintos. Las granuladoras ponen en contacto el producto en polvo con una corriente de vapor de agua, y aceite, compactando el polvo y obligando a la mezcla a pasar a través de un cilindro tamizador donde se le da la forma y el tamaño deseado al gránulo. Previo a su envasado, los gránulos pasan a través de una enfriadora, donde se enfrían mediante contacto con una corriente de aire, y de ahí a los silos de almacenamiento y a la sección de envasado.

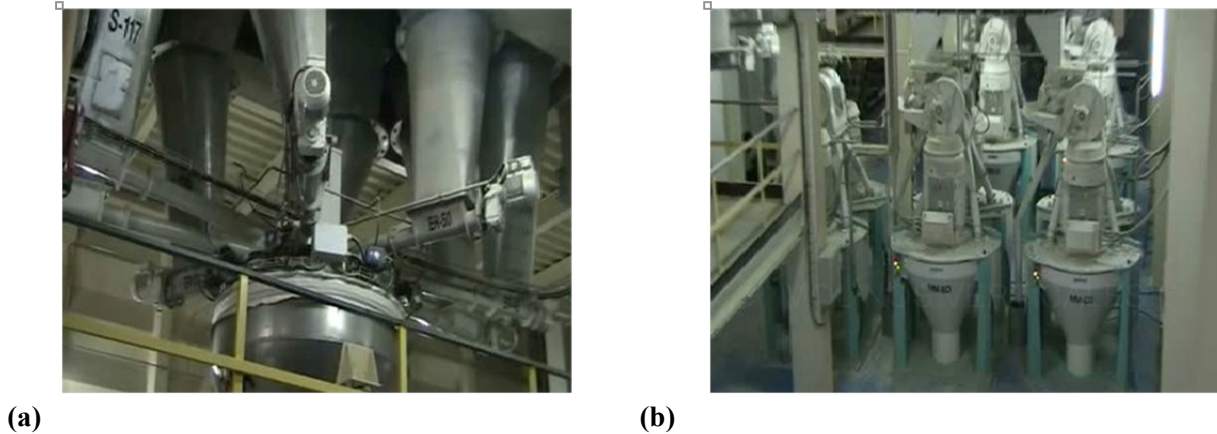


Figura 2. Elaboración de piensos para ganado: (a) Báscula de dosificación de ingredientes; (b) molinos verticales de martillos.

En la industria de elaboración de piensos es importante la recuperación de partículas sólidas de las corrientes de aire, partículas que se separan mediante ciclones y se reintegran en la harina para su reprocesado. Desde el punto de vista ingenieril, la elección de esta industria se justifica por la variedad de procesos tecnológicos de reducción de tamaño, tratamiento de partículas y transporte implicados [5].

III.3 INDUSTRIA OLEÍCOLA

A la hora de grabar el vídeo sobre el proceso de producción del aceite de oliva se distinguieron tres partes fundamentales: la recepción y pretratamiento de la materia prima en la almazara, la obtención y refinado del aceite de oliva, y finalmente el envasado y aprovechamiento de los subproductos.

La aceituna se recoge en una tolva de recepción y se somete a un pretratamiento consistente en la eliminación de suciedad y restos vegetales, previo a la entrada al molino de martillos donde se muele la aceituna obteniéndose una masa que se bate suavemente para facilitar así la separación de la fase oleosa. La masa, una vez batida, pasa al decantador horizontal (Fig. 3a), donde se efectúa una separación entre la fase sólida (alpeorajo) y una fase líquida conteniendo el aceite.

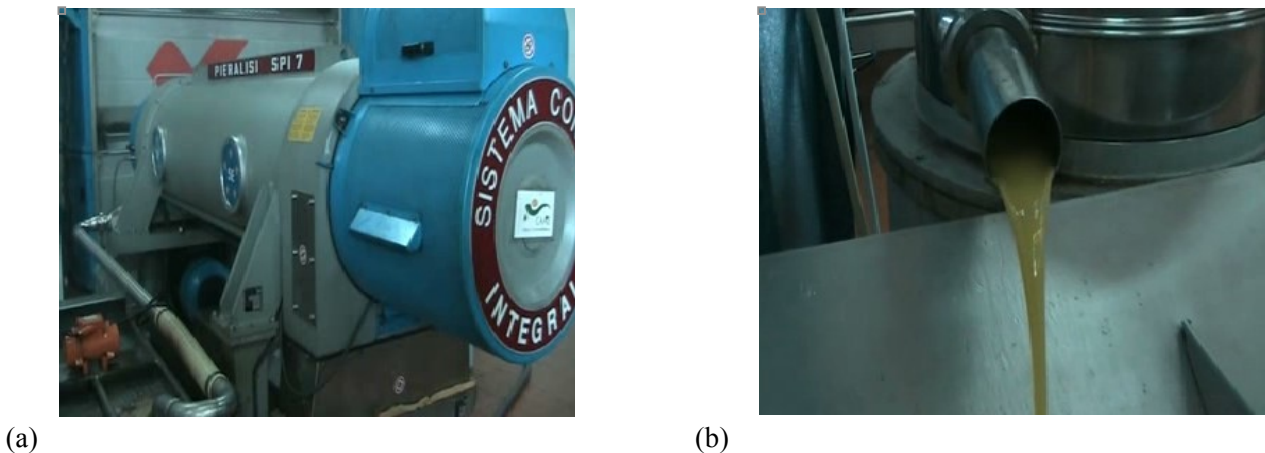


Figura 3. Obtención de aceite de oliva: (a) Vista del decantador horizontal; (b) salida del aceite de la centrífuga vertical.

Esta fase líquida se filtra y se refina tras su paso por una centrífuga vertical (Fig. 3b), donde el aceite se separa de la fase acuosa y los restos vegetales. El aceite limpio se filtra y se transfiere a los silos donde se almacena previo a su envasado.

Un aspecto muy interesante de esta almazara es el aprovechamiento que se da a la fase sólida resultante del decantador horizontal (alpeorajo). Los restos de alpeorajo, que presentan un 80% de humedad, se vierten a una balsa, completamente impermeabilizada, donde se mezclan con restos de hoja y con estiércol de ovino. En esta balsa el alpeorajo se seca y se produce una reacción de compostaje por acción de bacterias anaerobias, que transforman este residuo en un producto final destinado a fertilización.

III.4 CANAL YOUTUBE

Los alumnos disponen en cada momento de acceso a los vídeos a través de la página web de la asignatura. La Figura 4a muestra una captura de pantalla de la página principal, donde se muestran los distintos vídeos disponibles. El alumno puede tener acceso tanto a los vídeos enteros como al visionado total o parcial de listas de reproducción, a las que se puede acceder mediante una lista lateral situada a la derecha de la reproducción en curso. Uno de los aspectos que hacen interesante el uso de un canal de video en YouTube es el seguimiento de la aceptación de los vídeos por parte del alumnado, cuyos comentarios sobre la página web o sobre vídeos individuales se recogen en una sección específica de la página (Fig. 4b). El canal de YouTube también cuenta con una sección de estadísticas donde se puede observar el número total de reproducciones de los videos hasta el momento (más de 85.000). Los administradores de la página pueden a su vez conocer la distribución de las reproducciones por días, por vídeos e incluso por zonas geográficas.

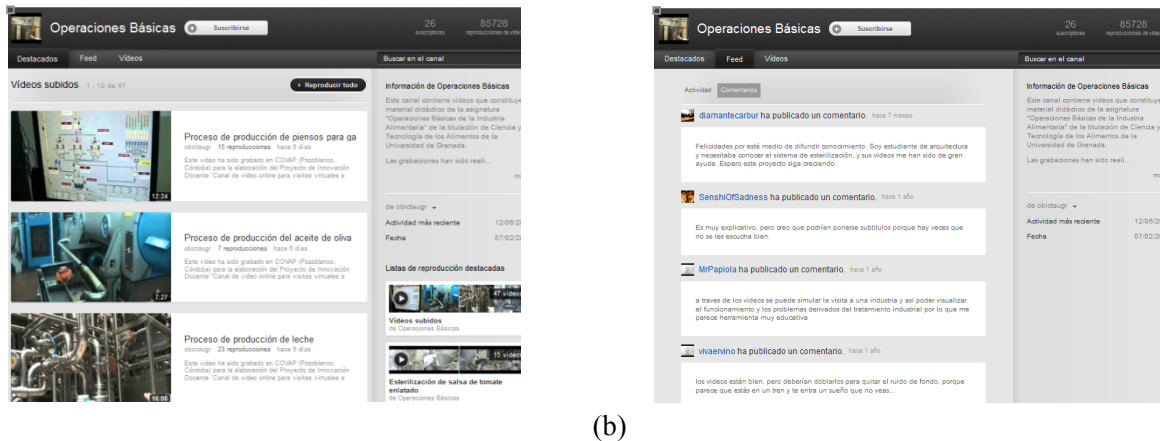


Figura 4. Capturas de pantalla del canal YouTube: (a) Página principal; (b) sección de comentarios.

IV. CONCLUSIONES

Dada la aceptación del canal de video de YouTube se decidió pedir un nuevo Proyecto de Innovación Docente que ha permitido ampliar la biblioteca de videos sobre equipos y procesos implicados en la industria láctea, de elaboración de piensos y oleícola. Se pretende así dar una visión íntegra de la Industria Alimentaria andaluza, ofreciendo vídeos sobre actividades de gran peso en nuestra economía como la industria conservera, la industria láctea u oleícola, entre otros.

Desde el punto de vista didáctico, los vídeos cubren un amplio abanico de las operaciones unitarias fundamentales en la Industria Alimentaria, desde el transporte de sólidos y líquidos, a las operaciones de separación y la estabilización de alimentos por tratamientos térmicos.

V. AGRADECIMIENTOS

Este proyecto ha sido financiado a través de la Unidad de Innovación Docente de la Universidad de Granada. Se agradece la colaboración desinteresada ofrecida por COVAP y la Cooperativa Olivarrera de los Pedroches al facilitar la grabación de los vídeos en sus instalaciones y proporcionar el asesoramiento técnico necesario durante las visitas.

VI. REFERENCIAS

- 1 http://wdb.ugr.es/~iquimica/wp-content/uploads/103-11-18-11-12-CTA-1%C2%BA-Operaciones_Basicas_Industria_Alimentaria.pdf
- 2 <http://www.covap.es>
- 3 <http://www.youtube.com/obictaugr>
- 4 M. Gèosta Bylund, Antonio López Gómez (2003). *Manual de Industrias Lácteas*. Tetrapak Processing Systems, Lund, Suecia.
- 5 C. R. Woodcock, J. S. Mason (1988). *Bulk Solids Handling: An Introduction to the Practice and Technology*. Chapman & Hall, Londres, Reino Unido.

Evaluación de competencias en Ingeniería del Medio Ambiente

Evaluation of competencies in Environmental Engineering

Varó Galvañ, Pedro; Prats Rico, Daniel

Departamento de Ingeniería Química. Universidad de Alicante. pedro.varo, prats@ua.es

Resumen

En esta investigación se propone un sistema de evaluación basado en el uso del portafolio como técnica para evaluar competencias, en una asignatura troncal Ingeniería del Medio Ambiente, de segundo ciclo de la titulación de Ingeniero Químico, en la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Alicante. La asignatura tiene una carga lectiva de 6,5 créditos.

Palabras clave

Portafolio, Evaluar competencias, Ingeniería del Medio Ambiente, Innovación educativa.

Abstract

In this research we propose an evaluation system based on the use of portfolio as a technique for assessing competence in a core subject Environmental Engineering, second cycle degree in Chemical Engineering at the Polytechnic School of the University of Alicante. The course has a course load of 6.5 credits.

Keywords

Portfolio, Assess skills, Environmental Engineering, Educational innovation.

I. Introducción

El portafolio es una herramienta pedagógica de evaluación que recopila todas las evidencias de aprendizaje y trabajos diversos que realiza un estudiante o grupo de estudiantes a lo largo de un proceso educativo determinado. En este sentido, viene a ser un complemento natural para las innovaciones educativas basadas en competencias (MARTÍNEZ, 2008; MIGUEL, 2006).

El portafolio discente es una herramienta educativa que permite mejorar el aprendizaje autónomo, participativo, reflexivo y proporciona un resultado que puede ser evaluado en su conjunto (RICO, 2004). Es importante destacar la visión del portafolio como herramienta para la evaluación del resultado del esfuerzo del alumno (CANO, 2004; MONTES, 2005).

El potencial del portafolio como estrategia evaluativa reside no sólo en el aporte de información sobre los logros alcanzados en competencias, sino también en su capacidad para proporcionar información relevante sobre el proceso de aprendizaje, facilitando su seguimiento y revisión. El portafolio es una técnica que permite no sólo demostrar con evidencias lo que se ha aprendido sino también la capacidad de aprendizaje y las habilidades que se ponen en juego para ello, aportando datos sobre la forma en que se están adquiriendo ciertas competencias (BARRAGÁN, 2005).

II. Metodología

II.1 Descripción del contexto

En esta investigación se propone un sistema de evaluación basado en el uso del portafolio como técnica para evaluar competencias, en una asignatura troncal Ingeniería del Medio Ambiente, de segundo ciclo de la titulación de Ingeniero Químico, en la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Alicante. La asignatura tiene una carga lectiva de 6,5 créditos, repartidos 4,5 para la parte teórica y 2 para la parte práctica, se imparte en el primer cuatrimestre mediante 3 horas semanales de teoría y seis sesiones de prácticas de laboratorio. La experiencia se realizó en el curso académico 2010/11 y 2011/12 en la parte teórica de la asignatura.

II.2 Materiales

Se han establecido tres tareas: a) Elaboración de un plan de prevención y reducción de residuos peligrosos; b) Elaboración de una auditoría ambiental; c) Valoración de una matriz de impacto ambiental.

La propuesta de evaluación está en concordancia con los principios de EEES.

La presentación de los avances de resultados se realizará en las tutorías de asistencia obligatorias, así como en las horas de clase que se indiquen para ello.

La presentación del portafolio representa el 35 % de la nota de la asignatura (10% cada una de las tareas propuestas y 5% asistencia y participación).

II.3 Instrumentos

En este apartado se presentan los objetivos y las competencias generales y específicas para cada una de las tareas propuestas.

Tarea 1. Conceptos generales sobre el tratamiento de residuos.

Objetivos y finalidad de la actividad. Conocimiento de la problemática de los residuos y habilidad para elegir el sistema más adecuado para su

tratamiento y gestión. Familiarización con la normativa y legislación ambiental.

Tarea 2. Instrumentos de gestión ambiental: Auditoría ambiental.

Objetivos y finalidad de la actividad. Conocimiento de los instrumentos de gestión medioambiental. Familiarización con la normativa y legislación ambiental.

Tarea 3. Instrumentos de gestión ambiental: Evaluación de impacto ambiental.

Objetivos y finalidad de la actividad. Identificar los problemas ambientales más importantes que se derivan de la actividad humana, y para plantear alternativas para su resolución. Conocimiento de los instrumentos de gestión medioambiental. Familiarización con la normativa y legislación ambiental.

Competencias generales. De forma conjunta para las tres tareas:

-Competencias instrumentales: Capacidad de análisis y síntesis. Toma de decisiones.

-Competencias interpersonales: Planificar, ordenar y supervisar el trabajo en equipo. Habilidad en las relaciones interpersonales. Razonamiento crítico.

-Competencias sistémicas: Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Capacidad de aprendizaje autónomo. Capacidad de adaptación a nuevas situaciones. Habilidad para trabajar de forma autónoma.

Competencias específicas.

Tarea 1. Cuantificar los componentes ambientales de los proyectos de ingeniería, ofreciendo soluciones de minimización de vertidos y su tratamiento. Promover el uso racional de la energía y de los recursos naturales.

Tarea 2. Ejercer tareas de certificación, auditoría y peritaje.

Tarea 3. Controlar y supervisar los procesos de fabricación para que las producciones se ajusten a los requerimientos de rentabilidad económica, calidad, seguridad, higiene, mantenimiento y medioambiental.

III. Resultados

Se han comparado los resultados académicos de la asignatura en los tres últimos cursos. Los porcentajes presentados (Tabla 1) están referidos solamente a la parte de teoría de la asignatura (que se corresponde con el 80% de la calificación de la asignatura), a los efectos de poder apreciar el verdadero impacto de la implantación del portafolio en la asignatura. La implantación del portafolio en la evaluación de la asignatura se realizó en

el curso 2010/11 y 2011/12 afectando 30% de la evaluación de la parte teórica de la asignatura.

De los datos de la tabla 1 podemos derivar una serie de conclusiones:

1. Hay un ligero aumento en el porcentaje de alumnos presentados a la evaluación.
2. Hay un aumento apreciable en el porcentaje de alumnos aptos (aprobado, notable o sobresaliente).
3. Hay un claro aumento en el porcentaje de buenas calificaciones (notable, sobresaliente) en el curso 2010/11.
4. Hay un aumento en el número de consultas atendidas en tutoría. El contenido de estas consultas estaba relacionado en un 65% con la realización del portafolio por parte de los alumnos.

	Curso 09/10	Curso 10/11	Curso 11/12
Número de alumnos	22	17	18
Porcentaje de presentados	83	94	78
Porcentaje sobre presentados			
No aptos	22	12	14
Aptos (aprobado, notable, sobresaliente y MH)	78	88	86
Porcentaje sobre aptos			
Notable	36	64	14
Sobresaliente	0	14	0

Tabla 1. Resultados académicos de la asignatura de Ingeniería del Medio Ambiente

La implantación del portafolio en el curso 2011/12 respecto al 2010/11 mantiene el mismo porcentaje de alumnos que superan la asignatura, si bien muestra una menor influencia en la obtención de buenas calificaciones en el curso 2011/12 respecto al 2010/11. Este resultado está relacionado con el número de tareas aportadas por los alumnos en su contribución al portafolio, que ha permitido que los alumnos puedan superar la asignatura, pero no ha sido suficiente para la obtención de buenas calificaciones en el último curso de aplicación.

V. Conclusiones

La investigación descrita en este trabajo es una experiencia de implementación de una metodología y un modo de evaluación activo centrado en el portafolio a los efectos de contribuir a una mejora en la calidad de la enseñanza y potenciar el aprendizaje de los alumnos. El portafolio ha resultado ser un buen instrumento docente para evaluar la adquisición de competencias de los alumnos como se desprende de las actividades propuestas.

Con la aplicación del portafolio se han obtenido mejores resultados académicos de los alumnos, aunque como contrapartida nos encontramos con un volumen de trabajo para el profesor mucho mayor, especialmente en el apartado de evaluación.

El portafolio de esta propuesta didáctica ofrece una ocasión para mejorar las competencias al implantar un sistema estructurado de participación activa y reflexiva del estudiante en el desarrollo individualizado del currículo de la asignatura.

Referencias bibliográficas

- BARRAGÁN, R. (2005). El Portafolio, metodología de evaluación y aprendizaje de cara al nuevo Espacio Europeo de Educación Superior. Una experiencia práctica en la Universidad de Sevilla, *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 4(1), 121-139.
- CANO, E. (2005). *El portafolio del profesor universitario: un instrumento para la evaluación y para el desarrollo profesional*. Barcelona: Octaedro.
- MARTÍNEZ, M. (2008). El uso del portafolio como herramienta metodológica y evaluadora en el proceso de convergencia europea. *Profesorado, Revista de currículum y formación del profesorado*, 12 (2): 1-12.
- MIGUEL, M. (2006). *Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias. Orientaciones para promover el cambio metodológico en el EEES*. Oviedo: Universidad de Oviedo.
- MONTES, A., JIMÉNEZ, M., CARRASCO, M., MORENO, M., BIA, A. (2005). El portafolio discente como método de aprendizaje autónomo. En: M, FRAU; N, SAULEDA. *Investigar el Diseño Curricular. Redes de Docencia en el Espacio Europeo de Educación Superior. Vol. II* (pp. 159-168). Alcoy: Marfil
- RICO, M.; RICO, C. (2004). *El Portafolio Discente*. Alcoy: Marfil.

Estrategias didácticas mediante el campus virtual: fomento del bilingüismo en titulaciones técnicas

Didactic strategies through virtual campus: Promoting bilingualism in technical degrees

Carlos A. Benavides Velasco⁽¹⁾, Vanesa F. Guzmán Parra⁽¹⁾ y Cristina Quintana García⁽¹⁾

*(1) Departamento de Economía y Administración de Empresas, Universidad de Málaga
cabv, vgp, cqg@uma.es*

Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo describir los resultados de parte de las actuaciones desarrolladas en el marco de un Proyecto de Innovación Educativa (PIE 10-031) de la Universidad de Málaga destinadas a fomentar una competencia transversal relevante como es el conocimiento de una lengua extranjera (inglés) haciendo uso de las herramientas asociadas al campus virtual.

Palabras clave: bilingüismo, campus virtual, inglés, competencia transversal

Abstract

This paper describes the results of activities developed within the Teaching Innovation Project (PIE 10-031) of the University of Malaga. Such activities were aimed at promoting the knowledge of a foreign language (English), which is a relevant transversal competence. In doing so, we used tools involved in virtual campus.

Keywords: bilingualism, virtual campus, English, transversal competence

I. Enseñanzas técnicas en el Espacio Europeo de Educación Superior

El diseño de las nuevas titulaciones de grado y posgrado en el marco del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), se ha fundamentado en un modelo de formación que pretende dejar atrás la enseñanza tradicional basada en el aprendizaje memorístico a favor de una mejor conjunción del proceso de enseñanza-aprendizaje que garantice un adecuado desempeño profesional en la industria y restantes sectores de actividad.

Por estos motivos, el diseño de las nuevas titulaciones se ha basado en la enseñanza de competencias, entendiendo como tales “la intervención eficaz en los diferentes ámbitos de la vida, mediante acciones en las que se movilizan, al mismo tiempo y de manera interrelacionada, componentes actitudinales, procedimentales y conceptuales” (ZABALA y ARNAU, 2007). En consecuencia, se han definido un grupo de competencias disciplinares específicas, así como un grupo de *competencias transversales* relacionadas con la formación integral de las personas.

En el Libro Blanco de los Títulos de Grado en el Ámbito de la Ingeniería Industrial (ANECA, 2006) se han seleccionado una serie de competencias transversales que los estudiantes deben adquirir. Dichas competencias, se distinguen en tres tipos: técnicas, sistémicas, participativas y personales. Ambas clasificaciones se asemejan a la efectuada por el Proyecto Tuning (GONZÁLEZ y WAGENNAR, 2003). El presente trabajo, se centra en la puesta en práctica de metodologías que fomenten el desarrollo de una de las competencias transversales incluidas en el citado libro blanco: conocimiento de una lengua extranjera (inglés).

El objetivo de la experiencia docente presentada es introducir metodologías didácticas activas que explícitamente estén orientadas al “conocimiento de una lengua extranjera”, en particular el inglés. Un aspecto innovador de esta experiencia es la utilización de las herramientas asociadas a la plataforma Moodle del campus virtual, en particular, los foros virtuales para la ejecución de las actividades, mediante las cuales se persigue dotar al alumno/a de un entorno en el que pueda participar de forma intensa, flexible y activa en su proceso de aprendizaje. Es importante destacar, el hecho de que el dominio de una lengua extranjera representa una competencia instrumental y uno de los aspectos más valorados por los empleadores (PRICE y FONSECA, 2007).

Se desea que el estudiante se familiarice con la terminología en inglés de los conceptos y materias impartidas en las asignaturas, así como con las publicaciones profesionales y académicas más relevantes en su campo. Para ello, se pretende diseñar dos tipos de actividades apoyadas en el uso del campus virtual:

- Creación de un “*Reference forum*” habilitando un espacio en la página web de las asignaturas presente en el campus virtual. En este

forum cada grupo de alumnos/as tiene que efectuar una breve reseña en inglés sobre un artículo de una publicación profesional o académica de lengua inglesa, que le habrá asignado el profesor/a a principio de curso.

- Creación de diversos “*Discussion forums*” mediante foros virtuales en la página web de las asignaturas para discutir notas de prensa económica de periódicos extranjeros en lengua inglesa distribuidas por el profesor/a en el aula o en el campus virtual.

II. Metodología

La experiencia de innovación docente que presentamos abarca diversas asignaturas y titulaciones de la Universidad de Málaga relacionadas con enseñanzas de Ingeniería que se reflejan en la Tabla 1.

El número de estudiantes implicados es 328 en la totalidad de estas asignaturas. A continuación se detallan las actividades que conlleva la presente experiencia de aprendizaje.

ASIGNATURAS	TITULACIÓN
Gestión de Empresas	Graduado/a en Ingeniería en Tecnologías Industriales
Gestión, planificación y control de calidad	Ingeniería Técnica Industrial. Especialidad Mecánica
Organización Industrial	Ingeniero Industrial
Política Industrial y Tecnológica	Ingeniero de Organización Industrial

Tabla 1. Asignaturas y titulaciones implicadas

II.1 Fase 1. Diseño de las estrategias didácticas

En esta fase se ha consensado una metodología común para aplicar en las asignaturas implicadas, con el fin de facilitar la comparabilidad y transferibilidad de los resultados. Así, quedó claramente definido:

- Selección del catálogo de revistas y tipología de prensa que sirven de base para la creación del *reference forum* y *discussion forums*, así como determinación del número de notas de prensa a comentar mediante los *discussion forums*.
- Normas de realización de tutorías virtuales (individuales y colectivas) específicas para asesorar sobre las nuevas estrategias didácticas.
- Determinación de la importancia de cada actividad en la evaluación continua global de las asignaturas.

De este modo, cada profesor/a seleccionó las lecturas a reseñar en el *reference forum* dependiendo del número de grupos de alumnos/as de cada asignatura. Igualmente, se seleccionaron lecturas comunes a todas las asignaturas para promover la integración de conocimientos interdisciplinarios. La selección de las notas de prensa se efectúa dos semanas antes de la creación de cada *discusión forum* para que sean de la mayor actualidad posible.

II.2 Fase 2. Evaluación del nivel inicial de las competencias transversales

El objetivo es conocer el nivel inicial de las competencias transversales en los alumnos/as. Por ello, en primer lugar, se diseñó el cuestionario de evaluación de competencias transversales. Seguidamente, se procede a la realización de la evaluación inicial, mediante la distribución del cuestionario entre los alumnos/as en las primeras semanas del cuatrimestre de cada asignatura para medir en qué grado perciben que tienen desarrolladas las distintas competencias instrumentales, sistémicas e interpersonales.

II.3 Fase 3. Implantación de las estrategias didácticas

A lo largo del cuatrimestre de cada asignatura, los profesores/as del proyecto han implantado las estrategias didácticas conformes a la metodología y temporalización acordada en la Fase 1. Algunas asignaturas se imparten en el primer cuatrimestre de los cursos académicos y otras en el segundo, lo que ha exigido la finalización de dos cuatrimestres para poder efectuar un análisis global de la experiencia de innovación docente.

II.4 Fase 4. Evaluación de la experiencia y de la evolución de las competencias transversales

En esta fase, se procedió a la realización de la evaluación de la experiencia y de la evolución de las competencias transversales, a través de la distribución entre los discentes del cuestionario diseñado en la fase 2. La información procedente del cuestionario de competencias transversales, se comparó con la información obtenida en la evaluación inicial, lo que permite determinar la posible evolución y mejora en el desarrollo de las competencias.

II.5 Fase 5. Análisis de los resultados y Plan de Mejora

Consiste en la realización de un análisis estadístico y cualitativo de la información recogida mediante los cuestionarios y valoraciones de los profesores/as participantes. Esto permite evaluar el grado de cumplimiento de los objetivos e identificar aspectos positivos y negativos para aumentar

la eficacia de las estrategias didáctico-formativas. Por otra parte, se posibilita el diseño de un Plan de Mejora mediante la definición de acciones orientadas a perfeccionar, y/o reformular la planificación, organización y ejecución de las actividades y el uso del campus virtual.

III. Resultados y conclusiones

En la actualidad, se han finalizado todas las fases presentadas en las asignaturas reflejadas en la tabla 1 impartidas durante el primer y segundo cuatrimestre del curso 2011-2012. Los resultados obtenidos se reflejan en la tabla 2.

	1ª Encuesta (primeras semanas del cuatrimestre)	2ª Encuesta (última semana del cuatrimestre)	Tasa de variación
Porcentaje de alumnos encuestados sobre el total de matriculados	60%	57,33%	-
Valoración del “Conocimiento de una lengua extranjera (inglés)” (escala Likert 1-7)	2,39	2,84	18,82%

Tabla 2. Resultados sobre la evolución del conocimiento de una lengua extranjera (inglés)

En relación a la evaluación inicial de las competencias transversales, se encuestó a los alumnos asistentes sobre el grado en el que las asignaturas cursadas durante la carrera le habían permitido alcanzar un conjunto de competencias y objetivos, entre ellas la competencia instrumental: *conocimiento de una lengua extranjera (inglés)*. Para ello, se les pidió valorar dicho logro en una escala Likert de 1 a 7 (1: nada de acuerdo/7: totalmente de acuerdo). En este contexto, la valoración inicial resultó de un 2,39 en términos medios con una participación del 60,0 por ciento de los alumnos. Posteriormente, tras la implantación de las actividades apoyadas en el uso del campus virtual, se volvió a efectuar una encuesta a los discentes con el objetivo de medir el nivel de evolución de la competencia transversal en cuestión así como el grado de utilidad y el de satisfacción percibidos por los alumnos tras realizar las actividades. Se observó que el grado de consecución de la competencia *conocimiento de una lengua extranjera* aumentó alcanzando un valor medio de 2,84 con una participación del 57,33 por ciento, lo que supone una tasa de variación del 18,82 por ciento.

La primera aplicación de esta técnica se inició con notables reticencias por parte de los alumnos principalmente causadas por la falta de dominio del idioma, así como la heterogeneidad en cuanto al conocimiento de éste. Por

este motivo la escritura en inglés se limitó a las actividades relacionadas con el “*Reference forum*”, mientras que en el “*Discussion forum*” los comentarios sobre artículos de prensa inglesa se permitían tanto en inglés como español con el fin de fomentar la participación. No obstante, al tratarse de actividades a través del campus virtual los alumnos manifestaron que esta herramienta les permite vencer el temor inicial al permitir el trabajo en casa y no estar expuestos en el aula.

A pesar del buen desarrollo de las actividades por parte de los alumnos, hemos de reconocer que la mejoría en el conocimiento en inglés ha sido muy reducida. Este hecho unido al bajo valor inicial, nos hace ser conscientes de la necesidad de aumentar la diversidad de tareas que permitan incrementar el conocimiento del inglés; tales tareas, no sólo deberán estar enfocadas a la lectura y escritura, sino también a la expresión oral. Por otro lado, hay que reflexionar sobre estrategias y herramientas didácticas alternativas para garantizar la superación de las reticencias y participación del total del alumnado en las actividades relacionadas con el inglés. Estas conclusiones están sirviendo de base en la actualidad a los miembros del Proyecto de Innovación Educativa para diseñar un Plan de Mejora destinado a perfeccionar y reformular la planificación, organización y ejecución del proyecto.

Referencias bibliográficas

- ANECA (2006). *Libro Blanco de Titulaciones de Grado de Ingeniería Rama Industrial* (Propuesta de las Escuelas Técnicas Superiores de Ingenieros Industriales). Madrid: Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación.
- GONZÁLEZ, J. y WAGENNAR, R. (2003). *Tuning Educational Structures in Europe. Informe Final, Fase Uno*. Bilbao: Universidad de Deusto y Universidad de Groningen.
- PRICE, C. y FONSECA MORA, M. (2007). Uso del inglés en docencia univesitaria: un proyecto de innovación institucional. En P. Paz Otero (Ed.), *Enseñar en la universidad. Experiencias y propuestas para la docencia universitaria* (pp. 161-168). La Coruña: Netbiblo.
- ZABALA, A. y ARNAU. L. (2007): *11 Ideas clave: cómo aprender y enseñar competencias*. Barcelona: Editorial Graó.

Aprendizaje cooperativo en titulaciones técnicas: herramientas didácticas en entornos virtuales

Cooperative learning in technical degrees: Didactic tools in virtual environments

Cristina Quintana García⁽¹⁾, Macarena Marchante Lara⁽¹⁾ y Carlos G. Benavides Chicón⁽²⁾

(1) Departamento de Economía y Administración de Empresas, Universidad de Málaga.

(2) Departamento de Economía Aplicada (Estructura Económica), Universidad de Málaga.
cqg, mmarchante, cgbch@uma.es

Resumen

Este trabajo describe parte de los resultados de un Proyecto de Innovación Educativa (PIE 10-031) de la Universidad de Málaga, que ha perseguido fomentar la competencia transversal de aprendizaje cooperativo mediante el método del “Aprendizaje Basado en Problemas” y la utilización de wikis virtuales. Mediante un cuestionario en dos fases, se ha medido el grado de consecución de los objetivos.

Palabras clave: trabajo en equipo, aprendizaje cooperativo, competencia transversal, campus virtual

Abstract

This paper describes part of the results of a Teaching Innovation Project (PIE 10-031) of the University of Malaga. Such a project was aimed at promoting cooperative learning. In doing so, we used the method of “Problem Based Learning” and virtual wikis. We measured the results through a questionnaire carried out in two phases.

Keywords: working team, cooperative learning, transversal competence, virtual campus

I. Introducción

La incorporación de las “competencias” en la Universidad se enmarca en el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) y surge de la necesidad de superar la enseñanza que tradicionalmente se ha reducido al aprendizaje memorístico de conocimientos. Por ello, el diseño de las nuevas titulaciones, se ha fundamentado en un modelo de formación basado en competencias. Se entiende por competencia “la intervención eficaz en los diferentes ámbitos de la vida, mediante acciones en las que se movilizan, al mismo tiempo y de manera interrelacionada, componentes actitudinales, procedimentales y conceptuales” (ZABALA y ARNAU, 2007). En las distintas titulaciones, se han definido un grupo de competencias disciplinares específicas, así como un grupo de *competencias transversales* relacionadas con la formación integral de las personas. Concretamente, en el Libro Blanco de los Títulos de Grado en el Ámbito de la Ingeniería Industrial (ANECA, 2005) se han seleccionado una serie de competencias transversales clasificadas en tres tipos: instrumentales, personales y sistémicas.

El presente trabajo se va a dedicar al desarrollo de metodologías didácticas activas que fomenten el desarrollo de una de las competencias transversales incluidas en el citado libro blanco: trabajo en equipo o aprendizaje cooperativo. Las técnicas de “aprendizaje cooperativo” permiten a los estudiantes actuar sobre su propio proceso de aprendizaje, implicándose más con la materia de estudio y con sus compañeros. Así, el trabajo cooperativo ha sido definido como “un método docente que utiliza el trabajo conjunto de los miembros de pequeños grupos de alumnos para maximizar el aprendizaje. El núcleo del aprendizaje colaborativo consiste en que los discentes trabajen juntos para completar una tarea donde se preocupen tanto de su aprendizaje como del de sus compañeros” (BLANCO y GONZÁLEZ, 2008). En las asignaturas involucradas en la experiencia, ya se está fomentando el trabajo cooperativo mediante la realización de un trabajo de investigación en grupo relacionado con las unidades temáticas de las asignaturas. Este trabajo exige reuniones por parte de los alumnos/as y se debe exponer oralmente en clase. El asesoramiento a los estudiantes se realiza mediante tutorías presenciales y virtuales. Mediante esta experiencia nos centramos en el método de “*Aprendizaje Basado en Problemas*” (ABP), el cual representa un enfoque que combina la adquisición de conocimientos con el desarrollo de habilidades, actitudes y competencias útiles para el desempeño profesional mediante el trabajo en grupo con un profesor-tutor para resolver los problemas propios de la profesión que puedan surgir (HARLAND, 2003). Además de fomentar el trabajo cooperativo, se ha demostrado que el ABP es una metodología muy eficaz en el desarrollo de, entre otras habilidades,

el pensamiento crítico, las habilidades de solución de problemas, las discusiones creativas, y la integración y sistematización de una elevada variedad de conocimientos (GÜRSES et al, 2007), las cuales representan competencias también contempladas en el citado libro blanco.

Un aspecto innovador del presente trabajo es que las actividades basadas en el ABP se desarrollan en la página web de las asignaturas mediante la *herramienta Wiki* de la plataforma Moodle del campus virtual, apoyado en tutorías presenciales y virtuales así como en foros virtuales para favorecer el aprendizaje del alumno/a. Estimamos que el uso de dicha herramienta plantea diversas ventajas:

- Intensificar el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) como apoyo a la actividad docente.
- Permitir flexibilidad al alumno/a a la hora de realizar el trabajo y reunirse (virtualmente) con sus compañeros.
- Conocer la aportación de cada miembro al trabajo colectivo observando el “historial” del wiki, lo que puede ser utilizado para identificar la desigual dedicación al trabajo de los componentes del equipo e intentar corregir el problema mediante tutorías individuales y grupales.

También hay que reconocer que a pesar de estas ventajas, la herramienta puede presentar algunos inconvenientes. Uno de ellos es la facilidad con la que los wikis degeneran hacia un ambiente competitivo en presencia de posturas polarizadas.

II. Metodología

La propuesta que presentamos involucra diversas asignaturas y titulaciones de la Universidad de Málaga relacionadas con enseñanzas de Ingeniería, las cuales se reflejan en la siguiente Tabla 1.

El número de estudiantes implicados es de 328 en la totalidad de estas asignaturas. A continuación se detallan las actividades que conlleva la presente experiencia de aprendizaje estructuradas en cinco fases.

II.1 Fase 1. Diseño de las estrategias didácticas

El objetivo de esta etapa ha sido consensuar una metodología común para aplicar en las asignaturas implicadas, de modo que se permita la comparabilidad y la transferibilidad de los resultados. En concreto, se especificó claramente:

- Las fases del proceso a seguir en la aplicación del método ABP (presentación a los alumnos/as del problema, creación de grupos,

selección del coordinador/a de grupo, distribución de tareas, temporalización, etc.).

- Normas para el diseño del wiki (materiales y recursos de apoyo para distribuir a los estudiantes, normas de realización del informe, etc.) y normas de realización de tutorías virtuales (individuales y colectivas).
- Determinación de la importancia de cada actividad en la evaluación continua global de las asignaturas.

ASIGNATURAS	TITULACIÓN
Gestión de Empresas	Graduado/a en Ingeniería en Tecnologías Industriales
Gestión, planificación y control de calidad	Ingeniería Técnica Industrial. Especialidad Mecánica
Organización Industrial	Ingeniero Industrial
Política Industrial y Tecnológica	Ingeniero de Organización Industrial

Tabla 1. Asignaturas y titulaciones implicadas

Asimismo, puesto que en cada asignatura los alumnos/as tendrán que resolver en grupo 2 problemas, se elaboró un problema específico a las materias tratadas en cada asignatura, y un problema común para todas las asignaturas lo más interdisciplinar posible para favorecer el aprendizaje funcional y significativo.

II.2 Fase 2. Evaluación del nivel inicial de las competencias transversales

Previo a la ejecución de la experiencia de innovación docente, se deseaba conocer cuál es el nivel inicial de las competencias transversales en los alumnos/as. Así, en primer lugar, se diseñó el cuestionario de evaluación de competencias transversales más allá del aprendizaje cooperativo. Seguidamente, se realizó la evaluación inicial, mediante la distribución del cuestionario entre los alumnos/as en las primeras semanas del cuatrimestre de cada asignatura para medir en qué grado tienen desarrolladas las distintas competencias instrumentales (conocer conceptos fundamentales y básicos de la profesión, habilidad para buscar y gestionar información), sistémicas (capacidad de resolver problemas y tomar decisiones, habilidad para trabajar en un contexto competitivo, diseño y gestión de proyectos, etc.) e interpersonales (capacidad de trabajar en equipo, expresar juicios críticos, etc.).

II.3 Fase 3. Implantación de las estrategias didácticas

A lo largo del cuatrimestre de cada asignatura, los profesores/as han implantado las estrategias didácticas conformes a la metodología y temporalización acordada en la Fase 1. Durante esta fase, los miembros del proyecto han tenido diversas reuniones de trabajo, para consensuar el contenido del problema común para todas las asignaturas así como reflexionar y discutir los problemas que estaban experimentando en el desarrollo de las actividades.

II.4 Fase 4. Evaluación de la experiencia y de la evolución de las competencias transversales

En esta fase, se procedió a la realización de la evaluación de la experiencia y de la evolución de las competencias transversales, mediante la distribución entre los discentes del cuestionario diseñado en la fase 2. La información procedente del cuestionario de competencias transversales, se comparó con la obtenida en la evaluación inicial, para determinar la evolución y mejora en el desarrollo de las competencias. Además de este cuestionario, cada profesor del proyecto realizó una valoración cuantitativa de cada actividad que representaba un porcentaje de la calificación global de la asignatura. La valoración del wiki era de carácter grupal. La valoración del rendimiento individual de los alumnos se obtiene por otros instrumentos como son cuestionarios online o el examen.

II.5 Fase 5. Análisis de los resultados y Plan de Mejora

En esta fase se efectuó un análisis estadístico y cualitativo de la información recogida mediante los cuestionarios, así como de las reflexiones que los profesores/as participantes realicen durante la implantación. A través de la información obtenida, se evaluó el grado de cumplimiento de los objetivos y se identificaron aspectos positivos y mejorables para incrementar la eficacia de las estrategias didáctico-formativas. Por otra parte, se pretende definir un Plan de Mejora consistente en la definición de acciones orientadas a perfeccionar, y en su caso, reformular las actividades y el uso de las herramientas del campus virtual.

III. Conclusiones y resultados

Actualmente, se han aplicado la totalidad de las fases presentadas en las asignaturas contempladas en la Tabla 1 durante el primer y segundo cuatrimestre del curso 2011-2012. En relación a la evaluación inicial de las competencias transversales, se encuestó a los alumnos asistentes sobre el grado en el que las asignaturas cursadas durante la carrera le habían permitido alcanzar un conjunto de competencias y objetivos, entre ellas la

competencia interpersonal: *capacidad de trabajar en equipo*. Para ello se les pidió valorar dicho logro en una escala Likert de 1 a 7 (1: nada de acuerdo/7: totalmente de acuerdo). En este contexto, la valoración inicial resultó de un 4,51 en términos medios con una participación del 60,0 por ciento de los alumnos. Posteriormente, tras la implantación de las técnicas de aprendizaje cooperativo, se volvió a encuestar a los alumnos para evaluar el nivel de evolución de la competencia transversal en cuestión tras realizar las actividades. Se contrastó que el grado de consecución de la competencia *capacidad de trabajar en equipo* a través de la wiki mejoró considerablemente, alcanzando un valor medio de 4,89 con una participación del 57,33 por ciento, lo que supone una tasa de variación del 8,42 por ciento. Como aspectos mejorables para próximas implementaciones destaca la propuesta de los alumnos de incluir actividades de prueba en aulas de informática con el fin de aclarar las pautas para el trabajo a través de la wiki. Por su parte, los profesores implicados resaltaron el creciente interés por la materia en relación a cursos anteriores. Los miembros del Proyecto de Innovación Educativa se encuentran actualmente diseñando un Plan de Mejora destinado a perfeccionar y reformular la planificación, organización y ejecución de las actividades descritas en el presente trabajo.

Referencias bibliográficas

- ANECA (2005). *Libro Blanco en el Ámbito de la Ingeniería Industrial*. Madrid: Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación.
- BLANCO, A.; GONZÁLEZ, F.J. (2008). Evaluación de una experiencia de trabajo cooperativo de didáctica de las ciencias en la titulación de maestro en educación primaria. En M, Hijano, M (Ed.), *Las titulaciones de educación ante el Espacio Europeo de Educación Superior. Análisis de experiencias*. (pp. 417-428). Málaga: Ediciones Aljibe.
- HARLAND, T. (2003). Vygotsky' zone of proximal development and problem based learning. *Teaching in Higher Education*, 8(2): 263-272.
- GÜRSES, A.; AÇIKYILDIZ, M.; DOGAR, Ç.; SÖZBİLİR, M. (2007). An investigation into the effectiveness of problem-based learning in physical chemistry laboratory course. *Research in Science & Technological Education*, 25(1): 99-113
- ZABALA, A.; ARNAU. L. (2007). *11 Ideas clave: cómo aprender y enseñar competencias*. Barcelona: Editorial Graó.

Aprendizaje basado en Problemas en Automática y Electrónica. Aplicación a un Sistema Servomotor basado en Componentes Genéricos

Problem Based Learning in Automation and Electronics. Application to a Servo System based on Generic Components

Fernandez de Cañete, F. Javier (1), Fernandez Ramos, Raquel (2), García Cerezo, Alfonso (1), Arévalo Espejo, Vicente (1), Galindo Andrade, Cipriano (1), Vicente del Rey, Jesús (1)

(1) *Departamento de Ingeniería de Sistemas y Automática, Universidad de Málaga {canete, agcerezo, varevalo, cipriano, jvicente}@isa.uma.es*

(2) *Departamento de Electrónica, Universidad de Málaga nemo@ctima.uma.es*

Resumen

El presente artículo describe la realización de un proyecto de innovación educativa realizado en el grado de “Ingeniero en Tecnología Industrial” en la Universidad de Málaga, centrado el aprendizaje colaborativo basado en problemas, cuyos objetivos han sido el análisis, diseño e implementación de sistemas de control de servomotores partiendo de componentes genéricos.

Palabras clave: Automática, Electrónica, Aprendizaje colaborativo, Control de Servomotor.

Abstract

This paper describes the realization of an innovative educational project conducted in the degree of "Engineering in Industrial Technology" at the University of Malaga, focused on problem-based collaborative learning, whose objectives were the analysis, design and implementation of a servo systems control based on generic components.

Keywords: Automation, Electronics, Collaborative learning, Servo system control.

I. Introducción

La innovación educativa es en la actualidad un marco de referencia del Espacio Europeo de Educación Superior. De hecho las universidades impulsan, en este sentido, las iniciativas orientadas al profesorado para estimular la calidad y la excelencia universitaria a través de la aplicación de nuevos programas educativos en los que el profesor debe reelaborar su modelo de docencia, haciendo uso de tecnologías innovadoras y nuevas metodologías pedagógicas donde el alumno tenga un papel más activo en su proceso de aprendizaje.

Las metodologías del aprendizaje basado en proyectos (ABP) y del aprendizaje colaborativo (AC) ofrecen técnicas específicas que permiten la innovación en la forma de educar y enseñar, haciendo a los alumnos partícipes de su propia formación, trabajando en equipo de forma colaborativa (TRAVER y PEREZ, 2009). Comparando los resultados de esta forma de trabajo, con modelos de aprendizaje tradicionales, se ha encontrado que los estudiantes aprenden más cuando utilizan el AC, y desarrollan habilidades de razonamiento superior y de pensamiento crítico (JOHNSON y JOHNSON, 1999) y se optimiza la gestión del tiempo en la docencia (ESCRIBANO et al, 2007) sobre todo a través del uso de herramientas de aprendizaje colaborativo como son los blogs, foros y especialmente las wikis que integran muchas más funcionalidades orientadas al AC (LEUF y CUNINGHAM, 2001). Estas técnicas han sido aplicadas con excelentes resultados en el ámbito de la Ingeniería (CATALAN et al, 2005; GARCIA-ALMIÑANA et al, 2007, CACERES et al, 2011) entre otras ramas de conocimiento.

Los beneficios aportados por el ABP y AC han motivado el desarrollo de un proyecto de innovación educativa (PIE) llevado a cabo el curso 2011/12 por los profesores de las asignaturas “Automática” y “Electrónica”, ambas de carácter obligatorio, de 2º curso impartidas en 2º cuatrimestre, con 3 grupos docentes de 60 alumnos por grupo, correspondientes a la titulación EEES de Grado en “Ingeniero en Tecnología Industrial” impartida en la E.T.S.I. Industriales de la Universidad de Málaga.

El artículo se divide en las siguientes secciones: “Introducción”, donde se introduce el ámbito y contexto del proyecto de innovación docente realizado, “Objetivos”, donde se presenta el trabajo llevado a cabo, “Metodología de Trabajo” que describe la organización de grupos y tareas y “Resultados” donde se muestran los resultados obtenidos por los diferentes grupos de trabajo en formato wiki colaborativo. Por último, se presentan la sección de “Conclusiones” extraídas de este trabajo.

II. Objetivos

Los objetivos del PIE propuesto en cuanto a enseñanza han sido el análisis, diseño e implementación de sistemas de control de servomotores partiendo de componentes genéricos, a realizar de forma colaborativa en grupos por parte de los alumnos de 2º curso. Las tareas realizadas han sido fundamentalmente el diseño de circuitos electrónicos para implementar un controlador proporcional y su aplicación a un motor de corriente continua, todo ello usando componentes genéricos montados sobre placa base (Fig. 1).

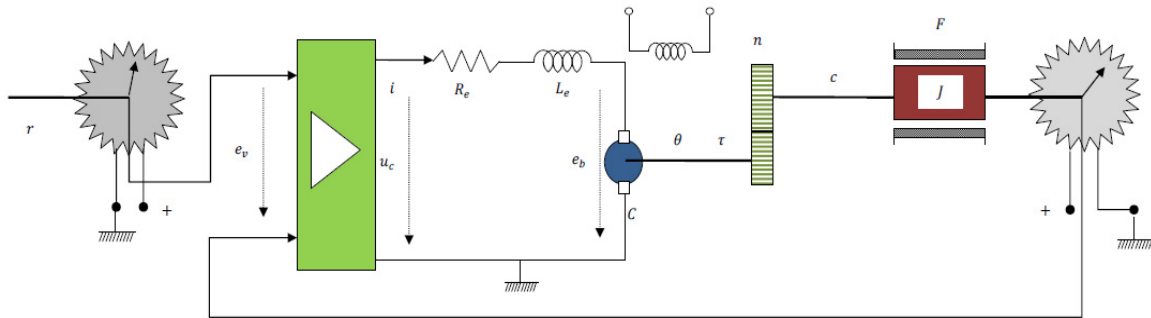


Figura 1. Esquema de control de servomotor de corriente continua

En una primera fase se ha realizado el diseño analítico de la parte electrónica y de control automático, a través del empleo de software de simulación PSPICE de uso común en las prácticas de laboratorio. En una segunda fase, se ha realizado el montaje del circuito electrónico necesario para activar el control en velocidad del motor utilizando componentes electrónicos sencillos (amplificadores operacionales, transistores, potenciómetros y resistencias) y un motor de corriente continua con reductora sobre placa de conexión. En la tercera y última fase, se ha diseñado el sistema de control en posición del motor de corriente continua (Fig. 2) y se han ensayado diferentes valores de parámetros (resistencias) para ilustrar el efecto sobre el funcionamiento del sistema de control del motor.

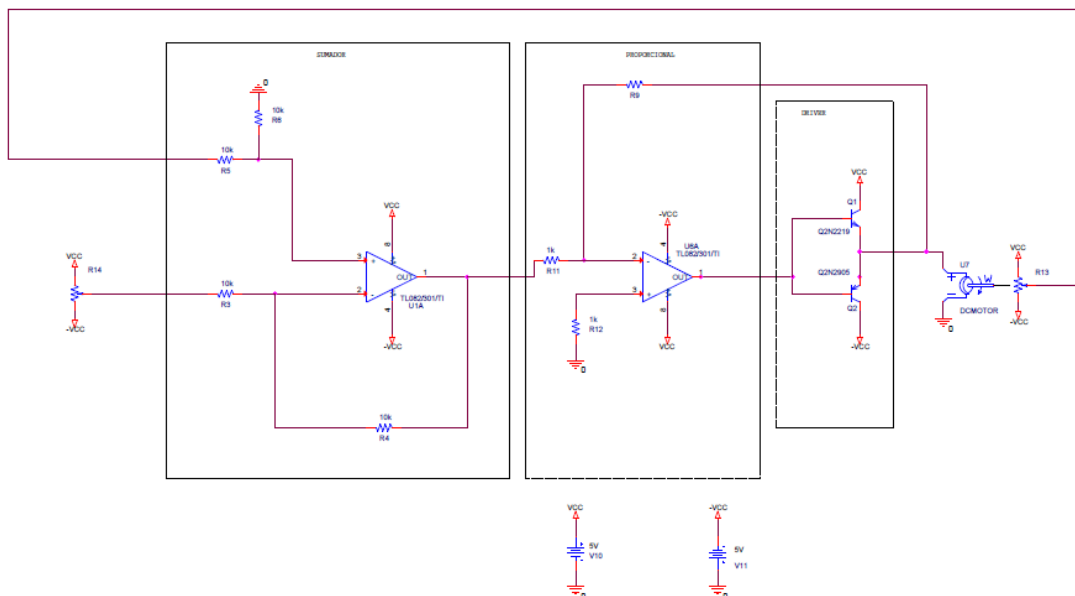


Figura 2. Esquema electrónico de diseño de sistema de control de servomotor

III. Metodología de Trabajo

Se han creado grupos de trabajo de carácter voluntario, con número de alumnos por grupo determinado bajo la premisa de un reparto de tareas por grupo razonable, teniendo en cuenta la dificultad de coordinación de un grupo numeroso y los problemas que conllevan la asunción de responsabilidades compartidas, que finalmente fue de 4 integrantes por grupo y con un total de 9 grupos, de acuerdo también con el presupuesto del PIE.

Se ha creado asimismo una asignatura virtual en el Campus Virtual de la Universidad de Málaga (Fig. 3), donde se han habilitado un foro general de dudas/discusiones y foros particulares para cada grupo, con acceso del profesor con objeto de realizar un seguimiento de tareas y las dificultades surgidas. Con objeto de facilitar el aprendizaje colaborativo no presencial se habilitaron espacios wiki para cada grupo sobre las base de espacios web de gestión de wikis.

Figura 3. Asignatura virtual creada para gestión de tareas de PIE

La evaluación de competencias se ha realizado a partir de los resultados obtenidos en cada tarea (en su caso) y del funcionamiento del sistema de control del servosistema, y la calificación final se ha realizado por parte de los profesores de ambas áreas de conocimiento sobre la base una rúbrica creada a tal efecto, teniendo en cuenta fundamentalmente el contenido de la wiki de grupo y en menor medida la exposición de resultados sobre la misma.

En cuanto a la organización docente, el PIE propuesto ha supuesto un gran esfuerzo de coordinación, tanto de los profesores responsables de las dos áreas de conocimiento para el adecuado establecimiento de tareas y su secuenciación, como con el resto de profesores de los diferentes grupos de las asignaturas “Automática” y “Electrónica” mencionadas, para establecer una adecuada distribución de carga de trabajo para los alumnos participantes.

IV. Resultados

Los diferentes grupos han realizado las tres tareas que comprenden la ejecución del PIE, parte en formato presencial en los laboratorios de Electrónica y de Automática de la Escuela de Ingenierías de la Universidad de Málaga con supervisión de los profesores participantes y parte en formato no presencial.

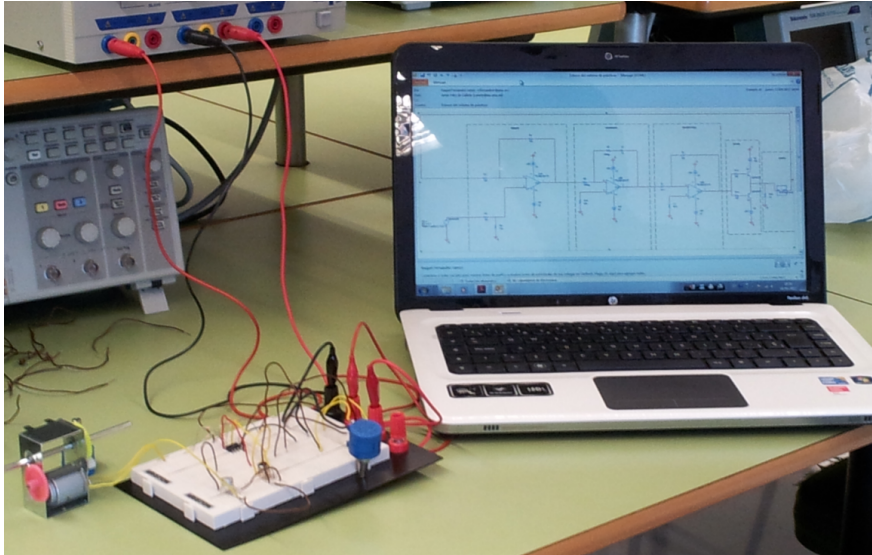


Figura 4. Diseño de circuito electrónico de servomotor en Laboratorio

Para ello los profesores participantes han impartido varios seminarios relativos a las tres tareas mencionadas en los Laboratorios de Electrónica y de Automática, donde se han realizado previamente los diseños de componentes de los sistemas de control de velocidad y posición del motor de Corriente continua (Fig. 4).

Cada grupo ha desarrollado una presentación de resultados bajo la creación de una wiki donde se han incluido la descripción de tareas realizadas y resultados obtenidos (Fig. 5), en formato textual, gráfico y soporte visual en video (http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=9d2-YEcNLRs).

PIE-grupo3

Tarea 3. Diseño de Controlador P de Servomotor Experimental

El miércoles 23 hicimos el primer montaje satisfactorio de la tarea 3.

Agradecemos mucho la ayuda del profesor que estuvo por la tarde (cuyo nombre no recuerdo, lo siento) con el que hicimos el montaje de la tarea 2 paso a paso para saber qué fallaba, porque llevábamos tres días con el circuito perfectamente montado y no conseguimos encontrar el problema.

Finalmente descubrimos que tanto uno de los amplificadores operacionales como los transistores, estaban en mal estado. Tras sustituirlos y tras caer en la cuenta de un despiste con el limitador de corriente (estábamos limitando la fuente negativa, con lo cual el motor sólo iba hacia un lado), funcionó el montaje de la tarea 2, con lo cual sólo hubo que adaptar el circuito al esquema de la tarea 3. El resultado se muestra en las fotos y vídeo siguientes.

All Pages

- Principal
- Tarea 1. Simulación de controlador P
- Tarea 2 Estudio de la Configuración Inversora
- Tarea 2 Montaje de controlador P sobre placa PROTOBOARD
- Tarea 3 Diseño de Controlador P de Servomotor Experimental
- Conclusiones
- home

Figura 5. Espacio wiki de grupo para descripción de tareas realizadas en el PIE

V. Conclusiones

Se ha descrito un proyecto de innovación educativa (PIE) realizado en el grado de “Ingeniero en Tecnología Industrial” en la Universidad de Málaga, centrado el aprendizaje colaborativo basado en problemas, cuyos objetivos han sido el análisis, diseño e implementación de sistemas de control de servomotores partiendo de componentes genéricos.

La principal motivación del PIE realizado ha sido la consecución de las competencias específicas y transversales de las dos asignaturas descritas, correspondientes a diferentes áreas de conocimiento. La innovación del mismo ha estado en la conexión que se ha realizado entre los conocimientos fundamentales que el alumno ha recibido a lo largo del curso en Electrónica, tanto a nivel de circuitos como amplificadores operacionales, que han sido posteriormente la base sobre la cual se han implementado los sistemas de control sencillos descritos en Automática.

Por otro lado el aprendizaje ha estado orientado a la resolución de un problema real, en este caso, el diseño de un sistema de control electrónico de un servosistema, cuya aplicación en Ingeniería es bien conocida (servodirección, servofreno,...), y se han utilizado componentes electrónicos sencillos de fácil adquisición, siguiéndose además un formato de trabajo colaborativo en grupos de alumnos con actividad mayormente no presencial.

Consideramos que el PIE que se ha desarrollado tiene un gran valor añadido, pues ha permitido a los alumnos el poder experimentar directamente con circuitos electrónicos y sistemas de control utilizando componentes electrónicos sencillos de fácil adquisición, lo cual ha redundado en una mayor comprensión de los conceptos clave que se imparten en las citadas asignaturas.

Es preciso señalar no obstante, que la consecución de los resultados obtenidos por los grupos no ha estado exenta de problemas, al tratar directamente con sistemas experimentales en Laboratorio, muy alejados de los sistemas teóricos usados en el Aula basados en simulaciones del comportamiento dinámico.

Referencias bibliográficas

- CACERES, P.; MARTIN, E.; URQUIZA-FUENTES, J. (2011), Innovación docente aplicando aprendizaje colaborativo basado en proyectos. Aplicación en la práctica de la asignatura de Diseño Centrado en el Usuario, *I Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad*, (pp. 447-450), CINAIC'11, Madrid.
- CATALAN, C.; LACUESTA, R.; HERNANDEZ, A. (2005). Cambio de modelos basados en la enseñanza a modelos basados en el aprendizaje: una experiencia práctica, *I Simposio Nacional de Docencia en Informática*, SINDI'05, Granada.
- ESCRIBANO OTERO, J.J; PUERTAS SANZ, E., ESCRIBANO OTERO, C.A. (2007). Uso de herramientas colaborativas que reducen la carga de gestión en la docencia, *Actas de las XIII Jornadas de Enseñanza Universitaria de Informática*, (pp.301-308), JENUI 2007, Teruel.
- GARCIA ALMIÑANA, D.; AMANTE GARCIA, B. (2007). Algunas reflexiones en torno a la enseñanza de proyectos basada en entornos colaborativos, *XV Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas*, Valladolid.
- JOHNSON, D.W.; JOHNSON, F.P. (1999). *Learning Together and Alone: Cooperative, Competitive, and Individualistic Learning*. Needham Heights, MA: Allyn & Bacon.
- LEUF, B.; CUNNINGHAM, W. (2001). *The Wiki Way. Quick collaboration on the Web*. Addison-Wesley.
- TRAVER, V. J., PEREZ, J.M. (2009). Dedicación de los estudiantes en un contexto de aprendizaje cooperativo basado en proyectos medición, análisis e implicaciones, *IEEE-RITA*, 4 (2), pp. 117-128.

Gestión y administración docente online

Online teaching management and administration

Ruiz Ruiz, Juan Francisco; García Muñoz, Miguel A. y Ordóñez Cañada, Carmen

*Área de Álgebra (Departamento de Matemáticas. Universidad de Jaén).
{jfruiz, magarcia, ccanada}@ujaen.es*

Resumen

Las nuevas titulaciones, los grados, exigen un mayor seguimiento individual y diario de cada alumno. Con grupos grandes de alumnos, las labores de gestión del docente, hace muy difícil que sea llevado a cabo este estilo de trabajo con éxito. Exploraremos algunas ideas, que con apoyo de tecnologías informáticas, se están experimentando en la E.P.S. de Jaén.

Palabras clave: Web, EEES, TICs, gestión.

Abstract

The new degrees require more individual and daily monitoring of each student. With large groups of students, faculty management works make difficult to be carried out this style of work successfully. Explore some ideas, supported by technologies of information, are being tested in the EPS of Jaén.

Keywords: Web, EHEA, ICT, management.

I. Introducción

Las nuevas titulaciones, los grados, suponen en general un mayor seguimiento del trabajo individual diario de cada alumno, el planteamiento de actividades académicamente dirigidas, más prácticas, ejercicios de clase o control de asistencias. Para esta nueva forma de trabajo serían deseables grupos de un número reducido de alumnos. En particular en España, esta nueva cultura de trabajo tiene escaso respaldo por la sociedad, y el alumnado viene lastrado con una ética de trabajo poco compatible con esta forma de pensar, se hace imposible proponer ejercicios que se han de trabajar de forma individualizada y personal sin que exista el plagio y/o la colaboración, y es sólo con ejercicios realizados en clase y bajo la supervisión de un docente como únicamente puede controlarse el aprendizaje y las capacidades adquiridas por cada alumno. Por lo general, las respuestas que se han recibido desde las universidades a estos cambios han sido pobres y escasas, así, el número de alumnos por aula o grupo sigue siendo el mismo que antes de la implantación del crédito europeo, el profesorado habitualmente no cuenta con medios adicionales que le ayuden en esta tarea o incluso, y por motivos que no vienen al caso discutir, se les ha sobrecargado en su mayoría, con aún más carga docente. Además no todas las áreas de conocimiento se prestan de igual manera a este estilo de trabajo. Por ello, para el docente resulta difícil o imposible, y cada vez lo será más, el seguimiento del alumno que esta forma de trabajo exige, y finalmente se adapta a las circunstancias con un estilo de trabajo similar al anterior, renunciando a esta nueva filosofía y quedando los nuevos títulos en una mera redistribución de créditos, muy lejos de aquello que en un principio se concibió y pretendía, o al menos, se nos ofrecía con ilusión.

La solución a la mayoría de los problemas expuestos pasan por el aumento de los recursos humanos, económicos y logísticos existentes en la actualidad, recuperar la idea original y llevarla a cabo, tal y como se concibió, hoy es difícil y se limita a ambientes o circunstancias muy particulares que lo permitan. Con este trabajo no pretendemos explorar ideas utópicas que luego se topan con la realidad del aula. Por el contrario, expondremos y discutiremos algunas ideas que han facilitado la labor docente en este sentido con apoyo en las nuevas tecnologías en el área de Álgebra del Departamento de Matemáticas de la Universidad de Jaén en la E.P.S. de Jaén, que se han llevado a cabo y que se han traducido en un mayor seguimiento del alumno, a pesar de trabajar con grupos de numerosos alumnos, con un coste docente asumible y así, aproximarse a la línea de trabajo que desde el principio se planteó (GARCÍA-MUÑOZ et al, 2008).

Habitualmente, los docentes universitarios utilizan algún tipo de apoyo web para la docencia, una página personal donde se cuelgan apuntes o cualquier tipo de ficheros y que utilizan como tablón de anuncios. En otros caso o simultáneamente, se usan otras plataformas, con las que se pueden realizar estas mismas tareas,

en la Universidad de Jaén existe la plataforma para ayuda a la docencia ILIAS, donde de nuevo podemos colgar apuntes, enviar información a todos o parte de los alumnos al estilo de un tablón de anuncios, sin embargo, sin entrar en discusión sobre la utilidad de este tipo de plataformas, que obviamente la tienen, se nos antoja escasa para las exigencias que los nuevos planes de estudio traen consigo. Normalmente están encorsetadas en unos parámetros globales, y tanto en las web del docente o de las asignaturas, como en las plataformas de ayuda a la docencia no se aprovecha el potencial que este tipo de tecnologías permite y que como se desarrollará en el siguiente epígrafe permiten descargar al docente de aquellas tareas de gestión más tediosas.

II. Web del docente o de la asignatura

Nuestro objetivo es descargar al docente de esas tareas tediosas de gestión y administración, poco estimulantes y menos gratificantes que acarrea un sistema como el propuesto en los nuevos planes de estudio. En general, las plataformas existentes suelen ser opacas al docente para evitar el uso indiscriminado, ‘bugs’ y agujeros de seguridad. Por ello, nos vemos obligados a partir desde cero, con un sistema transparente y que nos permita llevar a cabo, sin trabas, nuestros propósitos. Enumeramos, sin realizar una descripción pormenorizada de su desarrollo teórico y práctico, las herramientas que necesitaremos:

II.1 Gestión de usuarios y/o alumnos

Precisaremos de una base de datos de alumnos y/o usuarios, así como de administradores o docentes ligados a la asignatura. Una buena forma es crear un sistema de registro con el DNI, solicitando algunos datos personales imprescindibles para la identificación del alumno: nombre, mail, password... Cotejando estos datos con los listados oficiales tendremos un buen sistema de control. De esta forma, todo alumno matriculado en la asignatura, tendrá acceso con su DNI y password a aquella información relevante de la asignatura que consideremos oportuna. Así como:

- i. Listados o grupos a los que apuntarse o sobre los que consultar información.
- ii. Calificaciones de pruebas, trabajos o exámenes.
- iii. Ejercicios o actividades académicamente dirigidas (en adelante AAD) individuales y personalizadas.
- iv. Control de asistencias, revisiones, participación en clase, notas parciales.

II.2 Listados y grupos

Implementaremos una herramienta para creación y administración de grupos o listados de alumnos: desde los típicos grupos de prácticas hasta listados para apuntarse a un seminario o para controlar la ejecución de un ejercicio o trabajo voluntario. Estos listados o grupos podrán llevar asociados sistemas de evaluación para facilitarla y automatizarla.

II.2 AAD o ejercicios individuales y personalizados

Asignar AAD, ejercicios o trabajos, individuales o en pequeños grupos personalizados, para evitar el plagio indiscriminado es una tarea complicada en grupos numerosos. Por ello, necesitamos una aplicación que genere y asigne AADs de forma aleatoria, precisaremos de ejercicios con parámetros aleatorios (en ocasiones esto puede hacerse directamente basándose en el DNI, fecha de nacimiento, etc); en particular nuestra aplicación genera los ejercicios eligiendo distintas opciones para tantos parámetros como queramos, por lo que el número de ejercicios distintos es prácticamente ilimitado. De esta forma, bastará con que el alumno desde su menú personal exprese su deseo de realizar los ejercicios para que aleatoriamente le sean asignados. De nuevo, podremos asociar un sistema de evaluación que la facilite y la automatice, así como enlazar con un nuevo listado o grupo (el de los alumnos que desean realizar la AAD del tipo que sea). (RUIZ-RUIZ et al, 2011; GARCIA-MUÑOZ et al, 2010). Complementariamente también se podrían usar bases de conocimiento tipo “wiki”, colecciones de apuntes o libros electrónicos (GARCÍA-MUÑOZ et al, 2012; LÓPEZ-MORENO et al, 2011).

II.3 Control de asistencias y participación en clase

El control de asistencias es un punto controvertido, si bien en un aula de prácticas de ordenador, es fácil y basta con que el alumno se apunte a un parte electrónico de asistencias, en un aula ordinaria no puede llevarse a cabo telemáticamente. La participación en clase podremos controlarla fácilmente desde nuestra plataforma y bastará con agregar un registro a una tabla de la base de datos creada para este propósito que contenga la información que deseemos: fecha, participación, comentario... Con un Tablet podremos hacerlo directamente

y en tiempo real en clase. De nuevo, estos datos enlazaría automáticamente con un el sistema de evaluación que tengamos de la asignatura.

II.4 Evaluación y calificaciones

La evaluación debe recoger todas las calificaciones obtenidas día a día, revisiones, asistencias, calificaciones de AADs, ejercicios, exámenes,...; y realizar la media ponderada que consideremos oportuna, de forma que una vez activadas y hechas visibles para el alumnado, se consulten y generen listados automáticamente. Aquellos exámenes que lo permitan también se recogerán o subirán al mismo sitio web para facilitar su corrección.

II.5 Administración y gestión

El lugar web creado debe ser administrado y controlado por el docente, incluyendo además tablón de anuncios, sistemas de noticias y novedades, encuestas, horarios y tutorías, y cualquier otra herramienta docente que se considere. Así como otras tareas administrativas típicas y de seguridad de un lugar web.

Esquemáticamente:

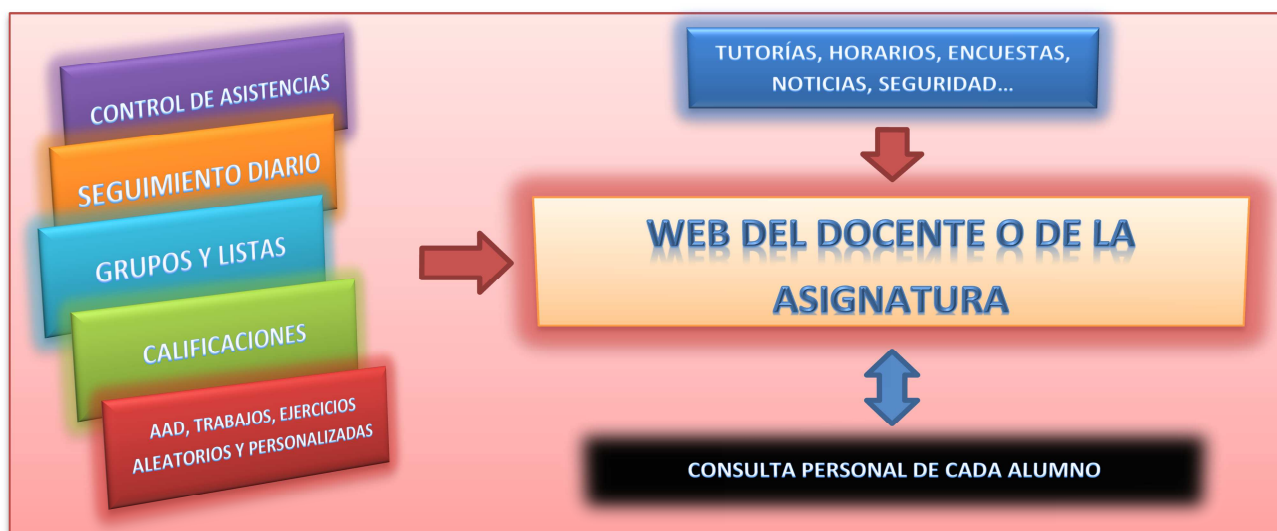


Figura 1. Diagrama de la web.

III. Puesta en marcha del sistema y experiencia en el aula.

Se ha puesto en marcha en las asignaturas del área de Álgebra del Grado en Ingeniería Informática de la E.P.S. de Jaén. Hay que resaltar que el alumnado de este grado, en general, demuestra soltura, fluidez y predilección por el uso de nuevas tecnologías y en particular por las técnicas informáticas o telemáticas. Este extremo tiene sus obvias ventajas pero también algún inconveniente. Al menos este alumnado, acepta de buen grado y con gran optimismo el uso de estas herramientas en el aula, mostrando favoritismo, confianza y satisfacción en su uso. Quizás en otras titulaciones esto no sea así. Por otro lado, nos vimos obligados a reforzar la seguridad del sistema, ya que, por la familiaridad del alumnado con las redes informáticas, cuando éste esperaba información con interés o tenía predilección por algún horario, grupo o lista a elegir, se detectó el uso de herramientas informáticas con fines fraudulentos que incluso bloquearon el sistema.

Para el docente, supone una descarga obvia de tareas meramente administrativas o de gestión, sobre todo en aquellas tareas que más se prestan, seguimiento de clase, prácticas, actividades académicamente dirigidas o calificaciones. El control de asistencias sólo se puede conseguir en aulas de informática, mientras que el resto de aulas estas técnicas, indudablemente, en este momento no son eficaces para controlar a la asistencia. Se podría intentar con un terminal fijo común en el aula, pero no es muy práctico, o a través de WIFI desde dispositivos móviles: teléfonos, tablets, portátiles...; pero obligaría al alumno a disponer de uno de ellos en las clases ordinarias de pizarra, motivo por el cual no se ha intentado.

Por otra parte, y desde un punto más técnico, enlazar todas las tablas de datos, generar una estructura de datos útil y fiable, conforme se va agrandando la plataforma, resulta cada vez más engorroso y complejo de manejar, aunque finalmente se obtiene una automatización de la gestión muy interesante. Al ser un sistema abierto y

transparente, programado desde cero, permite retocarlo y ampliarlo al gusto caprichoso de cada docente, si bien, cuantas más opciones introduzcamos más complicaremos la programación y su puesta en marcha.

La programación se ha hecho en PHP y se ha usado MySQL para la gestión de datos (DOYLE, 2010; GALBRAITH, 2010; WELLING, 2009). El detalle del desarrollo teórico-práctico se ha omitido en el trabajo porque se sale del ámbito docente y se centra en el área de la programación informática.

El número de visitas medio por cada alumno de la titulación de Grado en Ingeniería Informática, donde se ha experimentado la plataforma, ha sido superior a 100 durante los primeros 6 meses del 2012 (más de 25000 visitas), acumulándose, en el último año, 25Gb de datos transferidos.

MES	KBytes	Páginas	Archivos	Hits
Junio 2012	793681	24068	26417	38005
Mayo 2012	2022421	30562	49407	59121
Abril 2012	1642391	26645	43487	53377
Marzo 2012	1030627	22704	40886	50290
Febrero 2012	9027680	90357	90782	194140
Enero 2012	1377655	39271	56093	78004
Diciembre 2011	1156847	19019	31820	41570
Noviembre 2011	2745804	62207	46521	94370
Octubre 2011	4304411	30642	56424	69132
Septiembre 2011	599433	19762	34952	47711
Agosto 2011	227666	5024	9281	11602
Julio 2011	190250	4843	9146	11240
Totales	25118866	375104	495216	748562

Figura 2. Datos del lugar Web del 13 de junio de 2012 a las 13:30.

En general, la plataforma se ha mostrado estable para el tráfico recibido, y salvo alguna incidencia puntual que se ha corregido con nuevas medidas de seguridad, ha funcionado correctamente. El alumnado se ha mostrado predispuesto a su uso, tal y como podemos comprobar por el tráfico del portal y ha mostrado predilección por el mismo. Aún restan algunas funcionalidades que añadirle, solventar algunas cuestiones técnicas y generalizar su utilización a cualquier otra titulación.

Referencias bibliográficas

- DOYLE, MATT. PHP Práctico. Fundamentos. Ed. ANAYA. ISBN 8441526893. 2010.
- GALBRAITH P., CURIOSO A.J., BRADFORD R. Expert PHP an MySQL. Wrox Pr Inc. 2010. ISBN 0470563125.
- GARCÍA-MUÑOZ, M. A.; JÓDAR-REYES, J.; LÓPEZ-MORENO, A. J.; ORDÓÑEZ-CAÑADA, C.; RUIZ-RUIZ, J. F.; (2010). Plataforma para la gestión de Actividades Académicamente Dirigidas Personalizadas. *Iniciación a la Investigación*, Número Especial: Innovación Docente UJA 2010. ISSN: 1988-415X. Universidad de Jaén.
- GARCÍA-MUÑOZ, M. A.; RUIZ-RUIZ, J. F.; (2008). Tics aplicadas al Álgebra en La Experiencia Piloto de adaptación al EEES en Ingeniería en Informática de Gestión. *Jornadas sobre Espacio Europeo de Educación Superior e Innovación Docente en la Universidad de Jaén*, 2008. U. de Jaén (España).
- GARCÍA-MUÑOZ, M. A.; RUIZ-RUIZ, J. F.; ORDÓÑEZ-CAÑADA, C.; CASTRO-LÓPEZ, I.; QUESADA-TERUEL, J. M.; RODRÍGUEZ-MONTEALEGRE, C.; GARRANCHO-GARCIA, P.; DAMAS-SERRANO, A.; SÁNCHEZ-GÓMEZ, M. C.; (2012). Jmathwiki, Self-Study Online Via A Knowledge Base. *INTED 2012 - International Technology, Education And Development Conference, Valencia (Spain)*.
- LÓPEZ-MORENO, A. J.; JÓDAR-REYES, J.; RUIZ-RUIZ, J. F.; (2011). On-line self e-book, (pp. 1825-1830). *INTED 2011 - International Association of technology, Education and Development IATED, Valencia (Spain)*. ISBN: 978-84-614-7423-3.
- RUIZ-RUIZ, J. F.; JÓDAR-REYES, J.; GARCÍA-MUÑOZ, M. A.; ORDÓÑEZ-CAÑADA, C.; LÓPEZ-MORENO, A. J. (2011). Online management of academically guided activities, (pp. 2962-2967). *INTED 2011 - International Association of technology, Education and Development IATED, Valencia (Spain)*. ISBN: 978-84-614-7423-3.
- WELLING L. y THOMSON L. Desarrollo web con PHP y MySQL. Ed. ANAYA. 2009.

Integración de actividades docentes en la materia Teoría de Estructuras: entre la teoría y el ejercicio profesional

Integral approach activities in Theory of Structure teaching: from theory to professional practice

Camas Peña, Daniel⁽¹⁾; *Blanco Claraco, José Luis*⁽²⁾; *García-Manrique Ocaña, José Manuel*⁽³⁾; *González Herrera, Antonio*⁽⁴⁾

*Departamento de Ingeniería Civil, de Materiales y Fabricación. Universidad de Málaga. Escuela de Ingenierías.
C/Doctor Ortiz Ramos s/n. Campus de Teatinos, 29071 Málaga.*

(1) dcp@uma.es; (2) jlblanco@ctima.uma.es; (3) josegmo@uma.es; (4) agh@uma.es

Resumen

En este trabajo se describe y analiza una experiencia piloto en la asignatura de Teoría de Estructuras desde su posición como materia básica hacia su aplicación en el ejercicio profesional. Está basada en una práctica de laboratorio, realizada sobre un grupo reducido en una asignatura de planes antiguos. Se extraen aprendizajes para su aplicación en los nuevos planes del EEES.

Palabras clave: teoría de estructuras, ingeniería, estructuras articuladas, practica experimental

Abstract

This work presents a pilot experience on a training practice oriented to join the different skills necessary on the subject of theory of structures, considered as a basic and a professional subject. It is a small group lab practice, on the current program basis in order to gain experience before the new EHEA program will be implemented.

Keywords: theory of structures, engineering, trusses, experimental practice

I. Introducción y contexto

La implantación del EEES está implicando, en términos generales, una reducción neta del número de horas dedicadas a la docencia con unos objetivos de aprendizaje mayores. Este objetivo solo puede ser alcanzado si se es capaz de estructurar las actividades docentes de manera que se integren en cada una de ellas dimensiones que tradicionalmente se han ido impartiendo de manera separada (es la clásica división entre teoría y práctica). La adecuada utilización de las nuevas tecnologías permite abordar esta tarea de manera eficiente sin incrementar la carga tanto del profesor como del alumno.

Con los planes de estudio actuales, el ingeniero o arquitecto cuya actividad se ha de desarrollar en la frontera de la ingeniería hasta entonces aplicada, es adiestrado a tomar la mayor parte de sus decisiones en función de análisis numéricos. Sin embargo, cuando se desarrolla la carrera profesional de los ingenieros y arquitectos y los problemas se hacen cada vez más complejos, la toma de decisiones basadas en este tipo de análisis disminuyen, fundamentalmente debido al coste asociado a estos análisis y a la falta de tiempo que suele ir asociado a todo proyecto. Está ampliamente reconocido que el análisis numérico es una herramienta fundamental en la formación de un ingeniero o arquitecto. Sin embargo, normalmente, los alumnos no tienen la adecuada perspectiva del valor de los resultados obtenidos. Además, el análisis numérico no responde a la mayor parte de las respuestas que se tienen que dar en un típico problema de diseño, el cual se basa a menudo en un simple razonamiento lógico basado en el conocimiento.

Por otro lado, diseñar es la esencia de la ingeniería. La única forma de apreciar los retos y las recompensas que ofrece la ingeniería estructural es implicarse en el proceso creativo del diseño (RESSLER, 2001). Con este objetivo, se plantea la realización de un nuevo tipo de prácticas en las que se pretende que el alumno diseñe y ejecute una estructura y analice las diferencias existentes entre lo obtenido mediante análisis numérico y lo medido experimentalmente. Todo ello integrado en la actividad docente prevista en los futuros planes de estudio dentro del marco del EEES, con los condicionantes y limitaciones del mismo, pero también con las oportunidades que brinda y que suponen un importante reto en la actividad docente futura.

En la propuesta que se presenta se integra en una actividad académica el aprendizaje teórico y experimental (incluyendo su dimensión profesional) de uno de los bloques de conocimiento clásico e imprescindible de la materia Teoría de Estructuras: el cálculo de estructuras articuladas. Se trata de una experiencia piloto previa que se ha desarrollado, en la asignatura que actualmente se están impartiendo en diversas titulaciones pero con el enfoque necesario para que sea realizada en el contexto de las nuevas titulaciones dentro del marco del

EEES. Aunque el presente trabajo hace referencia a una experiencia piloto dentro de la asignatura de “Teoría de estructuras y construcciones industriales” de la titulación Ingeniero Industrial, forma parte de un proyecto de innovación docente que se está desarrollando paralelamente en 4 Titulaciones y 3 centros distintos de la Universidad de Málaga (E. Politécnica Superior, E.T.S.I. Industriales y E.T.S. de Arquitectura).

II. Descripción de la actividad

II.1 Breve descripción de la práctica

Aunque la base de la práctica puede tomar diversas configuraciones, en el caso particular de esta experiencia se basa en un set de estructuras del fabricante de material educativo PASCO con el que se pueden construir estructuras de barras articuladas (PASCO, 2012). Está constituido por varias barras ligeras, de distintas longitudes que varían desde los 5.5 cm hasta los 24 cm de longitud, con distintos tipos de conectores que permiten construir fácilmente distintas configuraciones. En la estructura se pueden incluir galgas extensométricas que permiten determinar los esfuerzos a los que están sometidas las barras. Adicionalmente, mediante el empleo de relojes comparadores, se pueden determinar los desplazamientos que se producen en puntos de la estructura cuando se carga la misma. Mediante un software se puede recopilar toda la información relacionada con los esfuerzos y los desplazamientos.

Antes de la implantación a un mayor número de alumnos, se plantea la realización de la práctica en un grupo de prueba, con objeto de analizar posteriormente los resultados obtenidos y plantear las mejoras apropiadas en futuras ediciones con un mayor número de alumnos. La participación en esta práctica se planteó como voluntaria, siendo los alumnos los que tenían que elegir entre el sistema tradicional de prácticas, basadas en cálculos numéricos, y el nuevo sistema. El número de plazas ofertadas era de ocho. Como medida para limitar la demanda, se sugirió que esta práctica era más apropiada para alumnos repetidores. Finalmente, se inscribieron en las prácticas nueve alumnos, de los cuales cuatro eran repetidores y el resto, alumnos de primera matrícula.

II.2 Objetivos

El principal objetivo que se persigue es involucrar al alumno en el diseño, construcción y experimentación de una estructura articulada. Este proceso es el mismo que se sigue en cualquier estudio de ingeniería a la hora de proyectar cualquier estructura singular, con la única diferencia de la escala geométrica del proyecto.

Con este proyecto se pretende conseguir los siguientes objetivos prioritarios:

- Introducir factores de diseño normalmente no considerados en las clases teóricas, tales como factores estéticos, de economía de material, número limitado de piezas,...
- Experimentar las diferencias entre las simplificaciones teóricas del cálculo y los esfuerzos finales obtenidos en una estructura real. De esta manera se trasmite al alumno los límites donde estas simplificaciones habituales son correctas y las desviaciones que se producen en los resultados en relación con las distintas elecciones de su diseño final. Con esto se introduce al alumno en metodologías de cálculo más complejas a las que podrá acceder en asignaturas optativas posteriores.
- El montaje de las barras y uniones hasta completar la estructura solución de cada grupo pretende enseñar a los alumnos la realidad del funcionamiento básico de las estructuras estudiadas. Comprender conceptos básicos como la estabilidad/inestabilidad de una estructura o su carácter isostático/hiperestático mediante sencillos ejemplos donde se modifique uno de los elementos del montaje.
- En cuanto a la organización docente, se trata de dar más espacio al carácter creativo de cada alumno, pero al mismo tiempo, a través de las exposiciones parciales y de las soluciones finales expuestas en el aula virtual, se comparten las experiencias entre ellos y se fomenta la comunicación.

III. Desarrollo de la práctica

Al alumno se le informa en primer lugar de todo el material disponible para poder ejecutar la estructura. En base a esto, han de decidir el diseño que quieren implementar. Se proporciona información relativa a las propiedades del material y las dimensiones de la sección de las barras, para que el alumno pueda tenerlas en cuenta a la hora de realizar los cálculos.

Con esta información se le indica al alumno que diseñe una estructura articulada, basándose en una estructura ya existente o en una completamente original. Se proporciona una galería de fotografías de puentes articulados que constituyen una amplia variedad de configuraciones. La primera parte del trabajo consiste pues, en una justificación del diseño seleccionado. Esta actividad proporciona los conocimientos necesarios para aprender

cómo diseñar una estructura e identificar los distintos componentes que constituyen un puente articulado. Además, permite reflexionar sobre los desafíos que se encuentran los ingenieros y arquitectos en la construcción de estructuras reales y ver cómo se han resuelto dichos problemas en ejemplos ya construidos.

Para poder discutir y compartir ideas entre el alumnado y el profesorado se hace uso de un programa desarrollado por la Universidad de Málaga, basado en el programa Moodle, que permite el empleo de numerosas herramientas de gestión, control y comunicación a través de internet de un curso o asignatura. Con esta herramienta se ha generado un foro en el que los alumnos han de presentar y discutir sus propuestas, en las que defenderán la posibilidad de la construcción del diseño seleccionado y las posibles dificultades que se pueden encontrar en la ejecución material de la estructura. Una vez finalizada esta etapa, se autoriza a la construcción y diseño de la estructura presentada por cada alumno.

Las condiciones de carga de la estructura la determinarán los alumnos. Tienen que analizar tres estados de carga diferentes y la única condición de diseño que se impone es que ninguna barra de la estructura puede estar sometida a un esfuerzo superior límite. A continuación, los alumnos tienen que realizar el cálculo de la estructura empleando el software comercial Cype Metal 3D y decidir, los tres estados de carga, en función de los resultados obtenidos numéricamente. Además, a partir de estos resultados, se deciden las barras en las que se van a medir las solicitaciones y los puntos en los que se van a medir los desplazamientos.

El último paso consiste en el montaje de la estructura, la carga de la misma y la toma experimental de resultados. Finalmente, se comparan los resultados obtenidos numéricamente con los medidos experimentalmente. Los resultados obtenidos serán ligeramente diferentes y los alumnos han de evaluar el origen de estas divergencias y justificarlas.

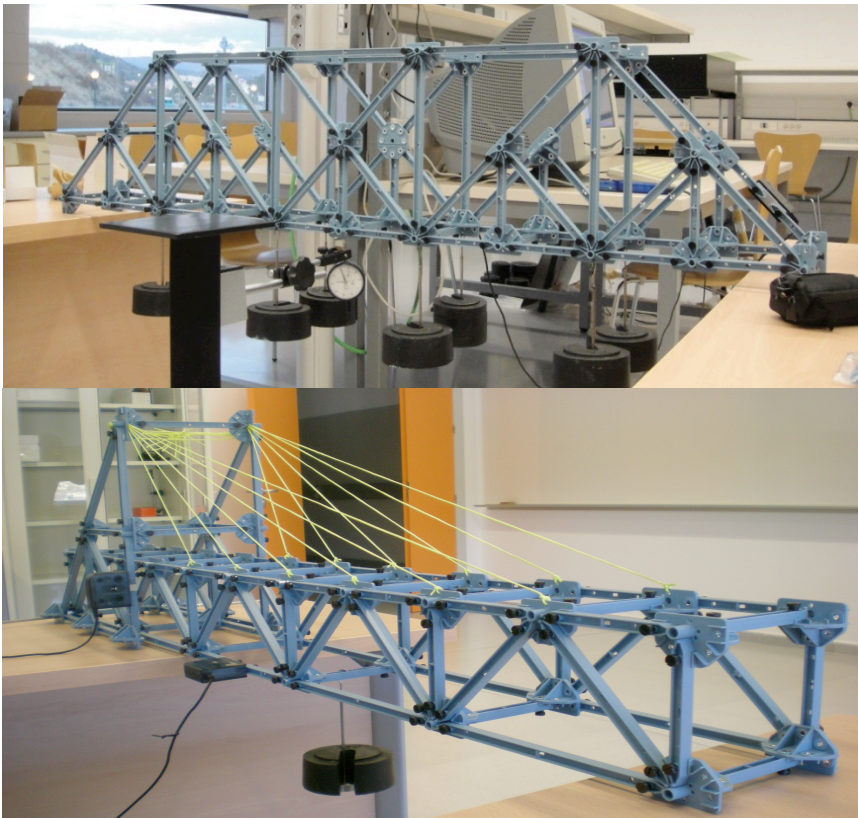


Figura 1. Estructuras montadas, cargadas y con los sistemas de medida implementados.

En la figura 1 se muestran imágenes en la que se pueden observar dos estructuras montadas y cargadas, con todos los sistemas de medida instalados. Se puede ver como una responde a un diseño de cercha más tradicional mientras que la segunda incorpora elementos que en cierta medida se salen de los límites de la propia materia. Todo ello se ha dejado a la decisión del alumno, tutorizada por los profesores.

En cuanto a la distribución de horas y dedicación del profesorado, se indica que hay que considerar dos escenarios distintos. El primero de ellos, que consiste en las clases conjuntas a las que todos los alumnos interesados asistieron, constituidas por cuatro clases de dos horas cada una, divididas de la siguiente manera:

1. Presentación de las prácticas, material, documentación y evaluación.

2. Presentación del programa comercial Cype Ingenieros.
3. Ejemplos de estructuras calculadas mediante el programa comercial.
4. Discusión de las propuestas de diseño de las estructuras planteadas por parte de los alumnos.

En el segundo escenario, que corresponde al montaje de las estructuras y medición por parte del alumnado, el tiempo dedicado por parte del profesorado no se puede concretar de forma tan específica, debido a las dificultades encontradas por los distintos alumnos a la hora del montaje, pero se puede indicar que aproximadamente, se ha dedicado una media de dos horas por alumno. Este dato es significativo si lo comparamos con otro tipo de actividad práctica de grupos más grande donde ese tiempo estaría dedicado a grupos de entre 10 y 15 alumnos.

IV. Evaluación de la experiencia piloto

En este apartado se va a reflejar la evaluación que a la fecha actual se ha hecho de esta primera experiencia. Al ser una experiencia limitada en cuanto al número de participantes se basa en parte en encuestas y en parte en entrevistas y reuniones con los participantes. Se presentan tanto las valoraciones de los alumnos que han realizado la práctica, como la del profesorado, así como las mejoras propuestas para próximos cursos en las que se implementarán las prácticas a un mayor número de grupos y alumnos.

IV.1 Valoración del alumnado

Para conocer la valoración del alumnado, se ha realizado una encuesta anónima a todos los participantes que entregaron las memorias finales de las prácticas. En esta encuesta se plantearon diversas cuestiones en las que tenían que indicar si estaban completamente en desacuerdo o completamente de acuerdo. En este trabajo se presentan las respuestas a las principales cuestiones con un valor numérico entre 0 y 7 correspondiente a la media del total de respuestas, siendo 7 el valor correspondiente a la respuesta “completamente de acuerdo”, tal y como se puede observar en la tabla 1.

Hay una clara relación entre lo estudiado en teoría y las tareas propuestas en las prácticas	5.0
La realización del trabajo de las prácticas me ha servido para tomar conciencia de cuáles son mis principales necesidades de aprendizaje y en qué aspectos concretos de la asignatura debo profundizar para superarlas	4.0
Recomendaría a mis compañeros que realizaran las prácticas en próximos cursos	5.7
Hay una relación entre lo que aprendo en clase de teoría y su aplicación real en la práctica profesional	3.3
Hay una relación entre lo que aprendo en las prácticas y su aplicación real en la práctica profesional	5.3
Me siento capaz de profundizar en los temas y seguir aprendiendo por mi mismo	5.7
Considero que la realización de las prácticas me ha ayudado a asimilar mejor los contenidos de la asignatura que estudiar para el examen final	4.0

Tabla 1. Rango de la media de las respuestas a distintas preguntas realizadas en la encuesta anónima a alumnos

Además de estas cuestiones, se plantearon otras preguntas en las que se permitía al alumno expresar su opinión. Entre estas respuestas se destacan las siguientes:

- “Este tipo de ‘manualidades’ motivan y animan al estudiante, cosa que no se suele dar en esta universidad”;
- “El montaje físico de la práctica lo considero positivo porque es la manera de enlazar los conocimientos teóricos con la realidad”.

Es significativo observar la distancia observada entre teoría y práctica profesional (3.3) y entre la práctica y la superación de la asignatura (4.0).

En relación a las mejoras que recomendaban aplicar a las prácticas, la mayor parte de las respuestas pide aplicar algún tipo de resolución teórica de los métodos explicados en el desarrollo de la asignatura (en especial, el método matricial) y comparar los resultados obtenidos, tanto con los modelos del programa comercial, como con los experimentales.

Respecto al alumnado, hay que decir que del total de matriculados en la asignatura, se presentaron al examen correspondiente a la primera convocatoria ordinaria el 73.64%. De ellos, el 68% aprobó el examen.

Como se ha comentado anteriormente, se aceptaron nueve alumnos en el programa de prácticas analizado. De ellos, uno aprobó en la convocatoria extraordinaria de Enero del curso anterior, por lo que no concluyó las prácticas. De las ocho personas restantes, dos de ellos, tienen más de doce matriculaciones, por lo que el hecho de que abandonarán las prácticas, no se considera relacionada con las prácticas en sí. De los seis restantes, únicamente tres concluyeron las prácticas y se presentaron al examen. Por lo tanto, se puede considerar que el 50% de los alumnos que comenzaron las prácticas se presentaron al examen. De ellos, el 100% aprobó el examen, uno de ellos con Matrícula de Honor. Al ser una experiencia piloto es difícil extraer conclusiones ya que únicamente realizaron estas prácticas alumnos muy motivados con la asignatura. Como referencia, hay que decir que en las prácticas tradicionales, la relación de aprobados a lo largo del curso de los que realizaron las prácticas de ordenador se sitúa en el 93% en esta misma asignatura (datos promedio cursos 2008/9 a 2010/12) y 90% en materias similares (RODRÍGUEZ et al, 2011). En este caso, sí se identificaba por parte del alumno la relación entre la realización de las prácticas y la preparación de una parte del examen (análisis matricial), lo que hacía que un gran porcentaje de los alumnos que llevaban la materia al día escogieran realizar las prácticas aún siendo voluntarias (entre un 60 y 70% según cursos).

IV.2 Valoración del profesorado

A parte de los resultados anteriormente mostrados, que se consideran muy positivos, hay algunos puntos que el profesorado considera son necesarios incorporar para los próximos cursos:

1. Se incorporará el cálculo mediante los modelos teóricos vistos en la asignatura de simplificaciones de la estructura considerada por cada uno de los grupos.
2. Considerar grupos de trabajo en lugar de trabajos individuales. El trabajo en equipo, permitirá abordar trabajos más complejos y ayudará al desarrollo de habilidades de trabajo como la comunicación, la toma de decisiones, la negociación y la gestión del tiempo. Asimismo reducirá la carga de trabajo por alumno del profesor en la actual experiencia.
3. Dentro de los grupos existirán responsables de cada una de las fases del desarrollo del trabajo (coordinador, responsable del modelo propuesto, responsable de montaje, responsable de cálculo numérico y responsable de obtención de datos experimentales). De esta manera se fomentará la participación de todos los integrantes del grupo y permitirá el desarrollo de habilidades básicas de liderazgo.
4. Se propondrá la selección del mejor diseño, al cual se le otorgará una mención especial. Para ello se habilitará un espacio web en la que se puntuarán las distintas alternativas por parte del alumnado participante. De esta manera se pretende desarrollar un espíritu crítico y una alternativa para aprender de los aciertos/errores del resto de los alumnos.
5. Los grupos tendrán que hacer una presentación pública en la que defenderán el diseño propuesto y presentarán los resultados numéricos y experimentales, así como las dificultades que se han encontrado a lo largo de todo el proceso y cómo las han resuelto.

Igualmente, se ha comprobado la necesidad, ya observada previamente, de ir cambiando y adaptando los materiales docentes tradicionales (CORZ et al, 2001) a nuevos manuales que faciliten y agilicen este tipo de actividades (BLANCO et al, 2012).

V. Conclusiones y lecciones aprendidas

En términos generales y en relación a los objetivos formativos planteados, se puede concluir que la realización de la actividad propuesta tiene una valoración muy positiva por parte tanto de los alumnos que la han realizado, como de los profesores encargados de llevarla a cabo. Sin embargo, el análisis de esta primera experiencia piloto pone de manifiesto otros aspectos que merecen ser destacados e identificados.

El principal aspecto es la integración de esta actividad en todo el proceso formativo. Desde el punto de vista del estudiante, está muy clara la relación entre las clases de teoría y problemas y la superación del examen. Por otro lado, también tienen identificado, y así ha quedado puesto de manifiesto a través de las encuestas y entrevistas personales, que la realización de este tipo de actividades prácticas está relacionada con una mayor formación para el ejercicio profesional. Sin embargo, los alumnos no establecen el vínculo entre la realización de las prácticas y la superación de la asignatura, y por tanto se puede entender que tampoco no lo encuentran entre las exigencias para aprobar y su formación para el ejercicio profesional. Indudablemente, desde el punto de vista de los docentes, estos vínculos sí están claros. Sin embargo, queda patente que no es percibido por el alumno de la misma manera y trae como consecuencia la desmotivación de una parte importante de ellos en unas y otras actividades.

De todo ello, uno de los aprendizajes que se pueden extraer es la necesidad de reformular la interacción entre las diversas actividades. Por un lado, las prácticas no deben entenderse como meras prácticas aisladas y por otro, el mecanismo de evaluación para la superación de la materia debe reformularse como algo más relacionado y orientado hacia el ejercicio profesional, y que todo ello sea percibido por el alumnado.

El otro gran aspecto que se ha puesto de manifiesto ha sido la dificultad de integrar estas actividades de manera masiva. El coste en términos de horas de dedicación del alumno no es muy elevado y puede sustituir otro tipo de actividad, como por ejemplo otro tipo de trabajo o práctica por ordenador. Sin embargo, desde el punto de vista del profesor, las horas de dedicación se incrementan enormemente y son difíciles de reducir sin sacrificar la calidad de la actividad. Este tipo de análisis de costes y beneficios es algo que debe tomarse muy en cuenta a la hora de decidir la implementación de estas actividades en una programación habitual.

Agradecimientos

Los autores quieren agradecer la ayuda proporcionada por la Universidad de Málaga, a través del proyecto de innovación docente “*Integración en una actividad docente de los aprendizajes de carácter Teórico, Práctico y Profesional en la materia Teoría de Estructuras*” (PIE10-032) que ha financiado parcialmente esta actividad.

Referencias bibliográficas

- BLANCO, J.L.; GARCÍA-MANRIQUE, J.M.; GONZÁLEZ-HERRERA, A. (2012). *Análisis estático de estructuras por el método matricial*. Málaga: Servicio de Publicaciones Universidad de Málaga.
- CORZ, A.; GONZÁLEZ, A.; PÉREZ, F. (2001). *Teoría de estructuras*. Málaga: Calpe Institute of Technology.
- PASCO Engineering (2012), *Bridge Set, Instruction Manual 012-10656A*. [Fecha de consulta: 24 de Junio de 2012] Disponible en: http://www.pasco.com/file_downloads/product_manuals/Bridge-Set-Manual-ME-6991.pdf
- PASCO Engineering (2012), *Advanced Structures Set Manual 012-12719B*. [Fecha de consulta: 24 de Junio de 2012] Disponible en: http://www.pasco.com/file_downloads/product_manuals/Advanced-Structures-Set-Manual-ME-6992B.pdf
- RESSLER, S.J. (2001). *Designing and Building File-Folder Bridges*. New York: United States Military Academy.
- RODRÍGUEZ, G., SIMÓN, I. (2011). Mejora de competencias por el alumnado, con la realización de prácticas de estructuras, En: *Actas de las II Jornadas sobre Innovación Docente y Adaptación al EEES en las Titulaciones Técnicas* (pp. 390-394) Granada: Godel Impresores Digitales S.L.

Satisfacción del alumnado ante actividades de innovación para la mejora del aprendizaje en laboratorios de prácticas.

Satisfaction of students in innovation activities for the learning improvement in laboratories.

Padilla, Pablo⁽¹⁾; Camacho, José⁽¹⁾; Rodríguez, Rafael⁽¹⁾; Lopez-Vega, Jose M.⁽¹⁾; Povedano-Molina, Javier⁽¹⁾

(1) Teoría de la Señal, Telemática y Comunicaciones, CITIC - ETSI Informática y de Telecomunicación, Universidad de Granada, Periodista Daniel Saucedo Aranda S/N, 958248899, pablopadilla@ugr.es.

Resumen

En este trabajo se presentan una serie de actividades de innovación docente para los laboratorios de prácticas de telemática en titulaciones técnicas. Dichas actividades, planteadas por profesores del Área de Ingeniería Telemática de la Universidad de Granada, se desarrollan en el marco del Proyecto de Innovación Docente denominado: “Mejora de los métodos docentes y del aprendizaje y aprovechamiento del alumno en el laboratorio de prácticas”, PID 11-180. Estas actividades se llevan a cabo por medio de la herramienta de teleenseñanza Moodle. En el presente trabajo se presentan tales iniciativas docentes, su aplicación en los laboratorios y se discuten los resultados de la implantación por medio de encuestas de satisfacción al alumnado.

Palabras clave: cuestionarios previos, revisión por pares, e-learning, innovación docente.

Abstract

In this work, a variety of innovation activities for the laboratories of telematics in technical degrees are presented. These activities, proposed by teachers of the Telematics area of knowledge of the University of Granada, are carried out joined to an innovation project, entitled “Improvement of the teaching methods and learning effectiveness of the student in technical laboratories”, PID 11-180. These activities are developed by means of the e-learning tool Moodle. In this work, these activities are presented, along with the implementation in the laboratories, and the implementation results are discussed, by means of student satisfaction surveys.

Keywords: Previous tests, peer review, e-learning, learning innovation.

I. Introducción

La enseñanza práctica en las titulaciones de ingeniería supone una parte importante de la formación recibida por el alumno. La metodología más común consiste en facilitar a los alumnos un manual de prácticas como base para las actividades propuestas a realizar en laboratorio. Siguiendo esta estrategia, la labor del docente en el laboratorio se centra en los siguientes puntos:

1. Introducción y motivación del trabajo a desarrollar.
2. Supervisión y resolución de dudas durante las sesiones de laboratorio y fuera de éstas (tutorías, etc.).
3. Corrección del trabajo del alumno, que ocasionalmente viene plasmado en una “memoria de prácticas”.
4. Calificación del trabajo del alumno.

Los dos primeros puntos están ligados al tiempo disponible en las sesiones de laboratorio: la realización de la práctica, incluyendo una breve explicación teórica inicial por parte del profesor, se enmarca en un tiempo limitado en las sesiones de laboratorio. De cara al mejor aprovechamiento del alumno, parece importante optimizar el tiempo que éste dedica al propio desempeño de las tareas y el que dedica el profesor a la supervisión y resolución de las dudas. Para dicho fin se propone una primera actividad de innovación docente basada en la realización de *cuestionarios previos* a la sesión de prácticas, sobre contenidos del guión correspondiente, contenidos que deben ser conocidos por los alumnos con anterioridad a la sesión práctica.

Los dos últimos puntos están ligados a la fase posterior de evaluación. En el caso de una evaluación basada en memorias de prácticas, es frecuente que el alumno no tenga una realimentación de la calidad de sus memorias ni una referencia sobre cuáles son sus fallos o debilidades en la memoria, ya sea tanto formalmente como en lo relativo a los contenidos de la práctica. Para tratar de fomentar que el alumno tenga oportunidad de comprender sus errores y realizar el trabajo en el futuro de la manera correcta, así como para favorecer su capacidad de pensamiento crítico, se propone una segunda actividad basada en *revisión por compañeros* de las memorias, similar al proceso de revisión en las revistas científicas [RIESCO et al. 2006, RIESCO et al. 2007].

De acuerdo con esto, y con el objetivo central de que el alumnado obtenga la mejor cualificación posible tras la realización de las prácticas, se desarrolla un proyecto de innovación docente en la Universidad de Granada,

en el curso 2011/2012 (Proyecto de Innovación Docente denominado: “Mejora de los métodos docentes y del aprendizaje y aprovechamiento del alumno en el laboratorio de prácticas”, PID 11-180). Dicho proyecto se enfoca en las dos actividades referidas anteriormente: (i) la realización de cuestionarios previos a las sesiones prácticas, y (ii) la revisión por compañeros de las memorias. En el curso 2010/2011 se desarrolló un proyecto de innovación docente que puede considerarse como germen del trabajo desarrollado en el trabajo actual. En dicho proyecto se analizó en profundidad la primera de las acciones sobre cuestionarios previos a las sesiones prácticas, y se realizó una experiencia piloto respecto a la segunda actividad de revisión por compañeros [CAMACHO et al. 2011].

Adicionalmente, para la realización de estas actividades de innovación docente, se ha utilizado la herramienta de e-learning Moodle [MOODLE 2012]. Las herramientas de e-learning permiten la evolución hacia una metodología docente más centrada en el alumno, conforme a las actuales tendencias docentes [CATALANO et al. 1997, GARCÍA et al. 2006], tratando de no incrementar de forma significativa la labor del docente [FONDÓN 2004].

II. Actividades docentes planteadas

De las dos actividades propuestas, cada una de ellas supone una temporización y momento de realización distinto: la primera actividad de cuestionarios previos tiene un carácter previo a la realización de la práctica, mientras que la segunda actividad se realiza *a posteriori*, tras la entrega de las memorias de prácticas.

II.1 Cuestionarios previos a la sesión práctica

Esta actividad consiste en que el alumno responda un cuestionario de preguntas sobre los contenidos de los guiones de prácticas antes de la realización de la sesión de prácticas. El objetivo fundamental de esta actividad es familiarizar al alumno con las tareas que desarrollarán en la sesión, de forma que el alumno tenga un conocimiento introductorio sobre ésta que pueda ser reforzado por la explicación del profesor. Esto permite, además, que dicha explicación sea más concisa, aprovechándose mejor el tiempo en laboratorio. En la experiencia previa del curso 2010/2011 [CAMACHO et al. 2011] se planteó un abanico completo de modalidades de cuestionarios previos, de acuerdo con los siguientes aspectos:

1. Momento de realización de los cuestionarios: o bien justo al iniciar la sesión de prácticas en el laboratorio, o bien en los días previos, de modo remoto.
2. Cumplimentación de los cuestionarios: un único intento por pregunta, o bien múltiples intentos hasta la resolución completa correcta del cuestionario.
3. Evaluación de los cuestionarios: bien se considere incorporar o no a la evaluación de la práctica la calificación obtenida en los cuestionarios.

De la experiencia en dicho curso, se selecciona la opción de cuestionarios previos basados en un único intento, realizados de modo remoto (en este caso mediante Moodle) y con contribución a la confección de la nota final de las prácticas. Es ésta la modalidad empleada y presentada en este trabajo.

II.2 Revisión por compañeros de las memorias de prácticas

La segunda actividad docente consiste en la implantación de un sistema de revisión por compañeros para la evaluación de la calidad de las memorias de laboratorio. Esta actividad tiene como objetivo principal conseguir que el alumno desarrolle una doble actitud crítica en relación a los conocimientos prácticos relacionados en la asignatura que corresponda: hacia el trabajo de sus compañeros, como revisor independiente, y hacia el trabajo propio, por comparación de sus propias memorias con el material revisado a sus compañeros. En el proceso de revisión se fijan tres revisores por cada práctica del alumno: dos de ellos alumnos y el tercero, el profesor. La existencia de esas dos revisiones de alumnos permite al profesor detectar errores en los trabajos con mayor facilidad, así como también no pasar por alto sus aspectos positivos al realizar su revisión. La gestión de esta actividad (reparto de memorias entre revisores, plataforma para acceder a las memorias y entregar las revisiones, etc.) implica de forma casi obligatoria la utilización de una herramienta de e-learning. De nuevo, se emplea Moodle como herramienta para esta actividad.

III. Herramienta de e-learning

De las opciones existentes, se escogió Moodle como sistema de gestión docente. Las razones son principalmente su soporte tanto por la comunidad de Moodle como por el CSIRC de la Universidad de Granada, la extensa documentación disponible, y el amplio conjunto de módulos existente. Concretamente,

para la implantación de las herramientas evaluadas en este trabajo, se han adaptado varios módulos de Moodle. Para la realización de las encuestas, se ha activado el módulo de actividades *Quiz*. Este módulo permite elaborar conjuntos de preguntas, la forma de realizar la encuesta, el número de intentos en las respuestas, etc. (Fig. 1.a). Fue necesario modificar su código fuente para utilizarlo en el contexto de este proyecto. La herramienta de revisión por compañeros se ha implementado mediante la adaptación de uno de los tipos de tareas disponibles en Moodle (Fig. 1.b). Dichas modificaciones están disponibles para uso público y pueden ser solicitadas a los autores de este artículo.

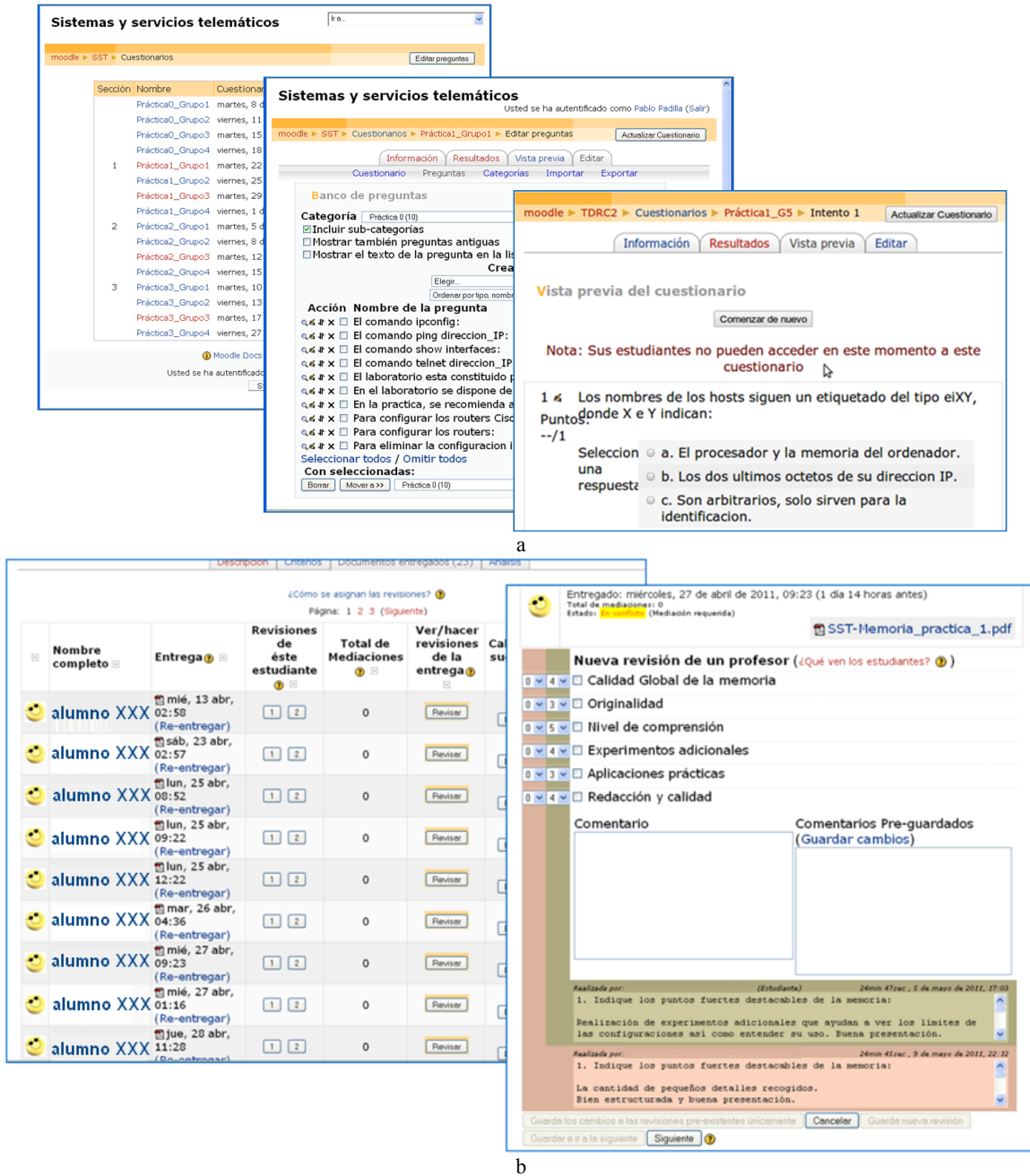


Figura 1. Herramienta de e-learning Moodle. a) para la gestión de los cuestionarios previos, b) para la gestión de la revisión por compañeros.

III. Implantación en asignaturas de ingeniería telemática

En la siguiente tabla se lista el conjunto de asignaturas involucradas en el presente estudio así como su titulación, curso, tipo y número de alumnos. Todas las asignaturas están adscritas al Área de Ingeniería Telemática del departamento de Teoría de la Señal, Telemática y Comunicaciones de la Universidad de Granada. Como se puede observar, se han escogido asignaturas pertenecientes tanto a titulaciones a extinguir, como a asignaturas de los nuevos grados (tabla I).

Tabla I. Asignaturas sujetas a las actividades de innovación docente

Asignatura	Titulación	Curso	Tipo	Nº Alumnos
Sistemas Telemáticos (ST)	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación	2º	Obligatoria	135
Laboratorio de Transmisión de Datos y Redes (LTDR)	Ing. Tec. Informática de Sistemas/gestión.	3º	Optativa	62
Sistemas y Servicios Telemáticos (SST)	Ing. de Telecomunicación	3º	Troncal	163
Transmisión de Datos y Redes de Computadores II (TDRCCI)	Ing. Informática	4º	Troncal	107
Total				467

Cabe destacar que la experiencia en estas asignaturas, respecto a las actividades de innovación propuestas, se puede combinar y comparar con la experiencia anterior en el curso 2010/2011 [CAMACHO et al. 2011].

III. Evaluación de la actividad.

Existen distintos modos para la evaluación de la implantación de las actividades de innovación planteadas en este trabajo. Un modo posible es por comparación de los resultados de evaluación de los alumnos en las asignaturas con años anteriores, esto es, con los resultados de ediciones anteriores de la asignatura en las que no se aplicaron dichas actividades. Otra opción es la realización de encuestas de satisfacción tras la conclusión de la actividad, al final de la asignatura, para tratar de extraer la opinión de los alumnos al respecto de las actividades, su planteamiento y su adecuada implantación. El presente trabajo se centra en esta segunda opción.

III.1 Satisfacción del alumnado

La realización de encuestas de satisfacción se produce al final de cada cuatrimestre, tras la conclusión de la actividad. La siguiente tabla (tabla II) proporciona el listado de preguntas realizadas a los alumnos en el cuestionario de satisfacción.

Tabla II. Cuestionario de satisfacción al alumnado

Actividad	Preguntas
Cuestionarios previos	1. El sistema de registro y autenticación de usuarios en Moodle es adecuado.
	2. El acceso a cuestionarios en Moodle es adecuado.
	3. El entorno Moodle, como herramienta de apoyo a la docencia, es útil.
	4. El esfuerzo extra por parte del alumno para el uso de Moodle es reducido.
	5. El número de preguntas en el cuestionario es adecuado (marque en caso negativo si aconseja menos [] o más preguntas [])
	6. El número de respuestas de cada pregunta del cuestionario es adecuado (marque dentro de los corchetes en caso negativo si aconseja menos [] o más preguntas [])
	7. El sistema de apoyo a la docencia basado en cuestionarios cubre mis expectativas iniciales.
	8. El sistema de apoyo a la docencia basado en cuestionarios facilita el aprendizaje en el laboratorio.
	9. El sistema de apoyo a la docencia basado en cuestionarios mejora mi rendimiento en prácticas.
	10. El sistema de apoyo a la docencia basado en cuestionarios me incentiva a preparar mejor las prácticas.
	11. El profesor motiva convenientemente el uso del sistema de apoyo a la docencia basado en cuestionarios.
Revisión por compañeros	12. El sistema de revisión por compañeros cubre mis expectativas iniciales.
	13. El sistema de revisión por compañeros facilita el aprendizaje en el laboratorio.
	14. El sistema de revisión por compañeros mejora mi rendimiento en prácticas.
	15. El profesorado motiva convenientemente el sistema de revisión por compañeros.
	16. El esfuerzo extra para realizar la revisión por compañeros es razonable.
	17. La temporización en la revisión por compañeros es adecuada.

Según estas preguntas, se realizan encuestas de satisfacción en tres de las asignaturas (LTDR, SST y ST), siendo las dos primeras de titulaciones a extinguir y la última de título de grado. Además, se dispone de resultados de encuestas en la edición anterior, que incluyen la asignatura SST, que se maneja en este análisis como referencia con otro curso. Se trata de analizar los resultados de los cuestionarios de satisfacción en sí, así como de compararlos entre sí: en distintos años para la misma asignatura (comparación de la Fig. 3 con la Fig. 4) y entre asignaturas de plan antiguo o de nuevos grados en un mismo curso (comparación entre la Fig. 2 y la Fig. 3). Como se observa en dichas gráficas, la comparativa entre una misma asignatura en años sucesivos (SST), así como la comparativa entre asignaturas de distintos títulos (grado en el caso de ST y título a extinguir en el caso de SST) aporta información analizable útil. En lo que respecta a los cuestionarios, la acogida entre los alumnos es muy buena en todos los casos: las mejoras logradas con esta actividad superan con creces el esfuerzo extra necesario por parte del alumno, que además estiman como reducido. Respecto a

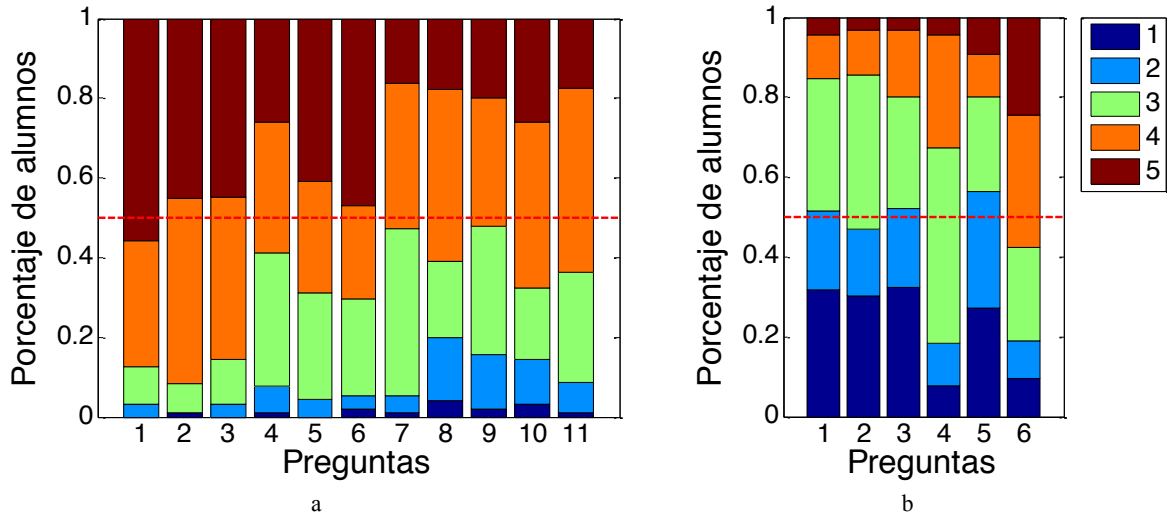


Figura 2. Resultados de los cuestionarios de satisfacción del alumno. a) los cuestionarios previos, b) la revisión por compañeros. Asignatura ST (grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación), curso 2011/2012

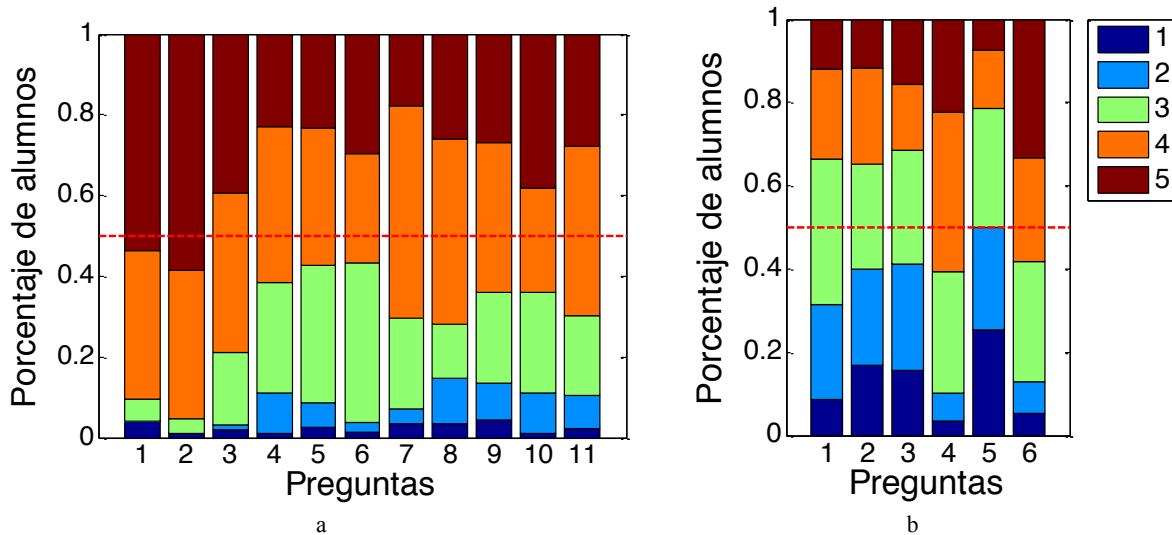


Figura 3. Resultados de los cuestionarios de satisfacción del alumno. a) los cuestionarios previos, b) la revisión por compañeros. Asignatura SST (Ingeniería de Telecomunicación), curso 2011/2012

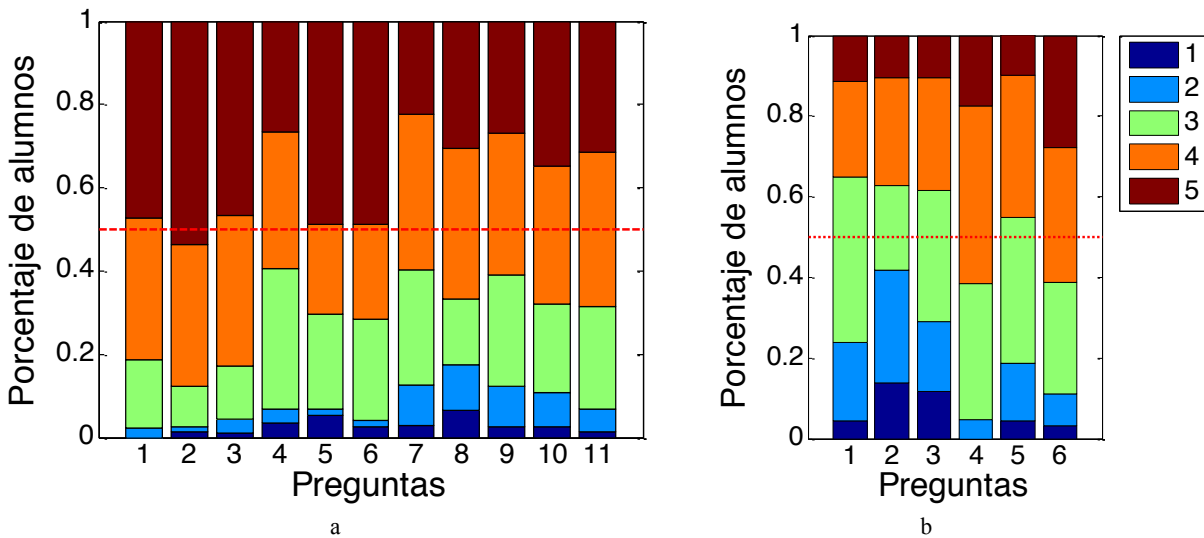


Figura 4. Resultados de los cuestionarios de satisfacción del alumno. a) los cuestionarios previos, b) la revisión por compañeros. Asignatura SST (Ingeniería de Telecomunicación), curso 2010/2011

la actividad de revisión por compañeros, la actividad no es muy valorada por el alumnado, condicionado fundamentalmente por la carga adicional que les supone en comparación con la alternativa clásica de corrección por parte del profesor, sin realimentación. Se observa que en la asignatura ST la actividad está peor valorada que en SST, en cualquiera de los dos años, lo que se puede deber al hecho de que SST es del 6º cuatrimestre, mientras que ST es del 3º cuatrimestre y los alumnos están menos preparados para el razonamiento que implica dicha revisión. En cualquier caso, la actividad se percibe como bastante demandante respecto a la dedicación del alumno. Es en este sentido en el que se debería mejorar: tratar de seguir manteniendo el aprovechamiento y las ventajas de esta actividad, pero tratando de reducir la carga adicional que supone a día de hoy que, como vemos en las encuestas y por la experiencia propia de los profesores, es una carga excesiva.

IV. Discusión y Conclusión

En este trabajo se presentan las actividades de innovación docente introducidas por profesores del área de ingeniería telemática de la Universidad de Granada en el Proyecto de Innovación Docente denominado “*Mejora de los métodos docentes y del aprendizaje y aprovechamiento del alumno en el laboratorio de prácticas*”. Los beneficios de la implantación de estos métodos docentes se enmarcan en dos momentos diferenciados del aprendizaje práctico: antes de la sesión práctica (preparación inicial del alumno para afrontar la práctica) y al finalizar la sesión práctica (obtención del mayor grado de asimilación de los conocimientos prácticos posible). Con respecto a los beneficios previos a la sesión práctica, los procedimientos planteados a este respecto persiguen una mejora en la adaptación del alumno a las condiciones y ritmo de trabajo en las sesiones de la práctica. Esto permite reducir el tiempo de incorporación del alumno a la práctica y que éste realice sus tareas de modo eficiente desde el principio, evitando dedicar tiempo de laboratorio a la preparación de la práctica. Con respecto a los beneficios tras la finalización de la sesión práctica, se contempla la revisión por compañeros, con el objetivo de lograr un proceso de aprendizaje progresivo, al ir recibiendo las sugerencias y orientaciones del profesor y los compañeros, pudiendo serle de utilidad en prácticas sucesivas.

Se han presentado y discutido los resultados de la aplicación de dichas actividades por medio de encuestas de satisfacción a los alumnos. En todos los casos los cuestionarios han sido altamente valorados por el alumnado y los resultados mostrados son de gran utilidad para mejorar su implementación en años sucesivos. Con respecto a revisión por compañeros, si bien son escépticos en la utilidad de dicha actividad, su motivación a la hora de mejorar su trabajo fue adecuada y el trabajo de revisión realizado satisfactorio. Adicionalmente, se percibe que la actividad de revisión por compañeros supone una carga elevada tanto para el alumno como para el profesor, aunque en su conjunto, la actividad se considera útil, al permitir al alumno un grado de implicación en la evaluación, así como al aportar información y comentarios al profesor, de cara a la evaluación.

Referencias bibliográficas

- CAMACHO, J; PADILLA, P.; LIETOR, A.; MACIÁ-FERNÁNDEZ, G.; NAVARRO-ORTÍZ, J.; RAMOS-MUÑOZ, J.J.; SALCEDO-CAMPOS, F.J. DE TORO, F. (2011), *Mejora del Aprendizaje y Aprovechamiento del Alumno en los Laboratorios Docentes de Telemática, II Jornadas sobre Innovación Docente y Adaptación al EEES en las Titulaciones Técnicas (INDOTEC)*.
- CATALANO, G.D.; CATALANO, K.C. (1997), *Transformation: From Teacher-Centered to Student-Centered Engineering Education, Frontiers in Education Conference*.
- FONDÓN, M.D.; RIESCO, M.; MARTÍNEZ, A. (2004), *Convergencia hacia el Espacio Europeo de Educación Superior: Algunas ideas prácticas y viables para llevar a cabo el cambio de paradigma, X Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática*.
- GARCÍA, A.; SÁNCHEZ, J.; MORENO, P. (2006), *Experiencia B-Learning: Un tránsito adecuado hacia el sistema de créditos europeos en asignaturas de informática, Tecnologías Aplicadas a la Enseñanza de la Electrónica*.
- MOODLE (2012), Moodle.org: open-source community-based tools for learning, <http://moodle.org/>.
- RIESCO, M.; FONDÓN, M.D. (2006), *La corrección entre iguales como medio de aprendizaje activo, I Jornadas de Intercambio de Experiencias en Docencia Universitaria en la Universidad de Oviedo*.
- RIESCO, M.; FONDÓN, M.D. (2007), *La revisión entre iguales como herramienta de aprendizaje y evaluación en la asignatura de sistemas operativos, XIII Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática*.

¡PATENTA! tu propio invento

Patent! Your own invent

Juan Fco. Valenzuela-Valdés ⁽¹⁾; Marina Aragón-Romero ⁽²⁾

(1) Departamento de Ingeniería Sistemas Informáticos y Telemáticos. juanvalenzuela@unex.es.

(2) Colegio Público San Pascual Bailón

Resumen:

Este trabajo propone la aplicación de metodologías activas de aprendizaje dentro de la escuela de ingeniería, en concreto se va a utilizar para abordar el tema de "Patentes y marcas". En este proyecto se ha planteado a los alumnos que creasen su propia MARCA y patentasen su propio invento.

Palabras clave: metodología PBL, el aprendizaje cooperativo, las actividades cognitivas..

Abstract:

This work proposes the application of active learning methodologies within the engineering school, specifically to be used to address the issue of "Patents and Trademarks". This project has raised the students that create their own brand and patenting their own invention.

Keywords: PBL methodology, cooperative learning, cognitive activities.

I. Introducción

En estos momentos existe un interés mundial en la mejora de la calidad de la educación. Con el objetivo de mejorar la calidad en la educación se han propuesto el uso de metodologías de aprendizaje activo. El uso de estas metodologías se ha incrementado en los últimos años. Uno de estos métodos activos de aprendizaje es el aprendizaje basado en proyectos (PBL), este método ha sido el elegido para la puesta en marcha de esta innovación docente. Uno de los principales precursores de esta metodología fue Barrows (BARROWS 1980,1985,1988 y 1996) aplicando esta metodología al ámbito médico. Esta metodología esta extendiendo su uso a otras ramas del conocimiento, tales como estudios de ingeniería, ya que el aprendizaje se logra a través de la búsqueda de soluciones a los proyectos propuestos. En España, el precursor de este tipo de innovación en la ingeniería fue Miguel Valero y su aplicación en la escuela de Castelldefels (ALCOCER y otros 2003 y VALERO 2005). Esta innovación educativa se ha implementado esta metodología en el Centro Universitario de Mérida en las asignaturas de Servicios Web y Autopistas de la Información. En particular, se ha realizado un proyecto para aprender a realizar patentes y marcas. Uno de los objetivos que se persigue implementando esta metodología es el de fomentar la capacidad de razonamiento crítico y mejorar su capacidad de análisis. También se pretende inculcar la importancia de patentar para proteger los inventos, desarrollos científicos y tecnológicos. El resto del trabajo se organiza de la siguiente manera: la sección 2 se desarrolla la metodología utilizada durante el proyecto. La sección 3 se presenta la evaluación, la sección 4 presenta los resultados y, finalmente, en la sección 5 se presentan las conclusiones.

II. Metodología

PBL es una estrategia de enseñanza que lleva a los estudiantes para aprender a aprender y anima a los estudiantes a desarrollar el pensamiento crítico y habilidades para resolver proyectos. El PBL es un método de enseñanza emergente que ha tenido su importancia en la educación universitaria en los últimos años. Se sugiere que la naturaleza del aprendizaje es activo, integrado, y se asocia con las señales presentes en el mundo real y los procesos cognitivos utilizados en la resolución de problemas. De hecho, como es un método centrado en el estudiante y auto-dirigido, un extraño error puede suponer que el PBL es un caos o una educación en la que los estudiantes aprenden lo que quieren. El eje curricular en el PBL es la colección de problemas en cualquier curso o programa de estudios con cada problema diseñado para estimular el aprendizaje de los estudiantes en áreas relacionadas con el plan de estudios. Es decir los llamados objetivos de aprendizaje están escritos. Los objetivos de aprendizaje sirven como una guía para profesores tutores en la materia objeto de estudio que ayuda a guiar a los estudiantes en las áreas de discusión que conducen al aprendizaje productivo. Los objetivos también pueden montarse en una matriz con los títulos de los problemas o proyectos en la parte superior y los objetivos y contenidos previstos para el curso figurando a la izquierda. Debajo de cada título de problema, el tema abordado (en la mente del director del curso) se marcó. Por lo general, existe redundancia, ya que varios problemas pueden contener más de objetivo y/o contenido. El uso

de esta matriz permite a los directores de los cursos y cualquier otra persona interesada en ver los objetivos del curso y los proyectos desde los que se abordan. La matriz es también una valiosa herramienta para el diseño de un plan de estudios completo basado en la metodología PBL, porque que permite a todo el mundo traducir lo que han estado enseñando en su convencional plan de estudio a PBL. Las cuatro características principales que tiene la enseñanza basada en proyectos:

1. Planteamiento del proyecto. Se inicia con la presentación de un proyecto de la vida real, que podrían tener los profesionales del sector.
2. Resolución de proyectos. Es compatible con la aplicación de las habilidades para resolver proyectos, ya requiere de "práctica". El papel del profesor/instructor es la de facilitar la aplicación y el desarrollo de eficaces procesos de resolución de proyectos.
3. Centrado en el estudiante. Los estudiantes asumen la responsabilidad de su propio aprendizaje. Los profesores/instructores deben evitar que los estudiantes dependan de ellos para poder aprender y conocer.
4. Aprendizaje autodirigido. Desarrolla habilidades de investigación. Los estudiantes necesitan aprender cómo obtener información cuando sea necesario y será la actual, ya que esta es una habilidad esencial para el desempeño profesional.

III. Planteamiento del Proyecto

El proyecto ¡PATENTA! se presenta como un experiencia piloto de implantar en una asignatura optativa este tipo de enseñanza. Este tipo de proyecto fomenta el desarrollo de algunas competencias transversales incluidas en los planes de estudio como son:

- ✓ Proporcionar conocimientos y metodologías de enseñanza-aprendizaje a diferentes niveles; recopilar y analizar información existente.
- ✓ Capacidad de razonamiento crítico, análisis y síntesis.
- ✓ Capacidad de gestión eficaz y eficiente con espíritu emprendedor, iniciativa, creatividad, organización, planificación, control, toma de decisiones y negociación.
- ✓ Capacidad de resolución de problemas, demostrando principios de originalidad y autodirección.
- ✓ Capacidad de aprendizaje autónomo y preocupación por el saber y la formación permanente.
- ✓ Capacidad de trabajo en equipo.

El proyecto ¡PATENTA! Se desarrollará en tres fases diferentes que se realimentaran y tendrán que utilizar los conocimientos adquiridos en las fases anteriores. Se propondrán la realización de un proyecto en cada una de las fases. Cada uno de los proyectos tendrá unos objetivos curriculares.

III.1 Proyecto 1:

1. Planteamiento del proyecto: El proyecto inicial consistirá en presentar de manera adecuada el registro de una marca. Se agruparan los estudiantes en varios grupos para que el aprendizaje sea colaborativo. Cada grupo tendrá que registrar la marca en distintas clases según la clasificación de Niza.
2. Resolución de proyectos. Se orientará a los alumnos para que se dirijan a la página de la oficina española de patentes y marcas donde pueden encontrar toda la información necesaria para realizar el registro de una marca. También tendrán que aprender por sí solos que es la clasificación de Niza para poder registrar correctamente la Marca. Finalmente deberán conocer los distintos sistemas de búsqueda de marcas para asegurarse de que su marca no esta registrada previamente.
3. Centrado en el estudiante. Los estudiantes han de asumir toda la responsabilidad de su propio aprendizaje. Para ello los profesores pondrán a su disposición un foro para realizar consultas periódicas y todo el material relacionado con el proyecto en el aula moodle de manera que los estudiantes no dependan de los profesores para poder aprender y conocer.
4. Aprendizaje autodirigido. Tendrán que presentar al profesor el impreso cumplimentado del registro de la Marca correspondiente. Para que alumno adquiriera conocimientos el profesor actuará como la oficina española de patentes y marcas haciendo diversos requerimientos de manera que encamine el aprendizaje de los alumnos.

III.2 Proyecto 2:

1. Planteamiento del proyecto: El proyecto consistirá en presentar de manera adecuada el registro una propiedad industrial. Se agruparan los estudiantes en varios grupos para que el aprendizaje sea colaborativo. A algunos grupos se les asignará un diseño industrial para patentar y a otros se les asignara una patente.
2. Resolución de proyectos. Se orientará a los alumnos para que se dirijan a la página de la oficina española de patentes y marcas donde pueden encontrar toda la información necesaria para la realización de una patente. Se les orientará para que conozcan los diferentes organismos públicos que prestan su ayuda gratuita para asesorar en estos temas. Se exigirá que el documento presentado contenga las distintas partes necesarias, así como se

incidirá en la importancia de las reivindicaciones. También tendrán que aprender por sí solos que es un informe del estado del técnica (IET) y que implica. Finalmente deberán conocer los distintos sistemas de búsqueda de patentes para asegurarse que su invento no está patentado previamente.

3. Centrado en el estudiante. Los estudiantes han de asumir toda la responsabilidad de su propio aprendizaje. Para ello los profesores pondrán a su disposición un foro para realizar consultas periódicas y todo el material relacionado con el proyecto en el aula moodle de manera que los estudiantes no dependan de los profesores para poder aprender y conocer.

4. Aprendizaje autodirigido. Tendrán que presentar al profesor el impreso cumplimentado del registro de la Patente correspondiente. Para que alumno adquiera conocimientos el profesor actuará como la oficina española de patentes y marcas haciendo diversos requerimientos de manera que encamine el aprendizaje de los alumnos.

III.3 Proyecto 3:

1. Planteamiento del proyecto: El proyecto tendrá como objetivo extender la patente o el diseño industrial a distintos países. Para ello tendrán que elegir el país donde desean patentar su invento al tiempo que tendrán que conocer la legislación propia de cada país. Se agruparán los estudiantes en varios grupos para que el aprendizaje sea colaborativo. A cada grupo de alumno se le asignará un país en el que patentar su invento.

2. Resolución de proyectos. En esta última fase del proyecto no se orientará a los alumnos (salvo que sea realmente imprescindible) para que completen de forma autónoma la fase más complicada del proyecto.

3. Centrado en el estudiante. Los estudiantes han de asumir toda la responsabilidad de su propio aprendizaje. Para ello los profesores pondrán a su disposición un foro para realizar consultas periódicas y todo el material relacionado con el proyecto en el aula moodle de manera que los estudiantes no dependan de los profesores para poder aprender y conocer.

4. Aprendizaje autodirigido. En la fase final del proyecto tendrán al profesor como mero colaborador y sean ellos los que dirijan su aprendizaje.

III. Evaluación

La evaluación del proyecto se realiza a través de la evaluación de las solicitudes presentadas como punto final de cada uno de los proyectos, para aprobar el curso con éxito al menos se ha de superar los dos primeros proyectos, objetivo que alcanzó el 100% de los estudiantes. Por otro lado, al final del segundo proyecto se llevó a cabo una encuesta para ver la opinión de los estudiantes cuyos resultados se presentan en la Tabla 1. Los resultados de la encuesta son muy satisfactorios: la opinión de los alumnos está por encima de 4 sobre 5 en todos los ítems de la encuesta. Además en la última pregunta que era que expresaran su opinión sobre el proyecto la mayor parte de ellos vertieron opiniones positivas calificando el trabajo en este proyecto como un reto, que les había motivado a aprender y que habían disfrutado. Nos parece evidente que el interés del alumnado es mayor que si se hubiera realizado por una metodología tradicional.

TABLA 1. ENCUESTA A LOS ESTUDIANTES

<i>La metodología propuesta para el proyecto Puntuación: Muy en desacuerdo (1) /Muy de acuerdo(5)</i>	<i>Media</i>
1. Me motiva a aprender	4.9
2. Estimula una mejor comprensión	4.2
3. Me ayuda a conocer la materia más en profundidad	4.6
4. Me ayuda a corregir errores de comprensión	4.4
5. Me estimula a pensar	4.1
6. Mejora mis habilidades	4.8
7. Me ayuda a relacionar los conceptos de la asignatura con situaciones de la vida real	4.1
8. Disfrutaron más que con las clases convencionales	4.6

IV. Resultados

Los resultados del proyecto se pueden resumir en los siguientes puntos: en primer lugar, todos los estudiantes superaron el proyecto 1 y 2 y el 75% de los estudiantes alcanzaron proyecto 3. Es decir, todos los estudiantes fueron capaces de presentar una patente y una marca, por lo que todos los alumnos adquirieron un conocimiento básico en el funcionamiento eficaz de la Oficina Española de Patentes y Marcas. Cabe señalar que el 20% de

los estudiantes llegaron a la fase nacional en más de 2 países. Además, los estudiantes adquieran las habilidades necesarias para encontrar la legislación correspondiente de cada país para patentar una invención en cualquier país del mundo. Por lo tanto, este proyecto sirvió para desarrollar sus capacidades de auto-aprendizaje. Por tanto la mayoría de los objetivos curriculares propuestos han sido alcanzados por la mayoría de los alumnos.

V. Conclusiones

Los resultados descritos en la Sección IV muestran que los principales objetivos del proyecto se cumplen. El ambiente de trabajo creado al realizar un proyecto de este tipo es mucho mejor que el generado mediante un método de enseñanza tradicional. Uno de los aspectos más débiles del proyecto es su organización, debido a la alta carga de trabajo que representa para los educadores, ya que el número de horas que tiene que dedicar el profesorado a preparar cada uno de los proyectos es muy alta. Dado que la implementación y el seguimiento de este tipo de actividades tienen que hacerse en pequeños grupos este tipo de proyectos puede ser desarrollado en las tutorías ECTS dentro del nuevo marco de enseñanza superior. Por último, creemos que un proyecto es muy alentador y mucho margen de mejora.

Referencias bibliográficas

ALCOCER JESÚS, SILVIA RUÍZ Y VALERO-GARCÍA MIGUEL (2003). Evaluación de la implantación de aprendizaje basado en proyectos en la EPSC (2002-2003). *XI Congreso Universitario de Innovación Educativa en Enseñanzas Técnicas*.

BARROWS HS, TAMBLYN, R. (1980). *Problem-Based Learning: An Approach to Medical Education*. New York: Springer.

BARROWS HS. (1985). *How to Design a Problem-based Curriculum for the Preclinical Years*. New York: Springer.

BARROWS HS. (1988). *The Tutorial Process*. Springfield, IL: Southern Illinois University School of Medicine.

BARROWS, H. S. (1996). Problem-based learning in medicine and beyond: A brief overview. *New Directions for Teaching and Learning*, Issue 68, pages 3–12, Winter 1996. doi: 10.1002/tl.37219966804

VALERO GARCÍA MIGUEL (2005). PBL en la formación de Ingeniería/Tecnología. *Jornada sobre PBL en secundaria*, ICE-UAB.

Estrategias de producción de vídeos didácticos para el aprendizaje de programación

Strategies for producing videos for learning programming

Cruz, Fermín L. ⁽¹⁾; Reina Quintero, Antonia M. ⁽¹⁾; Pontes, Beatriz ⁽¹⁾;
González Romano, José Mariano ⁽¹⁾; Rubio-Escudero, Cristina ⁽¹⁾; Riquelme, José Cristobal ⁽¹⁾

(1) Dp. Lenguajes y Sistemas Informáticos, Universidad de Sevilla. {fcruz,reinaqu,bepontes,mariano,crubioescudero,riquelme}@us.es

Resumen

En este trabajo se exponen distintas experiencias llevadas a cabo por un grupo de profesores de varias asignaturas de programación de la Universidad de Sevilla en la grabación y producción de vídeos didácticos. Además de exponer y comparar distintas estrategias de producción de los vídeos, señalamos algunas conclusiones interesantes para aquellos profesores que deseen emprender proyectos similares.

Palabras clave: Vídeos didácticos, recursos docentes.

Abstract

In this paper, we describe some different experiences, related to the recording and production of educational videos. They were performed by a group of teachers of various courses of programming at the University of Sevilla. We describe and compare these experiences, and point out some interesting conclusions for those teachers wishing to undertake similar projects.

Keywords: Educational videos, teaching resources.

I. Introducción

La utilidad práctica del material audiovisual como herramienta didáctica es conocida y aceptada desde hace muchos años (un buen análisis de este asunto se puede consultar en (Cabero, 1989). De hecho, actualmente ésta es una realidad que debemos tener si cabe más en cuenta, en la medida en que los alumnos viven inmersos en una sociedad donde la información multimedia gana cada vez más espacio a otras formas más clásicas de transmisión de conocimiento, como puede ser el texto escrito. Esta circunstancia, junto a una serie de necesidades específicas de los alumnos de las asignaturas en las que impartimos docencia (por ejemplo, el creciente número de alumnos que se matriculan en la asignatura una vez transcurridas varias semanas desde el inicio del curso), nos animaron a intentar producir material audiovisual de apoyo a las clases teóricas y prácticas de la asignatura. Desde nuestra inexperiencia inicial en la producción de vídeos, a lo largo de los últimos cuatro años hemos llevado a cabo diversas estrategias de producción, a través de las cuales hemos acumulado experiencias y conclusiones que consideramos útiles para otros profesores que se animen a producir material de este tipo en sus asignaturas.

En el presente trabajo describimos las distintas estrategias utilizadas y las ventajas e inconvenientes con los que nos hemos encontrado en cada caso. Además de esto, queremos animar a otros profesores universitarios a producir este tipo de material, pues la aceptación por parte de los alumnos ha sido alta y la experiencia, en general, muy positiva. La estructura del resto del documento es como sigue: en la sección 2 definimos el contexto en el que se desarrolló la experiencia y comentamos las motivaciones del trabajo; en la sección 3 detallamos las distintas estrategias utilizadas para la producción de los vídeos, y resumimos los resultados obtenidos; en la sección 4 comentamos algunos trabajos relacionados; y finalmente, en la sección 5 planteamos algunas conclusiones y posibles líneas de continuación de la experiencia.

II. Antecedentes o Contexto

Las experiencias que describimos en este artículo fueron llevadas a cabo en el marco de las asignaturas Introducción a la Programación 1, Introducción a la Programación 2 y Fundamentos de Programación, las dos primeras de primer curso de los planes de estudio de las titulaciones Ingeniería en Informática, Ingeniería Técnica en Informática de Gestión e Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas, y la última de primer curso de los planes de estudio de Grado en Ingeniería Informática en Ingeniería del Software, Grado en Ingeniería Informática en Ingeniería de Computadores y Grado en Ingeniería Informática en Tecnologías Informáticas. En todas estas asignaturas, que se imparten en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática de la Universidad de Sevilla, se emplea el lenguaje de programación Java como herramienta para la introducción a la programación orientada a objetos, y se dispone de un abundante material en la red de cara

a los alumnos (apuntes de teoría, colecciones de problemas, boletines de prácticas, cuestionarios de autoevaluación y otros). A pesar de ello, hay determinados alumnos para los cuales este material puede no ser suficiente, según hemos podido comprobar en los últimos años. Entre ellos podemos citar los siguientes:

- Alumnos que se incorporan al curso con retraso. Es el caso, por ejemplo, de los alumnos que aprueban la selectividad en septiembre y se matriculan en octubre, y del cada vez mayor número de alumnos marroquíes que se matriculan en la Escuela. Todos estos alumnos empiezan a asistir a clase con el curso ya comenzado, lo cual les supone perderse las primeras lecciones y encontrarse con dificultades para alcanzar el ritmo de sus compañeros. Esta circunstancia, que se da en principio para todas las asignaturas del centro, es especialmente determinante en las asignaturas de programación, en las cuales las primeras unidades didácticas son radicalmente novedosas para los alumnos y fundamentales para poder asimilar el resto de la asignatura. Como puede verse en la figura 1, el número de alumnos con esta problemática no es anecdótico, siendo en algunos casos incluso superior al 50% del total de matriculados.
- Alumnos que no asisten a clase con regularidad, muchos de ellos desde el principio de curso. Mediante la introducción de mecanismos de seguimiento continuo se ha paliado en parte este problema, potenciando la asistencia de los alumnos. Pero aún así, un porcentaje de alumnos no puede asistir a todas las clases, generalmente por motivos laborales.
- Alumnos extranjeros que no dominan el idioma. La falta de dominio del idioma puede ir unida a problemas de adaptación a su nuevo entorno, todo lo cual hace que tarden más tiempo en hacerse con la asignatura. Se encuentran en este caso con un problema similar a los alumnos que se incorporan al curso con retraso.
- Alumnos con algún tipo de discapacidad sensorial (deficientes visuales, de movilidad, etc.), algo muy frecuente en los estudios de Informática. Estos alumnos en ocasiones no pueden seguir el ritmo de las clases con la misma facilidad que sus compañeros, agradeciendo especialmente la disponibilidad de todo el material de apoyo posible.

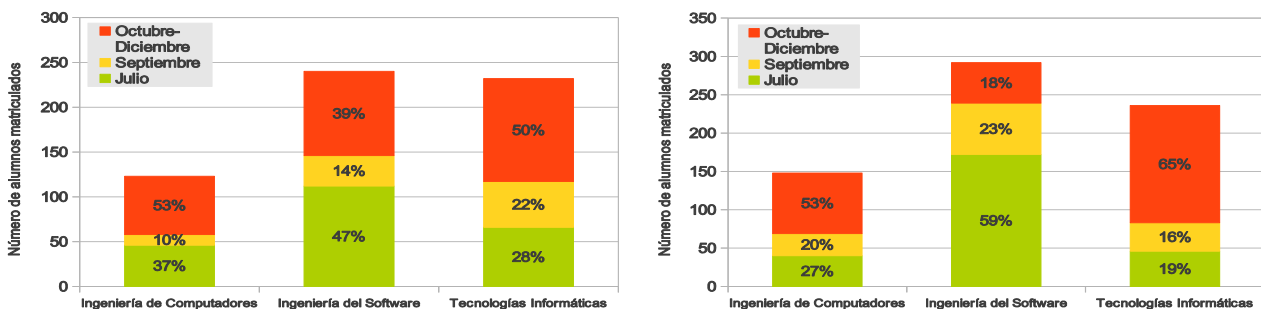


Figura 1. Número de alumnos que se matricularon en la asignatura “Fundamentos de Programación” en la Universidad de Sevilla en los cursos 2010-11 (izquierda) y 2011-12 (derecha), distribuidos según el periodo de matrícula.

Como apoyo a estos alumnos, algunos de los profesores de las asignaturas mencionadas anteriormente nos involucramos en una serie de proyectos de innovación docente para la producción de material didáctico en formato audiovisual (5 proyectos entre 2007 y 2011).

III. Estrategias de producción

En esta sección se detallan las distintas estrategias de producción de vídeos docentes seguidas en el marco de los proyectos de innovación presentados en la sección II. Hemos dividido el contenido en dos estrategias principales, cada una con un enfoque totalmente distinto: por un lado la grabación en vídeo de clases magistrales, que intentan reflejar fielmente la experiencia de asistir a una clase convencional, y por otro lado la grabación de *pildoras didácticas*, pequeños vídeos que intentan condensar los contenidos teóricos y prácticos esenciales de la asignatura.

III.1 Grabación de clases magistrales

La primera de las estrategias utilizadas consistió en la grabación en vídeo de las clases magistrales de uno de los profesores de la asignatura. En un primer momento esta grabación corrió a cargo del propio profesor, sin apenas proceso de post-producción. Posteriormente, se ensayaron algunas variaciones, contando con la ayuda de personal de apoyo tanto para la grabación como para la posterior edición de los vídeos. En la figura 2 se

muestran un par de fotogramas de uno de los vídeos obtenidos. En las dos siguientes subsecciones detallamos estos dos procedimientos de producción de los vídeos.

III.1.1 Grabación sin post-producción

El primer año que se llevó a cabo el proyecto de grabación de vídeos se procedió de la siguiente manera: el profesor asistía a clase llevando consigo una pequeña cámara de vídeo digital y un trípode. La cámara era situada en un punto de la clase, de manera que enfocara al profesor, la pizarra y la pantalla de proyección de diapositivas. De esta forma, se almacenaban grabaciones de las clases de teoría completas. El único proceso posterior de edición consistía en eliminar las partes anterior y posterior a las clases, así como la parte correspondiente al descanso intermedio (si es que el profesor llevaba a cabo dicha interrupción). De esta forma se obtuvieron grabaciones de todos los contenidos teóricos de la asignatura. El principal problema era que dichas grabaciones adolecían de varios defectos que las hacían poco adecuadas para los alumnos:

- Al estar la cámara fija durante toda la grabación, en ocasiones no se apreciaba bien lo que el profesor escribía en la pizarra o lo que aparecía en las transparencias.
- Igualmente las intervenciones de los alumnos no quedaban correctamente reflejadas en la grabación.
- El uso de un único plano también contribuía a hacer que el vídeo fuese demasiado estático, y por tanto más aburrido de seguir por parte de los alumnos.
- La falta de una edición más trabajada de los vídeos implicaba una duración excesiva de los mismos, con algunas partes innecesarias de cara a seguir el contenido didáctico de los mismos. Por ejemplo, cuando el profesor propone un ejercicio y deja un tiempo a los alumnos para la resolución, cuando uno de los alumnos sale a la pizarra a resolver uno de estos ejercicios, o cuando el profesor, ante la petición de un alumno repite un contenido que ha sido explicado previamente.

Estas debilidades nos hicieron replantearnos la metodología seguida de cara al año siguiente, en el cual contamos con el apoyo de un becario que realizó las labores de grabación y edición de los vídeos.

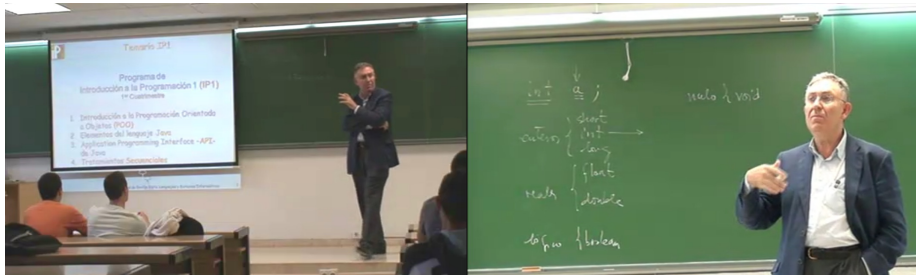


Figura 2. Fotogramas de una grabación de clase magistral

III.1.2 Grabación con post-producción, becario de Comunicación

Para mejorar la calidad de los vídeos era necesario solucionar diversos problemas, derivados en su mayoría de nuestra inexperiencia en el manejo de medios audiovisuales. Así, nos encontramos con dificultades a la hora de buscar los ángulos de cámara adecuados, integrar la imagen del profesor con las diapositivas proyectadas en la pantalla y el texto escrito en la pizarra, seguir al profesor en su evolución por el aula o realizar zooms sobre los puntos de interés. También encontramos dificultades en la etapa de edición de las grabaciones (eliminación de fragmentos no deseados, inclusión de índices y títulos, conversión del vídeo final a formatos adecuados para la web y para dispositivos móviles). Otro problema técnico a resolver fue la publicación de los vídeos, de forma que resultase simple su descarga, utilizando *streaming* para la versión web y *podcasting* para la versión móvil. Todo ello requería unos conocimientos y técnicas de manejo del material y de las herramientas adecuadas, lo cual nos inclinó a contar con asesoramiento profesional y a utilizar un hardware y software adecuados para conseguir unos resultados de mayor calidad que los hicieran realmente útiles a los alumnos. Se contrató a un becario, alumno de la Facultad de Comunicación de la Universidad de Sevilla. Dicho alumno fue el encargado de las tareas de grabación y edición anteriormente descritas. En esta ocasión, si bien la calidad de los vídeos mejoró notablemente, algunos vídeos no tenían la coherencia narrativa necesaria, habiéndose eliminado algunas partes importantes de las explicaciones, o estando los contenidos en un orden no adecuado. Esto se debió a la falta de preparación del becario en los contenidos de la asignatura.

III.1.3 Grabación con post-producción, becario de Informática

Cuando al siguiente año repetimos la experiencia, se optó por contratar a un becario alumno de nuestra Escuela, que hubiese cursado y aprobado la asignatura en cuestión. Se buscaba con ello solucionar los problemas de coherencia narrativa de los vídeos. Por supuesto, en la selección de dicho becario también se tuvieron en cuenta sus conocimientos y aptitudes para la parte técnica del trabajo. Si bien es posible que el nivel técnico de los vídeos obtenidos no llegue al de los obtenidos en la experiencia anterior, a cambio la coherencia argumental y la corrección de los títulos y otros materiales aportados en la etapa de post-producción aumentó sensiblemente.

El principal problema de los vídeos obtenidos es su gran dependencia con el temario de la asignatura: cualquier pequeño cambio en la misma de un curso al siguiente, obliga a repetir los vídeos implicados. Siendo los cambios en el temario muy frecuentes por la naturaleza misma de la asignatura, al siguiente año nos planteamos una estrategia radicalmente distinta para la generación de los vídeos.

III.2 Grabación de píldoras didácticas

La segunda estrategia pretende acortar la duración de los vídeos, produciendo pequeñas piezas a las que hemos denominado *píldoras didácticas*. El concepto de píldora didáctica no es nuevo: algunos autores las denominan píldoras formativas (Bengochea, 2011) o píldoras de conocimiento (Maceiras et al., 2010), y se utilizan tanto en docencia universitaria como en formación del personal de las empresas. Una píldora de conocimiento es una unidad de aprendizaje, pequeña (de entre 10 y 15 minutos) y autocontenida, de forma que se pueda reutilizar independientemente del contexto (Sánchez et al., 2010).

En nuestro caso, las píldoras didácticas producidas contienen tanto pequeñas unidades de conocimiento como pequeños tutoriales para instalar y/o usar entornos de programación. En el caso de las unidades de conocimiento, los vídeos se preparan directamente sobre una presentación basada en diapositivas. Estas diapositivas son elaboradas a partir de las que los profesores de teoría usan como material de apoyo a las explicaciones en el aula. Cada vídeo se dedica a explicar una unidad didáctica, o parte de una unidad didáctica, de forma que el contenido es muy específico, por lo que se puede explicar en pocos minutos y reutilizar convenientemente de un año para otro. La producción del vídeo se realiza incorporando audio a estas diapositivas. La grabación del audio para las unidades de conocimiento se realizó mediante dos procedimientos distintos. Por un lado, la grabación en directo del audio en una clase de teoría, y por otro la grabación del audio *ad-hoc* (es decir, de manera específica para los vídeos).

Las píldoras didácticas de tipo mini-tutorial se han grabado todas por el segundo procedimiento, ya que se trata de ir guiando, paso a paso, la instalación del entorno de programación que se va a utilizar durante el curso. Normalmente, el profesor no se para a explicar en el aula este tipo de detalles, puesto que el entorno de programación suele estar instalado en los laboratorios de prácticas. La figura 3 muestra dos fotogramas de dos vídeos generados con esta estrategia. El primero de ellos corresponde a una píldora didáctica de tipo unidad de conocimiento, mientras que el segundo es un mini-tutorial de la instalación del entorno de programación Microsoft Visual C++. El aspecto de los vídeos de tipo unidad de conocimiento generados mediante el primer procedimiento es muy similar al primer fotograma, ya que la principal diferencia está en la forma de producir el audio.

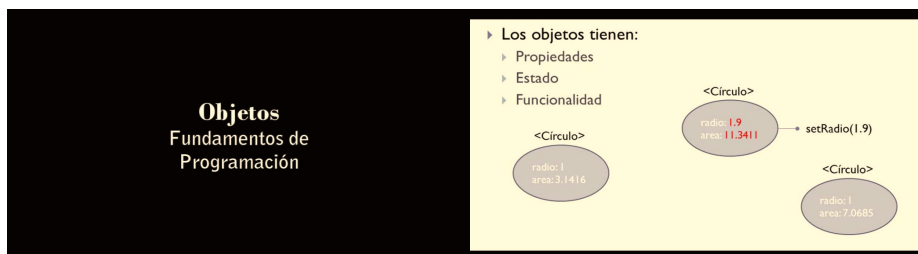


Figura 3. Fotogramas de vídeos del tipo píldora didáctica

III.2.1 Grabación de audio en clase

Para dotar a los vídeos de la veracidad de una clase, en una primera aproximación se optó por grabar el audio en directo mientras el profesor impartía la clase, y posteriormente, con la ayuda de un becario, proceder a editar ese audio y sincronizarlo con las transparencias usadas en la propia clase. En este caso, el profesor tiene que ir al aula con un grabador de audio en el que se captura el audio de sus clases.

Este procedimiento, aunque dotaba a los vídeos de gran veracidad, adolecía de serios problemas a la hora de realizar la post-producción. En primer lugar, el sonido grabado en directo no es limpio. Cualquier ruido que se produce en la clase, desde la charla de fondo de los alumnos, hasta el aire acondicionado o el golpeteo de la tiza al escribir en la pizarra, obliga a realizar un tratamiento al audio grabado para limpiarlo de ruidos. En segundo lugar, hay que hacer recortes en los archivos de audio grabados, ya que en la clase en directo se dan situaciones como los descansos o las interrupciones del hilo de la explicación con preguntas por parte de los alumnos, que hay que tratar en el audio. Además, con la edición se debe condensar el contenido de las grabaciones, para adaptarlo a la filosofía minimalista que perseguíamos. En ocasiones, esta edición y resumen del contenido es difícil y conlleva, de nuevo, problemas de coherencia en la narración.

III.2.2 Grabación ad-hoc

El último procedimiento se encaminó, por una parte, a minimizar el proceso de post-producción de las píldoras didácticas de tipo unidad de conocimiento, dejando de lado la veracidad de la grabación en directo, y por otra, a realizar píldoras didácticas de tipo mini-tutorial.

En el caso de las píldoras didácticas del tipo unidad de conocimiento, es el propio profesor, el que mediante un micrófono y software de edición de video graba las explicaciones correspondientes en su despacho, mientras va pasando las transparencias. La ventaja de este procedimiento es que si el equipo es bueno, hay que retocar muy poco el audio, disminuyendo considerablemente el proceso de post-producción.

Las píldoras didácticas del tipo mini-tutorial, se tienen que grabar forzosamente *ad-hoc*, ya que su objetivo es explicar algunas cuestiones de procedimiento, sobre todo relacionadas con la instalación y uso de los entornos de programación que se van a usar durante el curso. En una clase en vivo no merece la pena dedicar tiempo a estas tareas. Además, los entornos de programación suelen estar instalados en los ordenadores de los laboratorios.

Aunque la instalación de los entornos de programación no sea una tarea demasiado compleja, puede tener un grado de dificultad para usuarios inexpertos. Con estos mini-tutoriales, el alumno puede instalarse de forma autónoma el software necesario para realizar sus prácticas.

III.3 Resumen de resultados

En total, a lo largo de los 4 cursos en los que hemos estado llevando a cabo la experiencia, hemos obtenido un total de 92 vídeos relativos a las asignaturas Introducción a la Programación 1, Introducción a la Programación 2 y Fundamentos de Programación. Los vídeos pueden descargarse desde la URL <http://www.lsi.us.es/docencia/videos.php>.

IV. Trabajos relacionados

El uso de las nuevas tecnologías, y el formato vídeo en la docencia universitaria, no es algo novedoso. Algunas experiencias en este sentido son (Bengochea, 2011), (Maceiras et al., 2010) y (Sánchez et al., 2010). Las dos últimas son experiencias realizadas en la Universidad de Vigo en el contexto de asignaturas de química en una titulación de Ingeniería Industrial. En (Maceiras et al., 2010) se presenta una experiencia relacionada con la producción de píldoras didácticas usando la tecnología denominada *Polimedia*, que combina, de forma sincronizada, una imagen de ordenador, con la imagen y audio del docente. En (Sánchez et al., 2010) se usan píldoras formativas para resolver ejercicios básicos de química en el contexto del primer curso de una titulación de Ingeniería Industrial. Nuestro trabajo está relacionado con estas dos experiencias, en el sentido de que nuestra primera estrategia de creación de vídeos es equiparable a (Maceiras et al., 2010), mientras que nuestra segunda estrategia (las píldoras didácticas) se pueden comparar a (Sánchez et al., 2010), ya que también hemos producidos algunos vídeos con ejercicios, y trabajamos en el contexto de un primer curso, aunque de Ingeniería Informática.

Finalmente, en (Bengochea, 2011) se presenta una experiencia de creación de vídeos didácticos para el aprendizaje de programación avanzada realizada en la Universidad de Alcalá. En esta experiencia desde el principio se aboga por vídeos de corta duración, sin comparar distintas estrategias de producción de vídeos.

V. Conclusiones y trabajo futuro

La utilidad práctica de material audiovisual como herramienta didáctica, en una sociedad donde la información multimedia gana cada vez más espacio a otras formas más clásicas de transmisión de conocimiento, junto a una serie de necesidades específicas de los alumnos de las asignaturas en las que impartimos docencia (especialmente, el creciente número de alumnos que se matriculan en la asignatura tras varias semanas desde el comienzo de las clases), nos animaron a producir material audiovisual de apoyo a las

clases teóricas y prácticas de las asignaturas donde impartimos docencia (Introducción a la Programación 1, Introducción a la Programación 2 y Fundamentos de Programación, todas ellas asignaturas de titulaciones de informática). A lo largo de los últimos cuatro años hemos llevado a cabo diversas estrategias de producción de este material, a través de las cuales hemos aprendido sobre la mejor manera de abordar este problema.

Tal como hemos expuesto a lo largo del artículo, la grabación en vídeo de las clases magistrales no es la mejor manera de realizar el material, dado que los vídeos obtenidos son largos, difíciles de seguir y, en general, poco adecuados como material de apoyo a los alumnos. La realización de pequeños vídeos (píldoras didácticas) con contenidos muy concretos, realizados grabando voz (expresamente para la realización de los vídeos) sobre una presentación de diapositivas, ha demostrado ser la mejor estrategia de cara a conseguir un material atractivo y útil para los alumnos, y altamente reutilizable. Los datos de acceso a los vídeos (ver tabla1) y las opiniones expresadas por nuestros alumnos nos reafirman en estas conclusiones, y nos animan a seguir llevando a cabo este esfuerzo en cursos venideros. Una ventaja añadida de los vídeos, con la que no contábamos en un principio, es que han sido útiles para los profesores nuevos que se incorporan a la asignatura, sirviéndoles de apoyo a la preparación de sus clases.

Título	Visitas	Título	Visitas
Conceptos básicos de POO	93	Interfaz Map	32
Constructor de String	120	Interfaz Predicate	26
Excepciones - Primera parte	58	Iterables	33
Excepciones - Segunda parte	39	Lectura de un fichero de texto	11
Igualdad e Identidad	57	Primeros pasos con Visual Studio	25
Interfaz Comparable	48	Primer Parcial - Ejercicio 1	75
Interfaz Comparator	30	Primer Parcial - Ejercicio 2	28
Interfaz Function - Primera parte	52	Primer Parcial - Ejercicio 3	32
Interfaz Function - Segunda parte	30	Primer Parcial - Ejercicio 4	18

Tabla 1. Acceso a los vídeos correspondientes a las píldoras didácticas, durante el primer cuatrimestre del curso 2011/2012. El número total de matriculados en dicho curso fue de 746. Los títulos hacen referencia al contenido de la asignatura Fundamentos de Programación (principalmente relacionados con el lenguaje de programación Java).

De cara a los cursos venideros, tenemos intención de seguir aplicando la estrategia de las píldoras didácticas para cubrir la totalidad del contenido de la asignatura. Además, pretendemos mejorar la difusión de los vídeos y potenciar su utilización por parte de los alumnos; para ello, estamos gestionando la integración de los vídeos en YouTube, a través de un canal que la Universidad de Sevilla posee en dicho servicio. También estamos interesados en monitorizar los visionados de los vídeos (número de visitas a lo largo del curso, alumnos concretos que visualizan los vídeos, etc.), mediante la utilización de la Plataforma de Enseñanza Virtual de la Universidad de Sevilla. Con ello pretendemos obtener un conjunto de datos que podamos analizar para extraer conclusiones experimentales (por ejemplo, si se observan o no mejores resultados en las evaluaciones de los alumnos que han utilizado los vídeos a lo largo del curso).

IV. Agradecimientos

Al resto de profesores de la asignatura que han participado en la experiencia, en particular a Miguel Toro.

Referencias bibliográficas

- Bengochea Martínez, L. (2011). Píldoras formativas audiovisuales para el aprendizaje de programación avanzada. *Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática (JENUI 2011)*. 17: 257–263
- Cabero Almenara, J. (1989). Tecnología educativa, utilización didáctica del vídeo. *Barcelona: Promociones y Publicaciones Universitarias*.
- Maceiras R., Cancela A., Goyanes V. (2010). Aplicación de Nuevas Tecnologías en la Docencia Universitaria. *Formación universitaria*, 3(1): 21–26.
- Sánchez A., Maceiras R., Urréjola S., Cancela A. (2010). A new learning tool: Solving exercises in a knowledge pill. *4th International Technology, Education and Development Conference*. 4:5561–5566

Educación presencial y a distancia para titulaciones de Ingeniería Informática

On site and distance learning in Computer Engineering degrees

Martínez-Álvarez, Francisco ^(1,3); Rubio-Escudero, Cristina ^(2,3); Pontes, Beatriz ^(2,3); Cruz, Fermín L. ^(2,3)

(1) Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos. Universidad Pablo de Olavide de Sevilla. fmaralv@upo.es

(2) Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos. Universidad de Sevilla. {crubioescudero, bepontes, fcruz}@us.es

(3) Tutor del Grado de Ingeniería Informática en Universidad Nacional de Educación a Distancia. Centro Asociado de Sevilla.

Resumen

En este trabajo se hace una comparativa, a todos los niveles educativos, entre titulaciones de Ingeniería Informática impartidas de manera presencial y titulaciones impartidas a distancia. En ese sentido, se recoge la experiencia adquirida por los autores en cuanto a la preparación del material, la impartición de las clases, la calificación de las asignaturas o la forma de abordar las tutorías en ambas modalidades. Reflexionamos además acerca de las peculiaridades de la implantación del Espacio Europeo de Educación Superior en las titulaciones de Grado en Informática, y sus implicaciones en la realización de la actividad tutorial. Por último, describimos algunas herramientas y recursos electrónicos que permiten mejorar la comunicación entre los tutores y los alumnos.

Palabras clave: educación presencial, educación a distancia, EEES, tutorías, recursos electrónicos.

Abstract

In this paper we expose a comparison between computer engineering degrees given as classroom education and degrees taught as distance education. In that sense, it reflects the experience gained by the authors concerning the preparation of material, teaching of classes, the evaluation of the subjects or how to address the mentoring in both modes. It also reflects the peculiarities of the European Space for Higher Education in the degrees of Bachelor in Computer Science, and its implications for the conduct of the mentoring activity. Finally, we describe some tools and electronic resources that improve communication between tutors and students.

Keywords: educación presencial, educación a distancia, EEES, tutorías, recursos electrónicos.

I. Introducción

La educación universitaria ha sido impartida tradicionalmente de manera presencial, mayoritariamente, y en menor medida a distancia. En este último caso, la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED) lleva varias décadas demostrando que, no por ser minoritaria, la calidad de los estudios impartidos a distancia es menor. Muy al contrario, es reconocida la calidad de muchas de las titulaciones de la UNED, y son muchos los profesionales reconocidos en sus respectivos campos que se han formado en las mismas.

No todas las titulaciones, sin embargo, se adaptan con la misma naturalidad al paradigma de la educación a distancia. Lógicamente, determinadas disciplinas, dado su carácter más aplicado o práctico, entrañan más dificultades en cuanto a su adaptación a ser impartidas a distancia. Desde esta perspectiva, podemos decir que las titulaciones relacionadas con informática están en un punto intermedio, pues recogen materias con una gran carga de contenidos teóricos, por un lado, y requieren la ejercitación de determinadas aptitudes prácticas, por otro.

Desde nuestra experiencia de cinco años como profesores y tutores en titulaciones de informática en la Universidad de Sevilla, Universidad Pablo de Olavide y en la UNED, respectivamente, en el presente artículo reflexionamos acerca de los retos que supone la educación a distancia en el campo de la informática.

Empezaremos describiendo la naturaleza de las tutorías en la UNED, describiendo el perfil de los alumnos y centrándonos de manera especial en la problemática que supone la impartición de prácticas presenciales en los Centros Asociados de la UNED. La implantación del Espacio Europeo de Educación Superior impone, además, nuevos condicionantes a tener en cuenta de manera especial en la educación a distancia. Nos planteamos también en este artículo dicha cuestión: ¿de qué manera influye en el transcurso de las tutorías las nuevas características de las titulaciones de Grado en Informática? También expondremos los distintos recursos docentes disponibles para el desarrollo de la actividad tutorial, especialmente aquellos basados en las

Tecnologías de la Información, que en resumen permiten la ubicuidad de la información y una mayor comunicación entre los tutores y los alumnos.

El contenido del resto del artículo es el siguiente. En la sección 2 introducimos al lector en las características particulares de las tutorías en las titulaciones de informática impartidas en los Centros Asociados de la UNED, con especial incidencia en la realización de las prácticas presenciales e incluyendo una descripción del perfil de los alumnos. En la sección 3 reflexionamos acerca de las consecuencias e implicaciones de la implantación del Espacio Europeo de Educación Superior de cara a la consecución de la actividad tutorial. En la sección 4 describimos cada una de las herramientas y recursos basados en las nuevas tecnologías de los que dispone el tutor de la UNED en el marco del modelo de educación a distancia. Por último, en la sección 5 exponemos un resumen de las conclusiones de nuestra experiencia.

II. Tutorización en centros asociados

La labor del tutor en los centros asociados es fundamental ya que supone un punto de contacto directo con todos aquellos alumnos que lo necesiten para la preparación de las distintas asignaturas. Aunque hay alumnos que ni siquiera saben de la existencia de las tutorías, otros se desplazan semanalmente desde otras ciudades para poder comentar con un experto en la materia las dudas surgidas en su estudio. Cuando además se trata de carreras técnicas como lo son los grados en informática (o las ya en extinción ingenierías en informática) para muchos estudiantes es vital poder acudir a tutores que le ayuden en la comprensión de determinados aspectos difíciles de explicar de forma virtual.

Algunas de las tareas tradicionalmente asignadas a los tutores de centros de educación a distancia han sido actualmente cubiertas gracias al desarrollo tecnológico y de las comunicaciones. Por ejemplo, en [2] se citan, entre otras, labores de motivación al estudio, aplicación de conocimientos, y debates en grupo que fácilmente pueden ser llevadas a cabo a través de diferentes recursos electrónicos aplicados a la enseñanza virtual (ver sección IV). Sin embargo, este tipo de herramientas difícilmente llegarán a suplir el contacto personal existente en una tutoría presencial, que facilita y agiliza enormemente la comunicación entre un grupo de alumnos y el tutor. En esta sección se detalla el desarrollo de las tutorías en el centro asociado de la UNED de Sevilla, para distintas asignaturas pertenecientes a titulaciones de ingeniería en informática.

La tutorización de las distintas asignaturas en el centro asociado de Sevilla se organiza en módulos semanales de 45 minutos por asignatura, con la excepción de algunas asignaturas que tienen asignados dos módulos por semana, debido tanto al gran número de asistentes como a la complejidad del temario asociado, que hace que en muchas ocasiones el tiempo de un sólo módulo se quede corto incluso para resolver o comentar un problema de examen. La función del tutor durante ese espacio de tiempo es la de ayudar a los alumnos en las cuestiones surgidas durante su estudio, así como orientarles y aconsejarles en los distintos aspectos relacionados tanto con la materia como de organización y logística en general. Sin embargo, no son pocos los casos en los que, debido al gran número de asistentes, y por petición de los mismos, el tutor dedica parte del tiempo de cada sesión a exponer brevemente los contenidos teóricos de uno o varios temas, para posteriormente realizar ejercicios de aplicación relacionados. El desarrollo de los problemas se lleva a cabo de forma grupal, abriéndose así debates donde se estudian todas las alternativas y opciones propuestas por los alumnos, y donde el tutor actúa de moderador, guiando el debate hasta comentar todas las posibles soluciones.

A principio de curso, un una primera tutoría el tutor expone a los alumnos el plan de trabajo de las tutorías a lo largo del curso, publicando y actualizando dicha planificación en el curso virtual. De esta forma, los alumnos saben qué temas se abordarán en cada sesión, pudiendo así dedicar algún tiempo a su estudio antes de la puesta en común. Asimismo, aquellos alumnos que no puedan asistir regularmente pueden también cumplir con el plan de trabajo que le asegurará haber estudiado todos los temas para la fecha del examen. El tutor escoge para cada sesión los problemas o ejercicios de aplicación a la materia más relevante, seleccionados de entre la bibliografía relacionada y exámenes de convocatorias anteriores. Además, la planificación de las tutorías se hace de forma que las últimas sesiones del curso se puedan dedicar exclusivamente a la resolución de exámenes.

En relación a los exámenes, es de destacar la labor del tutor en orientar y ayudar a los alumnos en la preparación de un examen que no conocen de antemano, usando como referencia el material bibliográfico

aportado por el equipo docente y exámenes de otras convocatorias. Además, en los cursos académicos en los que se están implantando las nuevas titulaciones de grado no existen exámenes de convocatorias anteriores, haciendo más difícil las tareas de síntesis, debido a la gran extensión de las bibliografías proporcionadas en el material de la asignatura.

A continuación se exponen dos puntos que han llamado nuestra atención por su influencia en el desarrollo de las tutorías, que son el perfil de los alumnos que asisten a tutorías en la UNED y el seguimiento de prácticas de carácter obligatorio para aquellas asignaturas que lo requieren.

II.1 Perfil del alumno de la UNED

Una de las claves del éxito y del gran aprovechamiento de las horas de sesiones presenciales en los centros asociados de la UNED es el perfil de los alumnos que asisten a las mismas. Independientemente del rango de edad, que puede ser bastante amplio, y que por tanto las tutorías presenciales están formadas por alumnos de diversas edades, el factor común presente en todos los asistentes es la motivación y capacidad de trabajo que muestran. Todos los autores de este artículo somos profesionales de la docencia en distintas universidades públicas presenciales con varios años de experiencia previa a la impartición de tutorías en la UNED, y a todos nos sorprendió el nivel de implicación en las tutorías del alumno de la UNED, en comparación con los alumnos que asisten regularmente a clase en la universidad presencial, más aún cuando el alumno que estudia en una universidad a distancia es a menudo debido a que no puede asistir a la universidad presencial por motivos laborales, lo que implica una menor disponibilidad de tiempo para dedicar al estudio.

A diferencia de los alumnos de las universidades presenciales, que suelen finalizar los estudios de ingeniería técnica en informática en un plazo de unos 4 cursos académicos de media (uno más del número de cursos de la titulación), la media de cursos académicos necesarios para realizar la misma ingeniería técnica por un alumno de la UNED es mucho mayor. Esto es debido de nuevo a que la mayoría de alumnos que estudian en la UNED tienen otras ocupaciones que requieren la dedicación de gran parte de su tiempo, ya sean de tipo laboral o de otra índole. Por lo tanto, estos alumnos suelen escoger varias asignaturas en cada curso académico, a las que invierten el mayor tiempo posible, y buscando la forma de sacar el máximo partido a las horas que disponen de sesiones presenciales con un tutor experto en el tema a quién consultar todas las dudas surgidas durante el estudio.

En general, en los estudios de las ingenierías técnicas en informática, ahora en extinción, la media de edad de los alumnos de la universidad a distancia es y ha sido superior a la media de edad de los alumnos en la universidad presencial, donde todos tienen en torno a 20 años y raramente son mayores a 30, precisamente la edad a partir de la cual es más común encontrar a un alumno de la UNED. Sin embargo, con la implantación de los grados, son pocos los alumnos de la universidad a distancia que han trasladado su expediente a las nuevas titulaciones, habiendo disminuido considerablemente la edad media de los alumnos que asisten habitualmente a las tutorías presenciales en el caso de los grados en ingeniería informática. No obstante, como ya se ha comentado antes, no se ha observado relación entre el rango de edad de los alumnos y su motivación y rendimiento en las tutorías del centro asociado de Sevilla.

II.2 Realización de prácticas tutorizadas

Muchas de las asignaturas pertenecientes a las titulaciones de ingeniería en informática (tanto de las titulaciones en extinción como de los nuevos grados) requieren de la realización y entrega por parte del alumno de una o varias prácticas de curso. Dichas prácticas consisten en la realización de un estudio teórico de un problema dado y su correspondiente implementación en algún lenguaje de programación especificado. Además, estos trabajos necesitan de un seguimiento de carácter también obligatorio por parte del tutor del centro asociado correspondiente, que también están encargados de las correcciones.

La repercusión de la realización de estas prácticas es claramente beneficiosa para el alumno, ya que suelen estar fuertemente relacionada con los contenidos de la asignatura. Sin embargo, en muchos casos supone una gran carga de trabajo adicional para el alumno, ya que necesitan realizar la implementación en un lenguaje de programación que muchos alumnos no conocen y necesitan aprender de antemano, incluso cuando éste no forma parte del temario de la asignatura en algunos casos. Esto hace que muchos alumnos tengan que

dedicarle a este tipo de asignaturas al menos dos cursos académicos para poder superarla, o bien tener que renunciar a la preparación de otras asignaturas. Otras veces, son este tipo de asignaturas para las que los alumnos deciden posponer su estudio.

En cuanto al seguimiento tutorizado de las prácticas, resulta inviable en el tiempo reservado para las sesiones presenciales semanales poder realizar un seguimiento personalizado por parte del tutor para cada alumno. Además, debido a la obligatoriedad de la asistencia de todos los alumnos a uno o dos sesiones presenciales, estos días asisten al centro un número de alumnos muy superior al que asiste habitualmente. Por este motivo, dichas sesiones presenciales consisten en una puesta en común del desarrollo de la práctica, donde de nuevo se establece un debate en el que se comentan las cuestiones más relevantes a tener en cuenta y también aquellas en las que los alumnos hayan encontrado alguna dificultad.

III. Implantación del grado

Se presenta esta sección con el fin de recoger las principales consecuencias de la implantación del Grado. Esto es, se expondrán en qué medida ha afectado la nueva docencia y de qué manera se ha debido adaptar la labor del tutor a esta nueva manera de enseñar.

La nueva organización de las enseñanzas universitarias responde no sólo a un cambio estructural sino que además impulsa un cambio en las metodologías docentes, que centra el objetivo en el proceso de aprendizaje del estudiante, en un contexto que se extiende ahora a lo largo de la vida.

Una de las características principales, común a todos los nuevos planes de estudios adaptados al EEES, es el seguimiento continuo que se realiza sobre el alumnado. En este sentido, se plantea en la mayoría de las asignaturas la posibilidad de hacer pruebas de evaluación continua (PEC) que, dependiendo de cada asignatura, tienen un peso de entre un 10% y un 20% en la nota final. Efectivamente, el EEES implica la instauración de nuevas metodologías docentes, en detrimento de las tradicionales clases magistrales, que se pueden resumir como:

1. Evaluación continua: seguimiento diario al trabajo personal del alumno mediante evaluaciones continuas. Para llevar a cabo la evaluación continua se propone el uso de todas las posibilidades que ofrece internet, las nuevas tecnologías TIC así como las tutorías personales.
2. Enseñanza práctica: intervención activa del alumno a través de ejercicios, trabajo en grupo e incluso, para algunas asignaturas de últimos cursos, prácticas profesionales.

La evaluación continua es un elemento básico de la modalidad de enseñanza a distancia presente no sólo en la UNED sino en todas las universidades de educación a distancia. Esta evaluación comprende pruebas de evaluación a distancia, elemento clave para promover al aprendizaje autónomo. Además, proporcionan un *feedback*, algo fundamental para tener conocimiento sobre el transcurso de la asignatura. Pero, fundamentalmente, este tipo de evaluaciones contribuyen a reducir el abandono.

En lo que respecta a las nuevas labores del profesor tutor, se pueden resumir las nuevas tareas de la siguiente manera.

1. En primer lugar, el equipo docente debe diseñar un plan de trabajo basado en actividades de aprendizaje, adaptándose al cambio metodológico que ha supuesto la sustitución del modelo transmisor por otro orientado al desarrollo de habilidades y competencias vinculadas a un perfil profesional.
2. El establecimiento de un plan de trabajo basado en actividades implica la necesidad de seguimiento y evaluación y ello supone la nueva organización de la actividad tutorial. La actividad tutorial pasará de la clase y la resolución de dudas a dirigir, coordinar, supervisar y evaluar actividades de aprendizaje. Esto requerirá que cada estudiante tenga un tutor, y que cada tutor tenga el número de estudiantes que puede atender, en función de las características de la asignatura y de la carga de trabajo que suponga la supervisión y evaluación del plan de actividades de aprendizaje diseñado por el equipo docente.
3. El tercer cambio tiene que ver con la transformación del sistema de evaluación con la incorporación de una evaluación continua que complementará a la evaluación basada en pruebas presenciales.

4. Finalmente, para el cuarto cambio es necesaria una más estrecha coordinación entre equipos docentes y tutores. Esto requiere una mayor implicación de los equipos en la selección de los tutores y una especialización de los tutores en una o dos asignaturas como máximo. Esta coordinación es un elemento crucial para el éxito de la transformación.

Estos cambios producidos en la metodología deben ser acompañados por una adaptación del alumnado a este nuevo marco didáctico. Los alumnos, algunos de ellos adaptados de planes antiguos y consecuentemente provenientes de metodologías de aprendizaje diferentes, han realizado un esfuerzo considerable para cambiar la mentalidad y asumir que la mayor parte del trabajo debe ser realizado de manera autónoma.

Sólo en aquellos centros en los que se conjuguen todas las condiciones arriba mencionadas (utilización de TIC, nueva metodología, adaptación por parte del alumnado) el EEES estará completamente en funcionamiento y comenzará a dar sus primeros frutos.

IV. Recursos docentes y herramientas virtuales

En el momento actual, y especialmente por las características de los grados que acaban de ser expuestas (entre ellas, la necesidad de evaluación continua y autónoma), la tutoría presencial debe sacar provecho de las nuevas tecnologías mediante el desarrollo de sistemas de *presencialidad virtual*, que ofrecen a los estudiantes los mismos refuerzos o similares a los de la interacción personal. Esto se hace especialmente evidente, tanto para la optimización de los recursos de la tutoría presencial, como para la posible reducción de la presencialidad en cursos más avanzados y con un número menor de estudiantes [1].

En el marco de la educación a distancia, el tutor cuenta con una serie de recursos docentes a su disposición. Estos son, por un lado recursos tradicionales, como pueden ser los textos básicos de cada asignatura, la guía de estudio, el plan de actividades (incluyendo pruebas de evaluación a distancia) y la guía del tutor. Por otro lado, el tutor cuenta con herramientas virtuales para facilitar el proceso de enseñanza y aprendizaje por parte de los alumnos, como son algunas herramientas específicamente desarrolladas para las tutorías en la UNED. A continuación describimos cada una de estas herramientas y las enmarcamos en el modelo de educación a distancia.

IV.1 Aula-AVIP

Las aulas AVIP están dotadas de sistemas de video-conferencia RDSI/IP más pizarras interactivas. Permiten que una tutoría presencial se desarrolle simultáneamente en varios Centros Asociados, conectados entre sí, optimizando así el tiempo del tutor y los recursos humanos de los Centros Asociados.

La herramienta AVIP es un recurso audiovisual sobre tecnología IP que permite dar soporte tecnológico a las tutorías y seminarios presenciales e interconectar centros y aulas para su funcionamiento en Red. Se trata de una plataforma tecnológica orientada a servicios audiovisuales que permite aprovechar el enorme potencial de la estructura multisede de la UNED. AVIP proporciona la denominada *presencialidad virtual* que consiste en que desde cualquier centro o aula se puede acceder a las actividades presenciales de cualquier otro centro o aula como si estuviéramos allí.

IV.2 Tutoría en línea

Esta solución permite la conexión en tiempo real a través de una conexión ADSL. En principio, permite que los estudiantes puedan seguir desde su casa la tutoría, con la posibilidad de intervenir a través de audio o *chat* escrito. Esta solución puede servir, asimismo, para que en lugar de conectarse cada alumno individualmente, el seguimiento de la tutoría se pueda llevar cabo a través de aulas de centros con pocos estudiantes, por lo que es mucho más económica que las aulas AVIP ya que sólo requiere de un ordenador conectado a Internet y un proyector de vídeo.

Esta modalidad de tutoría es también muy útil para el seguimiento de grupos pequeños de estudiantes que estén realizando trabajos de grupo, o para la presentación de trabajos, ya que el estudiante también puede

intervenir desde su ordenador, tanto con vídeo como con audio, disponiendo de un espacio en donde publicar su trabajo en pantalla, de forma que pueda ser seguido en línea por los participantes.

IV.3 Tutoría virtual asíncrona

Existen otras dos modalidades asíncronas (no se requiere coincidencia de horario) para que los tutores puedan trabajar en grupo con los estudiantes que lo deseen.

1. Grabación de las sesiones de tutoría presencial. Estas grabaciones pueden realizarse para ser visualizadas en diferido o bien en cada una de las zonas en las que se emplean aulas-AVIP o en un único Centro. Las grabaciones pueden generar un repositorio de sesiones de trabajo con estudiantes. Este repositorio podría ampliarse con las grabaciones realizadas por aquellos tutores que voluntariamente quisieran grabar y ofrecer las grabaciones al resto de estudiantes.
2. Plataforma de cursos virtuales: Existe posibilidad del trabajo en grupo con estudiantes a través de las herramientas de trabajo colaborativo que ofrecen las plataformas. Muchas de las actividades prácticas que pueden desarrollarse en las sesiones presenciales de tutoría pueden, asimismo, llevarse a cabo en línea, mediante las herramientas de comunicación y de almacenamiento de documentación en el espacio privado del grupo.

IV.4 Plataforma aLF

aLF es una plataforma de *e-Learning* y colaboración que permite impartir y recibir formación, gestionar y compartir documentos, crear y participar en comunidades temáticas, así como realizar proyectos online. Aunque está desarrollada específicamente para la comunidad de profesores y alumnos de la UNED, es también accesible al público en general desde <http://www.innova.uned.es/servicios/alf>. Algunas de sus funcionalidades son: gestión de grupos de trabajo bajo demanda, espacio de almacenamiento compartido, organización de los contenidos, planificación de actividades, evaluación y autoevaluación servicio de notificaciones automáticas, diseño de encuestas, publicación planificada de noticias y portal personal y público configurable por el usuario.

V. Conclusiones

En el presente artículo hemos reflexionado acerca de las características particulares de la educación a distancia en el campo de la informática, desde nuestra perspectiva como tutores de la UNED, y en contraposición con las características de la educación presencial en dicho área. Hemos descrito la naturaleza de las tutorías presenciales en el Centro Asociado de Sevilla, centrándonos especialmente en las problemáticas concretas de las asignaturas de informática y en la realización de las sesiones de prácticas presenciales obligatorias. La adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior llevada a cabo por las nuevas titulaciones de Grado implica además cambios en la metodología de las tutorías, que ahora deben basarse en la dirección, coordinación, supervisión y evaluación de las actividades de aprendizaje. Esto implica una mayor dedicación por parte de los tutores y, consecuentemente, la necesidad de disponer de más recursos humanos, o lo que es lo mismo, grupos más reducidos. Asimismo, estos cambios en la relación entre los tutores y los estudiantes dotan de mayor protagonismo a las herramientas y recursos tecnológicos, como las plataformas de educación virtual y otros, ya que estas herramientas permiten pasar del modelo de tutorías puntuales presenciales a una comunicación más continua en el tiempo, además de potenciar el trabajo en equipo y su autoevaluación.

Agradecimientos

Los autores quieren agradecer las ayudas recibidas por parte del Ministerio de Educación y Ciencia y de la Junta de Andalucía mediante los proyectos TIN2011-28956-C02-01 y TIC-7528, respectivamente.

Referencias bibliográficas

- [1] Santamaría Lancho, M. y Sánchez-Elvira Paniagua, A. (2009) Claves para la Adaptación Metodológica de la UNED al EEES. En M. Santamaría Lancho y Sánchez-Elvira Paniagua, A. (coords.), La UNED ante el EEES. Redes de Investigación en innovación docente 2006/2007 (pp. 19-54). Madrid: UNED.
- [2] García Aretio, L., Pasado y presente de la acción tutorial en la UNED, García Aretio, L., Oliver, A. y Alejos, A. Eds., pp 19-54, 1999.

El cambio en la metodología docente de una asignatura de Ingeniería Industrial con un claro matiz teórico para su adaptación al EEES

Change in the teaching methodology of a pure theoretical subject of Industrial Engineering and its adaptation to the future degree

Parras Anguita, Luis⁽¹⁾; Gallardo Ruiz, José Manuel⁽¹⁾; del Pino Peñas, Carlos⁽¹⁾

(1) Departamento de Ingeniería Mecánica y Mecánica de Fluidos. Universidad de Málaga {lparras, josemgallardo, cpino}@uma.es

Resumen

La asignatura de Combustión tiene un marcado matiz teórico y se introducirá el curso 2013-14 en el grado de Tecnologías Industriales. Para adaptar la asignatura de la licenciatura al grado, se ha promovido un cambio metodológico radical que desecha los extensos desarrollos matemáticos e introduce un gran espectro de trabajos semanales, prácticas numéricas y de laboratorio.

Palabras clave: Adaptación EEES, innovación docente.

Abstract

The Combustion is a theoretical subject that will be part of the future Industrial Technology degree in the academic year 2013-14. To convert the old subject of the current degree in a new one adapted to the EHEA, we have promoted an extreme change in the methodology to avoid large mathematical developments and introducing weekly works, numerical and practical tutorials.

Keywords: EHEA, learning innovation.

I. Introducción

Dentro de la Universidad de Málaga, existe un Proyecto de Innovación Educativa denominado “Innovación en la metodología docente de asignaturas teóricas de Ingeniería Superior: hacia un aprendizaje práctico y aplicado” (PIE-093). Este proyecto surgió en 2010 por dos razones principales: la necesidad de adaptación de las asignaturas del Área de Mecánica de Fluidos de la antigua licenciatura en Ingeniería Industrial que poseen un carácter eminentemente teórico, al nuevo grado de Tecnologías Industriales y; por otro lado, de la disposición de parte del profesorado más joven del área para el ensayo de nuevas técnicas docentes. En concreto, mientras que el profesor responsable de la asignatura es un Profesor Titular, los docentes noveles han sido un Ayudante Doctor y un becario FPI con contrato en tercer y cuarto año. Añadir también a este aspecto que el manual en el que se basa la asignatura fue redactado por el Profesor Titular junto con el Catedrático del Área de Mecánica de Fluidos (FERNÁNDEZ FERIA Y DEL PINO, 2006). Durante los dos últimos cursos académicos, 2010-11 y 2011-12, se han llevado a cabo numerosas experiencias docentes mediante preguntas con múltiples respuestas sobre la lectura comprensiva de los temas del libro en el que se basa la asignatura, WIKIs, trabajos autónomos, grupales y tutelados, prácticas numéricas y de laboratorio, que han permitido conformar una nueva asignatura basada en objetivos. El resultado ha sido fruto de las experiencias positivas de las distintas técnicas docentes. El cambio fundamental de la asignatura para su adaptación al Espacio Europeo de Enseñanza Superior (EEES) se refiere a cómo impartir el mismo contenido teórico definiendo los objetivos y las competencias (DE MIGUEL DÍAZ, 2005), teniendo en cuenta la limitación temporal de un cuatrimestre. Así, se pasarán de los actuales 6 créditos LRUs (60 horas presenciales), a 6 ECTS, que están constituidos por 16 horas de teoría presencial y 33 horas de prácticas presenciales, dejando el resto de las horas para el trabajo autónomo del estudiante.

II. Cómo implementar la asignatura: los objetivos y los métodos empleados

La asignatura de Combustión se imparte actualmente en dos centros distintos: la Facultad de Ciencias, en el cuarto curso de la licenciatura de Ingeniería Química (a extinguir el curso 2012-13) y en la Escuela Superior de Ingenieros Industriales, en el último año de la licenciatura de Ingeniería Industrial (a extinguir en el curso 2013-14). Esta asignatura estará presente en el plan de estudios del grado de Tecnologías Industriales en el

curso 2013-14. En la programación docente de la asignatura se destaca ante todo el carácter multidisciplinar al tener componentes importantes de asignaturas de los primeros cursos de Ingeniería (Química, Termodinámica y Mecánica de Fluidos), así como el marcado matiz teórico de la misma. Para potenciar el aprendizaje autónomo del estudiante, se ha desarrollado una asignatura basada en objetivos de aprendizaje, tanto específicos de la asignatura como transversales. Así, los objetivos específicos son:

^ Escribir y simplificar las ecuaciones necesarias para resolver un problema de mecánica de fluidos, para posteriormente ser capaz de resolver numéricamente dicho problema.

^ Clasificar las llamas según el tipo de combustible: premezcladas o de difusión. Explicar las diferencias entre ellas.

^ Diferenciar entre las llamas premezcladas entre detonaciones y deflagraciones y analizar las diferencias entre ellas.

^ Clasificar las explosiones en aquellas provocadas por una reacción en cadena o las explosiones térmicas. Mientras que los objetivos transversales se enuncian a continuación:

^ Buscar bibliografía y clasificarla según su calidad. Desarrollar este criterio de calidad de la información mediante rúbricas.

^ Redactar informes técnicos de una forma ordenada, haciendo un uso apropiado de las referencias, tanto bibliográficas, como de ecuaciones o figuras.

^ Resolver numéricamente ecuaciones diferenciales y aprender a analizar los resultados para extraer el máximo de datos a partir del trabajo realizado.

Se ha de destacar ante todo la importancia que tiene la redacción ordenada y razonada para argumentar respuestas a cuestiones técnicas. Esta faceta está a veces en desuso dentro de las enseñanzas técnicas y es muy necesario potenciarla (BOMBARDÓ SOLÉS, C. y OTROS, 2007). Es deseable equiparar esta labor a la misma intensidad con la que se realizan ejercicios para el aprendizaje de lenguas. Asimismo los docentes participantes en esta experiencia destacan el uso del inglés para la búsqueda de información en internet.

II.1 Tipo test

Una de las tareas más difíciles para los docentes de las Escuelas de Ingeniería, sea cual sea la rama de conocimiento, es la exigencia de una lectura previa del tema que se va a exponer con posterioridad mediante una clase magistral. Los estudiantes se pierden en las formulaciones matemáticas, así como en la secuencia de pasos necesarios para llegar a una ecuación que modele o simplifique el comportamiento real de un flujo reactivo. Por este motivo, y con el ánimo de no llegar a perder el significado físico de las ecuaciones, se propone a los estudiantes un cuestionario con dieciocho preguntas y tres posibles respuestas por cada una, que están íntimamente relacionadas con el tema que se va a impartir en clase. Este cuestionario se realiza antes y después de la clase teórica. Con esto se consiguen tres finalidades: que el estudiante se motive en la lectura comprensiva porque el tipo test cuenta en la calificación final, que el estudiante preste más atención en la clase y, al mismo tiempo, que el docente sepa que es capaz de asimilar el estudiante en casa, mediante un trabajo autónomo. Si bien en el curso 2010-11 se calificó sólo el resultado del cuestionario después de la clase, al final se estimó oportuno incluir el promedio de las dos notas (antes y después). Esto se debió principalmente a la gran diferencia entre los resultados antes y después de la clase. Mientras que los primeros eran pésimos, los últimos eran más que notables, lo que supone un fracaso de la experiencia, ya que los estudiantes no se leían el tema antes de la clase. En este curso 2011-12 los resultados de los cuestionarios antes y después no llegan a ser iguales pero sí más uniformes. Además del estudiante autónomo, está el factor de la explicación del docente que contribuye a una mejor comprensión del tema. Somos conscientes de que tener las preguntas antes de volver a hacer la prueba al final de la clase mejora la nota, pero también es verdad que la atención y la participación en clase aumentan de forma sobresaliente.

II.2 Wikis

Con la intención de seguir fomentando la lectura previa a los temas que se imparten en clase, se inició paralelamente a las sesiones teóricas, unos trabajos grupales en los que varios estudiantes recopilaban información en internet y redactaban un informe con las preguntas que se formulaban. Esta experiencia se introdujo en el curso 2010-11, pero no se ha implementado en el 2011-12. Las razones de la mala experiencia se deben a varios motivos, que se exponen a continuación. En primer lugar, los estudiantes, al no haber dado el tema y tan sólo con una lectura del capítulo, no son capaces de profundizar en los conocimientos sobre un fenómeno en concreto. A pesar de que los estudiantes son de cuarto y quinto curso de Ingeniería, los docentes

les atribuían una madurez científico-tecnológica que era inexistente. En segundo lugar, el trabajo en grupo fracasa porque existen estudiantes que lideran el grupo y la carga de trabajo del mismo la asumen como propia. Este hecho se manifestaba en numerosos grupos a los que se les hacía una entrevista para comprobar el estado de conocimiento de todos sus miembros. En tercer lugar, el hecho de que los estudiantes copien y peguen de internet, no es sinónimo de que entiendan lo que escriben en el documento técnico que se entrega. Así, como la finalidad era la de una mayor comprensión del tema de forma autodidacta o en grupo, se desestimó la experiencia.

II.3 Prácticas numéricas

Estas prácticas han supuesto un punto de inflexión en la implementación de la asignatura. No hay mejor forma de entender las ecuaciones diferenciales que modelan un proceso de combustión que realizando un planteamiento de las ecuaciones de conservación, imponer unas condiciones de contorno, simular mediante un programa específico el comportamiento del flujo reactivo y representar los resultados obtenidos para entender la física del problema y lo que le ocurre al combustible y al comburente una vez que se mezclan y reaccionan químicamente para liberar calor de forma espontánea. Los resultados se validan con las magnitudes termofluidomecánicas que se observan o miden en el laboratorio posteriormente: evolución de la concentración de las especies químicas, la presión, la temperatura, la densidad o velocidad del fluido en función del tiempo o de una variable espacial. Este es sin duda el mejor argumento para realizar con éxito un aprendizaje práctico. De esta forma, podemos entender cómo la mezcla fluida se comprime, se expande, se acelera o se calienta a través de las ondas de combustión. Se han montado un total de cinco prácticas numéricas que van desde la simulación de la cinética química de reacciones en cadena, hasta la medida de la longitud de una llama mediante análisis de imágenes, pasando por la simulación de flujos calentados puntualmente o bien por una fuente láser puntual o bien por un propio proceso de combustión. Para este fin se usa el programa Matlab o Fluent ANSYS. Estas prácticas de programación han tenido un gran éxito y han permitido fijar conceptos de una forma más natural. Los docentes participantes en esta experiencia entienden que un buen profesional de la ingeniería debe ser capaz de automatizar un proceso para repetir un cálculo secuencialmente con ayuda de un ordenador, además de saber interpretar y analizar los resultados obtenidos.

II.3 Prácticas de laboratorio

Estas prácticas han tenido también un gran éxito porque no hay mejor manera que explicar la teoría de Combustión que teniendo una experiencia en el laboratorio en la que se ensaye el fenómeno previamente descrito en la pizarra. Especial interés se presta a la Prevención de Riesgos laborales por el uso de botellas con gas combustible a alta presión (propano y metano). Así se han montado un total de cuatro prácticas de laboratorio (Fig. 1): llama de difusión (se calcula la altura en función del caudal de combustible y su transición a la turbulencia), llama premezclada y estados posibles en una boquilla (se calcula la velocidad de quemado mediante imágenes y el uso de caudalímetros de aire y combustible, así como los fenómenos de levitación y extinción de la llama), llama premezclada plana en un tubo (se calcula la velocidad de quemado mediante los caudales de combustible y comburente) y, por último el problema clásico de Burke-Schumann (se observa una llama sobreventilada con forma de pincel o subventilada con forma de flor abierta). Todas estas experiencias tienen su equivalente en la teoría y suelen impartirse en las últimas semanas del curso para aprovechar todo el conocimiento de la asignatura, y también para descargar de horas lectivas teóricas a los estudiantes, que a estas alturas del curso ya están más preocupados por la presencia de exámenes de otras asignaturas.

II.4 Complementos

Cualquier estudiante interesado puede realizar documentos adicionales que complementen la nota. Así, cualquier desarrollo teórico de las ecuaciones del manual, la representación de los resultados analíticos mediante gráficas que emplean funciones matemáticas complejas (Bessel, por ejemplo) o la explicación de métodos de acoplamiento asintóticos son cuestiones que pueden ser resueltas por aquél estudiante que muestre mucho más interés por la asignatura. Los docentes potencian además la invitación de expertos internacionales que ilustren, mediante charlas o seminarios, los fenómenos en Combustión. Asimismo, se

aprovecha también la información recopilada en estancias de investigación realizadas por los propios docentes.



Figura 1. Prácticas de laboratorio financiadas parcialmente con el PIE-093 de la Universidad de Málaga.

III. Compatibilidad en la evaluación

Para realizar una transición entre la licenciatura y el nuevo grado, se ha establecido de forma simultánea una evaluación de la asignatura siguiendo el método antiguo y otro adaptado al EEES. Así, con el método antiguo se realiza un único examen con diez cuestiones en las que se hace mención a las ecuaciones, sus términos, los parámetros adimensionales importantes, los límites asintóticos que simplifican las ecuaciones, cómo es la estructura de las ondas, etc. En resumen, se preguntan cuestiones más afines a la teoría. Por otro lado, el que siga el método de evaluación continua, obtendrá una calificación final basada en los cuestionarios tipo test (25%), en las prácticas entregadas (50%) y trabajos propuestos a lo largo del curso para su desarrollo (25%). De esta forma se evita ser evaluado con un único examen.

IV. Conclusiones

En esta comunicación se presenta y resume el trabajo de innovación docente realizado durante dos cursos académicos en dos centros distintos para convertir una asignatura con un carácter eminentemente teórico al futuro grado de Tecnologías Industriales. Se han descrito y analizado las experiencias, ya sean positivas o negativas, y cómo han contribuido a un mejor aprendizaje por parte del estudiante sobre los procesos de combustión. Los docentes implicados en este proceso de innovación son conscientes de que una formación ideal para el futuro profesional de la ingeniería pasa por tener conocimientos analíticos, numéricos y experimentales, así como la visión multidisciplinar de la Ingeniería en un entorno bilingüe. La asignatura de Combustión, debido a su naturaleza, es perfecta para poder abarcar sin problemas estos cuatro aspectos.

Referencias bibliográficas

- BOMBARDÓ SOLÉS, C.; AGUILAR PÉREZ, M. Y BARAHONA FUENTES, C. (2007) *Technical writing. A guide for effective communication*. Barcelona: Ediciones UPC.
- DE MIGUEL DÍAZ, M. (2005). *Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias. Orientaciones para promover el cambio metodológico en el espacio europeo de educación superior*. Oviedo: Universidad de Oviedo.
- FERNÁNDEZ FERIA, R. Y DEL PINO, C. (2006). *Introducción a la Combustión*. Málaga: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Málaga.

Una herramienta colaborativa en el proceso de aprendizaje-enseñanza de las matemáticas universitarias

A collaborative tool in the process of learning-teaching of mathematics at university

García-Muñoz, Miguel Ángel⁽¹⁾; Ruiz Ruiz, Juan Francisco⁽¹⁾; Ordoñez, Carmen⁽¹⁾; Castro, Ildefonso⁽¹⁾; Quesada, José M^a⁽¹⁾; Rodríguez, Cristina⁽¹⁾

(1) Departamento de Matemáticas. Universidad de Jaén. {magarcia, jfrui, ccanada, icastro, jquesada, crodri}@ujaen.es.

Resumen

El autoaprendizaje es indispensable en el nuevo marco del Espacio Europeo de Educación Superior. La creciente cantidad de contenidos obliga al estudiante a organizar su aprendizaje y la secuencialidad del material impreso hace que este no sea el instrumento más apropiado. Las bases de conocimiento permiten al estudiante aumentar su capacidad de reflexión y desarrollar su pensamiento crítico.

Palabras clave: innovación, wikis, trabajo colaborativo, autoaprendizaje.

Abstract

Self-study is essential in the new frame of the European Higher Education Area. The increasing amount of contents forces the students to organize their learning and the sequentiality of printed materials does not make them the most appropriate instrument. Knowledge bases allow students to increase their ability to reflect and develop their critical thinking.

Keywords: innovation, wikis, collaborative work, self-study.

I. Introducción

Las herramientas y resultados mencionados en este trabajo son fruto del proyecto de innovación docente con el título de “Jmathwiki, colección online de problemas resueltos de matemáticas” concedido dentro del Plan de Innovación Docente de la Universidad de Jaén para el bienio 2010/12.

El curso pasado nos incorporamos al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), en este nuevo marco, el autoaprendizaje, ya considerado indispensable desde hace tiempo en la educación universitaria, ha tomado un papel fundamental. Los estudiantes necesitarán disponer de instrumentos y métodos que les permitan colmar carencias de conocimiento, o simplemente ampliar sus conocimientos, extender sus capacidades y habilidades cognitivas, sin que necesariamente el docente esté delante. En la actualidad, el objetivo de la educación no sólo se centra en hacer más eficiente el aprendizaje, la creciente cantidad de materia a aprender lleva a que otro objetivo fundamental consista en obtener personas con capacidad de organización de su propio aprendizaje. El material impreso, debido a su inevitable secuencialidad, no parece el instrumento más adecuado para el estudiante actual. Aunque en los últimos años se ha intentado involucrar a docentes y estudiantes en la utilización de las nuevas tecnologías, la situación no parece haber cambiado mucho. Sin embargo, una solución parece que puedan ser las bases de conocimiento o knowledgebase (tipo especial de base de datos), ya que este instrumento permite al estudiante ser activo y aumentar su capacidad de reflexión, desarrollar habilidades de pensamiento crítico, integrar nuevos conocimientos, convertirse en un actor responsable en primera persona del propio aprendizaje.

La experiencia docente, a través de los años, del profesorado del Departamento de Matemáticas de la Universidad de Jaén que interviene en este proyecto refleja que una de las dificultades que nuestros alumnos se encuentran al cursar las asignaturas de matemáticas es la relativa a la resolución de forma efectiva de los distintos problemas que se plantean a lo largo del curso.

Aunque la mayoría de nuestros alumnos, estudiantes de titulaciones donde las asignaturas de matemáticas son instrumentales y se imparte en los primeros cursos, se sitúan ante esta materia con una actitud adversa pues no comprenden el papel que desempeñan en su formación, queremos aprovecharnos de la preferencia de las últimas generaciones por las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, y en particular, por todo lo relativo al ordenador y la gran facilidad para desenvolverse en este medio, para acercar las matemáticas a nuestros estudiantes a través de una nueva herramienta, un espacio web colaborativo tipo wiki.

Habitualmente los contenidos de las asignaturas de matemáticas presentan bastante dificultad para la mayoría de nuestros estudiantes. Superar las barreras, las dificultades propias de unos contenidos aparentemente lejanos, aunque absolutamente indispensables para desarrollar sus estudios con éxito, es uno de los objetivos principales de este proyecto. La necesidad de utilizar las matemáticas como herramienta de trabajo directa para profesionales científicos y técnicos, unida a la imposición de las nuevas tecnologías en todos los campos, hace evidente la necesidad de nuevas herramientas con las cuales el estudiante pueda profundizar en las aplicaciones de la informática a sus campos de estudio, en particular al campo de las matemáticas.

Por otra parte, inmersos como hemos estado en los años anteriores en el desarrollo de experiencias piloto de adaptación al EEES en algunas titulaciones en nuestra Universidad y teniendo en cuenta que una de las dificultades que nos encontramos fue la relativa a la propuesta de actividades académicamente dirigidas estándares, debido por una parte al elevado número de alumnos (entorno a 120 por grupo) y por otra a las características de las asignaturas de nuestra materia. Además, habiendo observado que esta pieza de la adaptación al EEES ha venido siendo la que menos aceptación ha tenido por parte de nuestro alumnado, nos proponemos utilizar esta base de conocimiento, como un objeto docente generador de una actividad atractiva para nuestros alumnos, intentando de esta forma implicarlos en su autoformación.

II. Desarrollo

Nuestro objetivo inicial fue poner en marcha el nuevo espacio web tipo wiki, es decir, una base de datos online con el nombre de “JMathWiki” y lo primero que tuvimos que decidir es el lugar donde alojar la nueva herramienta docente. Durante el curso académico 2010/11, usando el software libre Mediawiki, comenzamos a montar la estructura de la base de conocimiento en un ordenador personal, a la que aún no se podía acceder desde la red. Una vez montada, la estructura y algunas páginas con problemas resueltos que se crearon a modo de ejemplo y para fijar el estilo de las páginas que posteriormente se han de insertar en la wiki, fue alojada en el servidor del Departamento de matemáticas de la Universidad de Jaén en la dirección:

<http://matema.ujaen.es/jmathwiki>

Aunque en principio el acceso fue directo a partir de la dirección anterior, finalmente motivado por intrusiones no permitidas y para aumentar la seguridad del espacio, se decidió restringir el acceso a JMathWiki sólo al alumnado de las asignaturas que intervienen en el proyecto. La manera que consideramos más adecuada para realizar esta restricción fue que sólo se accediera a esta herramienta desde los espacios virtuales de la UJA de cada una de las asignaturas. Con tal fin se creó en cada uno de los espacios virtuales de las asignaturas un “Recurso Web” con el nombre “JMathWiki” que enlaza con la dirección anterior.



Figura 1. Página principal (<http://matema.ujaen.es/jmathwiki/>)

Al entrar se accede a la “Página Principal” (Fig. 1), protegida salvo para administradores del espacio wiki, es decir, cada uno de los profesores que intervenimos en el proyecto de innovación. En esta página, en la que se ha insertado un logo de “JMathWiki”, se encuentra el acceso a la página de todas las asignaturas que intervienen en el proyecto, en total ocho de seis titulaciones distintas: Grado en Ingeniería en Informática, Grado en Ingeniería Industrial, Grado en Ingeniería Geomática y Topográfica, Grado en Estadística y Empresa, Grado en Administración y Dirección de Empresas y del Grado en Finanzas y Contabilidad. Todos los profesores miembros del proyecto podrán editar, corregir, borrar, bloquear / desbloquear ... el contenido introducido por los estudiantes. Posteriormente, con el fin de dinamizar el trabajo, cada profesor se encargó de editar y publicar ejercicios resueltos a modo de ejemplo en su asignatura. Se han incorporado páginas para cada una de las asignaturas y una sección para cada uno de los bloques temáticos que se desarrollan en cada una de las asignaturas (Fig. 2).

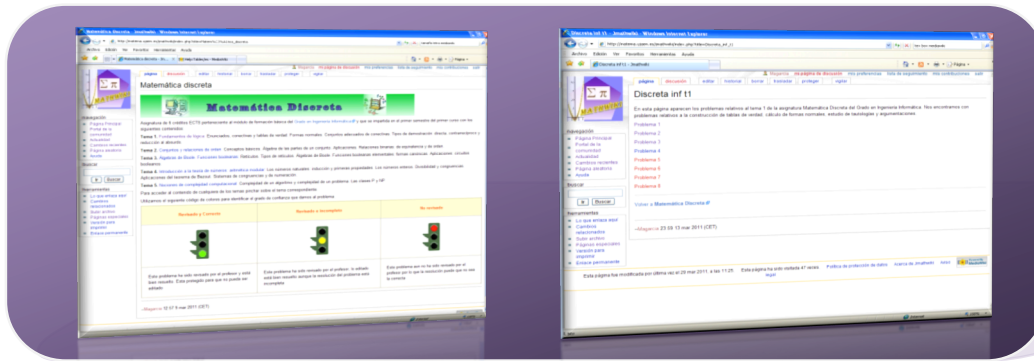


Figura 2. Página de una asignatura y de una sección de esta asignatura

Finalmente se han añadido, a modo de ejemplo, en cada uno de estos bloques algunos de los problemas que se proponen en cada asignatura (Fig. 3), por ejemplo, problemas que hayan aparecido en la última convocatoria de examen (en los nuevos grados se ha intentado insertar los problemas de la primera convocatoria: febrero de 2011 para las asignaturas del primer cuatrimestre o junio de 2011 para las del segundo y para aquellas asignaturas que aún no se habían impartido como las de segundo curso se han insertado ejercicios tipo aparecidos en exámenes de planes antiguos ligados a estos nuevos grados).

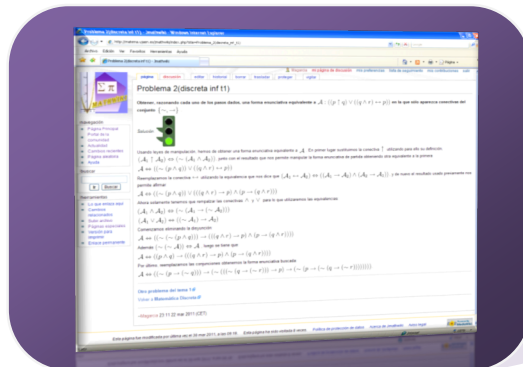


Figura 3. Página ejemplo problema resuelto

Aunque la ejecución del proyecto continuará durante algunos años, en este último curso académico 2011/12 nuestros alumnos han empezado a editar problemas resueltos en la base de datos, siendo estos previamente revisados por algún miembro del proyecto. Con el fin de permitir que el alumno que accede a la wiki conozca si el problema que quiere mirar está o no revisado por el profesor y si su resolución está o no completa hemos creado un sistema basado en la inserción de una imagen de un semáforo con luz roja, amarilla o verde (Fig. 4).



Figura 4. Sistema de verificación de corrección

III. Evaluación

La evaluación del proyecto se está llevando a cabo durante los últimos meses del curso académico 2011/2012. Los indicadores de la evaluación serán el número de estudiantes que participan en la inserción de contenido en la web y el número de visitas de la base de conocimiento. El instrumento fundamental que se han usando para la evaluación es la página de estadísticas de la wiki. Algunos de los datos que a mediados de junio de 2012 se podían ver en la página de estadísticas de la wiki, se pueden ver en la tabla y en el diagrama siguiente:

Visitas totales	58512
Usuarios registrados	468
Páginas publicadas	708
Páginas de contenido	407
Ficheros subidos	244
Ediciones en páginas	7160

Tabla 1. Datos de las estadísticas de la wiki

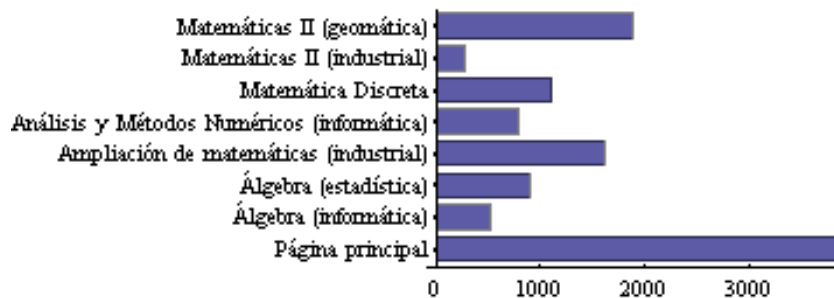


Figura 5. Número de visitas de la página principal y de las asignaturas

Por otra parte, usando un material creado en otro proyecto de innovación (RUIZ, J. F.; GARCÍA-MUÑOZ, M.A.; CAÑADA C.; JÓDAR J.; LÓPEZ, A.J., 2011) en el que participaron algunos de los miembros de nuestro proyecto, hemos diseñado una encuesta para recabar la opinión de nuestros alumnos respecto de la nueva herramienta en la siguiente dirección web: <http://www4.ujaen.es/~jfruiz/ENCUESTAS/JMathWiki.php>. Entre los resultados de esta encuesta cabe destacar que más del 81% la consideran una buena herramienta y piensan usarla, sólo el 18% consideran que el nivel de satisfacción tras usarla es malo, el 82% consideran que su uso es fácil o de un nivel intermedio aunque el 55% piensa que las fórmulas y expresiones matemáticas es lo que resulta más complicado de editar en la wiki (algo lógico pues estas se editan mediante comandos del Latex). Asimismo sólo el 10% piensa que en el futuro no puede llegar a ser una buena herramienta de trabajo, siendo más del 34% los que ya la consideran una herramienta útil.

Por último, comentar que si bien es cierto que el uso de este tipo de plataformas para poner a disposición del estudiante material docente está ya muy extendido en las universidades, también es cierto que en este primer año en el que se ha usado para generar actividades académicamente dirigidas realizadas de forma colaborativa entre pequeños grupos de estudiantes, se ha comprobado que la motivación del estudiante a la hora de realizar estas actividades, relacionadas con la inserción de problemas en la wiki, ha aumentado considerablemente. Además se encontró que el nivel de participación es mucho mayor en comparación con otras actividades. Esperamos que su uso, sobre todo como base de datos de problemas resueltos de las distintas asignaturas que la constituyen, se extienda en los próximos cursos en los que el material publicado sea mucho mayor que en la actualidad y que la mayoría de los estudiantes se involucren en actividades que promuevan el auto-aprendizaje de los contenidos de nuestras asignaturas. Por lo tanto, el objetivo es continuar en esta dirección en los próximos cursos.

Referencias bibliográficas

- BARRET, DANIEL J. (2008). *Mediawiki*. Sebastopol: O'Reilly Media.
- CHOATE, MARK S. (2007). *Professional wikis*. Indianapolis: Wiley Publishing.
- GARCÍA-MUÑOZ, M. A.; RUIZ RUIZ J. F.; Y OTROS (2012). Jmathwiki, self-study online via a knowledge base. En: L. Gómez Chova (Ed.), *INTED2012 Proceedings* (pp. 1392-1397). Valencia: International Association of Technology, Education and Development (IATED).
- GARCÍA-MUÑOZ, M. A.; RUIZ RUIZ J. F. (2008). TICs aplicadas al Álgebra en la experiencia piloto de adaptación al EEES en Ingeniería en Informática de Gestión. *I Jornadas de Innovación Docente de la Universidad de Jaén*.
- RUIZ, J. F.; GARCÍA-MUÑOZ, M.A.; CAÑADA C.; JÓDAR J.; LÓPEZ, A.J. (2011). Online management of academically guided activities. En: L. Gómez Chova (Ed.), *INTED2011 Proceedings* (pp. 2962-2967). Valencia: IATED.

Empleo de software profesional como medio de adquisición de competencias en el Diseño Geométrico de Obras Lineales

Using professional software as a means of acquiring competencies in Linear Infrastructure Geometric Design

León Robles, Carlos⁽¹⁾; Mataix Sanjuán, Jesús⁽²⁾; Reinoso Gordo, Juan Francisco⁽³⁾

(1) Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica y en la Ingeniería. Universidad de Granada (cleon@ugr.es)
(2) Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica y en la Ingeniería. Universidad de Granada (jesusmataix@ugr.es)
(3) Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica y en la Ingeniería. Universidad de Granada (jreinoso@ugr.es)

Resumen

El presente trabajo expone la metodología empleada en la asignatura Diseño Geométrico de Obras Lineales, planificada para asegurar el aprendizaje por el alumnado de las correspondientes competencias mediante la aplicación de software y otros recursos profesionales a la realización de un diseño real, en un entorno interdisciplinar en que han de ponerse en práctica los conocimientos adquiridos en otras asignaturas.

Palabras clave: diseño geométrico, obras lineales, software profesional, competencias profesionales, interdisciplinariedad.

Abstract

This paper describes the methodology used in the subject of Linear Infrastructure Geometric Design, which is planned to ensure that students learn relevant competencies by applying professional software and resources to the execution of a real design, in an interdisciplinary environment where the knowledge acquired in other subjects must be implemented.

Keywords: geometric design, linear infrastructure, professional software, professional competencies, interdisciplinarity.

I. INTRODUCCIÓN

Una obra lineal es aquella en la que una dimensión es sensiblemente mayor que las otras dos: carreteras, ferrocarriles, canales, conducciones, etc. La característica fundamental de este tipo de obras es su fuerte relación con el territorio, que impone una multitud de condicionantes de todo tipo: orográficos, geológicos, geotécnicos, hidrológicos, medioambientales, infraestructuras existentes o previstas, etc.

La geometría de una obra lineal es el aspecto más determinante en su relación con el territorio (CÁRDENAS, 2002). El mejor trazado de una carretera, una línea de ferrocarril, un canal, etc es aquél que, en conjunto, mejor aprovecha las posibilidades que ofrece el territorio y/o menos aficción produce sobre él, al tiempo que minimiza los recursos necesarios para su construcción y explotación.

El diseño del trazado geométrico de una obra lineal debe realizarse por tanto teniendo muy en cuenta todos estos condicionantes. Cada decisión que toma el ingeniero trazadista debe estar sustentada en un análisis previo de todas sus repercusiones sobre el entorno y sobre el resto de elementos de la obra lineal (firmes, estructuras, obras de drenaje, equipamiento vial, etc). Y todo ello debe hacerse cumpliendo las prescripciones de la profusa legislación y normativa técnica de aplicación, y buscando la mayor economía de recursos posible. Por tanto el concepto de diseño del trazado de una obra lineal es mucho más amplio que el simple análisis geométrico de las alineaciones que conforman su eje.

Tradicionalmente la docencia universitaria se ha basado en la enseñanza o transmisión de conocimientos del profesor al alumno. En relación a las obras lineales, la enseñanza de la técnica se ha efectuado fragmentándola en parcelas más o menos estancas: geometría del trazado, explanación, geología y geotecnia, hidrología y drenaje, firmes, estructuras, equipamiento vial, etc, atendiendo a sus relaciones en la pequeña medida en que lo permitía el condensado plan de estudios.

A la vista de esta situación, en la E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Granada se comenzó a ofertar la asignatura optativa Diseño Geométrico de Obras Lineales en la Ingeniería Civil en el curso académico 2005-2006, cuyo diseño se realizó por profesores con una dilatada experiencia profesional en el sector privado considerando las directrices del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), en el que el alumno se erige como el protagonista de la educación, la cual está basada en el aprendizaje en oposición a la educación tradicional basada en la enseñanza del profesor (BENITO y CRUZ, 2005). El objetivo de la educación ya no es la adquisición de conocimientos, sino de **competencias** (YÁÑIZ, 2008; OLIVEROS, 2006), entendiéndose por tales el conjunto de capacidades que se ponen en práctica en el desempeño de la actividad (profesional o académica), en contextos diversos y de diferente complejidad, basadas en la integración y activación de conocimientos, normas, técnicas, procedimientos, destrezas, actitudes, etc (ZAVALA y ARNAU, 2007).

La competencia profesional fundamental que se pretendía desarrollar con la creación de esta asignatura es la capacidad para dimensionar, proyectar, construir y conservar obras lineales y sus elementos constituyentes tal y como lo hará el alumnado en su vida profesional, para lo cual es preciso que tenga una visión global de todas las materias cursadas durante sus estudios, que domine las prescripciones de la legislación y normativa aplicable, que considere los condicionantes que impone el entorno y que emplee herramientas informáticas profesionales que a priori le son totalmente desconocidas.

II. DESCRIPCIÓN, COMPETENCIAS Y OBJETIVOS

La experiencia docente innovadora ha consistido en enfrentar al alumnado a la resolución de un caso real aplicando conocimientos interdisciplinares y empleando recursos profesionales. Es decir, se ha pretendido recrear el escenario en que tendrán que desenvolverse en su vida profesional como medio de aprendizaje de las competencias necesarias para el desempeño de los futuros ingenieros, en el ámbito del diseño geométrico de obras lineales.

Las competencias que se pretenden desarrollar con la experiencia docente son las siguientes:

Competencias generales:

- Capacitación científico-técnica para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y conocimiento de las funciones de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, construcción, mantenimiento, conservación y explotación.
- Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico y legal que se plantean en la construcción de una obra pública, y capacidad para emplear métodos contrastados y tecnologías acreditadas, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia en la construcción dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la obra pública.
- Capacidad para proyectar, inspeccionar y dirigir obras, en su ámbito.

Competencias básicas:

- Capacidad de visión espacial y conocimiento de las técnicas de representación gráfica, tanto por métodos tradicionales de geometría métrica y geometría descriptiva, como mediante las aplicaciones de diseño asistido por ordenador.
- Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en la ingeniería.

Competencias específicas:

- Conocimiento de las técnicas topográficas imprescindibles para obtener mediciones, formar planos, establecer trazados, llevar al terreno geometrías definidas o controlar movimientos de estructuras u obras de tierra.

- Capacidad para la construcción y conservación de carreteras, así como para el dimensionamiento, el proyecto y los elementos que componen las dotaciones viarias básicas.
- Capacidad para la construcción y conservación de las líneas de ferrocarriles con conocimiento para aplicar la normativa técnica específica y diferenciando las características del material móvil.

Para la obtención de estos resultados se plantean los siguientes objetivos:

1. Diseñar y aplicar una estrategia metodológica que fomente la implicación y motivación del alumnado.
2. Dotar a la experiencia docente del mayor grado de realidad posible, incluyendo todos aquellos recursos o prácticas profesionales que sean de aplicación.
3. Desarrollar en el alumno la percepción de interdependencia de todas las disciplinas que intervienen en cualquier proyecto real.
4. Formar al alumno en la teoría del Diseño Geométrico de Obras Lineales y en el empleo de software profesional.
5. Habituar al alumno en el manejo de la gran cantidad de normativa técnica relacionada con la profesión.

III. METODOLOGÍA

III.1. Exposición de las bases teóricas de la técnica

Uno de los pilares principales de esta experiencia ha sido el empleo de software profesional, con la finalidad de, por un lado, liberar al alumno de la realización por métodos clásicos de los cálculos y procesos derivados del diseño (cálculos geométricos en planta y alzado, obtención y delineación de planos de planta, de perfiles transversales y de perfiles longitudinales, cubicaciones, etc), para maximizar el tiempo disponible para el aprendizaje de otras competencias; y por otro, formar al alumno en el uso de los programas informáticos habituales en la profesión, contribuyendo a aumentar su empleabilidad.

Sin embargo, el aprendizaje de software profesional debe ir necesariamente precedido del aprendizaje de las bases de la técnica que desarrolla, pues en caso contrario estaríamos formando meros operadores de una máquina en lugar de ingenieros que hacen uso de las herramientas necesarias para ser eficientes en su trabajo (PUY, 2009). Por tanto, la primera parte del programa de la asignatura corresponde a la exposición de las bases geométricas del diseño de obras lineales: modelos digitales del terreno, características de las alineaciones, geometría de las explanaciones, topografía, normativa técnica de aplicación, etc, y en particular la resolución gráfica de viales por el método de las superficies de talud y, especialmente, por el método de los perfiles transversales, que es el usado por los programas de diseño de obras lineales.

III.2. Aprendizaje del manejo del software

Un punto crítico en el diseño de la metodología fue la selección de los programas informáticos a emplear, ya que deben reunir varias condiciones:

- Han de ser programas con fuerte implantación en el entorno de la ingeniería civil.
- El manejo de los programas debe ser lo suficientemente intuitivo para que su aprendizaje no consuma demasiado tiempo y esfuerzo por parte de los alumnos.
- El coste de la adquisición y mantenimiento del software debe ser asumible.

Con estas premisas se optó por la aplicación informática CLIP, desarrollada por la empresa española TOOL, S.A, la cual goza de una fuerte implantación en nuestro entorno debido principalmente a que se trata de una aplicación muy intuitiva y fácil de usar, y su coste es moderado.

El Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica y en la Ingeniería de la Universidad de Granada adquirió una licencia para 25 puestos, con la que dotó el Aula Francisco Giménez Yanguas de la E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, y proporciona una licencia educativa del programa a todos los alumnos que cursan la asignatura durante su período lectivo y que pueden usar en su domicilio.

Además de CLIP se hace uso del programa de diseño asistido por ordenador AutoCAD (Autodesk, Inc), adquirido por la Universidad de Granada, para el tratamiento de la cartografía y de las salidas gráficas de CLIP. Esta aplicación está a disposición de cualquier miembro de la comunidad universitaria a coste cero, con total funcionalidad y por un periodo de tres años, aunque únicamente para fines académicos, por lo que los alumnos también pueden usarlo en su domicilio libremente.

El aprendizaje del manejo del software se realiza de manera práctica mediante la resolución orientada por el profesor de una colección de ejemplos y ejercicios, y se desarrolla en torno a los siguientes aspectos:

- a) Cartografía: se trabaja con un vuelo fotogramétrico real en formato DWG (AutoCAD). Se realizan las operaciones necesarias para cargarlo en CLIP, seleccionando la/s capa/s que conforman el modelo digital de elevaciones y añadiendo las entidades tridimensionales precisas para completar el modelo.
- b) Diseño del trazado en planta: tipos de alineaciones en función de sus restricciones geométricas; diseño de ejes en planta que cumplan condiciones; referencia a otros ejes; importación de tangentes y alineaciones; trabajo con desplazados; etc.
- c) Diseño del trazado en alzado: diseño de alineaciones en alzado en función de sus restricciones geométricas; coordinación del trazado en planta y el trazado en alzado; creación de marcas para la coordinación del trazado en alzado con las cotas de obras de drenaje, estructuras o cruces de caminos u otros tipos de vías; etc.
- d) Diseño de la sección transversal: tipos de plataformas (carretera, urbana, ferrocarril, canal...) y sus elementos constituyentes; aspectos geológico-geotécnicos: taludes de desmonte y terraplén, tierra vegetal, explanadas; asignación de peraltes; asignación de firmes; creación de elementos especiales: carriles de cambio de velocidad, zonas de transición, etc.
- e) Generación de planos y listados: planos de planta, perfiles longitudinales y perfiles transversales; listados de definición geométrica en planta, alzado y perfil transversal; listados de replanteo; cubicaciones; etc.

III.3. Realización de un caso práctico

El caso práctico consiste en el proyecto de un tramo de autovía con un enlace tipo trompeta. Se elige este tipo de obra lineal, en lugar de un ferrocarril o un canal, por dos motivos fundamentales: a) presenta mayor complejidad geométrica que éstas, y por tanto se profundiza en el aprendizaje de la técnica; y b) es el tipo de obra lineal más frecuente en el desempeño de la profesión.

Se le proporcionan al alumno los datos y prescripciones iniciales del proyecto: tipo de plataforma, puntos inicial y final del tramo, secciones de firme y de cimiento de firme a disponer, condicionantes geotécnicos e hidrológicos, etc. Todo ello referido al vuelo fotogramétrico ya empleado.

La primera fase consiste en el trazado del tronco de autovía. La finalidad de esta fase es que el alumno aprenda a desenvolverse en la interdisciplinariedad del proyecto de una obra lineal. Para ello, cada alumno trabaja de forma individual en el diseño del trazado en planta y en alzado y de la sección transversal, de acuerdo con los datos iniciales y con las prescripciones de la normativa técnica de aplicación. Se orienta al alumno para que efectúe el diseño por aproximaciones sucesivas, con la metodología indicada en la Figura 1.

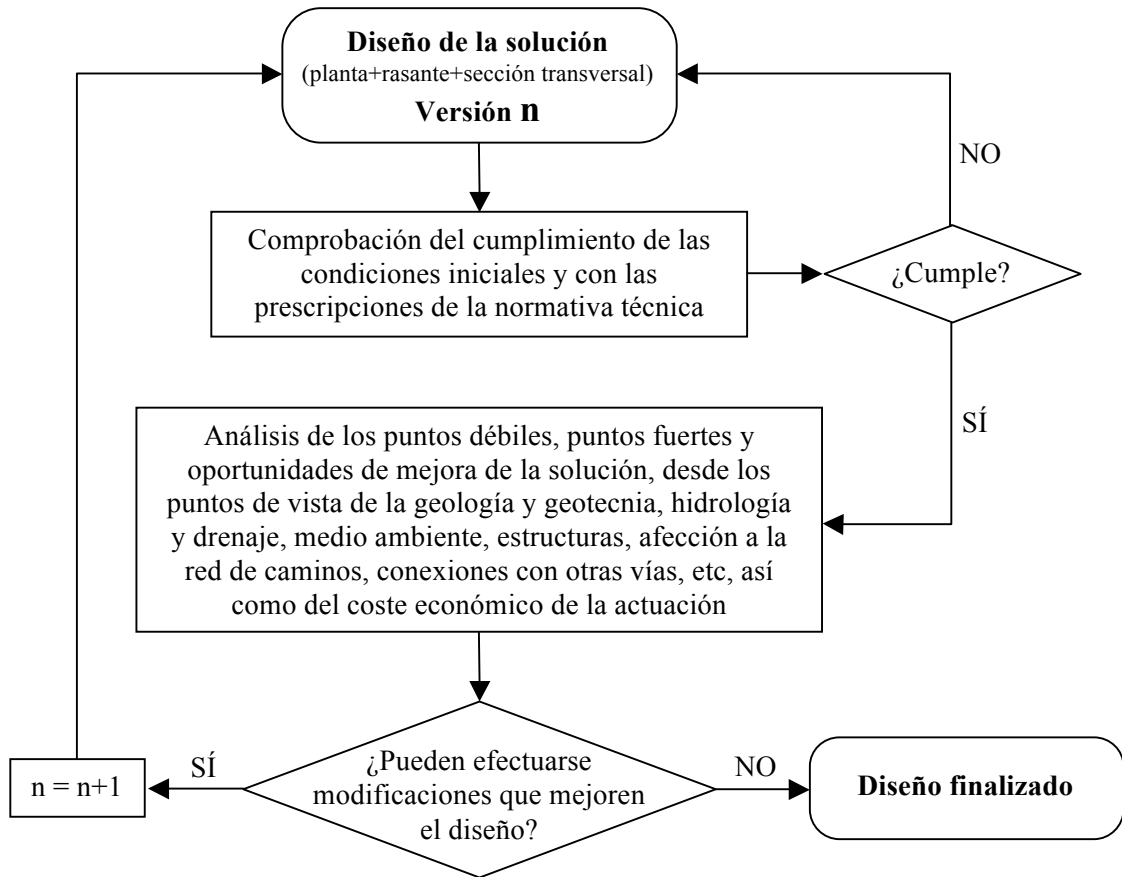


Figura 1. Diseño de una obra lineal por aproximaciones sucesivas

La segunda fase tiene la finalidad de profundizar en el aspecto geométrico del proyecto de una obra lineal y en el manejo del software, para lo cual se realiza el diseño de un enlace tipo trompeta. Este diseño abarca aspectos tales como carriles de cambio de velocidad, confluencias y bifurcaciones, glorietas, zonas de anchura variable, etc, en un entorno con multitud de restricciones geométricas.

La tercera y última fase consiste en la obtención de la documentación textual y gráfica que es necesario incluir en un Proyecto de Construcción para la definición geométrica de la obra lineal, básicamente listados de definición geométrica, replanteo y cubicaciones, y planos de planta, alzado y perfiles transversales.

IV. CONCLUSIONES

Transcurridos siete cursos académicos desde que nació esta asignatura se obtienen las siguientes conclusiones:

- Se ha observado un elevado grado de motivación por parte del alumnado, al conjugarse factores tales como el carácter eminentemente práctico de la experiencia, el aprendizaje de herramientas profesionales, la integración de los conocimientos adquiridos en otras asignaturas y la perspectiva de la aplicación de lo aprendido tanto en el Proyecto Fin de Carrera como en el futuro desempeño de su profesión. Ello ha tenido reflejo en las calificaciones obtenidas por el alumnado, dado que siempre se ha logrado un porcentaje de aprobados cercano al 100%.
- Una de las mayores dificultades a que en general se enfrentan los alumnos de Proyecto Fin de Carrera, así como los ingenieros recién titulados, es la compleja dependencia entre las distintas disciplinas que intervienen en un proyecto. Suelen tender a estudiar separadamente cada una de esas disciplinas (trazado geométrico, intersecciones y enlaces, tráfico, geotecnia, drenaje, estructuras, etc), sin atender a sus relaciones, con lo que suelen aparecer muy frecuentemente graves problemas en la integración de todos esos estudios y diseños. Sin embargo, se ha puesto de manifiesto en los P.F.C. tutorizados por profesores de las Áreas de Expresión Gráfica en la Ingeniería y de Ingeniería Cartográfica, Geodésica y Fotogrametría que los alumnos que han cursado previamente la asignatura Diseño Geométrico de Obras Lineales

planifican mejor el diseño, presentan mayor visión de conjunto del problema a resolver y de las disciplinas intervinientes, y realizan diseños geométricos de mayor calidad que otros alumnos de P.F.C. que no han cursado esta asignatura. Se obtiene de ello la conclusión de que la metodología empleada para la asignatura Diseño Geométrico de Obras Lineales repercute directamente en el aprendizaje de las competencias profesionales relacionadas con la redacción de Proyectos en general, y en particular de obras lineales.

- Resulta fundamental formar al alumnado en el empleo de las aplicaciones informáticas de las que deberá hacer uso en el ejercicio de su profesión (diseño de obras lineales, aplicaciones CAD, sistemas de información geográfica, cálculo de estructuras, diseño de redes, presupuestos y programación de obras, etc). Pero es de importancia capital que ello vaya precedido del aprendizaje de la teoría y práctica de las disciplinas a que se refieren dichas aplicaciones. Un profesional competente debe disponer de la capacidad de crítica de los resultados a que llega un programa, así como de los conocimientos y destrezas necesarias para cumplir con sus funciones cuando por un motivo u otro falla el ordenador. En los últimos años se ha constatado que el alumnado hace uso de cada vez más programas como apoyo a su formación académica, lo cual es muy beneficioso, pero también se viene observando una dependencia creciente del ordenador, hasta el punto de que se tienen serias dificultades para realizar manualmente operaciones sencillas (por ejemplo, la delimitación de una cuenca vertiente), para las que hasta hace poco años no existía programa que las resolviera. Es fundamental corregir esta tendencia, el alumno debe entender que el programa no lo hace todo, que es él quién le da las órdenes y sobre quién recaerá la responsabilidad de los cálculos y dimensionamientos que efectúe con la ayuda del ordenador.

Referencias bibliográficas

- BENITO, A.; CRUZ, A. (2005). *Nuevas claves para la docencia universitaria en el Espacio Europeo de Educación Superior*. Madrid: Narcea.
- CÁRDENAS, J. (2002). *Diseño geométrico de carreteras*. Bogotá: Ecoe.
- OLIVEROS, L. (2006). Identificación de competencias: una estrategia para la formación en el Espacio Europeo de Educación Superior. *Revista Complutense de Educación*, Vol. 17 Núm. 1: 101-118.
- PUY, J. (2009). *Procedimientos numéricos para el trazado de obras lineales*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid. E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
- YÁÑIZ, C. (2008). Las competencias en el currículo universitario: implicaciones para diseñar el aprendizaje y para la formación del profesorado. *Revista de Docencia Universitaria*, número monográfico I: Formación centrada en competencias. Consultado el 12 de junio de 2012 en: <http://revistas.um.es/redu/article/view/10621>.
- ZAVALA, A.; ARNAU, L. (2007). *11 ideas clave. Cómo aprender y enseñar competencias*. Barcelona: Graó.

Evaluación y Autoevaluación para Estudiantes de Fundamentos de Informática en Ciencias e Ingeniería

Evaluation and Self-Evaluation for Students studying Computer Science Fundamentals in Sciences and Engineering

Campaña Roque, Jesús⁽¹⁾; Rubio Escudero, Miguel Ángel⁽¹⁾; Ruiz Jiménez, M. Dolores⁽¹⁾; del Val Muñoz, Coral⁽¹⁾

*(1) Ciencias de la Computación e I.A. c/ Daniel Saucedo Aranda, s/n 18071 (Universidad de Granada).
fjesuscg, mrubio, mdruiz, delval@decsai.ugr.es*

Resumen

En esta comunicación se presenta parte de un proyecto de innovación docente para el desarrollo de nuevas herramientas para el trabajo autónomo y la evaluación en la asignatura de Fundamentos de Informática en los grados de Biología e Ingeniería Química de la Universidad de Granada. Dentro de este proyecto se ha desarrollado un sistema de ejercicios personalizados que permite la generación automática de ejercicios individualizados para el alumnado. Adicionalmente se ha creado una base de datos de preguntas y respuestas que permite generar cuestionarios de autoevaluación de forma automática.

Las herramientas desarrolladas supondrán una mejora cualitativa en el aprendizaje y la evaluación para más de 500 alumnos de Química y Ciencias de la Vida.

Palabras clave: Informática, Trabajo Autónomo, Ciencias de la Vida.

Abstract

This paper presents the outline of a science education research project conducted at the Faculty of Sciences at the University of Granada. The aim of this project is to develop new computer tools that will support the autonomous learning and the evaluation of computer science topics for students of Chemistry and Biology. One of the tools developed within the project is a computer system capable of generating different exercises for each student in an automatic way. In addition, a database of questions related to computer science has been developed together with several tools to create automatic quizzes.

These new tools will represent a significant improvement in the learning process for over five hundred students of Chemistry and Life Sciences.

Keywords: Computer Sciences, Autonomous Learning, Life Sciences.

I. Introducción

La implantación de los nuevos planes de estudio en la Universidad de Granada ha propiciado la aparición de un conjunto de asignaturas con nuevas temáticas dirigidas a estudiantes de primer curso. Un ejemplo es la asignatura de “Fundamentos de Informática” implantada en los grados de Biología e Ingeniería Química. Estas asignaturas entraron en vigor en el plan de estudios en el curso 2010-2011.

En ambos casos, las asignaturas tienen asignado un amplio conjunto de competencias y abarcan una gran cantidad y variedad de temas, que describen las distintas aplicaciones de la informática en ciencias e ingeniería. Concretamente, las fichas de dichas asignaturas establecen en la “Breve descripción de contenidos” que estos son: *Conocimientos básicos sobre el uso y programación de ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería*. En el caso de la asignatura en el grado en Biología se incluye además una mención a la Bioinformática.

El alumnado de estas asignaturas tiene una tipología muy específica, ya que andan inmersos en el proceso de adaptación a la universidad. Por tanto, el profesorado de estas asignaturas se enfrenta a la necesidad de explicar un temario muy extenso a estudiantes recién incorporados a la universidad, en el primer semestre del primer curso.

Respecto a la elaboración de contenidos, naturalmente la cantidad de bibliografía y recursos disponibles sobre cada uno de los bloques es extensa. En este escenario, es imprescindible resaltar la importancia del aprendizaje autónomo del estudiante y de su auto-evaluación. Dentro del contexto del nuevo espacio europeo de educación superior, la autonomía en el aprendizaje ha empezado a ser considerada como una de las principales claves del éxito formativo en la educación universitaria.

Por otro lado, la evaluación del trabajo autónomo requiere otras alternativas más allá de la entrega de trabajos, exámenes parciales, etc. Actividades que, aun gozando de una amplia difusión, añaden una carga de trabajo importante al profesor, generan distorsiones en la asistencia a clases de otras asignaturas, y pueden ser poco efectivas si se produce una demora importante entre la entrega de los trabajos y la retroalimentación a los alumnos.

En esta comunicación se proponen y desarrollan esquemas alternativos de evaluación, e incluso de auto-evaluación, que permitan por un lado, hacer una evaluación más adecuada del trabajo autónomo, y por otro, reducir el tiempo entre la evaluación y la retroalimentación al alumno.

II. Ejercicios Personalizados:

En este apartado se presentan los métodos que permiten, dado un modelo de enunciado de ejercicio, generar automáticamente una variante del mismo para cada alumno a partir de sus datos.

El objetivo principal es motivar al alumnado para que participe activamente en la resolución de los ejercicios de acuerdo a los contenidos de la asignatura, y sienta los ejercicios como algo propio. Este tipo de ejercicios enfatizan, en la medida de lo posible, el autoaprendizaje, el trabajo guiado, la conexión entre teoría y práctica y el aprendizaje cooperativo.

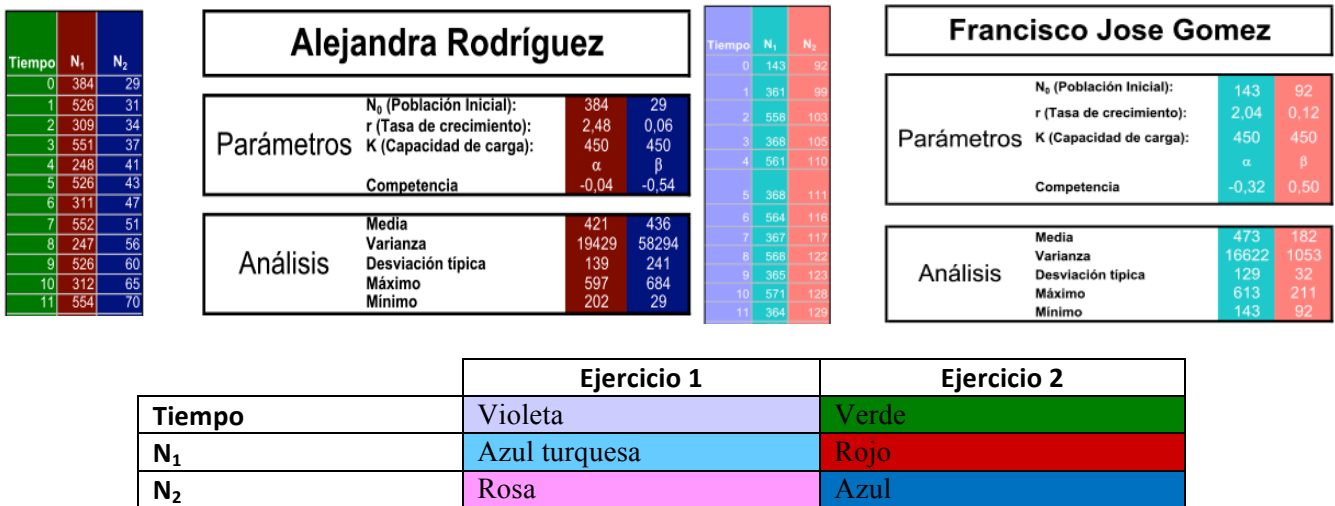


Figura 1. Diferencias en los datos de origen y formato de las celdas.

Por ejemplo, la realización de los ejercicios personalizados de Excel se hará de manera individual determinados por su documento nacional de identidad (DNI), y basada en una aplicación en Visual Basic y JavaScript que también genera las soluciones a dichos ejercicios para facilitar la labor del profesorado.

Según el DNI introducido serán diferentes, por ejemplo, el valor de los datos, color de las celdas, tamaño del texto, tipo de las gráficas, etc. Así el alumno aprenderá a enfrentar y resolver un problema concreto de forma individual, adquirir destreza manual, capacidad de organización e iniciativa, así como a iniciarse en el método científico.

El uso de este tipo de ejercicios, pese a ser de desarrollo individual, permite la cooperación de un modo más equitativo, ya que evita la copia. El problema planteado es el mismo para todo el alumnado, pero su resolución va a depender de los datos proporcionados, que son únicos para cada individuo. Así es posible fomentar el aprendizaje entre pares, en tanto la colaboración entre el alumnado no va a consistir en la observación de unos resultados finales sino que deben centrarse en el desarrollo de la tarea propuesta, desde un punto de vista procedimental. De este modo es posible incluso establecer grupos de trabajo, pero garantizando que cada individuo es responsable de su propio aprendizaje.

En las figuras 1 y 2 se muestra un ejemplo en el que pueden observarse las diferencias en los ejercicios personalizados de Excel según el DNI del alumno. Cada alumno tiene un formato de celdas distinto (color de fondo de las celdas y de la fuente) y conjunto de datos distintos. La parte más importante reside en la diferencia en los datos de origen, ya que esto implica que la representación gráfica de los resultados será diferente. En la Figura 2 el primer bloque es la representación gráfica del Ejercicio 1, y el segundo bloque la del Ejercicio 2. Sin embargo, el que los resultados sean diferentes debido a los datos no significa que el procedimiento para su obtención sea diferente, por lo que de esta forma estamos primando el aprendizaje procedimental por encima de la imitación de unos resultados prefijados.

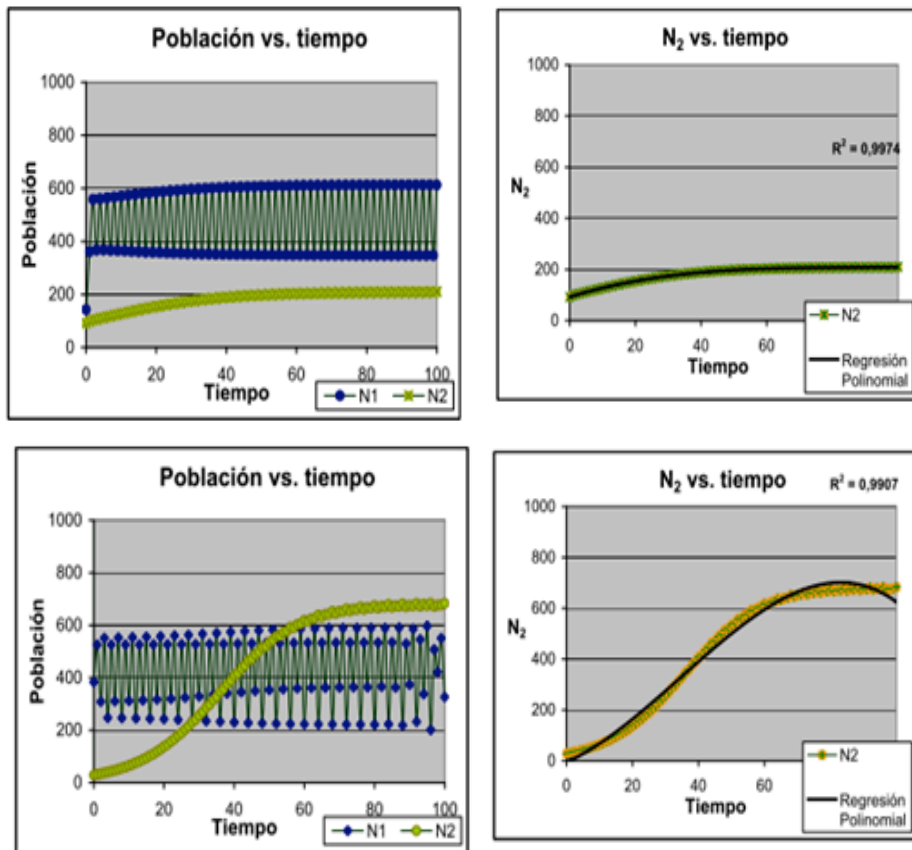


Figura 2. Representación gráfica de resultados

III. Generación automática de cuestionarios

Un elemento principal del proceso de aprendizaje es la evaluación de los conocimientos y competencias adquiridas, con objeto de determinar si éste se ha realizado correctamente, alcanzando así los objetivos para los que ha sido diseñado. El estudiante necesita determinar si va por buen camino en el aprendizaje de una materia, razón por la cual necesita autoevaluarse y dependiendo del resultado obtenido tomar las acciones oportunas. Así, es muy importante que se le dote de herramientas para medir dicha consecución de objetivos. Con este objetivo se ha diseñado una herramienta capaz de generar preguntas de elección múltiple, que sea sencilla de usar y le indique si su aprendizaje está siendo efectivo o no.

Dicha herramienta consiste en un banco de preguntas, con sus correspondientes respuestas, junto con un motor que genera los exámenes. Esta herramienta se que se ha desarrollado utilizando plataformas de código libre para facilitar y garantizar su mantenimiento durante largos periodos de tiempo.

Para su uso el profesor debe diseñar el tipo de examen que realizará el alumno. Para tal fin, debe indicar el número total de preguntas que compondrán la evaluación y cuántas de cada una de las partes que componen el temario, dándoles así más o menos relevancia a cada parte en el examen. Seguidamente, una vez que el alumno accede al sistema, éste confecciona de forma automática una prueba de autoevaluación totalmente

individualizada, cumpliendo los requisitos establecidos por el docente. El estudiante, una vez ha terminado, procederá a visualizar el resultado del mismo, observando, para cada pregunta, su respuesta y la correcta. El alumno podrá realizar esta prueba tantas veces como desee, con objeto de ir evaluando su proceso de aprendizaje.

La Figura 3 muestra el módulo que permite al alumno contestar a las preguntas generadas aleatoriamente, pero siguiendo los criterios marcados por el profesor, a partir de la base de datos. El alumno puede ver cuál fue la respuesta que dio a cada pregunta y si fue o no correcta, por lo que la realimentación es prácticamente instantánea.

Desde el punto de vista del profesor, la gestión del proceso de autoevaluación del alumno se realiza de una forma sencilla y, lo que es muy importante, enriqueciéndola continuamente y permitiendo tener actualizada la base de datos de preguntas. También es muy útil para el estudiante pues dispone de un utensilio muy beneficioso para determinar la consecución de los objetivos de aprendizaje de una asignatura.

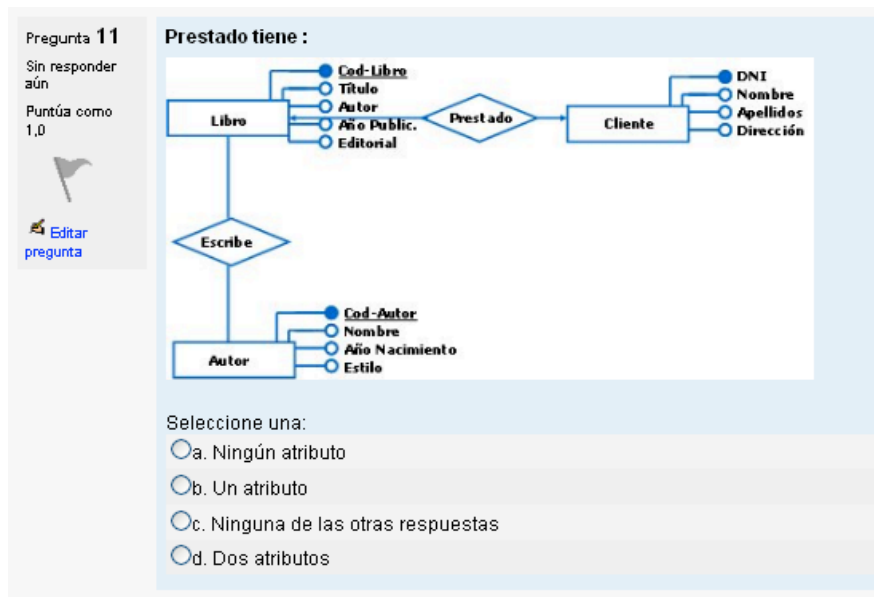


Figura 3: Módulo de realización de pruebas de autoevaluación

IV. Resultados y Conclusiones

Para la evaluación de los resultados obtenidos tras la implantación de las metodologías mencionadas en el apartado anterior se han repartido durante dos años consecutivos unos cuestionarios al alumnado. El cuestionario se ha elaborado siguiendo la escala de tipo Likert de 5 puntos y una de respuesta libre sobre la mejora de la asignatura. Las preguntas formuladas se pueden dividir en 3 partes:

Los resultados obtenidos están reflejados en las Figura 4. Esta gráfica representa los resultados para un mismo profesor en el curso anterior y posterior a la implantación de las metodologías en la misma asignatura respectivamente. A la vista de los resultados obtenidos creemos que uno de los factores más importantes que han intervenido en la mejora de la mayoría de las partes ha sido la implantación de las metodologías descritas, si bien es cierto que no podemos tener en cuenta otros factores que no podemos medir como por ejemplo que los alumnos no son exactamente los mismos, al igual que las pruebas para evaluarlos, aunque sí son del mismo nivel en ambos años. Podemos observar que en algunas partes, como por ejemplo Bases de Datos, no varían mucho los resultados obtenidos. Esto puede deberse a que esta ha sido la parte donde menos ha cambiado la metodología.

También es notable la mejora en la opinión del alumnado sobre la labor docente del profesorado en los dos cursos. Esto es especialmente relevante, ya que el profesorado era el mismo y lo único que ha cambiado es la metodología docente y los materiales empleados. Es el profesorado el que se ha encargado de ir incorporando más activamente las distintas metodologías que se han desarrollado.

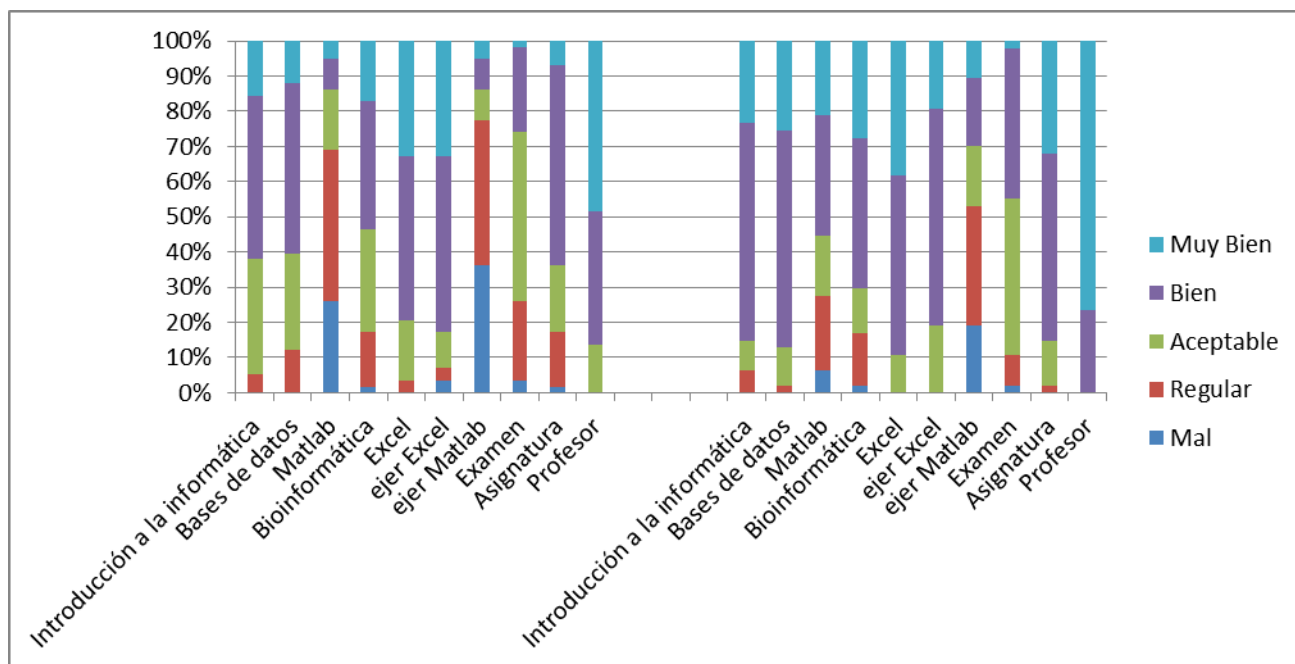


Figura 4: Izquierda: Resultados previos. Derecha: Resultados posteriores

Como conclusión podemos destacar que el desarrollo de este proyecto ha permitido corregir algunas de las dificultades observadas en los primeros años de impartición de la asignatura, mejorando el aprendizaje del alumno y la percepción que el alumnado tiene de este proceso. El objetivo que se persigue, y a la vista de los resultados anteriores parece que se está consiguiendo, es obtener un mayor índice de éxito en estas asignaturas y una mejora de la opinión del alumno sobre su estudio en titulaciones de ciencias. En particular se ha visto mejorada la opinión sobre la utilidad del uso de materiales/software informático así como el adecuado uso de la información obtenida en Internet.

Inicialmente las titulaciones involucradas son el grado de Biología y el grado de Ingeniería Química, con un total aproximado de 500 alumnos, organizados en siete grupos de teoría y alrededor de treinta grupos de prácticas; aunque se espera en un futuro aplicarlo a varias titulaciones más.

Agradecimientos

Este trabajo se ha llevado a cabo dentro del proyecto P-11-73 del Programa de Innovación Docente de la Universidad de Granada.

Referencias bibliográficas

- BAUTISTA PÉREZ, G.; BORGES SÁIZ, F.; FORÉS I MIRAVALLS, A. (2006). *Didáctica universitaria en entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje*. Madrid. Narcea.
- GONZÁLEZ, J.; GAUDIOSO, E. (2003). *Sistemas interactivos de enseñanza Aprendizaje*. Madrid. Sanz y Torres.
- GONZÁLEZ, J.; GAUDIOSO, E. (2006). *Aprender y Formar en Internet*. Madrid. Madrid. Thomson-Paraninfo.
- RUÉ, J. (2009). *El aprendizaje autónomo en educación superior*. Madrid. Narcea.
- CEBRIÁN DE LA SERNA, M. (2003) *Enseñanza virtual para la innovación universitaria*. Madrid. Narcea.

Implantación de la metodología del Aprendizaje Basado en Proyectos en la asignatura Ingeniería Térmica del 4º curso del Grado en Ingeniería Agrícola

Implementation of Project-Based Learning method in subject Thermal Engineering of 4th year of the Degree in Agricultural Engineering

Mendivil, Manuel A. (); Muñoz, Pedro; Morales, Pilar; Juárez, Manuel C.*

*Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de la Universidad de La Rioja, Luis de Ulloa 20; 26004-Logroño, La Rioja, España. * e-mail: manuel-antonio.mendivil@unirioja.es*

Resumen

El presente documento expone una propuesta educativa para la asignatura Ingeniería Térmica del Grado en Ingeniería Agrícola aplicando las técnicas del Aprendizaje Basado en Proyectos. El alumno adquirirá gran parte de los conocimientos del programa mediante la realización de un proyecto real propuesto por el profesor y también desarrollará numerosas competencias transversales.

Palabras clave: ABP, Aprendizaje cooperativo, Interdependencia positiva

Abstract

This document presents an educational proposal for Thermal Engineering subject of Degree in Agricultural Engineering. The aim is to apply techniques of Project-Based Learning method. Students will acquire much knowledge of the program through the implementation of a real-life project proposed by the teacher and they will also develop many transversal skills.

Keywords: PBL, Cooperative learning, Positive interdependence

I. Introducción

La aplicación del modelo de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) se fundamenta en las teorías del constructivismo (PIAGET, 1970) y tiene precedentes bastante antiguos en la enseñanza universitaria (WOODS et al.; KJERSMAN et al.). El proyecto de convergencia europea (EEES) y, en particular, la adopción del sistema europeo de créditos (ECTS), están dando gran protagonismo a los métodos activos en general y al ABP en particular.

El modelo ABP también nos ofrece un marco adecuado para el desarrollo de ciertas competencias transversales que constituyen otro de los retos importantes para los docentes en el marco del EEES. El ABP facilita el desarrollo de habilidades tales como la comunicación oral y escrita, el trabajo en grupo y el aprendizaje autónomo.

Por último, en virtud de la naturaleza cooperativa de la actividad que se desarrolla en el proyecto, se enfatizan especialmente destrezas tales como la descomposición del trabajo en tareas, el reparto equitativo de las mismas y la integración de los resultados, el compromiso con los plazos de entrega, el consenso en los acuerdos y la gestión de los conflictos que eventualmente se produzcan entre los compañeros de grupo.

II. Contexto de la asignatura

La asignatura Ingeniería Térmica es una optativa de libre elección en el 4º curso del Grado en Ingeniería Agrícola y, a nuestro juicio, se presta especialmente a la implantación del método ABP. En principio, va a capacitar a los futuros ingenieros agrícolas en un segmento de su actividad profesional de enorme importancia en nuestra región, como son las industrias agroalimentarias. Además, dado que esta materia se imparte cuando el alumno tiene ya adquirido un notable bagaje de conocimientos básicos, se podrá disponer de más tiempo para el desarrollo del proyecto propiamente dicho.

La asignatura Ingeniería Térmica consta de 4,5 ECTS, lo que supone una dedicación total del alumno de 112,5 horas a lo largo de las 15 semanas de duración del cuatrimestre. Semanalmente, esto se traduce en 7,5 horas de trabajo del alumno, de las cuales sólo 3 serán presenciales en las aulas o laboratorios.

III. Objetivos del proyecto

Con la oferta de esta asignatura se pretende que los futuros ingenieros agrícolas desarrollen las capacidades suficientes para ser capaces de diseñar sistemas de generación de frío y de acondicionamiento de aire, imprescindibles en muchas de las industrias agroalimentarias.

A la finalización del curso, y gracias a la realización del proyecto, se espera que el alumno sea capaz de llevar a cabo las acciones:

- Identificar las necesidades de las industrias agroalimentarias que precisan soluciones basadas en la Ingeniería Térmica.
- Proponer y analizar la idoneidad de las diferentes soluciones técnicas disponibles para satisfacer esas necesidades.
- Evaluar estas soluciones también desde los puntos de vista económico y legal.
- Discutir razonadamente sobre las diferentes alternativas que se presentan.
- Tomar decisiones con coherencia y realizar una defensa pública de las mismas.
- Dimensionar y diseñar diversos tipos de instalaciones de climatización y de refrigeración típicas en las industrias agroalimentarias.

El temario de la asignatura Ingeniería Térmica del 4º Curso del Grado en Ingeniería Agrícola abarca los siguientes bloques temáticos:

- Unidad temática I. Transmisión de calor:
 - Tema 1: Transmisión de calor por conducción.
 - Tema 2: Transmisión de calor por convección.
 - Tema 3: Transmisión de calor por radiación.
 - Tema 4: Transmisión de calor mixta.
 - Tema 5: Intercambiadores de calor.
- Unidad temática II. Frío Industrial:
 - Tema 6: Ciclos de refrigeración. (#)
 - Tema 7: Tecnología frigorífica. (#)
- Unidad temática III. Psicrometría y acondicionamiento de aire:
 - Tema 8: Dispositivos y procesos psicrométricos de interés.
 - Tema 9: Condensadores evaporativos y torres de refrigeración.
 - Tema 10: Acondicionamiento de aire.

Se han marcado con un símbolo (#) los temas implicados en el proyecto y que por lo tanto no se presentarán mediante clases expositivas convencionales. De entre todos los objetivos especificados en este temario, la realización del proyecto ayudará a desarrollar los siguientes:

- Bloque temático I:
 - Aplicación de las leyes de la transmisión de calor a los casos prácticos más habituales: aislamiento de paredes planas y de conducciones cilíndricas.
 - Análisis del funcionamiento de los intercambiadores de calor utilizados en los procesos agroalimentarios mediante dos diferentes métodos (método DTLM y método NTU).
- Bloque temático II:
 - Estudio termodinámico de los ciclos de refrigeración por compresión de un vapor y representación mediante diagramas de Molier.
 - Caracterización de sustancias refrigerantes y especificación sus rangos de aplicación.
 - Descripción de los ciclos reales de refrigeración: sistemas de inyección total, de inyección parcial y de compresión en cascada. Aplicación práctica de estos sistemas en las industrias agroalimentarias.
 - Dimensionado de los elementos principales de una instalación frigorífica.
 - Especificación de los criterios para la elección de los componentes principales de la instalación frigorífica: compresor, condensador, evaporador.
- Bloque temático III:
 - Utilización de las principales variables psicrométricas: presión de vapor, temperatura de rocío, humedad relativa, humedad absoluta, entalpía de mezcla del aire húmedo.

- Representación de los procesos psicrométricos mediante diagramas de Carrier.
- Cálculo de las cargas térmicas de un local.
- Clasificación de sistemas de aire acondicionado y especificaciones para la selección de los equipos adecuados.

También durante la resolución del proyecto se potenciará el principal objetivo de las prácticas de laboratorio de la asignatura, que no es otro que capacitar al alumno para plantear y resolver instalaciones termotécnicas mediante el *software* Engineering Equation Solver (EES). Es éste un programa para la resolución de sistemas de ecuaciones que tiene la particularidad de incluir las propiedades termodinámicas de las sustancias más utilizadas en Ingeniería Térmica (vapor de agua, aire húmedo, refrigerantes).

Otro objetivo irrenunciable del proyecto es conseguir que el alumno sea capaz de aprender de manera autónoma. Para que esto sea así, durante el curso se verá obligado a localizar información relevante por sí mismo y compartirla con el resto del grupo, siendo responsable de una faceta concreta del proyecto asignado. También mediante esta implantación del método ABP potenciaremos las habilidades de trabajo en grupo. Para ello, muchos de los ítems tendrán calificación de grupo. Además contaremos con una valoración del comportamiento de cada alumno dentro del grupo hecha por ellos mismos, según se especifica más adelante en el apartado *Evaluación*.

IV. Definición del proyecto

A los alumnos matriculados en esta asignatura se les supone un especial interés por las industrias de tratamiento de productos alimentarios. Por ello se les propone la siguiente pregunta motriz, que tiene un inquietante doble sentido: *¿Por qué siempre hay alguna manzana podrida?*

El proyecto que se propondrá a los alumnos consistirá en el análisis de las necesidades ambientales que se requieren para una correcta conservación de frutas y verduras frescas en una cámara frigorífica y en el diseño de un sistema de refrigeración para mantener la temperatura y el grado de humedad dentro de ese rango estimado como necesario previamente. Su título será, concretamente: *“Diseño de una instalación frigorífica para la conservación de frutas y verduras frescas”*.

Se trata de un proyecto que abarca, en mayor o menor medida, todos los contenidos de la asignatura, al tiempo que induce a los alumnos a determinar razonadamente muchos de los datos y especificaciones de partida. Después, deberán elegir un sistema para la generación del frío entre los estudiados, dimensionarlo, simular su funcionamiento y elegir los principales componentes.

En resumen, los equipos de alumnos constituidos tendrán que abordar con éxito las siguientes fases:

- Investigar cuáles son las condiciones idóneas de temperatura y humedad para la conservación de las mercancías vegetales que se les propongan, teniendo en cuenta su volumen y su naturaleza.
- Estimar las condiciones ambientales exteriores a la cámara frigorífica en diferentes épocas del año, determinando las más desfavorables para el funcionamiento de la instalación.
- Recabar información acerca de la legislación aplicable a fluidos frigorígenos e instalaciones de refrigeración en industrias alimentarias.
- Calcular las cargas térmicas sensibles y las cargas térmicas latentes a las que se verá sometida la instalación a plena carga.
- Elegir razonadamente un sistema de generación de frío y un fluido frigorígeno, teniendo en cuenta las especificaciones de los puntos anteriores.
- Dimensionar este sistema de generación de frío y simular su funcionamiento con la ayuda del *software* EES.
- Confeccionar los diagramas termodinámicos y psicrométricos descriptivos de la instalación.
- Validado el sistema, seleccionar los componentes principales del mismo: compresores, evaporadores y condensadores.

V. Dedicación

La asignatura objeto de nuestro interés es de nueva implantación, por lo que no se tienen datos que permitan predecir el número de alumnos matriculados. En cualquier caso, basándonos en experiencias afines, podemos estimar que dispondremos de entre 15 y 20 alumnos.

El proyecto se abordará de manera colectiva y requerirá una dedicación de 135 horas. Se formarán grupos de 3 alumnos, por lo que se establece que cada alumno deberá dedicar 45 horas al proyecto que se plantea, a lo largo de 6 semanas, a una media de 7,5 horas por semana. La realización del proyecto supondrá la distribución

de todas las tareas entre los integrantes del grupo, lo cual les obligará posteriormente a la integración de las partes que habrán desarrollado independientemente.

VI. Listado de entregables

Durante el desarrollo del proyecto se exigirán los siguientes entregables:

- *Documento de especificaciones iniciales* (entregable colectivo). Los alumnos, dados el volumen y la naturaleza de los productos a refrigerar y la ubicación de la instalación, han de determinar las siguientes especificaciones: temperatura y humedad en interior de la cámara, temperatura y humedad ambiental a lo largo del año en el lugar de emplazamiento y legislación aplicable.
- *Anteproyecto* (entregable colectivo). Se debe presentar una solución técnica al problema de refrigeración, habiendo elegido razonadamente el tipo de instalación y el fluido refrigerante, avalando esta elección con un estudio termodinámico mediante el programa EES.
- *Proyecto definitivo* (entregable colectivo). Constará del esquema definitivo de la instalación de frío industrial, diseñada correctamente para las condiciones más exigentes, con todos cálculos refrendados mediante el programa EES. Se adjuntarán los diagramas termodinámicos descriptivos del funcionamiento. También se dimensionarán y seleccionarán los componentes principales del sistema: compresores, evaporadores y condensadores.
- *Propuesta de optimización* (entregable individual opcional). Cada miembro del grupo tiene la posibilidad de presentar una propuesta para mejorar el proyecto definitivo, en cualquiera de sus facetas.

VII. Metodología

Junto con las clases expositivas imprescindibles para la presentación de los conocimientos básicos sobre Ingeniería Térmica, se abordará la realización del proyecto de aplicación a la industria agroalimentaria.

El aprendizaje cooperativo que se pretende implantar hace a los alumnos responsables de su propio aprendizaje y del de sus compañeros, siguiendo una estrategia de corresponsabilidad. Se trata de priorizar la colaboración antes que la competitividad. Los estudiantes así formados serán así más capaces de aplicar sus conocimientos y habilidades a la resolución de problemas reales, que generalmente y dada su complejidad, necesitan de la cooperación de un equipo de técnicos.

Como apoyo a los textos clásicos de la asignatura que los alumnos habrán de estudiar de forma individual y a las clases expositivas del profesor, se usará la técnica del *puzzle*, por la que cada alumno se especializará en un determinado tema y será responsable de que sus compañeros de grupo reciban de él los conocimientos requeridos.

En concreto, están previstas las siguientes actividades:

- *Clases expositivas* dedicadas principalmente a presentar los diferentes sistemas de refrigeración por compresión múltiple de aplicación habitual en industrias agroalimentarias.
- *Lecturas individuales* de textos especializados en conservación frigorífica de alimentos, en tecnología de refrigeración alimentaria y en aislamientos térmicos.
- *Prácticas guiadas* para adquirir destreza en la resolución de problemas termotécnicos mediante el uso del *software* EES.
- *Puzzle* donde cada uno de los tres miembros de cada grupo se responsabilizará de la investigación de uno de los tres siguientes temas: condiciones idóneas de conservación alimentaria, climatología anual de la zona de ubicación del proyecto y legislación aplicable a las instalaciones frigoríficas.
- *Evaluación entre compañeros*. Este tipo de evaluación está prevista para los dos primeros entregables: el *Documento de especificaciones iniciales* y el *Anteproyecto*.

VIII. Implantación del aprendizaje cooperativo

La forma en que se incorporan al proyecto los principales ingredientes del aprendizaje cooperativo se refiere a continuación:

- *Interdependencia positiva*. La técnica del *puzzle* obliga a asignar diferentes roles a los miembros del equipo, haciendo que sean necesarias las investigaciones llevadas a cabo por todos ellos.
- *Exigibilidad individual*. Cuando se evalúe el proyecto final por parte del profesor, cualquiera de los miembros del grupo ha de ser capaz de responder correctamente a lo que se le requiera.

- *Interacción cara a cara.* Las ya mencionadas actividades del tipo *puzzle* obligan a este tipo de interacción entre los miembros del grupo primero y entre componentes de diferentes grupos después, cuando se realiza la reunión de expertos, por ejemplo.
- *Habilidades interpersonales y de trabajo en grupo.* La primera actividad que realizarán los grupos tras constituirse será la elaboración de unas reglas de funcionamiento interno, entregando una copia de las mismas al profesor. Hacia la mitad del proyecto, el profesor repartirá un cuestionario para valorar las opiniones que tengan los alumnos sobre el funcionamiento de sus propios grupos, todo ello con intención de mejorarlo.

IX. Plan semanal de actividades

Habitualmente en nuestra Escuela las clases no tienen una duración mayor de 2 horas consecutivas, por lo que habremos de tener en cuenta que el tiempo presencial de 3 horas por semana será la suma de una clase de 2 horas más una clase de 1 hora. Bajo este condicionante, la distribución de tareas por semana durante el tiempo de desarrollo del proyecto (Tabla 1).

Semana	Tareas de aula (2 horas)	Tareas de aula (1 hora)	Trabajo personal/grupo fuera de clase (4,5 horas)
10	Presentación general del proyecto: objetivos, entregables, fechas, criterios de evaluación.	Reglas de funcionamiento del grupo. Instrucciones para <i>puzzle</i> .	Investigación individual del <i>puzzle</i> . Redacción de un resumen de lo encontrado.
11	Reunión de expertos sobre el <i>puzzle</i> . Resolución de dudas.	Clase expositiva: ciclos frigoríficos en industrias agroalimentarias. Resolución de dudas.	Actividades de grupo: redacción del <i>Documento de especificaciones iniciales</i> .
12	Entrega y evaluación entre compañeros del <i>Documento de especificaciones iniciales</i> .	Prácticas guiadas con aplicación del <i>software EES</i> a los ciclos frigoríficos.	Trabajo en grupo: desarrollo del <i>Anteproyecto</i> .
13	Entrega y evaluación entre compañeros del <i>Anteproyecto</i> . Discusión sobre los anteproyectos presentados.	Clase expositiva: dimensionado de componentes en instalaciones frigoríficas. Resolución de dudas.	Trabajo en grupo: <i>Proyecto definitivo</i> . Trabajo individual: repaso para la <i>Prueba de conocimientos mínimos</i> .
14	<i>Prueba de conocimientos mínimos</i> .	Orientaciones para el <i>Proyecto definitivo</i> . Resolución de dudas.	Trabajo en grupo: <i>Proyecto definitivo</i>
15	Entrega y defensa colectiva del <i>Proyecto definitivo</i> .	Evaluación final del curso: <i>Evaluación del trabajo en grupo y Encuesta de valoración final del curso por los alumnos</i> .	Entrega y defensa individual (opcional) de la <i>Propuesta de optimización</i> .

Tabla 1. Plan semanal de actividades.

X. Evaluación

La asignatura en su conjunto se evaluará de la manera siguiente:

- 10% Cumplimiento con todos los entregables del curso, incluidos los referentes al proyecto (evaluación individual y de grupo). Deben realizarse a tiempo al menos el 80% las entregas obligatorias (Criterio Crítico). En caso contrario la calificación de la asignatura será de *No Presentado* en la convocatoria.
- 40% Proyecto (evaluación individual y de grupo). La calificación del proyecto se basa en varios entregables:
 - *Documento de especificaciones iniciales*, no tiene calificación.
 - *Anteproyecto*, 10%. Nota de grupo.
 - *Proyecto definitivo*, 20%. Nota grupo.
 - *Propuesta de optimización* (opcional), 10%. Nota individual.
 - Tanto para la evaluación entre compañeros de los *Anteproyectos* como para la evaluación por parte del profesor de los *Proyectos definitivos* se utilizarán rúbricas suministradas por el profesor.
- 30% *Prueba de conocimientos mínimos* (evaluación individual). Serán valorados en un examen teórico-práctico, que se puede superar en dos ocasiones. No superar la calificación mínima de 8 sobre 10 en este ejercicio supondrá el *Suspense* de la asignatura, independientemente del desarrollo del proyecto.

- 10% Evaluación del trabajo en equipo (evaluación individual). Los alumnos calificarán de manera confidencial a sus compañeros de grupo mediante una rúbrica a tal efecto que aportará el profesor.
- 10% Calificación subjetiva por parte del profesor (evaluación individual). Permite valorar participación, actitud, liderazgo del grupo, asistencia a clase, etc.

Para reforzar la exigibilidad personal, en la presentación del *Proyecto definitivo* se harán preguntas individuales a cualquier integrante del grupo.

Para estimular la interdependencia positiva, se subirá un punto la calificación final de cada alumno si todos los miembros del grupo obtienen calificaciones finales de más de un 6.

La *Prueba de conocimientos mínimos* se efectuará en dos ocasiones. La primera, en la semana 14, durante la realización de las últimas tareas del proyecto. La segunda oportunidad coincidirá con las fechas de exámenes finales determinadas por la Escuela.

XI. Elaboración de materiales

Salvo en el caso del *puzzle*, todos los materiales están contenidos en los apuntes de la asignatura, que se entregan a los alumnos al principio del curso, y en los textos cuya referencia bibliográfica se facilita el primer día de clase. Existen referencias bibliográficas de especial interés para el profesorado (ATKINSON, 2001; BARKLEY, 2007; CAPRARO et al, 2009).

En el caso del *puzzle*, los alumnos tendrán indicaciones suficientes de enlaces de Internet y de otras fuentes bibliográficas donde poder hacer las investigaciones que el grupo les asigne. Recuérdese que la información que necesitan para realizar el *puzzle* es multidisciplinar, no estrictamente de la asignatura y ni tan siquiera del Grado en Ingeniería Agrícola: el comportamiento de los vegetales frescos tras la recolección, la climatología característica de un lugar y la legislación aplicable a las instalaciones frigoríficas de la industria alimentaria.

Bibliografía

- ATKINSON, J. (2001). *Developing Teams Through Project Based Learning*. London: Gower Publishing Limited.
- BARKLEY, E.F. (2007). *Técnicas de aprendizaje colaborativo: Manual para el Profesorado Universitario*. Madrid: Ediciones Morata.
- CAPRARO R.M., SCOTT W.S. (2009). *Project Based Learning: an integrated science, technology, engineering and mathematics (STEM) approach*. Rotterdam: Sense Publishers.
- KJERSDAM, K.; ENEMARK, S. (1994). *The Aalborg Experiment. Project Innovation in University Education*. Aalborg: Aalborg University Press.
- PIAGET, J. (1970). *The Science of Education and the Psychology of the Child*. New York: Grossman.
- WOODS, D.R., et al. (1997). *Developing problem-solving skills: The McMaster problem solving program*. *Journal of Engineering Education*, 86 (2): 75-91.

Experiencia didáctica basada en el uso del simulador de procesos HYSYS

Didactic experience based on the use of HYSYS process simulator

Espínola Lozano, Francisco⁽¹⁾; *Moya Vilar, Manuel*⁽¹⁾; *Cara Corpas, Cristobal*⁽¹⁾; *Romero Pulido, Inmaculada*⁽¹⁾; *Ruiz Ramos, Encarnación*⁽¹⁾; *Latorre Rodríguez, M^a Jesús*⁽²⁾

⁽¹⁾ Dpto. Ingeniería Química, Ambiental y de los Materiales. Universidad de Jaén. {fespino, mmoya, ccara, iromero, eruiz}@ujaen.es
⁽²⁾ IES Al-Fakar. mariajesuslatorre@hotmail.com

Resumen

Los programas informáticos prometen mejorar las técnicas de enseñanza-aprendizaje, sin embargo, los simuladores de procesos no están orientados específicamente para el aprendizaje. Teniendo esto en cuenta, se ha llevado a cabo una experiencia didáctica de aplicación del simulador HYSYS en la asignatura de Tratamiento de Efluentes Gaseosos del área de Ingeniería Química utilizando un modelo de enseñanza-aprendizaje basado en el constructivismo.

Palabras clave: Simuladores de procesos, HYSYS, Ingeniería Química, Innovación docente.

Abstract

The software techniques promise to improve teaching and learning, however, process simulators are not geared specifically for learning. With this in mind, we have carried out a learning experience for the application of HYSYS simulator in the subject of Gaseous Effluent Treatment Chemical Engineering area using a model of teaching and learning based on constructivism.

Keywords: Process simulators, HYSYS, Chemical Engineering, Teaching innovation.

I. Introducción

Una competencia específica que aparece de forma recurrente en asignaturas propias del área de Ingeniería Química es: “Capacidad para conocer y comprender el funcionamiento de operaciones unitarias de la industria e Ingeniería Ambiental: destilación, absorción, extracción, evaporación, sedimentación, filtración, etc.”. Pero nuestra experiencia nos demuestra que los estudiantes tienen serias dificultades para asimilar ciertos conceptos y aplicar la teoría al funcionamiento de dichas operaciones unitarias.

Los programas informáticos prometen un extraordinario potencial para mejorar las técnicas de enseñanza-aprendizaje. En este sentido, los simuladores de procesos comerciales disponibles en Ingeniería Química pueden ayudar a que los alumnos adquieran las habilidades y destrezas previstas, permitiendo la contextualización (aprendizaje significativo), al trabajar en un entorno similar al de la industria. También permiten una aplicación práctica de los conocimientos teóricos adquiridos. En pocas palabras, las principales ventajas del uso de simuladores en la enseñanza radican en que:

- a) Permiten la contextualización de la enseñanza. La idea es que si se enseña en el contexto del mundo real el aprendizaje resulta más significativo.
- b) Permiten diseñar y manipular equipos y procesos complejos de resolver, de forma económica, que difícilmente se llevarían a la realidad.
- c) Ayudan a extraer parte del conocimiento que subyace en un determinado proceso, simplificándolo o idealizando su estudio para facilitar su comprensión.
- d) Permiten dirigir la atención a la fenomenología del proceso y no al cálculo mismo, lo que le evita al estudiante los cálculos numéricos y le permite concentrarse en aspectos más conceptuales. Este fenómeno es de tal alcance que ya se habla de un cambio en el paradigma de realizar los cálculos en la actividad docente de la Ingeniería Química.
- e) Ofrecen la posibilidad de verificar cualitativa y cuantitativamente hipótesis y cálculos realizados en papel, lo que refuerza el aprendizaje autónomo mediante la independencia cognoscitiva.
- f) Permite el análisis de sistemas multicomponentes. Últimamente se reconoce que el estudio sistemático y complejo de las operaciones básicas y de los procesos químico-industriales con una proyección profesional no pueden afrontarse sin la utilización de herramientas computacionales adecuadas.

Pero, si bien los programas informáticos prometen un gran potencial, esto es así sólo si se utilizan de forma apropiada, lo cual requiere un cambio en la metodología docente a utilizar. Además, en el caso de los programas de simulación de procesos nos encontramos con que no están orientados específicamente para el aprendizaje y no incorporan modelos psicopedagógicos que tengan como centro de atención al estudiante (MARTIN y ESPÍNOLA, 2003), son paquetes de programas profesionales orientados al diseño de instalaciones industriales y al cálculo de procesos y sistemas de interés industrial (FERRO et al., 2006).

Teniendo en cuenta lo indicado anteriormente, se ha llevado a cabo una experiencia de aplicación del simulador de procesos HYSYS en una asignatura del área de Ingeniería Química que no tiene como objetivo el aprendizaje de un simulador de procesos. Hemos tenido como centros de referencia pedagógicos modelos de procesos de enseñanza-aprendizaje basados en el paradigma constructivista (NOVAK, 1988), que ha tenido en las teorías de Bruner (aprendizaje por descubrimiento) y Ausubel (aprendizaje significativo) a dos importantes precursores. La postura constructivista del aprendizaje sostiene que toda actividad mental es constructiva: el alumno adquiere el nuevo conocimiento a través de un proceso activo de asimilación y acomodación, donde tanto lo nuevo como lo ya existente se transforma a medida que el alumno construye esquemas de comprensión más inclusivos (DOMÉNECH, 1999).

II. Objetivo

Introducir de forma extensiva y sistemática el uso de los simuladores de procesos en la enseñanza de asignaturas de Ingeniería Química que no tienen como objetivo en sí mismo el estudio de estos programas, profundizando en la adquisición y desarrollo de competencias específicas y genéricas relacionadas con importantes operaciones de separación basadas en la transferencia de materia.

III. Metodología de trabajo

La experiencia didáctica que aquí se expone ha sido desarrollada durante el curso 2011/2012 en la asignatura de Tratamiento de Efluentes Gaseosos de la titulación del Ciencias Ambientales de la Universidad de Jaén, para un total de 23 alumnos, y se han teniendo en cuenta: la adecuación didáctica del uso del simulador respecto a las características de la asignatura, objetivo de esta experiencia educativa, y el nivel académico y formativo de los estudiantes a través de indicaciones metodológicas breves, claras y concisas.

Se han realizado cuatro sesiones de dos horas de duración cada una, dos para la introducción del programa y uso de la base de datos de HYSYS, otra para la simulación de una columna de absorción de gases y, finalmente, la última para evaluar los resultados académicos y la opinión de los alumnos.

La metodología didáctica empleada se puede resumir en los siguientes apartados:

- a) Breve introducción del simulador de procesos con guías orientadoras.
- b) Presentación de ejercicios o problemas a resolver en grupos de tres o cuatro alumnos para organizar sus ideas y conocimientos previos y tratar definir la naturaleza de los mismos.
- c) Mediante discusiones, generar preguntas sobre aspectos específicos de los ejercicios o problemas no comprendidos, animando a los alumnos a definir lo que saben y reconocer lo que no saben o no recuerdan.
- d) Demostración práctica del profesor para resolver los ejercicios o problemas anteriores utilizando el programa de simulación.
- e) Utilización del programa por parte de los alumnos. No obstante, para su empleo, además de la presentación y explicaciones previas, se han elaborado instrumentos especiales: guías orientadoras para estudiantes y metodológicas para profesores de la simulación principal. En la Figura 1 se muestra el diagrama de HYSYS para una columna de absorción de gases con un lazo de control y tabla con las composiciones de las corrientes de entrada y salida

La experiencia ha concluido con la evaluación de los resultados académicos alcanzados por cada estudiante de forma individual y la valoración de los estudiantes de la experiencia mediante una encuesta de valoración.

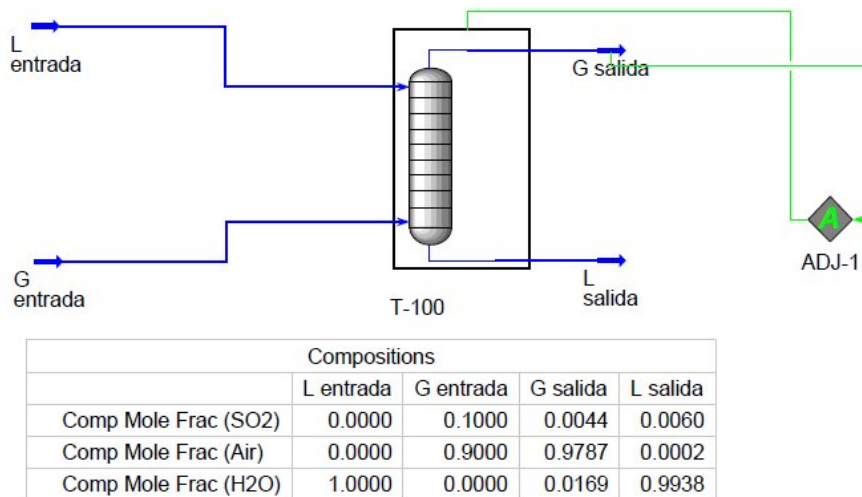


Figura 1: Diagrama de HYSYS para una columna de absorción de gases

IV. Resultados y discusión

En la evaluación de la experiencia se han tenido en cuenta:

- Los resultados asociados a la adquisición de las competencias propias de la asignatura, que están directamente relacionados con las simulaciones realizadas individualmente por los alumnos.
- Resultados relacionados con destrezas transversales dirigidas hacia el fomento del uso de programas informáticos, evaluables mediante las encuestas de opinión practicadas a los alumnos.

IV.1 Resultados docentes

En la última sesión se les pidió a los alumnos que resolvieran individualmente dos problemas de absorción de gases con diferentes enunciados utilizando el programa, los resultados se muestran en la Figura 2, donde se observa que un alto porcentaje de alumnos que realizaron con éxito dos simulaciones.

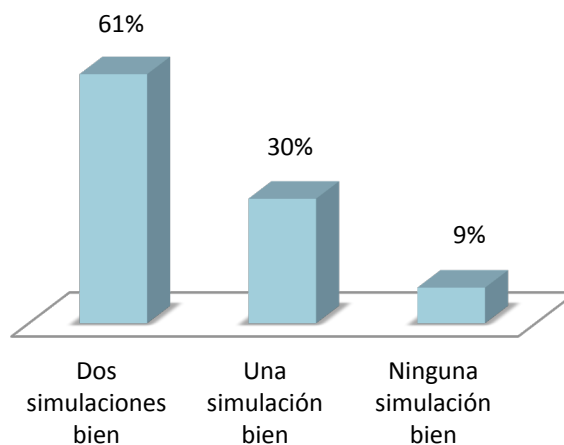


Figura 2. Resultados académicos

IV.2 Opinión de los estudiantes

En la Tabla 1 se muestran los resultados de la encuesta de opinión realizada a los alumnos para conocer, entre otras cosas, el grado de motivación y satisfacción relacionado con la experiencia.

Tabla 1. Resultados obtenidos en la encuesta de opinión realizada a los alumnos

Pregunta	Media	Desviación típica
1. La práctica de simulación con ordenador me ha resultado útil para comprender mejor algunos conceptos relacionados con la absorción de	3,70	0,95
2. Las explicaciones del profesor han sido relevantes y útiles para la práctica.	3,22	1,02
3. Las instrucciones ofrecidas para el manejo del programa informático han sido claras, breves, precisas y concretas.	3,57	1,14
4. Me ha ayudado a adquirir un vocabulario básico de inglés relacionado con el tema.	2,78	1,35
5. Me ha servido para conocer mejor lo que realmente se hace en la industria.	3,91	0,65
6. He desarrollado competencias que me pueden ser útiles en mi futuro laboral.	3,48	1,14
7. En general, estoy satisfecho con lo aprendido en esta actividad y el grado de satisfacción ha sido bueno.	3,74	1,03
8. Me ha motivado para que me interese por la asignatura.	3,65	0,91
9. Recomendaría que se hiciera en otros cursos y asignaturas similares.	3,74	0,85

1. Completamente en desacuerdo.
2. Más bien en desacuerdo.
3. Ni de acuerdo ni en desacuerdo.
4. Más bien de acuerdo.
5. Completamente de acuerdo.

En general, la opinión de los alumnos es favorable, ya que valoran con un 3,74/5 “En general, estoy satisfecho con lo aprendido en esta actividad y el grado de satisfacción ha sido bueno” y con la misma puntuación “Recomendaría que se hiciera en otros cursos y asignaturas similares”.

Sin embargo, respecto a “Me ha ayudado a adquirir un vocabulario básico de inglés relacionado con el tema”, el valor asignado de 2,78/5 indica que no les aporta mejora en cuanto a su formación; y el valor 3,65/5 en la pregunta “Me ha motivado para que me interese por la asignatura” tampoco refleja una especial motivación.

V. Conclusiones

En el contexto de implantación de una nueva organización del sistema de educación superior basado en los créditos ECTS, las estrategias constructivistas basadas en la resolución de problemas y los estudios de casos, así como el fomento del aprendizaje autónomo, el uso de simuladores de procesos, dada su capacidad de contextualización, pueden ser muy útiles para el desarrollo de competencias especializadas en procesos industriales. En este sentido, la experiencia llevada a cabo para introducir los simuladores en una asignatura que no tiene como objetivo el aprendizaje de los mismos propiamente dicho nos ha llevado a las siguientes conclusiones y reflexiones.

- 1) Es factible utilizar el programa HYSIS en la asignatura de Tratamiento de Efluentes Gaseosos.
- 2) Se necesita un modelo teórico metodológico que perfeccione el proceso de enseñanza-aprendizaje con el uso del programa, proponiéndose el Constructivismo.
- 3) Las principales ventajas observadas para los estudiantes radican en que el simulador les obliga a demostrar lo aprendido, comprobar sus hipótesis, enfrentarse a los resultados de forma parecida a como lo haría un profesional y autoevaluarse.
- 4) A los profesores les permite centrarse en objetivos concretos de la asignatura y contextualizarla, e idear problemas y ejercicios didácticos más acordes con la realidad.

No obstante, la introducción de simuladores en la actividad docente es compleja, nosotros hemos comprobado que:

- El simulador no reproduce exactamente la realidad, algunos aspectos de ésta no son simulables, ni podemos centrarnos exclusivamente en el mismo o evaluar el rendimiento estudiantil sólo con la simulación.
- No son aplicaciones informáticas docentes sino programas profesionales orientados al diseño de instalaciones industriales y al cálculo de procesos y sistemas de interés industrial, por lo que no están orientados específicamente para su uso en educación.
- El inadecuado conocimiento de los programas es una de las limitaciones más importantes para la introducción de los simuladores en la docencia.
- El uso del simulador no ha resultado un elemento especialmente motivador para la asignatura.

Agradecimiento

Secretariado de Innovación Docente y Formación del Profesorado, Universidad de Jaén, por la concesión del proyecto “Desarrollo e implementación de módulos de aprendizaje para Ingeniería Química y Tecnologías del Medio Ambiente basados en simuladores de procesos e Internet”. PID271012.

Referencias bibliográficas

- DOMÉNECH, F. (1999). *El proceso de enseñanza/aprendizaje universitario*. Castellón: Publicaciones de la Universitat Jaume I.
- FERRO, V. R.; GÓMEZ, J. O.; PALOMAR, J. F.; GÓMEZ, L. M. (2006). Estrategia didáctica tipo ECTS basada en el uso de simuladores de proceso en la titulación de Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Química Industrial. CUIEET 2006.
- MARTIN, J. A.; ESPÍNOLA, F. (2003). Diseño, uso y evaluación de software educativo en el área de ciencia y tecnología. En: L. Sabaz (Ed.), *New methods of teaching physics: materials and experiences* (pp. 121-153). Koper: DMFA.
- NOVAK, J. D. (1988). Constructivismo humano: un consenso emergente. *Enseñanza de las Ciencias*, 6:213-223.

El uso de un portafolios como herramienta de apoyo a la evaluación: aplicación a la asignatura Matemáticas III del Grado en Ingeniería Civil

The use of a portfolio as a support tool of the evaluation process: application to Mathematics III in the Civil Engineering Degree.

Rosa María Espejo Montes⁽¹⁾, Francisco Javier Esquivel Sánchez⁽¹⁾, Silvia González Aguilera⁽¹⁾ y María Jesús Rosales Moreno⁽¹⁾

(1) Departamento de Estadística e I.O., Universidad de Granada, rosaespejo@ugr.es, jesquivel@ugr.es, sgonza@ugr.es, mrosales@ugr.es

Resumen

En este trabajo se introduce el portafolios docente como herramienta de apoyo a la evaluación. Este sistema resulta un medio excelente para que los alumnos recojan sus trabajos, reflexionen sobre su propio aprendizaje y desarrollen habilidades relacionadas con la materia en estudio. Proponemos el uso del mismo para la evaluación de la asignatura Matemáticas III del Grado en Ingeniería Civil.

Palabras clave: Portafolios, Estadística, Evaluación.

Abstract

This paper introduces the teaching portfolio as a support tool for the evaluation process. This system is an excellent means for students to collect their work, reflect on their own learning process and also develop skills related to their subject matter. We propose the use of the portfolio for the evaluation of the subject Mathematics III of Civil Engineering degree.

Keywords: Portfolio, Statistic, Evaluation

I. Introducción

Las premisas educativas instauradas por la entrada en vigor del Espacio Europeo de Educación Superior, así como la implantación del nuevo sistema de créditos ECTS, requieren un cambio en el aula por parte tanto del alumno como del profesor. Uno de los objetivos de este nuevo marco común consiste en transformar el proceso educativo priorizando la formación y desarrollo de la capacidad crítica. De esta forma, surge la necesidad de incorporar nuevas estrategias evaluativas. En este sentido, el portafolios constituye un herramienta muy útil que se presenta como una alternativa al sistema tradicional de evaluación.

Definiremos el portafolios, en palabras de Pozo (2004), como “una colección de documentos que reflejan la actuación y los productos conseguidos por el estudiante durante su proceso de aprendizaje (dentro y fuera del aula) en un periodo de tiempo y en una materia”.

Considerando que experiencia anteriores (Frías 2007, Martínez de Miguel 2007, Barragán 2005) demuestran que el portafolios resulta un medio excelente para que los alumnos recojan sus trabajos, reflexionen sobre su propio aprendizaje y desarrollen habilidades relacionadas con la materia en estudio, proponemos el uso del mismo para la evaluación de la asignatura Matemáticas III del Grado en Ingeniería Civil. Este portafolios permitirá complementar la evaluación realizada mediante el examen final con otras actividades que permitirán al profesor observar si el aprendizaje de la materia por parte del alumno ha sido correcto.

Por otra parte, resultará imprescindible explicar correctamente el método de evaluación al alumnado, haciéndoles comprender que, si bien el sistema de portafolios requiere un mayor esfuerzo y compromiso a lo largo del curso, también redundará en un aumento del rendimiento académico.

II. Propuesta de portafolios

Con el fin de enriquecer el proceso evaluativo, proponemos el uso de un portafolios de tipo estructurado, en el que todas las actividades están cerradas por el profesor, y que constituirá una parte de la evaluación final de

los estudiantes. Con ello, se pretende cubrir la necesidad de desarrollar un proceso de aprendizaje continuo de la materia que propicie una mejor adquisición de los contenidos planteados. De esta forma, la nota final del alumno se obtendrá ponderando las calificaciones obtenidas en los siguientes apartados:

- Examen teórico de los contenidos de la materia (20%).
- Prueba escrita consistente en la resolución de supuestos prácticos similares a los expuestos en las clases (50%)
- Evaluación mediante cuestionario tipo test de las prácticas de ordenador desarrolladas (10%)
- Actividades optativas sobre cada uno de los bloques temáticos desarrollados (15%). Para cada uno de los temas, el alumno deberá realizar un esquema con los contenidos relevantes expuestos en clase. La extensión máxima del mismo será de una página. Por otra parte, se formularán una serie de cuestiones sobre los contenidos más relevantes del tema. Estas cuestiones consistirán en la resolución de problemas prácticos relacionados con las metodologías y técnicas introducidas en el módulo de contenidos y deberán resolverse en las propias clases presenciales.
- Actividades optativas dirigidas a promover una mayor implicación del alumno durante todo el semestre (5%). Para cada uno de los temas el alumno deberá elaborar un glosario con al menos 5 términos o conceptos fundamentales con su definición. Esta actividad se puntuará teniendo en cuenta la idoneidad de los términos seleccionados para la comprensión completa de los contenidos que se desarrollan y la definición correcta de cada uno de ellos. Se valorará la presentación y el contenido del mismo.

Todas las actividades no presenciales se desarrollarán utilizando la plataforma de apoyo a la docencia SWAD disponible en la Universidad de Granada, lo cual permitirá potenciar en los alumnos el seguimiento continuo de la materia. Es importante recordar que la realización de estas actividades mejorará la calidad del proceso educativo en una doble vertiente, por una parte, proporciona al docente distintas evidencias del aprendizaje de los estudiantes, y por otra permite desarrollar las diferentes competencias correspondientes a la materia de una manera más profunda.

III. Evaluación de la experiencia

Una vez desarrollada la experiencia, proponemos estudiar el efecto de esta sobre las calificaciones finales y sobre el grado de satisfacción del alumnado con respecto a la realización de actividades programadas. De esta forma, compararemos las tasas de presentados y aprobados en cursos anteriores con las tasas obtenidas al utilizar el portafolios.

Con respecto a la valoración de la experiencia por parte de los estudiantes, creemos conveniente realizar una encuesta que permita evaluar los rasgos principales del portafolios. Esto nos permitirá, además, tener un conocimiento profundo de los puntos a mejorar en cursos posteriores. Presentamos, a continuación, la encuesta que se realizará al finalizar el cuatrimestre.

ENCUESTA FINAL DE VALORACIÓN DEL SISTEMA DE EVALUACIÓN

1. Indica tu sexo:
2. Indica tu edad:
3. ¿Es la primera vez que cursas esta asignatura?
4. ¿Qué te ha parecido a rasgos generales la evaluación mediante portafolios?

5. La realización de las actividades obligatorias te ha parecido:
 - Me ha ayudado para asimilar la teoría, aunque me ha requerido mucho tiempo.
 - Me ha ayudado para asimilar la teoría y el tiempo que he tenido que dedicar a la realización de las actividades me ha parecido adecuado.
 - Me ha supuesto mucho trabajo extra.
 - No me ha servido de mucho para comprender los contenidos teóricos.

- Otros (indica tu opinión).

.....
.....
.....
.....

6. ¿Has realizado la actividades optativas?¿Por qué?.

.....
.....
.....

7. ¿Te parece que la ponderación de las actividades optativas es adecuada?

8. ¿Propondrías otra ponderación del examen y del portafolios?¿cuál?.

.....
.....
.....
.....

9. Indica si hay algo que mejorarías del método.

.....
.....
.....
.....

Referencias bibliográficas

ARTER, J. (1990). Using portfolio in instruction and assessment, *Northwest Regional Educational Laboratory*, 503-275-9562.

FRIAS, M.P., CASTILLO, S., ESTUDILLO M.M., MORALES, A. (2007). Evaluación mediante el portafolios para métodos cuantitativos, *II Jornadas Nacionales de Metodologías ECTS*, Badajoz.

GÁMEZ MELLADO, A., MARÍN TRECHERA, L. (1998). Enseñanza de la Estadística vía Internet, *VIII Jornadas Andaluzas de Educación Matemática*.

MARTÍNEZ DE MIGUEL, S. (2007). Una experiencia de innovación del portafolio del alumno, en la diplomatura de educación social, desde el marco de la educación superior en Europa, *Educatio Siglo XXI*, 25, 125-144.

BARRAGÁN SÁNCHEZ, R. (2005), El Portafolio, metodología de evaluación y aprendizaje de cara al nuevo Espacio Europeo de Educación Superior. Una experiencia práctica en la Universidad de Sevilla, *Revista latinoamericana de tecnología educativa 4 (1): 121-139*.

POZO, M^a. T. (2004). *El portafolios: formación. Evaluación e Investigación. Las dos caras de la innovación: el discurso y la acción*. Sevilla.

ROIG VILA, R. (2004). Edu-portafolios: aplicación informática para la generación online de portafolios electrónicos, disponible en www.Tecnoneet.org/docs/2004/3-122004.pdf.

Innovación para el fomento del trabajo autónomo en Fundamentos de Informática en Ciencias e Ingeniería

Innovation for supporting the autonomous work in Computer Science Fundamentals Subject in Sciences and Engineering undergraduate degrees

Cano, Carlos; Cuadros, Marta; Cruz, Carlos; Fernández Luna, Juan Manuel.

Dept. Ciencias de la Computación e I.A. Universidad de Granada.

{ccano, marta, carloscruz, jmfluna}@decsai.ugr.es

Resumen

Este proyecto se basa en el desarrollo de nuevas herramientas para el trabajo autónomo en la asignatura de Fundamentos de Informática en los grados de Biología e Ingeniería Química de la Universidad de Granada. Se han creado módulos interactivos que permiten a los alumnos reforzar activamente su aprendizaje como, por ejemplo, presentaciones interactivas o video-tutoriales. Las herramientas desarrolladas supondrán una mejora cualitativa en el aprendizaje para más de 500 alumnos de Química y las Ciencias de la Vida.

Palabras clave: Informática, Ciencias de la Vida, Trabajo autónomo.

Abstract

The aim of this project is to develop new computer tools that will support the autonomous learning of computer science topics for students of Chemistry and Biology at the University of Granada. One of the tools developed within the project has been a set of interactive presentations, and videocasts that will enhance the student's learning process. These new tools will represent a significant improvement in the learning process for over five hundreds students of Chemistry and Life Sciences.

Keywords: Computer Sciences, Life Sciences, Autonomous Learning.

I. Introducción y Objetivos

Los nuevos planes de estudio de la Universidad de Granada han propiciado la aparición de nuevas asignaturas. Un ejemplo es la asignatura de "Fundamentos de Informática", de 1º curso del grado en Biología y del grado en Ingeniería Química, que se impartió por primera vez en el curso académico 2010-2011. Las competencias de estas dos asignaturas son amplias y recogen las principales aplicaciones de la informática en ciencias e ingeniería. La extensión del temario, que se divide en introducción a la informática/ofimática, fundamentos de bases de datos, e introducción a la programación en Matlab, junto con el perfil del estudiante de primer curso, hace necesaria una elaboración cuidadosa de los contenidos, así como un adecuado fomento del trabajo autónomo del alumno.

Los alumnos que cursan estas asignaturas se encuentran con dos dificultades principales: el aprendizaje de conceptos asociados a la programación y el uso del razonamiento algorítmico. Estos aspectos se trabajan en las clases teóricas y prácticas de la asignatura. Sin embargo, el aprendizaje autónomo del estudiante juega también un papel esencial, especialmente en el ámbito de las tecnologías de la información. De este modo, el alumno debe familiarizarse con el trabajo no presencial, sin apoyo directo del profesor.

Existen recursos informáticos al alcance de cualquier profesor para generar de manera muy eficiente contenidos para el aprendizaje autónomo del alumno, por ejemplo, presentaciones interactivas o videocasts (véanse las siguientes referencias para profundizar sobre la aplicación de las nuevas tecnologías a la docencia: BAUTISTA et al., 2006; GONZÁLEZ et al., 2003; GONZÁLEZ et al., 2006; CEBRIÁN DE LA SERNA, 2003; MOORES et al., 2012 y RUÉ, 2009). Estas herramientas permiten desarrollar recursos de modo colaborativo que el alumno podrá utilizar de manera independiente.

El objetivo de este trabajo es presentar las acciones que los profesores de estas asignaturas están realizando para potenciar y facilitar el trabajo autónomo de los alumnos de "Fundamentos de Informática" en Biología e Ingeniería Química mediante presentaciones interactivas y videocasts.

II. Descripción del trabajo

II.1 Generación de presentaciones interactivas

Las presentaciones interactivas permiten reforzar los contenidos de clase con preguntas complementarias y ejercicios adicionales. Además, permiten al alumno interactuar con la aplicación para acceder a la sección de interés y obtener cierta retroalimentación que permite evaluar los conocimientos adquiridos, e oposición a las presentaciones clásicas, que utilizan los alumnos de una forma pasiva, sólo como una guía para estudiar la asignatura.

Se ha preparado el material objeto de este tipo de presentaciones a partir de los materiales de teoría, adaptándolos al aprendizaje autónomo y complementándolos con preguntas y ejercicios de refuerzo. Mediante la creación de estas presentaciones se pretende aumentar la motivación del alumnado y el refuerzo de contenidos, al mismo tiempo que se proporciona cierta retroalimentación que permite evaluar los conocimientos adquiridos. Este tipo de presentaciones, aún siendo muy útiles, tienen poca presencia en las aulas universitarias.

Las presentaciones se componen de dos partes diferenciadas: una ventana principal en la cual se presentan los contenidos, y una barra lateral que sirve de índice de contenidos. La Figura 1 muestra el aspecto de una

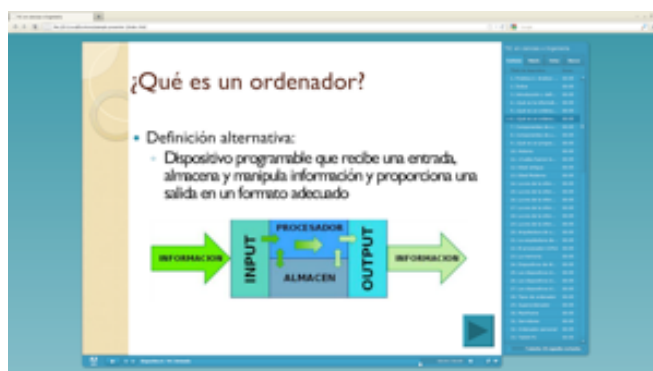


Figura 1. Aspecto de una presentación interactiva.

Para asegurar que el alumnado haya asimilado los contenidos presentados, tras cada bloque de contenidos se realizan preguntas tipo, que han de ser respondidas correctamente para poder seguir avanzando. De este modo, se puede ir verificando la correcta captación del conocimiento por parte del alumnado, al mismo tiempo que se le ofrece una retroalimentación sobre su proceso de aprendizaje.

Es muy importante destacar que sólo se podrá acceder a ciertos contenidos si previamente se han contestado de forma adecuada a las preguntas tipo. Esto va a permitir focalizar la atención de nuestro alumnado en una tarea concreta, ya que no se proporcionarán nuevos contenidos hasta que los adquiridos previamente hayan sido asimilados y evaluados positivamente (en este tipo de asignaturas es fundamental que cada parte quede bien asimilada, antes de pasar a la siguiente pues el resto se sustentan en los anteriores y cualquier fallo en el aprendizaje de los cimientos originará sin duda problemas en conceptos posteriores).

Las presentaciones se preparan en PowerPoint y se les dota de su carácter interactivo a través de la herramienta Adobe Presenter. El acceso a estas se realiza a través de un navegador de internet habilitado para la reproducción de ficheros Flash. La visualización es la de una página web HTML tradicional, con la posibilidad de interactuar con distintos elementos de la presentación.



Figura 2. Respuesta ofrecida a una pregunta.

La interacción más básica es la posibilidad de avanzar en la presentación al ritmo que determine el estudiante, así como el acceso rápido a los contenidos presentados en el índice.

Otro tipo de interacción, es la proporcionada mediante las preguntas tipo. En este tipo de pantallas, el estudiante puede dar respuesta a una pregunta, seleccionado de entre un conjunto posible respuestas cual es la más apropiada. La Figura 2 muestra una de estas pantallas.

II.2 Creación y distribución de podcasts de vídeo

Los video-tutoriales o podcasts de vídeo permiten repasar detenidamente contenidos de tipo práctico en los que los alumnos suelen encontrar más dificultades y en los que se invierte más tiempo en las clases prácticas de la asignatura. El objetivo básico es que el alumno pueda invertir tiempo en casa en reforzar estos conceptos y metodologías para obtener un mayor aprovechamiento de las clases prácticas, centrando su atención y la del profesor en aspectos de mayor complejidad.

Los podcasts de vídeo elaborados para estas asignaturas se han centrado en el módulo de “Introducción a la Programación en Matlab y Octave”. La experiencia en la impartición de esta asignatura nos ha permitido identificar que las mayores dificultades que encuentran los alumnos en las clases prácticas asociadas a este módulo están relacionadas con el manejo de la aplicación (Matlab y Octave), así como con la detección y depuración de errores de sus códigos. De este modo, se han creado una serie de podcasts de vídeo en colaboración con el Centro de Enseñanzas Virtuales de la Universidad de Granada (CEVUG) y se han puesto a disposición de los alumnos en iTunesU (<http://www.apple.com/education/itunes-u/>), un canal internacional de distribución de podcasts con contenidos didácticos universitarios.

Los podcasts elaborados son los siguientes:

Podcast 1- Primer contacto con Matlab. Presentación del entorno. (6:16 min.)

Objetivos: Familiarizar al alumno con el entorno de programación de Matlab.

Podcast 2- Mi primer script en Matlab. (3:19 min.)

Objetivos: Crear un script con código en Matlab. Manejo básico de ficheros y ejecución de códigos desde el menú y desde línea de comandos.

Podcast 3- Mi primera función en Matlab. (8:51 min.)

Objetivos: Cómo crear una función en Matlab y cómo invocarla desde otro código y desde línea de comandos. Reforzar la necesidad de documentar convenientemente el código.

Podcast 4- Ejercicio de programación en Matlab. (5:10 min.)

Objetivos: realizar un ejercicio de programación completo utilizando scripts y funciones. Consulta de la ayuda para obtener documentación sobre funciones no conocidas.

Podcast 5- Comparativa general entre Matlab y Octave. (24:36 min.)

Objetivos: Resaltar las similitudes y diferencias de los entornos de programación Matlab y Octave.

Podcast 6- Instalación de Octave. (14:32 min.)

Objetivos: enseñar al alumno a instalar Octave, una plataforma de programación similar a Matlab, gratuita y de libre distribución.

Podcast 7- Errores más comunes y consejos para depurar código en Malab. (29:42 min.)

Objetivos: Enseñar al alumno cómo corregir los errores más comunes al programar en Matlab.

III. Resultados

Para la evaluación de los resultados obtenidos tras la implantación de las metodologías mencionadas en el apartado anterior se han repartido durante dos años consecutivos unos cuestionarios al alumnado. El cuestionario consta de 11 preguntas, 10 de las cuales se han elaborado siguiendo la escala de tipo Likert de 5 puntos y una de respuesta libre sobre la mejora de la asignatura. Las preguntas formuladas abarcan los contenidos de la asignatura (una pregunta general y una por cada módulo), sobre la evaluación de la asignatura y sobre la actuación docente del profesorado.

Los resultados obtenidos están reflejados en las Figuras 3 y 4. Ambas gráficas representan los resultados para un mismo profesor en el curso anterior y posterior a la implantación de las metodologías en la misma asignatura respectivamente.

A la vista de los resultados obtenidos creemos que uno de los factores más importantes que han intervenido en la mejora de la mayoría de las partes ha sido la implantación de las metodologías descritas para el trabajo autónomo. Podemos observar que en algunas partes, como por ejemplo Bases de Datos, no varían mucho los resultados obtenidos. Esto puede deberse a que esta ha sido la parte donde menos ha cambiado la metodología. Sin embargo, se aprecia una clara mejoría en los contenidos relacionados con Matlab, que se han ido incorporando durante el desarrollo de la asignatura y que han permitido incrementar los niveles de satisfacción del alumno en estos módulos del temario, que por su alto nivel de abstracción y conceptos muy novedosos hacen que su aprendizaje sea más complejo para un alumnado con formación enfocada en las ciencias de la vida. Del mismo modo puede apreciarse una notable mejoría en la opinión del alumnado sobre la labor del profesor.

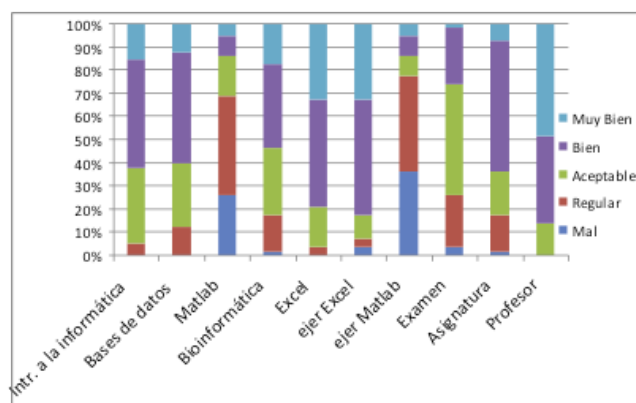


Figura 3. Resultados previos

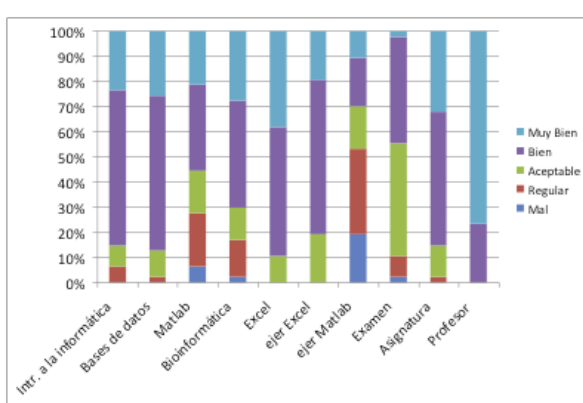


Figura 4. Resultados posteriores

IV. Conclusiones

Se han desarrollado un conjunto de herramientas docentes diseñadas específicamente para el trabajo autónomo del alumno en la asignatura de Fundamentos de Informática en las titulaciones de Química y Ciencias de la Vida. Este material está compuesto por presentaciones autónomas y videocasts, y permite fomentar el trabajo autónomo del estudiante, aumentando su eficacia en la adquisición de conocimientos y su satisfacción general con la asignatura.

Agradecimientos

Este trabajo se ha llevado a cabo dentro del proyecto P-11-73 del Programa de Innovación Docente de la Universidad de Granada.

Referencias bibliográficas

BAUTISTA G.; BORGES F. ; FORÉS I MIRAVALLS, A (2006). *Didáctica universitaria en entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje*. UOCPAPERS, 4:1-3.
 GONZÁLEZ J.; GAUDIO E (2003). *Sistemas interactivos de enseñanza Aprendizaje*. Sans y Torres Editores.

- GONZÁLEZ J., GAUDIOSO E (2006). *Aprender y Formar en Internet*. Thomson-Paraninfo.
- CEBRIÁN DE LA SERNA M (2003). *Enseñanza virtual para la innovación universitaria*. Narcea Editores.
- MOOORES.; WALSH G.; RISQUEZ A (2012). *Estrategias eficaces para enseñar en la universidad*. Narcea Editores.
- RUÉ J (2009). *El aprendizaje autónomo en educación superior*. Narcea Editores.

Proyecto de innovación docente ORIENTAMAT (orientación académica y profesional para alumnos de matemáticas)

Teaching innovation project ORIENTAMAT (academic and vocational orientation for students of mathematics)

Hurtado Cortegana, Ana ⁽¹⁾; Romero Molina, Desirée ⁽²⁾; Rosales Lombardo, M. César ⁽¹⁾

(1) Departamento de Geometría y Topología, Universidad de Granada. {ahurtado, crosales}@ugr.es

(2) Departamento de Estadística e Investigación Operativa, Universidad de Granada. deromero@ugr.es

Resumen

ORIENTAMAT es un proyecto que ha sido desarrollado durante los cursos 2010/2011 y 2011/2012 con los alumnos de las titulaciones de matemáticas de la Universidad de Granada. Con él se han intentado cubrir algunas de las carencias de las que adolecen los alumnos de matemáticas, tanto a nivel de orientación académica como de orientación profesional. Para ellos se han desarrollado charlas informativas y cursos de formación.

Palabras clave

Innovación docente, orientación, salidas profesionales, matemáticas.

Abstract

ORIENTAMAT is a project that has been developed during the courses 2010 / 2011 and 2011 / 2012 with the students of different studies of mathematics in the University of Granada. We have been tried to fill some gaps that the students of mathematics have, specially in relation to academic orientation and vocational guidance. For that, we have developed informative talks and training courses.

Keywords

Teaching innovation, orientation, vocational guidance, mathematics.

I. Antecedentes

Todo lo relacionado con el Espacio Europeo de Educación Superior, la declaración de Bolonia y los créditos ECTS ha estado rodeado de una gran controversia, polémica y crítica, principalmente desde el punto de vista de los estudiantes. En particular, parece haber una gran carencia de información relativa a los estudios de grado, y un desconocimiento generalizado de los nuevos planes de estudios.

Por ello, en primer lugar, este proyecto se marcó la meta de proporcionar dicha información y realizar una orientación académica a los alumnos del grado en matemáticas, y en su caso a los de la licenciatura en matemáticas, para mejorar situaciones que consideramos preocupantes, a saber:

1. Falta de información general sobre su plan de estudios: asignaturas, créditos, trabajo de fin de grado, ..., etc. (ANECA, 2005)
2. Carencia de criterios útiles relacionados con las salidas profesionales en la elección de un máster o de un programa de posgrado tanto a nivel nacional como internacional.
3. Desconocimiento de la investigación que se lleva a cabo en los departamentos de matemáticas de la Universidad de Granada. Los datos (TORRES et al, 2011) reflejan que nuestra universidad se encuentra entre las más importantes de España en cuanto a nivel de publicaciones en matemáticas, hecho que, en parte, ha propiciado que Granada haya sido elegida como una de las cuatro sedes del futuro Instituto Español de Matemáticas. Es muy deseable que los estudiantes de la titulación en general y los más brillantes en particular conozcan el tipo de problemas y de líneas de investigación que se estudian en los departamentos que les imparten docencia, al menos a un nivel asequible para los conocimientos que poseen. Esta información es crucial para los futuros investigadores en matemáticas, pues la elección inicial de un área de conocimiento y de una línea de investigación determinan factores tales como el tipo de problemas que se van a estudiar, los contactos internacionales, el nivel de las revistas en las que se va a publicar, ..., etc.

4. A pesar de la existencia de internet y de las iniciativas organizadas por la propia universidad, se detecta una falta de información del alumnado en general (no sólo en la titulación de matemáticas) acerca de las posibilidades que se ofrecen a estudiantes en cuanto a becas, posgrado, participación en actividades docentes,..., etc.

Por otro lado, existe una opinión sobre los estudios de matemáticas que no se ajusta a la realidad: la de que su oferta y variedad de salidas profesionales es muy limitada. La figura del matemático vinculado a la enseñanza es la imagen más arraigada en la sociedad acerca de aquello a lo que se puede dedicar un futuro estudiante de esta rama de las ciencias. Se trata de un tópico predominante incluso dentro de los propios alumnos de matemáticas que, en su mayoría, desconocen las distintas salidas profesionales que se pueden alcanzar con sus estudios.

Según el informe realizado conjuntamente en 2007 por la Real Sociedad Matemática Española y la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (SORIA et al, 2007) los estudios en matemáticas ofrecen unas expectativas laborales de amplio espectro: docencia, investigación, finanzas, empresa, administración pública, consultoría, informática, comunicación,..., etc. En dicho informe se reflejan además otros datos muy interesantes como son la idónea valoración del perfil de un matemático en diferentes ámbitos profesionales, la rápida incorporación de los matemáticos al mundo laboral, la obtención de salarios medios atractivos, y la predominancia de un grado de satisfacción elevado entre el nivel de formación alcanzado en los estudios y la adecuación del mismo a la actividad desempeñada.

La gran mayoría de los alumnos que estudian matemáticas en la Universidad de Granada desconocen todo esto. Necesitan y demandan, por tanto, orientación e información para poder decidir acerca de su futuro profesional. Esta es la segunda situación que se ha pretendido mejorar con este proyecto.

II. Descripción y Objetivos del Proyecto

Este proyecto ha ofrecido a los estudiantes de matemáticas de la Universidad de Granada, orientación académica y profesional mediante el desarrollo de una serie de sesiones informativas y una tutorización personalizada en los casos requeridos. Para llevar a cabo este proyecto se ha contado con profesores de todos los departamentos del área de matemáticas, con un alumno de cada uno de los cursos de los estudios de matemáticas, así como con una serie de colaboradores externos. Los profesores que forman parte del proyecto poseen formación y experiencia en el desarrollo e implantación de proyectos de innovación docente así como de planes de acción tutorial.

El proyecto ha sido dirigido tanto a los alumnos del grado en matemáticas y de la doble titulación en matemáticas e ingeniería informática como a los de la licenciatura, pero con ciertas distinciones.

Los objetivos que se han perseguido específicamente para los alumnos del grado en matemáticas y del grado en ingeniería informática y matemáticas son los siguientes:

1. Establecer criterios útiles para que el alumnado pueda decidir sobre su futuro académico.
2. Orientar al alumnado acerca de las asignaturas de su titulación, haciendo especial hincapié en la futura elección de asignaturas optativas para la formación de un buen currículum.
3. Informar al alumnado sobre las posibilidades que la propia universidad ofrece en cuanto a becas, premios, cursos de formación, participación en actividades docentes,..., etc, tanto a nivel nacional como internacional.
4. Proporcionar a los, a través de información explícita y sobre todo de experiencias personales reales y concretas, orientación sobre las diversas salidas profesionales de la titulación.
5. Orientar al alumnado acerca de la elección de másters de cara al futuro profesional y a la posible elección de una línea de investigación.
6. Proporcionar a los estudiantes una visión general sobre las diversas líneas de investigación que se estudian en los distintos departamentos de matemáticas, enfatizando el papel de relevancia que nuestra universidad desempeña en cuanto a producción y publicación de resultados.

Para los alumnos de la licenciatura en matemáticas, que se encuentran en su mayoría en el segundo ciclo de la carrera, se han perseguido los siguientes objetivos:

1. Proporcionar a los alumnos, a través de información explícita y sobre todo de experiencias personales reales y concretas, orientación sobre las diversas salidas profesionales de la titulación.
2. Establecer criterios útiles para que el alumnado pueda decidir sobre su futuro profesional.
3. Enseñar a los alumnos a encontrar ofertas de empleo a través de internet mediante la bolsa de empleo de la RSME y otros portales como Universia, InfoJobs y Monster.

4. Proporcionar a los alumnos herramientas útiles para su enfrentamiento con el mundo laboral mediante el desarrollo de unos cursos específicos de complementos a su formación, como por ejemplo: preparación de un currículum, realización de una entrevista personal, ..., etc.

III. Metodología

La metodología que se ha empleado para el cumplimiento de los objetivos, ha estado basada fundamentalmente en sesiones de orientación que los profesores y colaboradores del proyecto, los expertos en diversos temas o los representantes de distintas salidas profesionales que hayan sido invitados por el proyecto han dirigido a los alumnos de las titulaciones de matemáticas. Se pensó que el contacto “cara a cara” con el alumnado era la mejor manera de transmitir esta información. Se desarrollaron tres tipos de sesiones de orientación:

1. Sesiones de tipo orientación académica, impartidas por los miembros del proyecto. Dichas sesiones se desarrollaron, en cada caso, orientadas a los distintos alumnos de las titulaciones de matemáticas.

Se realizaron una serie de sesiones dedicadas a que los miembros de los departamentos Álgebra, Análisis Matemático, Didáctica de la Matemática, Estadística e Investigación Operativa, Geometría y Topología, y Matemática Aplicada describieran sus asignaturas en el grado de matemáticas, en la doble titulación de matemáticas e ingeniería informática y en la licenciatura de matemáticas. En ellas se les proporcionó también a los alumnos una visión general acerca de la investigación que llevan a cabo en dichos departamentos (en términos comprensibles para ellos), y se mostró las salidas profesionales que se pueden alcanzar con la especialización en áreas de conocimiento y líneas de investigación concretas. Otra sesión estuvo dedicada a describir las posibilidades que se ofrecen al alumnado (propias o no de la Universidad de Granada) en cuanto a becas, cursos de formación, posgrado, participación en actividades docentes, ..., etc. Se dedicó también otra sesión a la descripción de las diferentes etapas de la carrera docente e investigadora en España. También se incluyó, en algunas de dichas sesiones la invitación a los coordinadores de los másteres vinculados al área de matemáticas para que puedan informar al alumnado sobre los mismos. En todas estas sesiones se fomentó el espíritu participativo de los alumnos asistentes.

2. Sesiones en las que matemáticos con distintas ocupaciones profesionales compartieron sus experiencias con el alumnado de matemáticas en general.

Estas sesiones son las que más éxito tuvieron en general, tanto por seguimiento como por participación. Se invitó a licenciados en matemáticas (en su mayoría antiguos estudiantes de la Universidad de Granada) cuya actividad diaria cubre algunas de las diferentes salidas profesionales de esta rama de las ciencias, entre las que destacamos docencia (secundaria y superior), investigación, banca, empresa e informática y la matemática en la medicina. Los invitados expusieron al alumnado su experiencia personal haciendo énfasis en cuestiones relacionadas con los requisitos de la actividad desempeñada, el uso que se hace en ella de las matemáticas, el nivel de adecuación entre los estudios y la actividad, la necesidad o no de formación continua, los factores que se valoran de un matemático en dicha actividad, el papel del trabajo en equipo, ..., etc.

3. Sesiones de complementos formativos donde expertos en distintas materias ofrecieron pequeños cursos a los alumnos de matemáticas.

En estas sesiones se ha intentado proporcionar a los alumnos de matemáticas herramientas útiles para su enfrentamiento con el mundo laboral. En particular se han desarrollado tres minicursos sobre los siguientes temas: preparación de un currículum, realización de una entrevista personal y búsqueda de empleo. Además se contó con la colaboración de la empresa *Coritel* que participó en el proyecto impartiendo una charla sobre la selección de personal en dicha empresa.

Finalmente, además de las sesiones descritas anteriormente, los profesores de la Universidad de Granada participantes en este proyecto han ofrecido orientación académica y profesional de carácter particular a los alumnos que así lo han deseado.

IV. Beneficios y productos del proyecto

Los beneficios derivados de la ejecución del proyecto para los alumnos de matemáticas son muy diversos pero podríamos resumirlos en un aumento de los conocimientos de los alumnos de las titulaciones de matemáticas sobre sus estudios, tanto a nivel de pregrado como de postgrado y una visión más realista de las salidas profesionales a las que optan a través de sus estudios, así como la formación extraacadémica que deberían desarrollar según las distintas profesiones.

El proyecto ha tenido un alto grado de participación por parte de los estudiantes en los dos cursos donde se ha desarrollado, principalmente del alumnado de la licenciatura en matemáticas. Esto quizás viene motivado porque dichos alumnos se encuentran en los últimos cursos de sus estudios, con lo que la temática del

proyecto les involucra más directamente. Sin embargo, el seguimiento de los alumnos de grado ha sido más selectivo, dependiendo de la temática a tratar en las sesiones. En concreto, su interés ha recaído en las charlas sobre orientación docente. Esto viene influido porque las titulaciones de grado aún se encuentran en sus primeros años de estudio, haciendo que los alumnos vean su incorporación al mundo laboral aún muy lejana. El principal producto del proyecto es la orientación e información que se ha transmitido al alumnado a lo largo de las diferentes actividades. El material desarrollado para la exposición de cada sesión orientativa está a libre disposición en la página web del proyecto: <http://www.ugr.es/~orientamat/index.html>.

Además se ha incluido otro tipo de documentación informativa atendiendo a la demanda del alumnado en las distintas sesiones, como enlaces al documento verifica del grado en matemáticas, las tablas de equivalencias de idiomas para los grados, la lista de actividades con reconocimiento de créditos ECTS, etc.

La web del proyecto ha sido el punto de referencia para los alumnos en cuanto al seguimiento, desarrollo y aprovechamiento del proyecto, ya que desde ella se realizó la inscripción al mismo, se fueron anunciando las distintas sesiones, se podía realizar cualquier consulta a los miembros del proyecto y se disponía del material desarrollado en las sesiones. Para poder dar un tipo de indicador sobre la utilización de la misma se ha medido el número de visitas a la página web, el número de visitas a la opción de documentación, ..., etc. Los resultados a lo largo del tiempo en que se desarrolló la primera y la segunda edición del proyecto pueden verse en la figura 1 (Fig. 1).

Al comienzo y fin de cada edición se realizó una encuesta a los alumnos participantes, con idea de ver el grado de satisfacción y, en general, la opinión del alumnado. De ellas hemos podido sacar las siguientes conclusiones:

1. Grado de satisfacción con los conocimientos aportados. (Fig. 2)
2. Mejora del conocimiento relativo a salidas profesionales, aunque la docencia sigue siendo la salida profesional mayoritaria. (Fig. 3)
3. Temas de mayor interés para el alumnado: las experiencias personales, los másters, las oposiciones, las experiencias personales, el taller sobre salidas profesionales y el taller sobre búsqueda de empleo.
4. Grado de satisfacción con ciertos aspectos del proyecto. (Fig. 4)

V. Esquemas y figuras

	Nº visitas	Nº de páginas visitadas	Nº visitas a documentación	Nº visitas recurrentes	Nº medio visitas al día
1ª Edición	1394	5989	1224 (20%)	1206	9.55
2ª Edición	1092	3672	605 (23%)	973	3.36

Figura 1: Resultados del seguimiento a la web del proyecto.

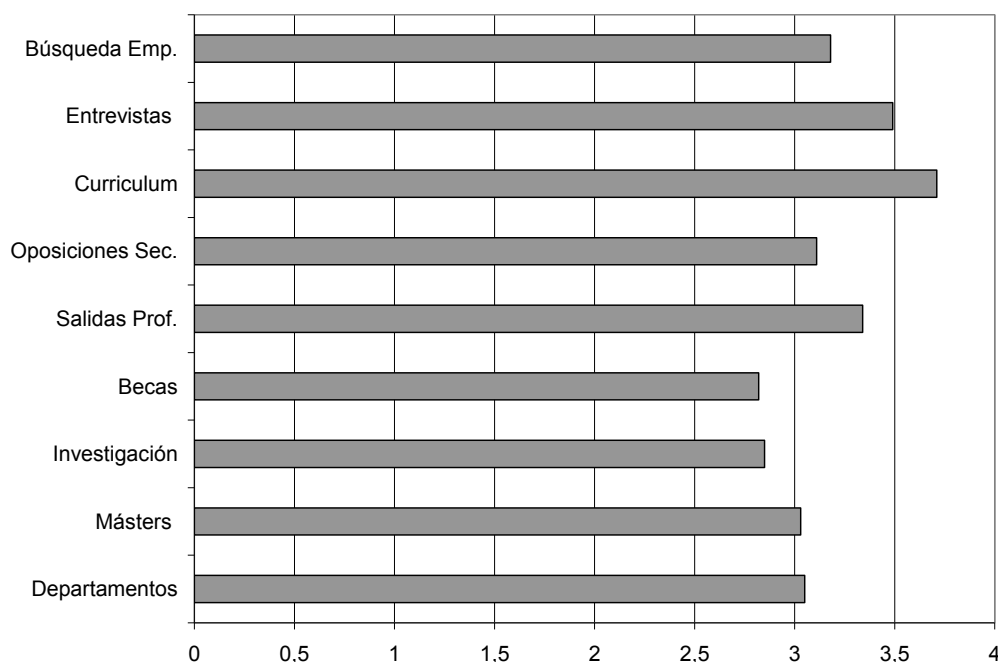


Figura 2: Grado de satisfacción de los conocimientos aportados.

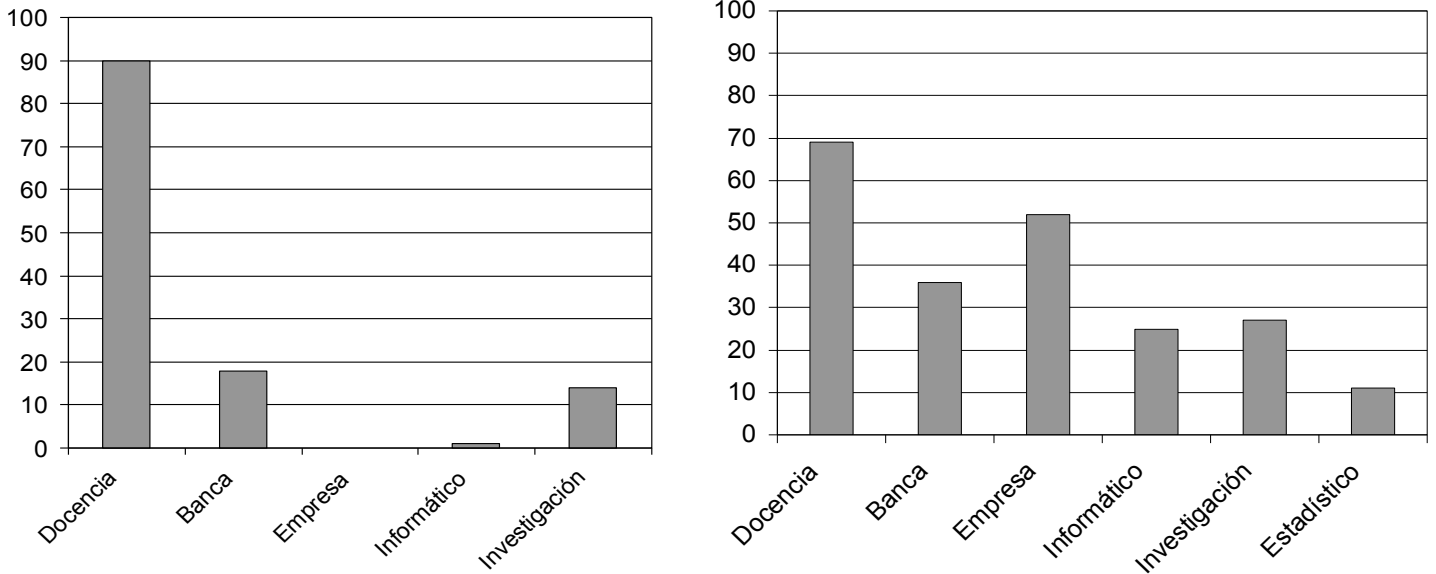


Figura 3: Salida profesional preferente antes y después de participar en el proyecto.

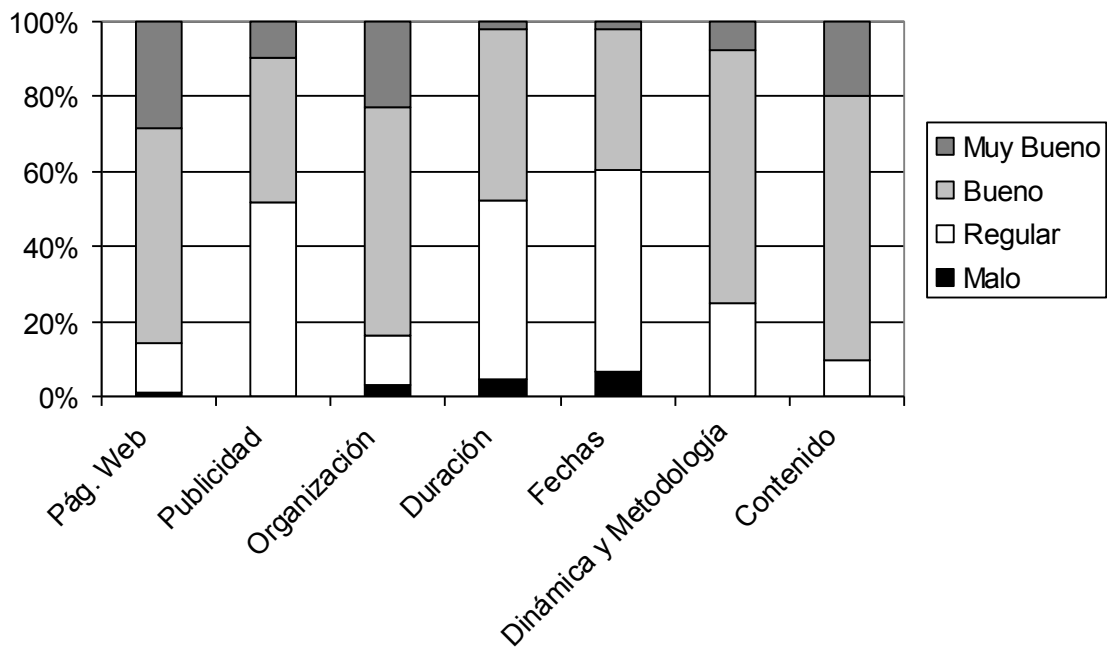


Figura 4: Grado de satisfacción con ciertos aspectos del proyecto.

Referencias Bibliográficas

- ANECA, Agencia Nacional de la Evaluación de la Calidad y Acreditación (2005). *Libro blanco sobre el título de grado en matemáticas*.
- SORIA, F. J.; TRUJILLO, R.; VÁZQUEZ, H. (2007). *Salidas profesionales de los estudios de matemáticas. Análisis de la inserción laboral y ofertas de empleo*. Real Sociedad Matemática Española: Gráficas Garabal, S.L.

TORRES, D.; MORENO-TORRES, J. G.; ROBINSON-GARCÍA, N.; DELGADO-LÓPEZ, E.; HERRERA, F. (2011) Rankings ISI de las universidades españolas según campos y disciplinas científicas (2º ed. 2011). *El Profesional de la Información*. 20(6):701-709.

Diseño de una red de interconexión entre Docente-Empresa-Alumno

Design of an interconnection network between Teaching-Business-Student

Villar Rubio, Elena⁽¹⁾; Barrilao González, Pedro Enrique⁽²⁾

⁽¹⁾ *Profesor Sustituto Interino del Departamento de Economía Aplicada, Facultad de CC.EE. Universidad de Granada. elvillar@ugr.es*

⁽²⁾ *Profesor Asociado del Departamento de Economía Aplicada, Facultad de CC.EE. Universidad de Granada. pedroe@ugr.es*

Resumen

Con el objetivo de facilitar la inmersión empresarial del alumno antes de acceder de forma autónoma al mercado laboral, con este proyecto se pretende diseñar una red de interconexión entre el alumno universitario y empresas próximas a su área de especialización, actuando para ello el docente como nexo de unión entre ambos.

Palabras clave: Enseñanza universitaria, innovación docente, empresas.

Abstract

In order to facilitate the immersion of the student business before autonomously access the labor market, this project is to design an interconnection network between university students and companies coming to your area of expertise, with the teacher the link between them.

Keywords: University education, educational innovation, companies.

I. Introducción

Este proyecto de innovación docente se diseña basado en un doble objetivo. Por una parte se pretende que el alumno universitario, del ámbito de la ingeniería, entienda de una forma más realista, los conceptos teóricos desarrollados en la asignatura de Economía y Organización Empresarial, dirigida hacia alumnos de Ingeniería de la Edificación. En segundo lugar, se pretende que perciban a la empresa y su futuro entorno laboral, como algo cercano y de fácil accesibilidad.

Este proyecto se enmarca dentro de una actuación conjunta entre la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Escuela Universitaria de Arquitectos Técnicos y el Centro de Promoción y Prácticas de la Universidad de Granada, que en numerosas ocasiones acerca al alumno, y en este caso al docente, hacia las empresas que anteriormente han mostrado disponibilidad en participar en proyectos conjuntos con la Universidad de Granada.

Por tanto, el instrumento para alcanzar estos objetivos es el diseño de una red de interconexión entre el alumno universitario y la empresa, sirviéndose para ello de la actuación del docente como nexo de unión. Con ello se pretenden conseguir importantes beneficios para el alumno, tanto de índole académica, con el consiguiente éxito en la evaluación de esta asignatura, así como a nivel profesional, permitiéndole conseguir una percepción fidedigna del funcionamiento intrínseco y extrínseco de un subsistema empresarial y la consiguiente seguridad en el momento de su incorporación al mercado laboral.

En la literatura existen autores que trabajan en una línea de investigación semejante a la desarrollada con este proyecto, entre otros destaca el trabajo de BERNÉ et al. (2011), basado en la Metodología de la Triangulación en la Docencia, que tal y como se observa en la Figura 1, propone una cooperación desde tres vertientes: alumno, empresa y docente, permitiendo de esta forma un acercamiento del alumno al entorno empresarial próximo a su futura área de trabajo, y de forma semejante, aunque extrapolado a la Universidad Americana, VARELA (1999) presenta la vinculación existente entre universidad y empresa. De forma complementaria, SOTO et al. (2007) proponen una definición alternativa conocida como “relación trilateral o triple hélice”, en la que incluyen como actuación relevante el papel que lleva a cabo el Estado en el vínculo Universidad-Empresa.

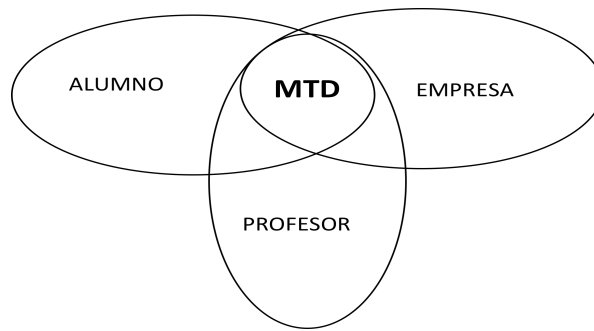


Figura 1: Metodología de Triangulación en la Docencia (MTD)

Fuente: BERNÉ et al. (2011)

La percepción de la economía y la empresa por parte del alumno universitario en el campo de la ingeniería es bastante difusa y de difícil entendimiento. En muchos casos, el apoyo de las nuevas tecnologías, influye de manera muy positiva, como se ha puesto de manifiesto en los trabajos de CABERO (1994) y FLECKNOE (2002). Sin embargo, existen otros muchos conceptos, que sin una inmersión empresarial o conocimiento aproximado de la realidad, su comprensión resulta compleja. En el campo de la ingeniería, en concreto en las experiencias vividas en el grado de Ingeniería de la Edificación, en la asignatura de Economía y Organización Empresarial, el alumno entiende los conceptos y aplicaciones como algo lejano y de escasa utilidad. Sin embargo, son frecuentes las situaciones en las que le serán de utilidad la materia impartida, así por ejemplo, deberán minimizar el coste del proyecto que estén desarrollando, sometidos a una multitud de restricciones como aspectos económicos, técnicos, temporales, sociales, etc.

En esta dirección, se acepta que la implantación de metodologías docentes innovadoras favorece la consecución de objetivos del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES); concretamente, la promoción de la cooperación europea para garantizar la calidad de la formación universitaria (UROSA, 2004 y BAARTMAN, 2007).

II. Aplicación de la innovación docente

El sistema educativo universitario actual presenta una estructura y dinámica de trabajo en el que existe una nula o escasa percepción del mundo exterior (ZUBIETA y JIMÉNEZ, 2003). El alumno desarrolla su carrera universitaria en una especie de burbuja académica que le impide ver el horizonte, lo que provoca que terminen sus estudios universitarios sin un conocimiento previo del funcionamiento del mercado laboral al que han de enfrentarse.

Este desconocimiento y distanciamiento hacia el mundo empresarial también se pone de manifiesto en la comprensión de los conceptos vinculados con la economía y la empresa, impartidos en asignaturas como Economía y Organización Empresarial en diferentes carreras técnicas como Ingeniería de la Edificación e Ingeniería Química. Esta situación genera en muchas circunstancias desmotivación y falta de interés por esta asignatura, generando malos resultados académicos. De manera, que con este proyecto, se persigue que el alumno, se motive con el campo de la economía y la empresa, a la vez que desaparezca la indecisión existente en el momento de finalizar sus estudios universitarios, debido en muchos casos al desconocimiento e inseguridad que les genera el mercado laboral.

A pesar de las dificultades actuales en los mercados de trabajo, la Graduación no debe convertirse en un problema para el recién graduado, porque son muchas las opciones que se abren para los jóvenes emprendedores de cualquier titulación. En la medida que el estudiante conozca con la suficiente antelación todas las posibilidades que se le van a abrir al finalizar sus estudios, el proceso de búsqueda de un empleo acorde con la formación recibida podrá ser mucho más corto y efectivo. Así mismo, el graduado debe tener la información más completa posible sobre las distintas opciones existentes para crear su propia empresa, adquirir una mayor formación, incorporarse a actuaciones solidarias, etcétera.

Las actuaciones de este proyecto comenzaron por la comunicación a los alumnos de la existencia de esta red de interconexión a través de los profesores que impartían la asignatura de Economía y Organización

Empresarial, seguida de la manifestación del alumno de querer formar parte de dicho plan a través de la cumplimentación de una hoja de inscripción. Posteriormente se celebró una reunión entre profesores y alumnos en la que se les explicó detenidamente los objetivos de este proyecto y los posibles beneficios futuros. Tanto en la solicitud de inscripción, como en la primera reunión informativa, los alumnos deben manifestar sus intereses y áreas profesionales ordenadas por orden de preferencias, lo cual facilitaría al docente la selección de grupos de alumnos para las posteriores visitas a empresas.

De manera, que de forma sintética, en el desarrollo de este proyecto se han identificado tres fases a desarrollar por los diferentes agentes implicados en esta red de interconexión:

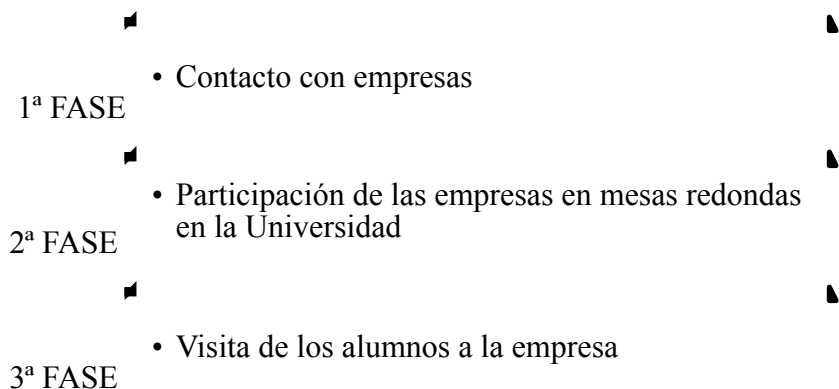


Figura 2: Fases de la red de interconexión

Fuente: Elaboración propia

La primera fase de toma de contacto con empresas se realiza por parte del docente, éste selecciona aquellas empresas vinculadas con el área de actividad del alumno, y próximas geográficamente a su centro de estudio, en este caso la provincia de Granada, ayudado por las recomendaciones del Centro de Promoción y Prácticas de la Universidad de Granada. Entre la selección de empresas próximas al campo de ingeniería de la edificación se encuentran:

- Inmobiliaria Osuna
- Estructuras y Vías del Sur
- Cocipsa Industrial
- Garasa Holding Empresarial
- Tracsa edificación y obra civil
- Dolmen Consulting Inmobiliario
- Acciona Infraestructuras
- Ferrovial-Agroman
- Despachos Arquitectos

A continuación el docente, una vez realizado el contacto, tiene una reunión informativa con la persona encargada de atender este proyecto, donde le expone el proyecto y se inicia por tanto la segunda fase. En esta segunda etapa el docente invita a las empresas a participar en mesas redondas en la correspondiente Facultad con el objetivo de dar a conocer la empresa, exponer los procesos de selección que son necesarios para acceder, requisitos académicos, promociones, evaluaciones, sistema de trabajo, movilidad, etc. a la vez que se permite que el alumnado interactúe preguntando todas aquellas cuestiones que le sean de interés y determinen de una forma u otra la decisión de trabajar en esa u otra empresa.

En la tercera fase, una vez realizado el acercamiento de la empresa a la Universidad, se lleva a cabo el paso inverso y se inicia un *feed-back* entre el alumno y la empresa a través de una visita, durante una jornada de trabajo, del alumno a la empresa seleccionada. En función de los grupos de alumnos creados según las preferencias que reflejaron en la hoja de inscripción, y por grupos no más de 5 alumnos, se procede al desarrollo de la jornada laboral, ya sea en la oficina de trabajo o en la visita a las obras en curso. De esta manera el alumno podrá aprender de primera mano tanto los conceptos teóricos desarrollados en clase como el verdadero funcionamiento de una empresa, interactuando con los trabajadores, clientes, tareas, problemas, métodos de resolución, etc.

Este proyecto aportará al alumnado la seguridad y confianza que en muchas ocasiones les falta a la hora de enfrentarse al mercado laboral, ya que se considera clave el conocimiento del lugar físico, el entorno, la distribución, personal, departamentos, funciones, etc. para que decida dar el primer paso y comenzar a explotar laboralmente los conocimientos adquiridos durante el curso de su carrera universitaria.

III. Expectativas de mejora

Una percepción más realista del mercado laboral a través de la cooperación entre estudiantes-profesores-empresa, se considera que tendrá una clara repercusión positiva sobre el alumnado en diferentes aspectos:

- Mejorará su habilidad para comprender conceptos teóricos-prácticos vinculados con la empresa y su entorno.
- Mayor capacidad para establecer un orden de preferencias en sus aptitudes y preferencias profesionales, lo que permitirá configurar su propio perfil profesional.
- Identificación de la salida profesional óptima según su perfil.
- Incrementará notablemente su confianza y seguridad en sí mismo en el momento de incorporarse al mercado laboral y tener la primera toma de contacto como profesional
- En definitiva, a lo largo de su trayectoria como alumno, este tipo de proyectos se considera que incrementarán su motivación y por tanto se confía en una expectativa de mejora en su rendimiento académico.

La propuesta en definitiva se basa en dar respuesta a las demandas de los alumnos que solicitan una vinculación con el campo profesional antes de finalizar sus estudios universitarios. A la vez, esta red de interconexión docente-empresa-alumno, permitirá un entendimiento de la complejidad entre actores con una fuerte vinculación social, convirtiéndose la relación entre la universidad y la sociedad en una práctica cada vez más cotidiana. Por lo que se propone una advertencia sobre los posibles beneficios de establecer un contacto fluido entre los tres eslabones de la cadena a un mismo nivel, tanto de forma potencial para el alumno, como para la empresa.

Referencias bibliográficas

- BERNÉ, C. et al. (2010). Innovación en la docencia universitaria a través de la metodología MTD. *Revista de Educación*, 335: 605-619.
- BAARTMAN, L. K. J., et al. (2007). Evaluating Assessment Quality in Competence-based Education: a Qualitative Comparison of Two Frameworks. *Educational Research Review*, 2 (2), 114-129.
- CABERO, J. (1994). Nuevas Tecnologías, Comunicación y Educación. *Comunicar: Revista Científica Iberoamericana de Comunicación y Educación*, 3, (Ejemplar dedicado a: imágenes y sonidos en el aula: comunicación audiovisual en el currículum): 14-25.
- FLECKNOE, M. (2002). How Can ICT Help us to Improve Education? *Innovations in Education and Teaching International*, 39 (4): 271-279.
- SOTO V. R. et al. (2007). Vinculación Universidad-Empresa-Estado en la realidad actual de la industria farmacéutica mexicana, *Edusfarm, revista d'educació superior en Farmàcia*, 2: 1-27.
- UROSÁ, B. (2004). Orientaciones para la selección y evaluación de actividades de aprendizaje dirigidas al desarrollo de competencias profesionales en el Espacio Europeo de Educación Superior. En: J. C. Torre y E. Gil (Ed.), *Hacia una enseñanza universitaria centrada en el aprendizaje* (pp. 191-218). Madrid: Servicio de Publicaciones de la Universidad Pontificia Comillas.
- VARELA, G. (1999). Los patrones de vinculación universidad-empresa en EU y Canadá, y sus implicaciones para América Latina. En: R. Casas y M. Luna (Ed.), *Gobierno, academia en México: hacia una nueva configuración de relaciones* (pp.27-65). México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- ZUBIETA, J.; JIMÉNEZ, J. (2003). Acercamientos entre academia e industria: el futuro de la vinculación. En: M.J. Santos (Ed.), *Perspectivas y desafíos de la educación, la ciencia y la tecnología* (pp. 271-334). México: UNAM, Instituto de Investigaciones Sociales.

Elaboración de programas de ordenador para la supervisión de ejercicios prácticos de Análisis de Estructuras, cuyo enunciado se ha personalizado para cada alumno

Development of computer program for the practical exercises supervision of Structural Analysis, which have been personalized for each student

Suárez Medina, Fco. Javier⁽¹⁾; Granados Romera, Juan José⁽²⁾; Chamorro Alfonso, Carlos⁽³⁾; Rodríguez Jerónimo, Gracia⁽⁴⁾

*Departamento de Mecánica de Estructuras e Ingeniería Hidráulica. Universidad de Granada.
{⁽¹⁾ffsuarez, ⁽²⁾jjgr, ⁽³⁾cchamorro, ⁽⁴⁾grodjer}@ugr.es*

Resumen

El Análisis de Estructuras constituye una de las disciplinas básicas en las titulaciones de Ingeniería y Arquitectura. No obstante, con la metodología docente tradicional los índices de rendimiento académico alcanzados son muy bajos. En esta comunicación se expone la aplicación de una nueva metodología más eficaz, usada en la asignatura ESTRUCTURAS II de ETS de Arquitectura de la Universidad de Granada.

Palabras clave: Cálculo de Estructuras, Software, Cálculo Matricial.

Abstract

Structural Analysis is one of the basic disciplines in engineering and architecture degrees. However, with the traditional teaching methodology, academic performance rates very low are achieved. In this paper, a new and more effective methodology is illustrated. It is applied in the discipline STRUCTURES II of ETS Architecture at the University of Granada.

Keywords: Structural Analysis, Software, Matrix Calculation of Structures.

I. Antecedentes

El cálculo y análisis de estructuras constituye una de las disciplinas básicas en las titulaciones de Ingeniería y Arquitectura. El objetivo de las asignaturas de estructuras, es conseguir que el alumno, a partir de la comprensión de los fundamentos teóricos del comportamiento mecánico de los materiales, asimile una serie de procedimientos de cálculo para el dimensionamiento práctico de elementos estructurales reales.

La enseñanza tradicional del cálculo de estructuras consiste en la resolución en clase por parte del profesor de una serie de ejercicios prácticos, previamente seleccionados para que recojan los aspectos conceptuales más relevantes de los fundamentos teóricos explicados en clase.

La resolución completa de un ejercicio de estructuras, aún tratándose de ejemplos sencillos, es un proceso de larga duración, con múltiples fases susceptibles de producir pequeños errores de cálculo, que impiden alcanzar el final del ejercicio y comprobar la bondad del planteamiento inicial mediante la autocomprobación del equilibrio de las reacciones de apoyo.

El alumno transcribe la resolución de cada ejercicio práctico desarrollado por el profesor en la pizarra, y la archiva hasta el momento de su estudio, con la inevitable tendencia a hacer un ejercicio de memorización de casos resueltos, lo que dificulta la asimilación de los conceptos, con el agravante añadido de que, habitualmente, los apuntes del propio alumno contienen múltiples errores de transcripción.

El aprendizaje de la mecánica de las estructuras debe de realizarse mediante el planteamiento por el propio alumno de una secuencia de esquemas de esfuerzos equilibrados, de tal forma que si los sucesivos planteamientos se han hecho de forma correcta, se llega al resultado correcto, evitando la tendencia del alumno a recurrir a la memorización de los procesos desarrollados por el profesor, normalmente con abundantes errores en la transcripción de los mismos.

Con la metodología tradicional, la evaluación del alumno se hace mediante la realización de un examen, consistente en la resolución completa de varios ejercicios prácticos. Debido a que son ejercicios largos, es alta

la probabilidad de cometer pequeños errores de cálculo, que impiden alcanzar el final del ejercicio en condiciones de autocomprobación de equilibrio de reacciones, dificultando la detección por parte de profesor, de errores en los conceptos de comportamiento estructural.

La consecuencia de la metodología tradicional descrita son los valores, tradicionalmente muy bajos, de los índices de rendimiento académico. Más del 50% de los alumnos matriculados ni siquiera se presenta al examen.

II. Metodología docente desarrollada

A continuación se expone la experiencia de los autores en la aplicación de una nueva metodología docente durante el desarrollo de las clases prácticas de la asignatura ESTRUCTURAS II de la ETS de Arquitectura de la Universidad de Granada (Suárez et al, 2009a; Suárez et al, 2009b).

A lo largo de la semana las clases de la asignatura ESTRUCTURAS II, se agrupan en dos bloques:

- bloque teórico (20%): se exponen los conceptos y fundamentos teóricos necesarios;
- bloque práctico (80%): dedicado a la resolución de ejercicios prácticos con enunciados personalizados para cada alumno.

Cada semana, durante la clase de prácticas, el profesor plantea en la pizarra un problema o ejercicio práctico. Los datos del problema se establecen de forma personalizada para cada alumno:

Por ejemplo: el valor de la carga aplicada en el nudo B es igual, en toneladas, a 10 por el último dígito significativo del DNI.

En la Fig. 1 se muestra el enunciado de un ejercicio práctico que ha sido personalizado para cada alumno.

ETS de ARQUITECTURA. ESTRUCTURAS II. Grupo C. CA 2008/09 Ejercicio práctico nº 5

APELLIDOS:
NOMBRE:
D.N.I.:

En la estructura representada en la figura (emparrillado) las barras AB y BC están sometidas a una carga uniformemente repartida de q Tn/ml. Mediante análisis matricial calcular el movimiento del nudo B, el esfuerzo del tirante BD y las reacciones en los apoyos.

ALZADO

PLANTA

Características de las barras AB y CD:

$E = 2 \cdot 10^6$ Tn/m²

$\nu = 0,15$

Sección: $\left\{ \begin{array}{l} \text{canto } 50 \text{ cm} \\ \text{ancho } 30 \text{ cm} \end{array} \right.$

Características del tirante BD :

$E = 2 \times 10^7$ Tn/m²

$\Omega = 10$ cm²

q: 10 x última cifra significativa DNI

M: penúltima cifra significativa del DNI

L: antepenúltima cifra significativa del DNI

Figura 1. Enunciado personalizado del ejercicio práctico

El profesor expone también el esquema del proceso de resolución del ejercicio.

A continuación el alumno, de forma individual o en grupos de dos o tres, procede a la resolución del ejercicio práctico, con la tutoría y asistencia permanente del profesor. A su vez el profesor cuenta con un ordenador portátil, en el que previamente ha implementado un software desarrollado, expresamente, para ejecutar los algoritmos de resolución de los ejercicios prácticos.

Este programa de ordenador permite comprobar en cualquier momento, la bondad de los resultados parciales obtenidos por cualquier alumno. Como cada alumno trabaja con datos personalizados, si quiere llegar al final, no le queda otro camino que involucrarse de lleno en la comprensión del proceso de resolución (Suárez et al, 2009c).

En la última media hora de clase, el alumno entrega el ejercicio práctico, y una vez recogido, el profesor expone en la pizarra la resolución completa del mismo, estableciéndose un auténtico debate espontáneo con alta participación del alumnado (no en vano durante varias horas ha estado concentrado en el mismo), sobre el proceso de resolución.

Durante la semana, y con la ayuda de los programas de ordenador implementados, el profesor puede corregir el ejercicio con enunciado personalizado resuelto por cada alumno, comunicándole los resultados y devolviéndole el ejercicio en la semana siguiente.

Por último, la evaluación de todas las prácticas semanales se adjuntará a la puntuación del examen final para calcular la nota final de la asignatura.

II.1 Posibilidades de innovación

La corrección de las prácticas por parte del profesorado de la asignatura, conlleva la detección de los errores más habituales de los alumnos en el proceso de resolución de cualquier ejercicio práctico que se les proponga. Se plantea la creación de otras herramientas de apoyo a los alumnos de cara a la preparación de la asignatura.

Estas herramientas estarán disponibles para los alumnos en el Tablón de Docencia del profesor:

- Índice FAQs (Frequency Asked Questions): pregunta-respuesta con las dudas más habituales de los alumnos.
- Informe incidiendo en aquellas etapas del proceso de cálculo en las que más errores se han detectado, explicando el procedimiento correcto e insistiendo en la formulación adecuada que deben utilizar.

También se planteará como ejercicio práctico, la preparación de resúmenes por parte del alumno bajo la supervisión y asesoramiento de los profesores, con las fórmulas específicas necesarias para resolver los diferentes tipos de problemas que se les ha planteado a lo largo del curso. En este resumen el alumno deberá disponer de las fórmulas correctas que necesita, eliminando así una de las causas de error más habitual: los errores de transcripción cuando toman apuntes durante las clases teóricas.

III. OBJETIVOS PEDAGÓGICOS

Con la metodología docente que se ha expuesto se pretendían alcanzar los siguientes objetivos:

- mejora del rendimiento académico de los alumnos;
- mayor interacción y relación alumno-profesor y alumno-alumno;
- eliminación del anonimato del alumno frente al profesor;
- aumento de la capacidad de auto-aprendizaje del alumno;
- evaluación continua del trabajo del alumno.

Además, como efectos inmediatos se consigue mejorar el aprendizaje y la estructura pedagógica del aula práctica, y se propicia la participación activa del alumno en el desarrollo de las clases prácticas.

Otras consecuencias de la aplicación de esta metodología han sido:

- altos índices de asistencia a clase;
- alto número de demanda de inscripción en los grupos con esta pedagogía, mediante solicitudes de cambio de grupo de alumnos que habían sido distribuidos por el Centro en otros grupos en los que aún no se había puesto en marcha el sistema metodológico planteado.

IV. RESULTADOS

Se evalúa la eficacia de la metodología docente propuesta, contrastando los resultados relativos a varios cursos académicos sucesivos, de los siguientes parámetros docentes (Suárez et al, 2010a; Suárez et al, 2010b):

- nº de alumnos matriculados en la asignatura;

- nº de alumnos que han realizado la totalidad de las prácticas de estructuras correspondientes al curso académico;
- nº de alumnos que han realizado un porcentaje elevado de las prácticas de estructuras correspondientes al curso académico;
- resultados de la evaluación de las prácticas realizadas;
- nº de alumnos que se presentan al examen final;
- nº de alumnos que han aprobado el examen;
- correlación entre los alumnos que han aprobado el examen final y los alumnos que han realizado las prácticas correspondientes al curso académico.

Se incluyen a continuación los resultados más relevantes (Tabla 1 y Figs. 2, 3, 4 y 5) obtenidos en los cursos académicos 2007/08, 2008/09 (Suárez et al, 2010c), 2009/10, 2010/11 en la asignatura ESTRUCTURAS II grupo C de la ETS de Arquitectura de la Universidad de Granada, que ponen de manifiesto la eficacia de la metodología docente propuesta, al establecerse una fuerte correlación entre los alumnos aprobados y aquellos que han realizado un alto porcentaje de las prácticas propuestas a lo largo del curso.

Resultados globales	2007/2008	2008/2009	2009/2010	2010/2011
% alumnos que realizaron más del 80% de las prácticas y aprobaron	100%	88%	74%	92%
% alumnos que realizaron más del 70% de las prácticas y aprobaron	82%	85%	75%	33%
% alumnos que realizaron más del 50% de las prácticas y aprobaron	68%	43%	30%	43%
% alumnos que realizaron más del 10% de las prácticas y aprobaron	48%	20%	7%	11%
% alumnos que realizaron menos del 10% de las prácticas y aprobaron	7%	11%	28%	16%

Tabla 1. Resumen resultados. Cursos académicos 2007/2008 a 2010/2011

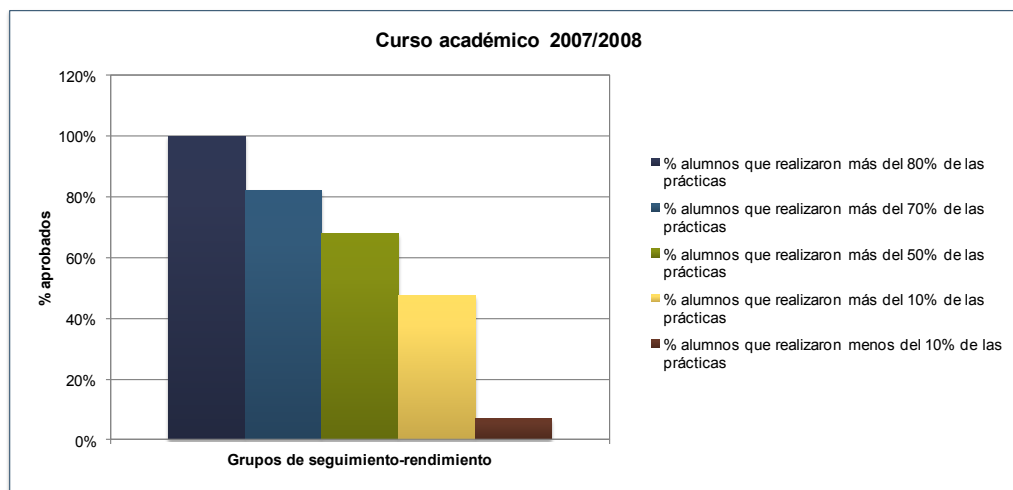


Figura 2. Resultados más relevantes. Curso académico 2007/2008

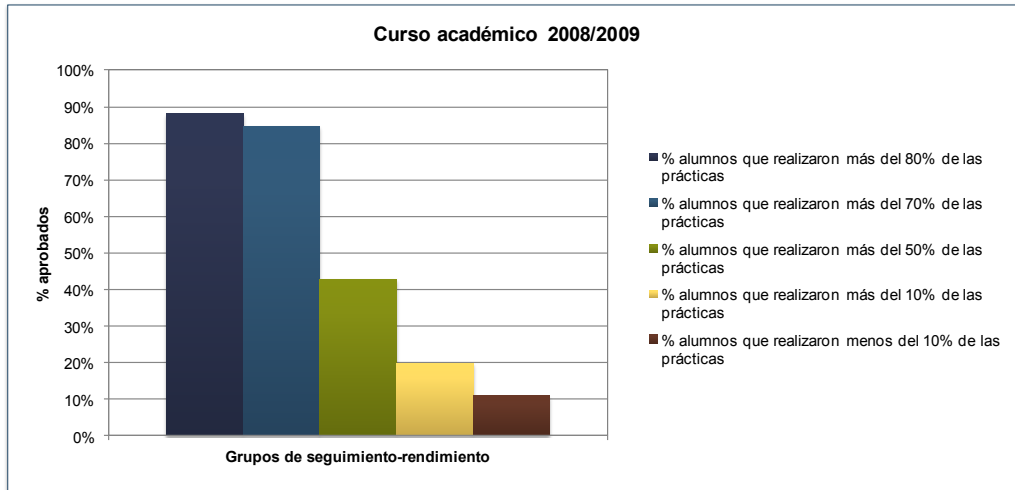


Figura 3. Resultados más relevantes. Curso académico 2008/2009

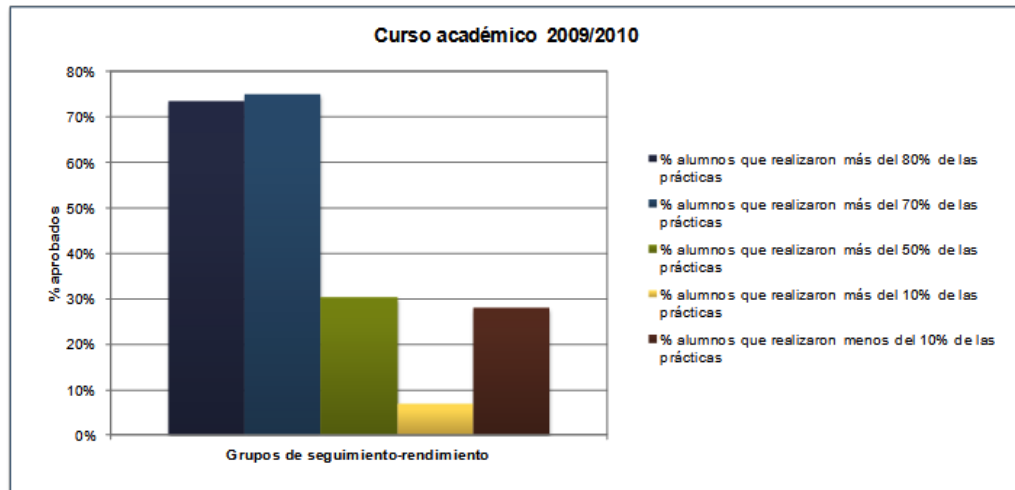


Figura 4. Resultados más relevantes. Curso académico 2009/2010

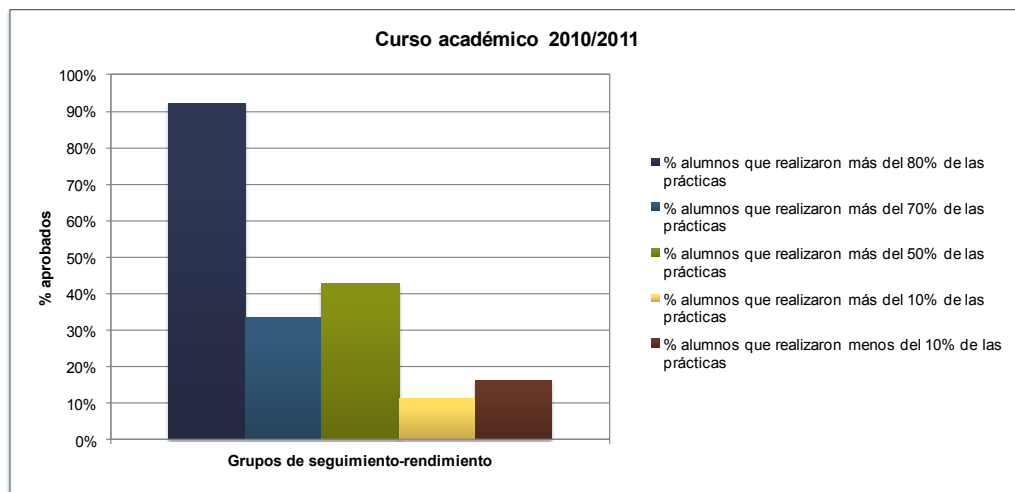


Figura 5. Resultados más relevantes. Curso académico 2010/2011

V. VALORACIÓN GLOBAL

Los resultados incluidos en el apartado anterior, correspondientes a cuatro cursos consecutivos de la asignatura ESTRUCTURAS II grupo C de la ETS de Arquitectura de la Universidad de Granada (Tabla 1 y Figs. 2, 3, 4 y 5), ponen de manifiesto la eficacia de la metodología docente expuesta, al establecerse una fuerte correlación entre los alumnos aprobados y aquellos que han realizado un alto porcentaje de las prácticas propuestas.

Esta Metodología Docente genera un instrumento que permite al profesor la evaluación continua del esfuerzo académico realizado por el alumno, lo que supone un importante incentivo para que el estudiante no abandone el curso de la asignatura, disminuyendo los altos índices actuales de alumnos no presentados y haciendo más eficaz el aprendizaje y obtención de las habilidades necesarias para desempeñar las futuras competencias.

Referencias bibliográficas

- SUÁREZ, F.J.; GRANADOS, J.J.; PALMA, R. (2010a). Ejercicios prácticos de análisis de estructuras con enunciados personalizados, supervisados in situ mediante la elaboración de software. En: *L'activitat del Docent: Intervenció, Innovació, Investigació. CiDd: II Congrés Internacional de Didàctiques 2010. Girona, 3 a 6 de Febrero de 2010*. Girona: Universitat de Girona
- SUÁREZ, F.J.; GRANADOS, J.J.; BURGOS, A. (2010b). Ejercicios prácticos de análisis de estructuras con enunciado personalizado para cada alumno, supervisados in situ mediante la elaboración de software. En: *Actas del XVIII Congreso Universitario de innovación en las enseñanzas técnicas (cuieet2010). Santander, 6 a 9 de Julio de 2010*. Santander: Universidad de Cantabria
- SUÁREZ, F.J.; GRANADOS, J.J.; CHAMORRO, C. (2010c). Ejercicios prácticos de análisis de estructuras con enunciado personalizado para cada alumno, supervisados in situ mediante la elaboración de software. En: *I Jornadas sobre innovación docente y adaptación al EEES en las titulaciones técnicas. Granada 9 y 10 de Septiembre de 2010*. Granada: Universidad de Granada
- SUÁREZ, F.J.; GRANADOS, J.J.; CHAMORRO, C. (2009a). Resolución de ejercicios prácticos de análisis de estructuras, planteados con enunciado personalizado, supervisados in situ mediante la elaboración de software. En: *Actas del II Congreso Internacional de Formación Docente Universitaria: Calidad e Innovación ante el EEES. Derechos y Deberes de Profesores y Estudiantes. Granada, 24 y 25 de Septiembre de 2009*. Granada: Universidad de Granada
- SUÁREZ, F.J.; GRANADOS, J.J.; CHAMORRO, C. (2009b). Ejercicios prácticos de análisis de estructuras con enunciados personalizados, supervisados in situ mediante la elaboración de software. En: *Actas del I Congreso Internacional de Innovación: Presente y Futuro en la Docencia Universitaria. Huelva, Octubre de 2009*. Huelva: Universidad de Huelva
- SUÁREZ, F.J.; GRANADOS, J.J.; CHAMORRO, C. (2009c). Elaboración de software para la supervisión in situ de ejercicios prácticos de análisis de estructuras con enunciados personalizados. En: *Primeras Jornadas Andaluzas de Innovación Docente Universitaria. Córdoba, Diciembre de 2009*. Córdoba: Agencia Andaluza de Evaluación

Implementación de la Guía Didáctica de la asignatura “Instrumentación Óptica” en un Entorno Personal de Aprendizaje basado en la Web 2.0

Implementation of the Educational Guide for the subject “Optical Instrumentation” within a Personal Learning Environment based on the Web 2.0

Castro Torres, José Juan ⁽¹⁾; Pozo Molina, Antonio Manuel ⁽¹⁾; Pérez Ocón, Francisco ⁽¹⁾

(1) Departamento de Óptica. Universidad de Granada. Edificio Mecenas (Facultad de Ciencias). Avenida de Fuentenueva, s/n. 18071 Granada. Correo electrónico: jjcastro@ugr.es

Resumen

En este trabajo se muestra un modelo de implementación de una herramienta de la metodología docente, la Guía Didáctica, en un Entorno Personal de Aprendizaje basado en el uso de nuevas tecnologías y de la Web 2.0, aplicado a la asignatura “Instrumentación Óptica” del Grado en Óptica y Optometría.

Palabras clave: Guía Didáctica, Web 2.0, Entorno Personal de Aprendizaje (EPA), instrumentación óptica.

Abstract

In this work, it is showed a model of implementation for a teaching methodology tool, the Educational Guide, within a Personal Learning Environment (PLE) based on the use of new technologies as well as the Web 2.0, and applied to the subject “Optical Instrumentation” from the Graduate Degree in Optics and Optometry.

Keywords: Educational Guide, Web 2.0, Personal Learning Environment (PLE), optics instrumentation.

I. Introducción

El uso de las nuevas tecnologías en la enseñanza ha supuesto un profundo cambio en la metodología docente y en la forma de interacción del docente con los alumnos. En la Educación Superior, no sólo se han producido cambios por el empleo de herramientas de la Web 2.0, sino que, además, los planes de estudio han sufrido una reestructuración para la adaptación de las titulaciones al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). Se ha pasado del crédito universitario (equivalente a 10 horas de clase), al crédito ECTS (*European Credit Transfer System*), equivalente a 25 horas de trabajo efectivo del estudiante. Según el EEES este cambio se produce en un contexto de renovación metodológica docente y de evaluación continua de los conocimientos y de las competencias que va adquiriendo el alumno. Por otro lado, en el Documento Marco de Integración del Sistema Universitario Español en el EEES, se cita que el diseño de planes de estudio y programaciones docentes ha de llevarse a cabo teniendo como objetivo el aprendizaje de los alumnos. Para hacer posible este aprendizaje y permitir la evaluación continua del alumno y de su trabajo fuera de las aulas, se requiere que el papel del docente vaya más allá de elaborar material para el alumno, impartir docencia en el aula y atender las tutorías personalizadas. Se hace necesaria una nueva metodología docente, así como ampliar las posibilidades de interacción no presencial entre el docente y el alumno, así como entre los mismos alumnos. El objetivo de este trabajo es hacer posible esta nueva metodología docente que permita además una constante y fluida interacción del docente con el alumnado. Para ello, se usa como herramienta metodológica la Guía Didáctica y se implementa en un Entorno Personal de Aprendizaje (EPA) mediante el uso de nuevas tecnologías. Más concretamente, la implementación se aplica a la asignatura “Instrumentación Óptica” del Grado en Óptica y Optometría de la Universidad de Granada.

II. Metodología docente

II.1 La asignatura “Instrumentación Óptica”

La asignatura “Instrumentación Óptica” objeto de este trabajo es una asignatura obligatoria de 6 créditos ECTS de segundo curso del Grado en Óptica y Optometría y se imparte en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada. En esta asignatura se estudian y analizan las propiedades de diferentes instrumentos

ópticos, como la cámara fotográfica, los sistemas de iluminación-proyección, la lupa, el microscopio, el antejo astronómico, el antejo de Galileo y el telescopio terrestre. Los objetivos de esta asignatura son: adquirir una formación integral básica de los instrumentos ópticos más usuales y útiles en el ejercicio de la profesión de los Ópticos-Optometristas; alcanzar un amplio conocimiento del fundamento, composición, características y aplicaciones de los instrumentos ópticos; y montar y manejar diversos instrumentos ópticos en el laboratorio. Las competencias específicas que el alumno debe adquirir en esta asignatura son:

- Identificar los diferentes elementos que componen un instrumento óptico y analizar su función y características. Por ejemplo: en un biomicroscopio con lámpara de hendidura identificar el sistema de iluminación y sistema de observación, analizando la función de cada sistema y reconociendo sus características: objetivos, oculares, diafragmas, distancias focales, aperturas, etc.
- Reforzar los conocimientos sobre diversos instrumentos ópticos mediante el montaje experimental, puesta a punto y estudio de estos instrumentos en sesiones prácticas de laboratorio. En el laboratorio, el alumno desarrollará habilidades en el manejo de los componentes ópticos para formar instrumentos.
- Analizar y razonar el funcionamiento de cualquier instrumento óptico básico implementado en cualquier dispositivo de la carrera profesional del óptico-optometrista.
- Manejar cualquier instrumento óptico básico. La adquisición de conocimientos y su puesta en práctica por parte del alumno le permitirá desarrollar destrezas en el manejo de cualquier instrumento óptico.

II.2 Guía Didáctica de la asignatura

La Guía Didáctica es un instrumento de la metodología docente que permite planificar y desarrollar la enseñanza de la asignatura o materia objeto de la guía siguiendo las directrices que marca el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). Las Guías Didácticas constituyen una planificación operativa de la materia o asignatura a impartir y no deben confundirse con las Guías Docentes, que constituyen una planificación institucional de dicha materia. Una Guía Didáctica debe recoger la información básica que precisa el estudiante para enfrentarse a la asignatura con garantías de éxito (CAMACHO, 2011). El centro de atención de todo el proceso de diseño de la Guía Didáctica es el alumno y su aprendizaje.

La Guía Didáctica de la asignatura *Instrumentación Óptica* se estructura en los siguientes apartados:

- Presentación de la Guía Didáctica.
- Espacio Europeo de Educación Superior: donde se indica al alumno las nuevas directrices del EEES y la reestructuración de las titulaciones universitarias.
- Grado en Óptica y Optometría. Información útil para el alumno acerca de la titulación y se le enlaza a la página web oficial del Grado en Óptica y Optometría.
- El profesor. Presentación del profesor e información de interés (email, teléfono, despacho, actitud, investigación, etc.). Es importante aquí “conectar” con el alumno y mostrarse accesible.
- Departamento de Óptica. Información de interés para el alumno sobre el Departamento al que está adscrita la asignatura, en este caso el Departamento de Óptica (localización, página web, biblioteca, docencia, oferta de másteres, grupos de investigación, etc.).
- Información general sobre la asignatura Instrumentación Óptica (profesorado, horario, contenidos, etc.).
- Competencias de la asignatura.
- Contenidos. Temario de la asignatura.
- Metodología docente empleada en la asignatura (clases teóricas y de problemas, prácticas, etc). Es aquí donde además se explica al alumnado el EPA con el que se va a trabajar así como las herramientas, recursos, redes sociales y redes personales que se usarán.
- Cronograma. Aquí se indica el cronograma a seguir de las clases teóricas y de problemas, las prácticas, los seminarios, así como las horas destinadas a exámenes.
- Bibliografía.
- Evaluación de la asignatura.
- Motivación del alumno con la asignatura. Se incluyen algunas experiencias positivas de antiguos alumnos relativas a los conocimientos y habilidades adquiridas en la asignatura.
- Programa de prácticas.
- Guiones de prácticas. Se incluyen los guiones de prácticas y material adicional para la correcta realización de las sesiones prácticas de laboratorio.
- Guía de Trabajo Autónomo.

La Guía de Trabajo Autónomo ofrece una secuencia de actividades enfocada al aprendizaje del alumno. Estas actividades, en el caso de Instrumentación Óptica van desde la realización de ejercicios de aplicación,

experiencias, visitas a determinados centros, hasta comentarios de artículos relacionados con la materia. Una forma de evaluar el trabajo del alumno en este sentido, así como su aprendizaje, es mediante la Carpeta de Aprendizaje (del inglés *portfolio*), donde el alumno recoge sus actividades, comentarios, reflexiones y conclusiones sobre determinados aspectos de la materia, tanto los que se incluyen en la Guía de Trabajo Autónomo como los que no están incluidos y el alumno considera importantes o que forman parte de sus inquietudes. Un valor añadido para el docente es que esta Carpeta de Aprendizaje puede y debe ser entendida como una Carpeta Docente en la que primen diversos principios: la evaluación como instrumento de mejora; la multidimensionalidad de la calidad de la enseñanza; la necesidad de utilizar diversas fuentes de información; y el fomento de procesos de mejora e innovación docente (CANO e IMBERNON, 2003). El docente y cada uno de los alumnos debe tener su propia Carpeta de Aprendizaje, entendida además como Carpeta Docente para el profesor, es decir, como un instrumento de mejora y de su desarrollo profesional. Estos instrumentos se integran de manera fácil y casi necesaria, en un EPA.

Un ejemplo de actividad en la Guía de Trabajo Autónomo es que el alumno maneje su propia cámara fotográfica y realice diversos fotogramas de una misma escena con diferentes parámetros, analizando desde el punto de vista óptico cada fotografía. Otra actividad consiste en invitar al alumno a visitar un telescopio expuesto en el Edificio Mecenas, anotar diversos parámetros y hacer una estimación, en función de dichos parámetros, de las características ópticas (aumentos, focal del objetivo, etc.) de dicho telescopio. También se incluye una visita a la actividad programada “Noches de Astronomía” en el Parque de las Ciencias de Granada, donde se podrán identificar y analizar diversos tipos de telescopios.

II.3 Entorno Personal de Aprendizaje (EPA)

Un Entorno Personal de Aprendizaje o EPA (también conocido como PLE, acrónimo anglosajón de *Personal Learning Environment*) es una forma de entender cómo se aprende en internet usando nuevas tecnologías. Ha de ser un entorno abierto en el que los usuarios estén dispuestos a compartir conocimientos y material. Un EPA es un conjunto de herramientas (software, servicios de internet, redes sociales...), recursos y/o fuentes de información (blogs, enciclopedias electrónicas, webs, etc) y redes personales, que empleamos para adquirir de forma autónoma nuevas competencias para la resolución de problemas o desarrollo de habilidades (ADELL y CASTAÑEDA, 2010). Una de las principales ventajas de un EPA es que permite un estudio formal de una materia en un entorno fuera de la institución universitaria, haciéndolo compatible con el estilo de vida del alumno en función de sus necesidades, ya que permiten ser personalizados y conectados mediante múltiples aplicaciones (TORRES-KOMPEN *et al.*, 2008). Efectivamente, en docencia un EPA se usa para el aprendizaje del alumno en una determinada materia o asignatura, pero también para el aprendizaje del profesor en su metodología docente, por lo que se espera que tanto el alumnado como el docente participen activamente en él. Ambos han de ser consumidores y productores de información y de conocimiento, el docente desde el punto de vista de la metodología docente y el alumnado desde el punto de vista del aprendizaje y del conocimiento en la materia en cuestión. Las partes de las que puede considerarse que está formado un EPA son las siguientes:

- Herramientas y servicios de internet. Esta parte incluye cualquier herramienta (software, buscador, etc.) que permita:
 - Buscar, acceder, gestionar, analizar, crear, editar, publicar, etc., cualquier información relacionada con la instrumentación óptica.
 - Interactuar con el resto de compañeros de clase, con el docente y con otros usuarios que puedan aportar conocimiento sobre la materia objeto del EPA, a través de recursos digitales, experiencias y actividades (Twitter, Facebook, Hi5, etc.)
- Recursos y fuentes de información (blogs, webs, revistas digitales, tutoriales, etc.)
- Personas: lo que se conoce como PLN (*Personal Learning Network*).

El carácter científico-técnico de la asignatura *Instrumentación Óptica* facilita e invita a la implementación de la Guía Didáctica (con un alto contenido práctico) en un EPA en el que se usen principalmente herramientas de la Web 2.0. De este modo se relaciona una metodología docente, adaptada a las directrices del EEES, con las nuevas tecnologías, muy presentes en el ámbito de la Educación Superior y que permiten intensificar la relación de los usuarios con la información y con otros usuarios (alumnos ↔ alumnos; docente ↔ alumnos; otros usuarios ↔ alumnos/docente).

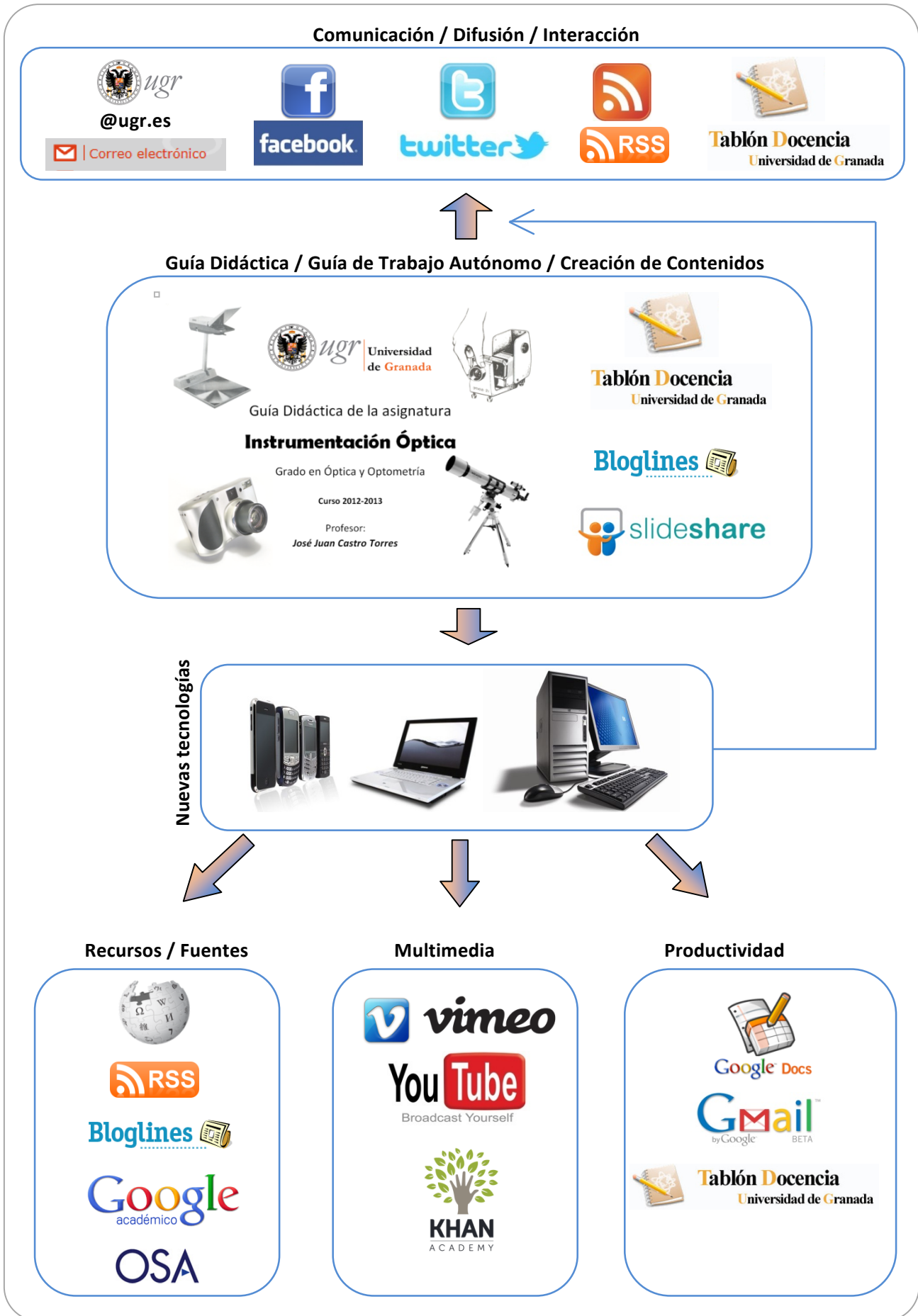


Figura 1. Diagrama del Entorno Personal de Aprendizaje en la asignatura Instrumentación Óptica.

II.4. Implementación de la Guía Didáctica en el Entorno Personal de Aprendizaje

Para implementar la Guía Didáctica de la asignatura en el Entorno Personal de Aprendizaje nos basamos en que dicho EPA ha de estar formado por un conjunto de herramientas, fuentes de información, contenidos, conexiones, redes sociales y actividades que cada alumno va a utilizar para alcanzar el aprendizaje de la materia a lo largo del desarrollo de la asignatura interaccionando con el resto de usuarios.

El EPA de Instrumentación Óptica sigue una estructura similar a la indicada por otros autores (ADELL y CASTAÑEDA, 2010), y que se desarrolla de la siguiente forma (Fig. 1):

- Herramientas y servicios de internet que permitan:
 - o Comunicación / Difusión / Interacción: es decir, que permita comunicar y difundir el conocimiento, así como la interacción entre los diferentes usuarios (docente - alumnos – otros usuarios de interés) a través del correo electrónico institucional (@ugr.es/@correo.ugr.es), del Tablón de Docencia de la UGR, de las redes sociales (se opta por *Facebook* y *Twitter* en este EPA) y del RRS (*Really Simple Syndication*), este último para compartir contenidos en la web y en blogs interesantes relacionados con la instrumentación óptica.
 - o Generar y mostrar la productividad: produciendo y compartiendo el conocimiento. Esto se consigue con el uso de plataformas y servicios tales como *Google Docs*, *Gmail*, y el Tablón de Docencia de la UGR, que permiten colgar documentos digitales resultado del trabajo de cada usuario o sus conclusiones personales, permitiendo una discusión de las mismas por parte de la red de usuarios.
- Recursos y fuentes de información: además del material proporcionado por el docente (apuntes de clase, guiones de prácticas, etc.) se hace uso de fuentes de información de la Web 2.0 para obtener diferentes recursos y contenidos de instrumentación óptica. Entre otros, blogs interesantes sobre la temática en cuestión, Google Académico, RSS, diferentes Wikis creadas por otros docentes universitarios, Wiki en proceso de creación, y algunas webs de publicaciones científicas (OSA - *Optical Society of America*), sin olvidar otros recursos y contenidos multimedia interesantes para el alumnado, como vídeos y tutoriales (*YouTube*, *Vimeo*, *KhanAcademy*).
- Red de usuarios: personas. Lo constituyen el docente, el alumnado y otros usuarios de interés que pueden aportar conocimiento e información sobre la instrumentación óptica (por ejemplo, un colega docente, un investigador, un trabajador de una empresa de fabricación de instrumentos ópticos, etc.).
- Creación de Contenidos / Recursos básicos / Guía Didáctica / Guía de Trabajo Autónomo. Constituyen el núcleo central del EPA, a partir del cual se puede desarrollar la red de usuarios, las interacciones y conocimiento, todo ello centrado en el aprendizaje del alumno. En este núcleo central se sitúa la Guía Didáctica de Instrumentación Óptica, documento básico y de utilidad para el alumnado para el correcto desarrollo de la materia y del uso del EPA. También se incluye la Guía de Trabajo Autónomo, que supondrá el inicio de funcionamiento del EPA mediante actividades y tareas propuestas a los alumnos.

Es importante resaltar que el EPA de Instrumentación Óptica planteado en este trabajo y que se basa en el uso de las nuevas tecnologías, no sustituye al EPA tradicional que cada docente sigue en el desarrollo de su asignatura (clases, tutorías, seminarios, trabajos, actividades, etc.), sino que lo complementa y lo completa, adaptándose para ello a los nuevos recursos que ofrece la Web 2.0.

El docente juega aquí un papel muy importante, primeramente como usuario del EPA y en segundo lugar como mediador y “árbitro” que pueda supervisar y, en su caso, corregir, los trabajos o conclusiones generados por el alumnado.

III. Conclusiones

En este trabajo se muestra un modelo de implementación de la Guía Didáctica, como herramienta de metodología docente, en un Entorno Personal de Aprendizaje basado en el uso de las nuevas tecnologías (PC, ordenadores portátiles, tabletas, móviles de última generación o *smartphones*, etc.) y de la Web 2.0 (recursos y plataformas digitales, redes sociales, programas, aplicaciones, plataformas, páginas web, etc.) aplicado a la asignatura *Instrumentación Óptica* del Grado en Óptica y Optometría. De este modo se desarrolla una metodología docente adaptada a la nueva era tecnológica y a los profundos cambios que se están produciendo con la adaptación de los planes de estudio universitarios al EEES, reforzando de este modo el objetivo final: el aprendizaje del alumno en la materia, contribuyendo además en la mejora y desarrollo de los métodos de enseñanza por parte del docente.

Referencias bibliográficas

- ADELL-SEGURA, J.; CASTAÑEDA QUINTERO, L. (2010). Los Entornos Personales de Aprendizaje (PLEs): una nueva manera de entender el aprendizaje. En Roig Vila, R. & Fiorucci, M. (Eds.) *Claves para la investigación en innovación y calidad educativas. La integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación y la Interculturalidad en las aulas*. Stumenti di ricerca per l'innovazioni e la qualità in ámbito educativo. La Tecnologie dell'informazione e della Comunicaciones e l'interculturalità nella scuola. Alcoy: Marfil – Roma TRE Università degli studi.
- CAMACHO-PÉREZ, S. (2011). *Planificación de la Docencia Universitaria por Competencias y Elaboración de Guías Didácticas (4ª Edición)*. *Guía didáctica*. Granada: Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad. Secretariado de Formación y Apoyo a la Docencia. Universidad de Granada.
- CANO, E.; IMBERNON, F. (2003). La carpeta docente como instrumento de desarrollo profesional del profesorado universitario. *Revista Interuniversitaria de Formación de Profesorado*. *Universidad de Zaragoza*, 17(002): 43-51.
- TORRES-KOMPEN, R.; EDISIRINGHA, P.; MOBBS, R. (2008). Building web 2.0-based personal learning environments – A conceptual framework. *Fifth EDEN Research Workshop*. París, 20-22 de Octubre de 2008.

Metodología docente en la impartición de las asignaturas prácticas de Ingeniería Química en las titulaciones de Ingeniería Química y Licenciatura en Química

Teaching methodology applied for practical subjects of Chemical Engineering in the degrees of Chemical Engineering and Chemistry

García-Mesa, Juan José ⁽¹⁾; Ortega Martínez de Victoria, Rocío ⁽²⁾; Muñio Martínez, María del Mar ⁽¹⁾

(1) Departamento de Ingeniería Química, Universidad de Granada, {mmunio, jjgmesa}@ugr.es

(2) Tutora de educación permanente, Junta de Andalucía

Resumen

En esta comunicación se presenta la metodología docente llevada a cabo por algunos profesores del departamento de Ingeniería Química de la Universidad de Granada para impartir la docencia práctica de Ingeniería Química en 3º de Ingeniería Química y 3º de la Licenciatura en Química. Por otro lado, se exponen las experiencias y conclusiones obtenidas durante el análisis de la metodología aplicada durante el curso 2011/2012 en prácticas con plantas piloto para los procesos químicos e industriales.

Palabras clave: Ingeniería Química, prácticas, metodología docente

Abstract

In this communication a teaching methodology developed by some Chemical Engineering department teachers at the University of Granada for Chemical Engineering practical subjects for 3rd degree of Chemical Engineering and Chemistry is presented. Also, experiences and conclusions obtained during the analysis of the methodology used during 2011/2012 course are exposed in practical subjects with pilot plan in chemical and industrial process.

Keywords: Chemical Engineering, practices, teaching methodology

I. Introducción

El departamento de Ingeniería Química de la Universidad de Granada imparte un gran número de asignaturas de eminente carácter técnico relacionadas en su mayor medida con el campo de diseño de procesos en los que la materia experimenta cambios en su composición, estado o contenido energético, característicos de la industria química y sectores afines como el farmacéutico, biotecnológico, alimentario o medioambiental. Por ello está involucrado en la docencia de asignaturas relacionadas con procesos de transformación de materia, energía o cantidad de movimiento que se imparten en las titulaciones de Ingeniero Químico (siendo parte fundamental de la mayoría de su docencia), Licenciado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Licenciado en Química, así como en los grados de reciente creación en Ingeniería Química (B.O.E. 4/10/2000), Ciencias Ambientales y Ciencia y Tecnología de los Alimentos.

Una parte fundamental de la docencia se basa en la aplicación práctica de los conocimientos teóricos impartidos en las diferentes asignaturas, para ello el departamento de Ingeniería Química dispone de dos plantas piloto con una importante cantidad de equipos en los que es posible escalar diferentes procesos químicos e industriales, como reacciones químicas, intercambio de calor, bombeo de fluidos, transferencia de materia mediante procesos de rectificación o extracción líquido-líquido, liofilización, atomización, etc...

La singularidad de las diferentes titulaciones en las que imparte docencia el departamento de Ingeniería Química hace necesario adaptar el enfoque de las asignaturas enseñadas y lógicamente de la parte práctica de las mismas atendiendo las necesidades propias de cada titulación.

Como caso concreto se va a tratar la docencia práctica de dos asignaturas de tercer curso impartidas por el departamento de Ingeniería Química en dos titulaciones diferentes: Experimentación en Ingeniería Química II en la titulación de Ingeniero Químico (Guía docente de la asignatura Experimentación en Ingeniería Química II de la titulación de Ingeniero Químico), que es completamente práctica complementando asignaturas teóricas vistas en ese mismo curso o anteriores de dicha titulación y la parte práctica de la asignatura Ingeniería

Química de la Licenciatura en Química (Guía docente de la asignatura Ingeniería Química de la Licenciatura en Química).

Aunque ambas asignaturas se imparten en el tercer curso de sus titulaciones se diferencian fundamentalmente en que la asignatura de Experimentación en Ingeniería Química II se imparte en el 2º cuatrimestre siendo totalmente práctica y de 6 créditos de duración, tratando prácticas sobre transmisión de calor, reacciones químicas y simulaciones hidráulicas, mientras que la asignatura de Ingeniería Química de la Licenciatura en Química es anual contando con un total de 8 créditos, siendo 2 de ellos prácticos basados en los contenidos docentes impartidos en la parte teórica que tratan fundamentalmente de la aplicación de balances de materia y energía en operaciones de separación y reacciones químicas, impartidos en la misma planta piloto que la asignatura Experimentación en Ingeniería Química II y también en el 2º cuatrimestre.

Es lógico por tanto que, al ser asignaturas específicas de la disciplina de Ingeniería Química, en la titulación de Ingeniero Químico la parte práctica sea mucha más intensa que la Licenciatura de Química siendo por tanto necesario emplear diferentes metodologías fundamentalmente para el proceso de evaluación de su desempeño.

II. Alcance de las prácticas de Ingeniería Química de 3º de Ingeniero Químico y 3º de la Licenciatura en Química

En la asignatura de Experimentación en Ingeniería Química II de la titulación Ingeniero Químico se imparten un total de 12 prácticas, cubriendo 6 créditos.

1. Reacciones heterogéneas no catalíticas. Disolución de plomo por ácido nítrico (modelo de núcleo decreciente)
2. Cambiador de calor
3. Transmisión de calor en estado no estacionario
4. Absorción con reacción química. Aplicación del modelo de película.
5. Hidrólisis enzimática de proteínas. Grado de hidrólisis.
6. Transmisión de calor por convección en estado no estacionario.
7. Simulación hidráulica de sistemas químicos homogéneos. Determinación del orden de reacción.
8. Simulación hidráulica de sistemas químicos homogéneos. Reacciones reversibles.
9. Simulación hidráulica de sistemas químicos homogéneos. Reacciones en serie.
10. Simulación hidráulica de sistemas químicos homogéneos. Reacciones en paralelo.
11. Simulación hidráulica de sistemas químicos homogéneos. Energía de activación.
12. Leyes de la radiación térmica.

En la asignatura de Ingeniería Química de la Licenciatura en Química se imparten un total de 3 prácticas, cubriendo 2 créditos.

1. Rectificación de una mezcla binaria.
2. Determinación de la tensión superficial de un líquido.
3. Determinación de la viscosidad cinemática de un fluido.

II.1 Preparación para la impartición

Debido al carácter eminentemente práctico de dichas asignaturas y con objeto de maximizar el aprovechamiento de los equipos de la planta piloto se recomienda a los alumnos que se preparen con antelación las prácticas mediante la lectura de unos guiones explicativos de las mismas en los cuales figura el fundamento de ellas, se marca claramente su objetivo y se explica el procedimiento experimental.

Igualmente al ser asignaturas prácticas se realizan en grupos pequeños de forma que la atención del profesor a los alumnos sea lo más individualizada posible y todos los alumnos participen de forma activa en la realización de la práctica, por ello estos grupos se acotan entre 3 y 5 alumnos. Debido a la relación entre número de alumnos y prácticas es necesario organizarlas en varias sesiones, pues es técnicamente imposible atender a todos los grupos formados de forma simultánea.

Los grupos de alumnos son formados por orden alfabético para favorecer la relación entre los alumnos y facilitar una rápida confección, si bien se aprecia la conveniencia de flexibilizar su adaptación tras la propuesta inicial por el profesor por motivos de incompatibilidad de horario de alumnos en turnos concretos de prácticas. Cada profesor imparte un máximo de tres prácticas de forma simultánea, aunque como excepción en la asignatura de Experimentación en Ingeniería Química II, donde por similitud las prácticas 7 a 12 son agrupadas para ser impartidas simultáneamente de dos en dos el mismo día. Por tanto la confección final de cada asignatura queda según la Tabla 1.

Tabla 1. Comparativa de las asignaturas prácticas de Ingeniería Química en 3° de Ingeniería Química y en 3° de la Licenciatura en Química.

	EXPERIMENTACIÓN EN ING. QUÍMICA II (Ingeniero Químico)	INGENIERÍA QUÍMICA (Licenciatura en Química)
Grupos simultáneos de alumnos	9	3
Profesores	3	1
Turnos	2	5
Media de alumnos por grupo	4	4
Total alumnos (Aprox.)	72	60

II.2 Metodología de impartición

Los alumnos son citados en la planta piloto del departamento de Ingeniería Química a la hora de comienzo de cada sesión de prácticas para comenzar con la explicación de la práctica a realizar y el funcionamiento del material y equipos de laboratorio a emplear. Al haber 3 grupos por profesor suele haber dos procedimientos en esta citación:

- Citar a los grupos simultáneamente, dando tiempo a los grupos cuya explicación comience con posterioridad a repasarse el guión de prácticas.
- Citarlos de forma escalonada cada 15 min, para que no tengan tiempo de espera para comenzar con la explicación.

Durante la explicación de las prácticas es conveniente establecer un “feed-back” con los alumnos para cerciorarse del grado de preparación previo y entendimiento que tienen sobre la práctica, posibles métodos a emplear pueden ser preguntar a los alumnos cuál es el objetivo de la práctica o que expliquen brevemente qué procedimiento experimental se va a seguir, para posteriormente proceder a la explicación en detalle y al comienzo de las prácticas. Gracias a este procedimiento y a pesar de ser un trabajo en grupo se puede llegar a distinguir qué componentes del grupo son los que más esfuerzo están realizando para superar la asignatura.

Durante la explicación y a pesar de que las prácticas están basadas en los conocimientos teóricos que está recibiendo el alumno es importante reforzar los principales conceptos relacionados con la práctica.

Una vez completada la explicación, los alumnos comienzan la práctica, y a pesar de que el profesor estará presente en el laboratorio para resolver cualquier duda, es conveniente que periódicamente supervise el desarrollo de la misma así como que verifique que los datos experimentales están en un orden de magnitud lógico.

Las prácticas se realizan en 3 días consecutivos habiendo un cuarto día para realizar los cálculos a partir de los datos experimentales y preparar los guiones resueltos que deberán entregar al profesor para su corrección

II.3 Procedimiento de evaluación

Debido al diferente peso de cada asignatura práctica dentro de cada titulación el procedimiento de evaluación de ambas es muy diferente:

- En la asignatura de Experimentación en Ingeniería Química II de la titulación de Ingeniero Químico, la evaluación tiene dos componentes fundamentales:
 - Evaluación del desempeño de la práctica (20% del final de la nota).
Para este punto se evalúan tanto el comportamiento y la destreza en la realización de la práctica, como los guiones resueltos por el alumno de cada práctica, siendo los guiones a entregar de carácter individual. Para estos guiones y a modo de resumen de la práctica se ha visto interesante la preparación por parte del alumno de un mapa conceptual de la práctica donde sintetice todo el procedimiento seguido desde el comienzo hasta su resolución. Para evaluar el procedimiento experimental es aconsejable baremar varios aspectos que ayuden a componer la nota como pueden ser: puntualidad, comportamiento en Laboratorio, participación, cálculos para resolución y calidad del guion resuelto.
 - Examen final sobre el contenido de las prácticas (80% del final de la nota). En esta parte el alumno se enfrenta a un examen donde se hacen una serie de preguntas de las prácticas

realizadas que engloba desde el fundamento teórico de la práctica hasta la resolución numérica de la misma dados unos datos experimentales para ello.

- En la asignatura de Ingeniería Química de la Licenciatura de Química, la evaluación de la asignatura está basada en un examen final de toda la asignatura, evaluándose fundamentalmente la parte teórica de la misma. En cuanto a las prácticas se tiene en cuenta la realización y grado de implicación de los alumnos en su resolución debiendo entregar un guión por grupo para justificar la buena realización de las prácticas, pudiéndose emplear para ponderar la nota del examen en función de los resultados del guión de prácticas.

III. Resultados de la experiencia

Como resultado de la experiencia se han obtenido los siguientes resultados:

- El grado de preparación previo de los alumnos cuyos guiones son evaluados individualmente es superior al observado cuando son evaluados de forma conjunta, debido a que tienen que elaborar personalmente el guión resuelto y deben tener muy claro el procedimiento de resolución. No obstante es preferible que todos los grupos acudan a la misma hora a la planta piloto para que aquellos que comiencen más tarde la práctica puedan darle un nuevo repaso al guión.
- La calidad general de los guiones resueltos de prácticas es superior cuando se entrega un guión por grupo que cuando se hace de forma individual, debido a la aportación de varios alumnos a su resolución. No obstante cuando los guiones son hechos por el grupo es muy difícil discernir si todos los alumnos tienen el mismo grado de entendimiento y participación de la práctica, mientras que cuando se evalúan guiones individualmente es muy simple distinguir y evaluar a cada alumno en función de su trabajo.
- En un 10% de los casos en el que los guiones son evaluados individualmente y a pesar de realizar la parte experimental e incluso los cálculos durante el 4º día de la semana de prácticas de forma conjunta, entregan resultados erróneos. Este tipo de error hubiera pasado inadvertido para el alumno en caso de realizar el guión de forma conjunta y evidencia la conveniencia de evaluar de forma individual considerando la capacidad y aptitud individual del alumno, aunque la realización práctica sea conjunta..
- Para baremar la parte experimental se recomienda identificar varios aspectos de la práctica y puntuar cada uno de ellos para luego componer una nota final.
- La realización de un examen final sobre la práctica incentiva al alumno a una preparación más profunda de la misma, lo que conlleva un mayor entendimiento de la misma.
- No obstante si la realización de las prácticas es una parte de una asignatura donde se imparten los conocimientos teóricos, estos conceptos ya son evaluados en la parte teórica por lo que la evaluación de las prácticas mediante la corrección de los guiones resueltos resulta conveniente, ya que el fin último de la realización de las mismas será la mejora de la comprensión de los fundamentos teóricos

IV. Conclusiones

Tras la experiencia cabe concluir que la realización de prácticas en grupo favorece el trabajo en equipo del alumnado, si bien es conveniente que cada alumno sea evaluado individualmente para poder evidenciar el grado de entendimiento y de trabajo desarrollado por cada uno.

En el caso de que la asignatura sea exclusivamente práctica la realización de un examen final favorece la preparación del alumno de cada práctica aumentando el aprovechamiento de la cada sesión en la planta piloto.

En el caso de que las prácticas sean parte de una asignatura teórica la realización de un examen de la parte práctica no es tan crítica para este fin siempre que la parte teórica cubra los fundamentos de las prácticas a tratar y estén incluidos en el alcance final del examen para evaluar la asignatura.

Referencias bibliográficas

Guía docente de la asignatura Ingeniería Química de la Licenciatura en Química (<http://www.ugr.es/~quimugr/GUIAS%202009%202010/Ingenieria%20Quimica%202009%202010.pdf>)

B.O.E. nº 238 de 4 de octubre de 2000. Resolución de 5 de septiembre de 2000, de la Universidad de Granada, por la que se ordena la publicación de la adecuación del plan de estudios de Ingeniero Químico, que se imparte en la Facultad de Ciencias de esta Universidad.

Guía docente de la asignatura Experimentación en Ingeniería Química II de la titulación de Ingeniero Químico (http://wdb.ugr.es/~iquimica/wp-content/uploads/120-11-31-11-12-IQ-3%C2%BA-Experimentacion_Ingenieria_Quimica_II.pdf)

Sistema web de apoyo para el desarrollo de un Plan de Acción Tutorial

Web system for supporting a Tutorial Action Plan development

Díez Sánchez, Miguel Ángel⁽¹⁾; Rico Castro, Nuria⁽²⁾; García-Arenas, María Isabel⁽³⁾; Paderewski Rodríguez, Patricia⁽⁴⁾; Castillo Valdivieso, Pedro A.⁽³⁾; Rodríguez Álvarez, Manuel⁽³⁾

(1) Universidad de Granada. miguel@migueldiez.net

(2) Departamento de Estadística e Investigación Operativa, Universidad de Granada. nrico@ugr.es

(3) Departamento de Arquitectura y Tecnología de Computadores, Universidad de Granada. {mgarenas.pedro,mrodriguez}@atc.ugr.es

(4) Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos, Universidad de Granada. patricia@ugr.es

Resumen

Se presenta una serie de herramientas usadas para la creación de una plataforma web. Esta proporciona apoyo a los tutores y estudiantes participantes en un Plan de Acción Tutorial. Las utilidades desarrolladas facilitan la gestión de datos, respondiendo a las necesidades detectadas durante el tiempo en que se ha llevado a cabo el Plan de Acción Tutorial.

Palabras clave

Plan de Acción Tutorial, plataforma web, herramientas de gestión

Abstract

We present a serie of tools used to create a web system. This provides support to tutors and students involved in a Tutorial Plan Action. The utilities developed make data management easier, responding to needs identified during the Tutorial Plan Action has been carried out.

Key words

Tutorial Action Plan, web system, management tools

I. Introducción

La puesta en marcha de un Plan de Acción Tutorial lleva implícita la gestión de una gran cantidad de información, tanto mayor cuanto más elevado sea el número de participantes en él y mayor sea el número de actividades realizadas. Puesto que la gestión se debe abordar de forma eficiente, conviene optimizar los recursos disponibles y centrar los esfuerzos del equipo en la tarea de la orientación y la tutoría. En este sentido, durante dos cursos consecutivos, el Plan de Acción Tutorial implantado en la Escuela Técnica de Ingenierías Informática y de Telecomunicación ha realizado una gestión que se ha ido adaptando a las necesidades de cada etapa del proyecto.

En este trabajo se presentan las herramientas que han sido implementadas en el sistema web para una correcta gestión de datos y que responden a las necesidades creadas durante los dos cursos académicos en que se ha desarrollado el Plan.

En las siguientes secciones describimos de forma breve las características más relevantes referentes al Plan de Acción Tutorial, así como las herramientas que se han utilizado para el desarrollo de una plataforma web y que resultan de gran utilidad en la gestión de la información requerida en el mismo.

II. El Plan de Acción Tutorial

La implantación de los nuevos títulos de Grado provoca que los estudiantes de los planes de estudio a extinguir no puedan asistir a clases presenciales cuando alguna de las asignaturas que aún no han superado deja de impartirse. Es por ello que un gran número de estudiantes se encuentra ante lo que entienden como una situación de desventaja frente a estudiantes de otros cursos académicos donde las asignaturas siguen impartándose en las aulas durante años sucesivos. Este conjunto de estudiantes demanda un apoyo extraordinario que les permita acceder a algunas de las herramientas con las que contarían si estas asignaturas no se hubieran extinguido.

Ante este marco de necesidades, se pone en marcha en el curso 2010-2011 un Plan de Acción Tutorial en la Escuela Técnica de Ingenierías Informática y de Telecomunicación de la Universidad de Granada, conocido como TIPAT (RICO et al, 2010; GARCÍA-ARENAS et al, 2011; PADEREWSKI et al, 2012; RICO et al,

2012). Este Plan de Acción Tutorial ha continuado durante el curso académico 2011-2012 y pretende continuar su labor hasta que los títulos de Grado queden completamente implantados en dicha Escuela. Se describen a continuación los aspectos más relevantes del Plan de Acción Tutorial TIPAT.

II.1 Marco del Plan de Acción Tutorial

En este Plan de Acción Tutorial, TIPAT, colaboran estudiantes, profesores y personal de administración y servicios vinculados con la Escuela Técnica Superior de Ingenierías Informática y de Telecomunicación de la Universidad de Granada. Se enmarca dentro de los Proyectos de Innovación Docente que financia el Vicerrectorado de Ordenación Académica y Profesorado de la Universidad de Granada a través del Secretariado de Innovación Docente.

En la primera etapa de TIPAT, desarrollada durante el curso 2010-2011, formaron parte del proyecto un total de 345 estudiantes, 42 profesores y 2 trabajadores del área de Administración; en total 389 participantes vinculados con la Escuela Técnica de Ingenierías Informática y de Telecomunicación.

En su segunda etapa, desarrollada durante el curso 2011-2012, el número de participantes pasó a ser de 203 participantes; 130 estudiantes, 71 profesores y 2 trabajadores del área de Administración. La disminución de estudiantes se ha debido a dos motivos principalmente: superación de las asignaturas y traspaso del estudiante a los nuevos títulos de grado, tanto en informática como en telecomunicación.

Además, en cada uno de los dos cursos académicos en los que TIPAT ha funcionado, ha contado con la ayuda técnica de un estudiante en prácticas, a través del Centro de Promoción de Empleo y Prácticas, del Vicerrectorado de Estudiantes de la Universidad de Granada.

II.2 Actividades que se desarrollan dentro del Plan de Acción Tutorial TIPAT

TIPAT nace con el objetivo de prestar ayuda a los estudiantes de plan antiguo que tienen pendientes asignaturas de las cuales no existen ya clases presenciales. Para conseguir este objetivo TIPAT ofrece, a los estudiantes que lo soliciten, la ayuda de un orientador de entre los profesores participantes. Este orientador trabaja con los estudiantes que tenga asignados sobre las estrategias a seguir para superar con éxito las asignaturas pendientes, atendiendo a sus potencialidades y sus circunstancias.

TIPAT además organiza una serie de actividades a lo largo del curso con la intención de hacer llegar otro tipo de ayuda a todos los estudiantes que están en esta situación. Entre las acciones principales, cabe destacar la organización de una serie de presentaciones de asignaturas. En ellas, un profesor responsable de la evaluación de cada asignatura sin docencia expone los puntos principales en la evaluación de la misma.

Otra de las acciones desarrolladas es la organización de seminarios que abordan temas demandados por los estudiantes. En este sentido, durante el primer curso, se llevó a cabo un seminario sobre técnicas de estudio y, durante el segundo curso, un seminario sobre temas administrativos.

Más allá de estas y otras acciones que aparecen de forma puntual en el calendario y de la continua labor de orientación que realizan los profesores con el grupo de estudiantes a su cargo, TIPAT se encarga de mantener a los estudiantes informados de forma permanente sobre eventos diversos, así como sobre normativa, reglamentos, responsables de asignaturas y un largo etcétera. La información continuada a los estudiantes se realiza desde tres frentes; el primero de ellos es el envío de correos electrónicos a los estudiantes participantes, el segundo es la participación de TIPAT en las redes sociales y en los foros de Internet y el tercero es el mantenimiento de una página web que recopila toda la información y el material interesante para todos los estudiantes y el resto de participantes en el proyecto. El mantenimiento eficiente de esta página web repercute en el buen funcionamiento del resto de acciones de TIPAT, tanto en las herramientas de comunicación como en la organización de actividades y en la difusión de las mismas.

II.3 Tráfico de información

En este proyecto, el volumen de información que se maneja ha ido creciendo con el paso del tiempo. Desde un punto de vista temporal, el primer momento en que se descubre una necesidad de gestión eficiente es aquél en el que los estudiantes se inscriben en TIPAT. La información que se genera con cada nueva inscripción, así como con la información referente a los profesores-tutores es la que da pie al uso de una base de datos. Cada estudiante, además, está matriculado en una titulación y tiene pendientes una serie de asignaturas que varían de un estudiante a otro. Todos estos datos y relaciones deben ser gestionados de forma eficiente por una base de datos que contemple la información acerca de los estudiantes, las asignaturas, las titulaciones, los profesores responsables de las asignaturas y el tutor orientador que le proporciona TIPAT.

Integrar la base de datos en el sistema web es el punto de partida, y una de las funcionalidades más importantes que se consiguen en la plataforma web desarrollada.

Por otra parte, la difusión de actividades supone otro problema a abordar. Así pues, se realiza el diseño del interfaz web y la distribución de la información con Sistemas de Hipertexto.

Adicionalmente, se aborda el problema de la recopilación de materiales, normativas, enlaces de interés e información relevante sobre las asignaturas extinguidas.

Tras estos tres pasos sucesivos, el sistema comienza a demandar otro tipo de funcionalidades paralelas, tales como un buzón de quejas y sugerencias que envíe mensajes avisando a los responsables, un enlace de preguntas frecuentes que ayude al estudiante a usar el sistema o un sistema de etiquetado de noticias y actividades que permita el filtro de las mismas.

En la siguiente sección, se describen brevemente las necesidades que han ido surgiendo y las funcionalidades que se han ido implementando en la web. En primer lugar se exponen los tipos de usuario que se han contemplado, seguido de una descripción detallada de las utilidades implementadas en el sistema web así como de algunos aspectos técnicos del desarrollo.

III. El sistema web

La web de TIPAT (<http://tipat.ugr.es>) se crea con el objetivo de dar soporte a los profesores y estudiantes participantes en el Plan de Acción Tutorial, permitiendo además que cualquier interesado, aún cuando no se haya inscrito en el plan, pueda acceder a los materiales o a la información de libre acceso e interactuar en las redes sociales y foros relacionados.

III.1 Usuarios del sistema

Esta web da soporte a cuatro tipos de usuarios: Por una parte están los **estudiantes** de las asignaturas a extinguir, que requieren del sistema información actualizada y material de consulta veraz. Estos estudiantes, además, pueden hacer un registro online en la web, de forma que entrarían en la base de datos de esta forma y podrían solicitar la ayuda de un profesor-orientador y recibir en su correo la información actualizada. Por otra parte, los **profesores-orientadores** participantes en TIPAT acceden, además, a la información relativa a los estudiantes que están en su grupo de orientación. Es decir, un profesor-orientador de TIPAT dispone en el sistema de la información relativa a su grupo de estudiantes. En tercer lugar, los **coordinadores** del proyecto, acceden a la información de los estudiantes y de los profesores, además de gestionar directamente las noticias y actividades que se muestran y los materiales que se encuentran disponibles en la web. Por último, un **usuario** que no se identifica con ninguno de estos tres grupos, podrá acceder a contenidos e información del tipo noticias o convocatorias, pero no a datos personales ni de otro tipo.

III.2 Aspectos técnicos de las utilidades del sistema

III.2.1 Distribución y representación de los contenidos

Una de las tareas que inicialmente se abarca, debido al gran volumen de información que se maneja, es la creación de una representación visual que permita mostrar los diferentes tipos de contenidos de una forma adecuada y uniforme en el espacio. Para ello se crean una serie de modelos visuales llamados plantillas o *wireframes* (BROWN, 2011), donde de forma esquemática se estructura la disposición de los diferentes tipos de contenidos en pantalla. La idea es crear una serie de plantillas o diseños que, manteniendo un conjunto de elementos comunes, como cabecera, menú y pie de página, que muestren la información de diferentes formas: formato blog, formato texto o estructurado en tablas. Todo esto se lleva a cabo mediante diferentes configuraciones de página, permitiendo disposiciones a una, dos y tres columnas.

Una vez desarrollados estos modelos se procede a realizar la maquetación de los mismos utilizando XHTML 1.0 y CSS3, añadiendo de esta forma elementos visuales como tipografías, imágenes y colores adecuados al diseño. Una vez hecho esto, se pueden crear las diferentes secciones de la web usando estas plantillas de una forma eficiente, al tiempo que se ajustan a los requerimientos de una buena representación y uniformidad en el diseño de la web.

III.2.2 El soporte de la información

En un primer momento, la información ofrecida a los estudiantes y profesores-orientadores (véase epígrafe *II.2 Actividades que se desarrollan dentro del Plan de Acción Tutorial TIPAT*) se edita directamente en los documentos publicados en la plataforma web: **noticias, actividades y materiales**. Sin embargo, debido al trabajo de mantenimiento y los recursos necesarios por parte de los responsables de la plataforma, se plantea la necesidad de un nuevo diseño. Este nuevo diseño se basa en la idea de implementar un gestor de contenidos que permita modificar toda la información y datos a través de varios paneles de administración así como mostrarlo en sendas secciones generadas de forma automática por el gestor de contenidos para cada elemento.

Existen, además, una serie de datos que deben de ser gestionados y que varían en las diferentes ediciones del Plan de Acción Tutorial (**profesores, datos de asignaturas, departamentos, convocatorias**) y que, aunque no requieren de las mismas necesidades en cuanto a su publicación en la web, sí deben de poder gestionarse a través de paneles de administración. De esta forma no se requieren conocimientos de programación web para administrar, publicar o actualizar la información en la web. Entre otros, cabe destacar los datos relativos a las asignaturas de las que está matriculado cada estudiante, y que los profesores-orientadores deberán consultar con frecuencia.

Para dar soporte al almacenamiento y acceso a toda esta información se ha creado una base de datos (PONS et al, 2005) que permite su manipulación de forma eficiente. Para ello, se ha utilizado la herramienta *MySQL Workbench*, con la que se crean diversos prototipos para la base de datos hasta que se llega a una versión que atiende a todos los diferentes requerimientos funcionales y permite almacenar de una forma robusta todos los datos del sistema TIPAT.

III.2.3 El gestor de contenidos

El sistema dispone de una representación visual estandarizada, así como de una base de datos preparada para albergar toda la información que se va a gestionar. El paso más exigente en términos de desarrollo es la programación de las diferentes funcionalidades del sistema web TIPAT.

En el sistema web TIPAT, las entidades del dominio (información que se almacena en la base de datos) son numerosas y deben mostrarse de forma adecuada en cada una de las diferentes secciones que hacen uso de ellas. Además, el tratamiento de las mismas requiere de funciones de administración complejas sobre cada una de ellas: agregar, actualizar y borrar. También hay diferentes niveles de uso de la web que atienden a los diferentes usuarios que existen, usuario general, estudiantes, profesores-orientadores y coordinadores (véase sección *III.1 Usuarios del sistema*).

En la implementación del sistema web se ha utilizado el framework para desarrollo de aplicaciones web Zend Framework (LYMAN, 2009). De esta forma, se cumplen todos los requerimientos sobre la gestión de la información, así como que el sistema se ajuste a los principios de una buena Ingeniería del Software y que se cumplan una serie de plazos en el desarrollo ajustados a la rápida evolución en el tiempo del sistema web de TIPAT. El uso de un framework de este tipo facilita el desarrollo del software, permitiendo a los diseñadores y programadores del sistema centrarse en identificar requerimientos de software para crear un sistema funcional. Como metodología de desarrollo se usa SCRUM (PICHLER, 2010), por ser un modelo ágil que permite desarrollar el sistema iterativamente en varios pasos con el objetivo de ir obteniendo funcionalidades. Durante el desarrollo se hacen reuniones con el equipo de desarrollo, quincenalmente, donde se planifica qué funcionalidades van a abordarse a continuación.

Asimismo, se pone en contacto al equipo de desarrollo con los coordinadores del plan TIPAT para que el sistema que se va desarrollando pueda nutrirse de las diferentes ideas que se aportan en una serie de reuniones de carácter mensual.

III.3 Liberación del proyecto

El sistema web TIPAT está en proceso de liberación como software libre. De esta forma el sistema web podrá ser usado para otros proyectos docentes. Al liberarse como software libre, se espera que pueda ser mejorado de forma colaborativa con la introducción de nuevas funcionalidades (implementación de nuevas herramientas) que ayuden al desarrollo de nuevos planes docentes y la introducción de nuevas tecnologías que permitan incrementar la experiencia de los diferentes usuarios que usan el sistema web. La liberación de la plataforma como software libre también puede ayudar a los estudiantes de titulaciones relacionadas con las Tecnologías de la Información para tener una referencia sobre cómo abarcar el desarrollo de un proyecto haciendo uso de las competencias adquiridas en la titulación y trabajando con metodologías y tecnologías actuales.

El proyecto se encuentra publicado en la dirección: <https://forja.rediris.es/projects/tipatugr/> en la forja de rediris.es. Actualmente se está trabajando en la documentación del código y la revisión de licencias de las herramientas de desarrollo utilizadas: framework, librerías de apoyo y material gráfico. Asimismo se está dotando al sistema de una estructura de base de datos que se pueda adaptar fácilmente a los diferentes proyectos en los que se pueda utilizar.

Aunque este Plan de Acción Tutorial solamente estará funcionando mientras convivan los dos planes de estudio, este sistema web va a poder ser utilizado, así como la experiencia obtenida en la implantación del sistema web de TIPAT para comenzar un nuevo plan dirigido a los estudiantes de los nuevos títulos de grado. Este traspaso de funcionalidad será poco costoso ya que podremos reutilizar las herramientas y el trabajo

realizado durante estos años.

IV. Conclusiones

La puesta en marcha y el mantenimiento de un Plan de Acción Tutorial requieren una gran cantidad de recursos. Pronto se hace notoria la necesidad de gestión eficiente del flujo de información que tanto los estudiantes como los profesores generan. Para ello, TIPAT cuenta con un sistema web donde se han implementado diversas funcionalidades a lo largo de los dos años en que el Plan de Acción Tutorial está en marcha. Dicho sistema es además de fácil manejo y amigable con el usuario. Su característica más importante es que se trata de un sistema que es ampliable, con el objetivo de que se puedan realizar nuevas implementaciones que den soporte a nuevas necesidades que surjan en próximos cursos. La liberación de este software permitirá que pueda ser utilizado, mejorado y distribuido por cualquier usuario, lo cual redundará en beneficio de toda la comunidad educativa.

Referencias bibliográficas

- BROWN, D. M. (2011). *Communicating Design: Developing Web Site Documentation for Design and Planning*. Berkeley, CA: New Riders.
- GARCÍA ARENAS, M.I.; PADEREWSKI RODRÍGUEZ, P.; RAMOS ÁBALOS, E.M.; GARCÍA MIRANDA, J.; RUBIO ESCUDERO, M.A.; RICO CASTRO, N.; CASTILLO VALDIVIESO, P.A.; RODRÍGUEZ ÁLVAREZ, M. (2011). Implantación de un Plan de Acción Tutorial para estudiantes de Planes de Estudio a Extinguir en la ETSIT de la Universidad de Granada. II Jornadas sobre Innovación Docente y Adaptación al EEES en las Titulaciones Técnicas (INDOTEC II). Granada, España: Ed. Godel Impresores Digitales S.L., pp. 419-422.
- LYMAN, F. (2009). *Pro Zend Framework Techniques: Build A Full CMS Project*. United States of America: Apress.
- PADEREWSKI RODRÍGUEZ, P.; GARCÍA MIRANDA, J.; RUBIO ESCUDERO, M.A.; CRUZ CORONA, C.; MONTES SOLDADO, R.A.; RODRÍGUEZ ÁLVAREZ, M. (2012). Plan de Acción Tutorial en la Universidad de Granada. Primeros resultados. Experiencias docentes innovadoras en la educación superior. Vigo. España: Editorial: Educación Editora. pp. 385-390.
- PICHLER, R. (2010). *Agile Product Management with Scrum: Creating Products That Customers Love*. Boston, MA: Addison-Wesley Professional.
- PONS CAPOTE, O.; MARIN RUIZ, N.; MEDINA RODRÍGUEZ, J.M.; ACID CARRILLO, S.; VILA MIRANDA, M.A. (2005). *Introducción a las bases de datos: El modelo relacional*. Madrid, España: Interntational Thomson Editores.
- RICO CASTRO, N.; GARCÍA ARENAS, M.I.; RAMOS ÁBALOS, E.M.; RUBIO ESCUDERO, M.A.; ROMERO GARCÍA, S.F.; RODRÍGUEZ ÁLVAREZ, M. (2010). Plan de Acción Tutorial para estudiantes de planes de estudio a extinguir en la escuela técnica superior de ingenierías Informática y de Telecomunicación. I Jornadas sobre Innovación Docente y Adaptación al EEES en las Titulaciones Técnicas (INDOTEC I). Granada, España: Ed. Godel Impresores Digitales S.L., pp. 215-218.
- RICO CASTRO, N.; CASTILLO VALDIVIESO, P.A.; RUBIO ESCUDERO, M.A.; PADEREWSKI RODRÍGUEZ, P.; GARCÍA ARENAS, M. I.; RAMOS ÁBALOS, E.M.; GARCÍA MIRANDA, J.; RODRÍGUEZ ÁLVAREZ, M. (2012). A New Tutorial System for Computer Science and Telecommunication Engineering Students. International Conference. New Perspective for Science Education, Florence, Italy.

Estudio sobre el uso de software libre entre los estudiantes de la Universidad de Granada

Report on free software between students at the University of Granada

Ruiz Hidalgo, Juan Francisco⁽¹⁾; Rico Castro, Nuria⁽²⁾; García-Arenas, María Isabel⁽³⁾; Castillo Valdivieso, Pedro⁽³⁾; Fernández de Viana y González, Ignacio⁽⁴⁾;

(1) Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada. jfr Ruiz@ugr.es

(2) Departamento de Estadística e Investigación Operativa. Universidad de Granada. nrico@ugr.es

(3) Departamento de Arquitectura y Tecnología de Computadores. Universidad de Granada. imgarenas.pedro@atc.ugr.es

(4) Departamento de Tecnologías de la Información. Universidad de Huelva. ifviana@dti.uhu.es

Resumen

Se presenta un informe sobre el uso de software entre los estudiantes de la Universidad de Granada, elaborado a partir de una encuesta llevada a cabo en tres centros educativos de la Universidad de Granada. Las conclusiones ponen de manifiesto el dominio que actualmente existe del software privativo frente al software libre entre los estudiantes que contestaron la encuesta.

Palabras clave: software libre, software privativo, estudiantes universitarios, herramientas web

Abstract

We present a report on the use of software among students at the University of Granada, drawn from a survey conducted in three schools at the University of Granada. The findings show that now there is a domain of proprietary software versus open source software among students who completed the survey.

Key words: free software, proprietary software, college students, web tools

I. Introducción

El software libre (CULEBRO JUÁREZ et al, 2006) se basa en cuatro puntos fundamentales que dan libertad a sus usuarios en cuanto a ejecutar, adaptar, distribuir y mejorar dicho software. La ejecución del software es libre de hacerse en cualquier lugar y momento y con cualquier propósito. La adaptación del software a las necesidades del usuario se concede facilitando el acceso al código fuente del software. La redistribución libre del software permite colaborar con vecinos y amigos en su uso, adaptación y estudio. La libertad de mejorar el software permite publicar estas mejoras y así hacer llegar las mismas al mayor número de usuarios posible.

El software privativo (con licencia no libre) necesita del pago de una licencia para su utilización que sólo concede al usuario el derecho de uso de la aplicación pero en ningún caso se concede el derecho a copiarla, adaptarla, prestarla o cualquier otro uso diferente al especificado por la licencia (FERNÁNDEZ DE VIANA et al, 2011).

Existe un interés creciente por la difusión del uso de software libre (ST. LAURENT, 2004) frente a software privativo. La apuesta por este tipo de herramientas redonda sin duda en un aspecto fundamental: el ahorro del pago de la licencia en el caso de existir una herramienta similar libre. Además de este beneficio evidente, se debe notar que el software libre es una herramienta de trabajo colaborativo interdisciplinar, ya que las mejoras que puedan obtenerse durante su estudio pueden ser compartidas por todos los usuarios, de todas las disciplinas y lugares geográficos. La oportunidad de que los alumnos utilicen, adapten, difundan y mejoren un software libre debe ser una de las razones, entre otras, a considerar para decidirse por el uso de software.

Según el Decálogo de Granada sobre el Estado de Software Libre en España, *el software libre atraviesa su mejor momento en España. Las empresas que creen en el software libre y apuestan por él se cuentan como casos de éxito, y en un ambiente de crisis están creando valor añadido, tecnología y puestos de trabajo*. Sin embargo, aunque este tipo de software está cada vez más extendido, en algunos colectivos se observa un avance lento en su uso. Esto se debe a que los usuarios tienden a utilizar el software que conocen y es difícil en ocasiones buscar alternativas que puedan dar el mismo servicio.

El colectivo sobre que se analiza en este estudio son los estudiantes universitarios de la Universidad de Granada, puesto que, por una parte, las competencias profesionales que estos alumnos deben desarrollar no pueden quedar aisladas de las herramientas libres y, por otra parte, la Universidad de Granada cuenta con

grandes iniciativas en cuanto a la difusión y apoyo del software libre que deben ayudar a que el conocimiento del software libre sea mayor entre los estudiantes universitarios.

A continuación, en la sección II, se realiza una descripción de la herramienta que hemos utilizado para relizar la evaluación del software libre, la sección III realiza una revisión, mediante el análisis de resultados de una encuesta, sobre el uso de software libre que actualmente hacen los alumnos de la Universidad de Granada. A partir de los resultados obtenidos en ella, se hace evidente la necesidad de difusión de las herramientas necesarias para el conocimiento y uso del software libre entre los estudiantes de la Universidad de Granada. En la sección IV se describen de forma breve dos de las herramientas más importantes de difusión de software libre en la Universidad de Granada; la Oficina de Software Libre y el portal web ASUGR.

II. Encuesta sobre software libre

Enmarcados dentro del proyecto de innovación docente “Recomendación de Herramientas basadas en Software Libre para usuarios universitarios” del Programa de Innovación Docente del Secretariado de Innovación Docente de la Universidad de Granada y con la finalidad de recoger información de utilidad para la puesta en marcha de la plataforma ASUGR, durante el mes de noviembre de 2011 se diseñó e implementó un cuestionario online, mediante la herramienta libre *LimeSurvey*. Este cuestionario está enfocado a la obtención de una valoración del conocimiento y uso de software que los alumnos de la Universidad de Granada tienen.

LimeSurvey (anteriormente *PHPSurveyor*), es una aplicación *open source* para la realización de encuestas en línea. Está desarrollada en *php* (<http://www.php.net>) y utiliza gestores de bases de datos como MySQL (<http://www.mysql.com>) o PostgreSQL (<http://www.postgresql.org.es>). Esta herramienta, incluso sin tener conocimientos de programación, facilita el desarrollo, publicación y recolección de respuestas a una encuesta de forma simple, ordenado y controlado. También es posible establecer las cuestiones de la encuesta, con opciones fijas o libres, es fácil establecer el diseño mediante plantillas y ya vienen implementadas muchas utilidades básicas para la gestión de usuarios, gestión de los resultados, limitaciones o condiciones para las cuestiones, etc. De igual modo es necesario mencionar que provee de utilidades básicas de análisis estadístico para el tratamiento de los resultados, aunque destaca porque permite exportar los datos obtenidos para su tratamiento fuera del sistema. El acceso a las encuestas publicadas puede ser público o controlado de forma estricta por un sistema de claves que son asignadas a cada una de las personas que han sido invitadas a participar en la encuesta. El sistema controla perfectamente las encuestas finalizadas de forma correcta y las que no han sido finalizadas de forma correcta, permitiendo enviar recordatorios a estos usuarios.

En este caso, la encuesta ha sido realizada en un entorno controlado e identificado. Es decir, la encuesta ha sido diseñada con *LimeSurvey* (<http://www.limesurvey.org>) dentro de un servicio que ofrece la Universidad de Granada a todos sus profesores. La encuesta puede establecer uno o varios usuarios administradores cuyo trabajo se centra en el diseño de la encuesta, establecimiento de los usuarios a los que va dirigida y la administración de los posteriores resultados (RUIZ PALMERO et al, 2011).

La encuesta fue contestada por los alumnos de tres asignaturas impartidas en la Universidad de Granada en tres centros diferentes: un 66.1% de encuestados eran estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Educación, un 14.3% eran estudiantes de la Facultad de Ciencias y un 19.6% pertenecientes a la Escuela Superior de Caminos, Canales y Puertos.

Esta encuesta aborda cuestiones referentes al uso de software, dividido en 9 tipos de software según su función: (1) Sistema operativo, (2) Editor de textos, (3) Herramienta de cálculo, (4) Herramienta para presentaciones, (5) Navegador de Internet, (6) Gestor de correo electrónico, (7) Grabador de CD-ROM, (8) Compresor de archivos y (9) Visor o herramienta de tratamiento de imágenes. Los alumnos encuestados responden qué software de cada tipo es el que utilizan, indicando el nombre del software. Además, se realizan otro tipo de preguntas, tales como el sexo, el centro universitario donde cursan sus estudios y qué entienden por software libre.

II.1 Resultados sobre uso de software libre

Según los resultados recogidos en la encuesta, puede observarse un mayor porcentaje de uso de software privativo frente a software libre en siete de las nueve herramientas en las que se centra la encuesta. Según puede verse en la Figura 1, las herramientas de navegación por Internet y de gestión del correo electrónico son las que tienen un mayor porcentaje de uso de software libre (un 80% y 93.3% respectivamente de uso de software libre).

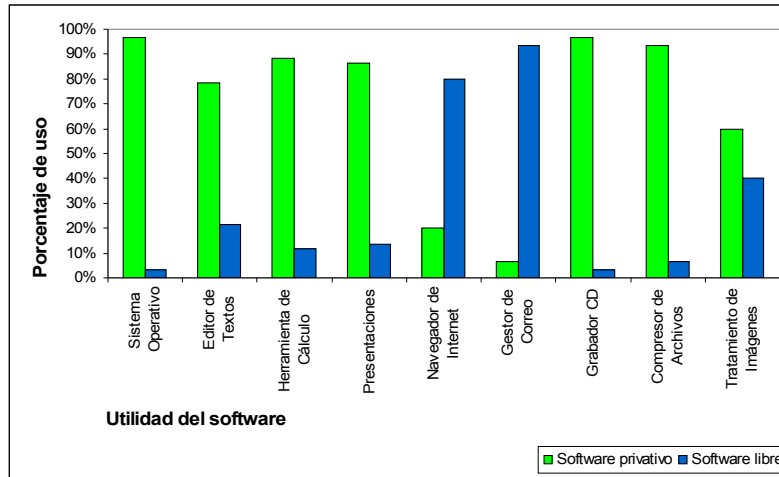


Figura 1. Porcentaje de uso de software libre y software privativo según la utilidad del software. En cuanto a las herramientas de tratamiento de imágenes, se observan porcentajes equilibrados de uso de software libre (60%) y software privativo (40%). En el resto de las herramientas, hay un claro predominio del uso de software privativo frente a software libre.

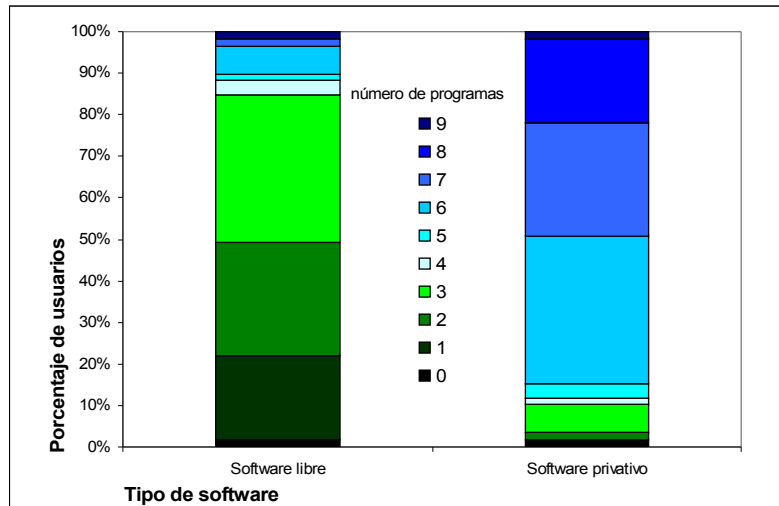


Figura 2. Porcentaje del número de programas utilizados de cada tipo, para las utilidades habituales.

El número de herramientas libres que los alumnos utilizan, según se aprecia en la Figura 2, es bajo. El 84.74% de los alumnos encuestados utilizan, de entre las 9 herramientas que se analizan, 3 o menos herramientas libres. Con respecto al software propietario, el 10.17% de los alumnos encuestados utilizan 3 o menos herramientas con licencia de las 9 bajo observación. Puede observarse cómo el 77.96% de los alumnos utilizan hasta 8 herramientas, de las 9 estudiadas, con licencia.

El porcentaje mayor de uso es 3 herramientas de software libre junto con 6 herramientas de software propietario, doblando en número la cantidad de herramientas bajo licencia que utilizan los alumnos frente a las herramientas libres.

En cuanto a la distribución del uso de software libre entre los alumnos de las diferentes Facultades y según el sexo del alumno, como se puede apreciar en la Figura 3, son las alumnas de la Facultad de Ciencias las que, en media, hacen un mayor uso de herramientas libres, situándose en una media de 4.5, es decir, la mitad del número de herramientas que se consultaron en la encuesta.

El colectivo que presenta un menor valor medio de número de programas de software libre utilizados son las alumnas de Ciencias de la Educación con una media de 2.12, seguido de los alumnos de esta misma Facultad con una media de 2.55.

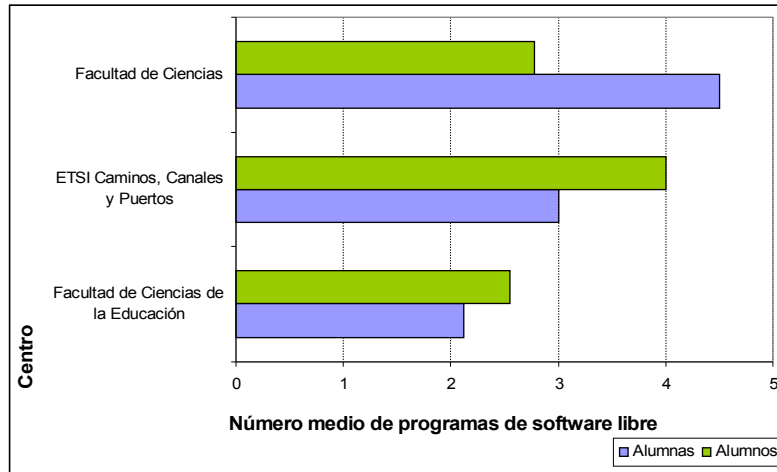


Figura 3. Número medio de programas de software libre utilizados por los alumnos según el sexo y el centro de estudio.

II. 2 Intuiciones sobre software libre

Los resultados obtenidos al preguntar a los alumnos sobre qué entienden por software libre han sido codificados atendiendo a las características que dichos estudiantes identifican. Así, se han observado cinco características que se asocian con el software libre que son: 1. El usuario puede mejorarlo; 2. Se puede ejecutar de forma libre; 3. Se puede copiar; 4. El usuario puede acceder al código; 5. Es gratis.

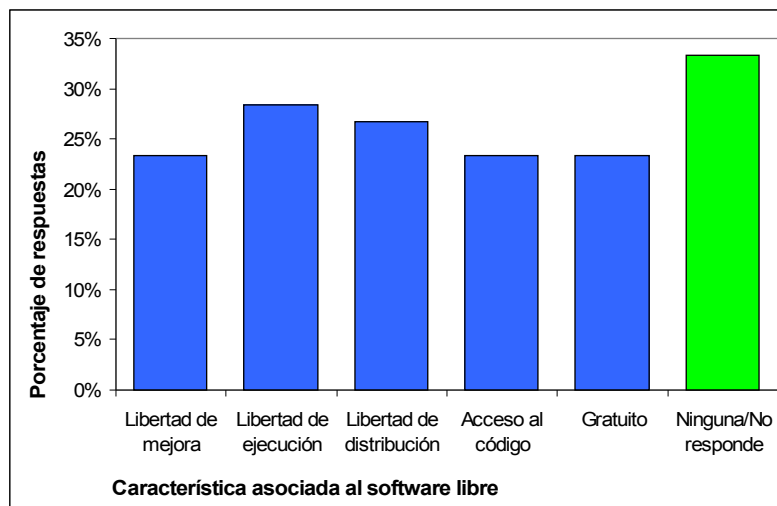


Figura 4. Características que identifican los alumnos acerca del software libre

Entre las características que los estudiantes identifican, como puede verse en la Figura 4, un 33.3% de los alumnos encuestados no conocen ninguna característica o no responden a la pregunta. Este porcentaje es superior al de alumnos que asocian el software libre a la libertad de ejecución, que es la característica más conocida entre las que los alumnos nombran, aunque en general las cinco características que los alumnos asocian con el software libre tienen porcentajes de aparición en las respuestas muy similares. Esto último indica que no existe un predominio de una de las ideas sobre el resto.

II. 3 Conclusiones del análisis de los resultados

Los resultados obtenidos ponen de manifiesto que existe un predominio del software privativo frente al software libre en los estudiantes encuestados. Este predominio es muy contundente en cuanto a los sistemas operativos que utilizan los alumnos. En las herramientas de ofimática, existe también un gran dominio del software privativo, así como en la compresión de archivos y programas para grabación de datos en CD-ROM. Las herramientas de software libre que se utilizan con mayor frecuencia son las utilizadas para la gestión del correo electrónico y los navegadores web.

Se puede observar que el número de programas libres que utiliza casi el 85% de los alumnos es 3, de los 9 que

se han observado. Esto quiere decir que la gran mayoría de los alumnos está utilizando de forma habitual más programas de software privativo que programas de software libre.

El colectivo que más programas libres utiliza, en media, resulta ser el de las alumnas de la Facultad de Ciencias, en contraposición a las alumnas y alumnos, de la Facultad de Ciencias de la Educación, que forman los colectivos con menor programas de software libre de media. Estos resultados chocan con el hecho de que el perfil profesional de los alumnos y las alumnas de la Facultad de Ciencias de la Educación sea mayoritariamente el de educadores, los cuales actualmente desarrollan su labor profesional integrada dentro del sistema de software libre Guadalinux.

Tras este análisis, se recomienda una actuación de difusión de software libre, sobre todo y a raíz de la competencia profesional que puede ser alcanzada, en la Facultad de Ciencias de la Educación, donde se encontró un menor uso de este tipo de software.

En la sección siguiente, se describen brevemente dos de las herramientas más importantes con las que cuenta la Universidad de Granada para dirigir la difusión del software libre y apoyar su uso. Estas herramientas deben ser conocidas por la comunidad universitaria en su conjunto, ya que el beneficio que toda la comunidad puede obtener de ellas retroalimenta la difusión y el apoyo del software libre, de forma que cuanto más extendido esté su uso, mayor ayuda podrá ofrecerse.

III. Herramientas en apoyo del software libre en la Universidad de Granada

La Universidad de Granada lidera actualmente el *Ranking de Universidades en Software Libre* (RuSL), una clasificación de las 72 universidades españolas en función de su compromiso en el uso, difusión y creación del software libre. El motor principal en este compromiso es la Oficina de Software Libre. A continuación se describe de forma breve el papel de esta Oficina así como la herramienta ASUGR, creada al amparo de ella, que proporciona alternativas al software privativo.

III.1 La OSL (Oficina de Software Libre) de la Universidad de Granada

La Oficina de Software Libre de la Universidad de Granada (OSL) (<http://osl.ugr.es/>) es un organismo encargado por el equipo rectoral de propagar el uso, desarrollo y docencia del software libre. Sus objetivos son fomentar y potenciar el uso de software libre, difundirlo, formar a los usuarios, extender su uso, apoyar su desarrollo, asesorar a los diferentes colectivos y servir de interlocutor de la Universidad de Granada en foros tecnológicos y sociales en relación al software libre.

Las acciones que desarrolla la OSL son muy numerosas y de diversa índole, pudiendo destacarse las siguientes: organización de cursos de apoyo; publicación de tutoriales de acceso libre; puesta en marcha de campañas de difusión; liberación de software producido por miembros del colectivo universitario; asesoramiento en foros, lista de correo, organización de grupos de usuarios de aplicaciones específicas, etc.

III.2 El portal web ASUGR (Alternativas Software en la Universidad de Granada)

El portal web ASUGR (<http://genmagic.ugr.es/asugr/>) nace de un Proyecto de Innovación docente (GARCIA ARENAS et al, 2011) con una serie de objetivos tales como dar a conocer las aplicaciones de software libre a la comunidad universitaria, inicialmente a los estudiantes y posteriormente al resto de la comunidad a través de la colaboración con la Oficina de Software Libre.

La intención de ASUGR es proponer y favorecer el uso de software libre en sustitución de sus homólogas privativas, con las ventajas que dicha utilización conlleva. Para ello, se realiza una recomendación de software libre para las habituales aplicaciones de escritorio no libres priorizando aquellas aplicaciones que estén disponibles para un mayor número de plataformas y que estén más extendidas en su uso. Así, ASUGR ha creado una lista de localizaciones de aplicaciones libres que los usuarios puedan consultar para buscar nuevas alternativas.

IV. Conclusiones

La Universidad de Granada cuenta con importantes herramientas de apoyo al uso de software libre; recientemente ha sido elevada al primer puesto de un ranking establecido para medir, entre las universidades españolas, el compromiso, difusión y creación de este tipo de software. Sin embargo, el colectivo de estudiantes muestra un vago conocimiento de las características principales que se dan en el software libre frente al propietario. El uso de software libre entre los alumnos es común solamente para herramientas web y de gestión de correo. Es necesaria una campaña de difusión hacia estos alumnos para que puedan tener más información acerca de las ventajas del software libre y acceso a las potentes herramientas de este tipo de software. El que estos alumnos accedan al software libre y se acomoden a su libre uso, seguro redundará en

una mejora futura en cuanto al uso y difusión del software así como, en muchas ocasiones, en el desempeño mejor de sus futuras labores profesionales. La comunidad universitaria no puede ignorar el hecho de que las herramientas libres son un trabajo de todos y para todos y debe ofrecer estas herramientas a los estudiantes de hoy, que serán los desarrolladores del futuro, aumentando así de forma potencial los beneficios que se derivan de su uso para todo el colectivo.

Referencias bibliográficas

- CULEBRO JUÁREZ, M., GÓMEZ HERRERA, W. Y TORRES SÁNCHEZ, S. (2006) Software libre vs. Software propietario. Ventajas y desventajas [<http://www.rebellion.org/docs/32693.pdf>].
- FERNÁNDEZ DE VIANA, I; GARCÍA ARENAS, M.G; ABAD, P.J. (2011) Repositorio de software libre multiplataforma. *Actas de las II Jornadas sobre Innovación Docente y Adaptación al EEES en las Titulaciones Técnicas*. (ISSN/ISBN) 978-84-92757-64-0. pp. 170-174.
- GARCÍA ARENAS, M.I.; CASTILLO VALDIVIESO, P.; FERNÁNDEZ DE VIANA Y GONZÁLEZ, I.; RUIZ HIDALGO, J.F. (2011). Recomendación de alternativas Software para la comunidad universitaria. *Actas de las II Jornadas sobre Innovación Docente y Adaptación al EEES en las Titulaciones Técnicas*. (ISSN/ISBN) 978-84-92757-64-0. pp. 166-169.
- RUIZ PALMERO, JULIO (2011). Herramientas para la investigación en Tecnologías de la Información y la Comunicación. *Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, Vol. 15, pp. 139-149.
- ST. LAURENT, A. M. (2004). *Understanding Open Source and Free Software Licensing*. Sebastopol, CA, USA: Ed. O'Reilly Media.

uDoc: Una nueva forma de elaborar materiales docentes multi-dispositivo

uDoc: A new approach to develop teaching materials for multiple devices

Córdoba Malagón, Juan Manuel⁽¹⁾; García-Arenas, María Isabel⁽²⁾;
Fernández de Viana y González, Iñaki⁽³⁾

(1) Servicios de Informática, Junta de Andalucía. juanm.cordoba@juntadeandalucia.es

(2) Departamento de Arquitectura y Tecnología de Computadores, Universidad de Granada. mgarenas@atc.ugr.es

(3) Departamento de Tecnologías de la Información, Universidad de Huelva. i.fviana@dti.uhu.es

Resumen

En esta comunicación se presenta una nueva aproximación a la elaboración de materiales docentes a la que genéricamente se ha denominado uDoc. uDoc presenta una doble vía para la elaboración de materiales para la docencia: por un lado desarrollando un formato de material que utilice las modernas tecnologías de la web 2.0, y por otro, proporcionando las herramientas necesarias para elaborar esos materiales. Se presenta en este trabajo una descripción del formato de materiales que soporta el proyecto uDoc, su adaptación para poder ser utilizados en múltiples dispositivos y un avance de las primeras herramientas desarrolladas en el proyecto.

Palabras clave: uDoc, materiales docentes, multidispositivo, herramientas web

Abstract

We present a report about a new approach to develop teaching materials that we have called uDoc. uDoc provides a standard web based format to make teaching materials as main advantage. Additionally, tools for generating new teaching materials or adapting old materials are provided. A description of the uDoc format, its use in multiple devices and the advance of the project tools complete this article.

Keywords: uDoc, teaching materials, multiple devices, web tools

I. Introducción

Las redes de comunicación social, Internet y las nuevas tecnologías de la telecomunicación se han extendido ampliamente entre la comunidad universitaria. La web 2.0, las redes sociales o los dispositivos móviles presentan nuevas oportunidades para la docencia pero plantean nuevos retos en la adaptación de los materiales docentes a estos entornos. El proyecto uDoc pretende proporcionar un marco de trabajo para que los docentes puedan crear y/o adaptar los materiales docentes ya existentes a estos nuevos entornos de manera sencilla y sin necesidad de conocimientos técnicos.

Todo el desarrollo y las herramientas que se elaboran en el proyecto uDoc se han realizado prescindiendo totalmente de software privativo. El software privativo (con licencia no libre) necesita del pago de una licencia para su utilización que sólo concede al usuario el derecho de uso de la aplicación pero en ningún caso se concede el derecho a copiarla, adaptarla, prestarla o cualquier otro uso diferente al especificado por la licencia (FERNÁNDEZ DE VIANA et al, 2011).

A continuación, en la sección II, se realiza una descripción general del proyecto uDoc comentando sus principales componentes, así como otros desarrollos y formatos que lo inspiran, la sección III concreta la metodología y los objetivos que se han seguido para la construcción de uDoc con una breve reseña a su estado actual de desarrollo. Finalmente, en la sección IV se aportan algunas conclusiones obtenidas en el desarrollo de uDoc.

II. Descripción general de uDoc

Los avances y disponibilidad de los sistemas de telecomunicación, sistemas multimedia, redes sociales, etc... han hecho que estos medios también se encuentren ampliamente difundidos entre la comunidad universitaria.

Impulsados por los avances en los medios de comunicación social e Internet se han propuesto nuevas formas de comunicar la información. Es usual encontrar teléfonos móviles con los que se puede interactuar con la voz (iPhone 4S, Android) o portales web que son capaces de explicar conceptos. Las nuevas formas de comunicación presentan la información mostrando de manera automática imágenes de los conceptos e incluso son capaces de reproducir los contenidos de forma hablada (como por ejemplo: www.qwiki.com). Además, estos sistemas son capaces de tomar un determinado contenido, una noticia por ejemplo, asociarle un conjunto de imágenes y comentar de forma hablada la noticia (www.wibbitz.com). Ambos sistemas sirven de inspiración para uDoc.

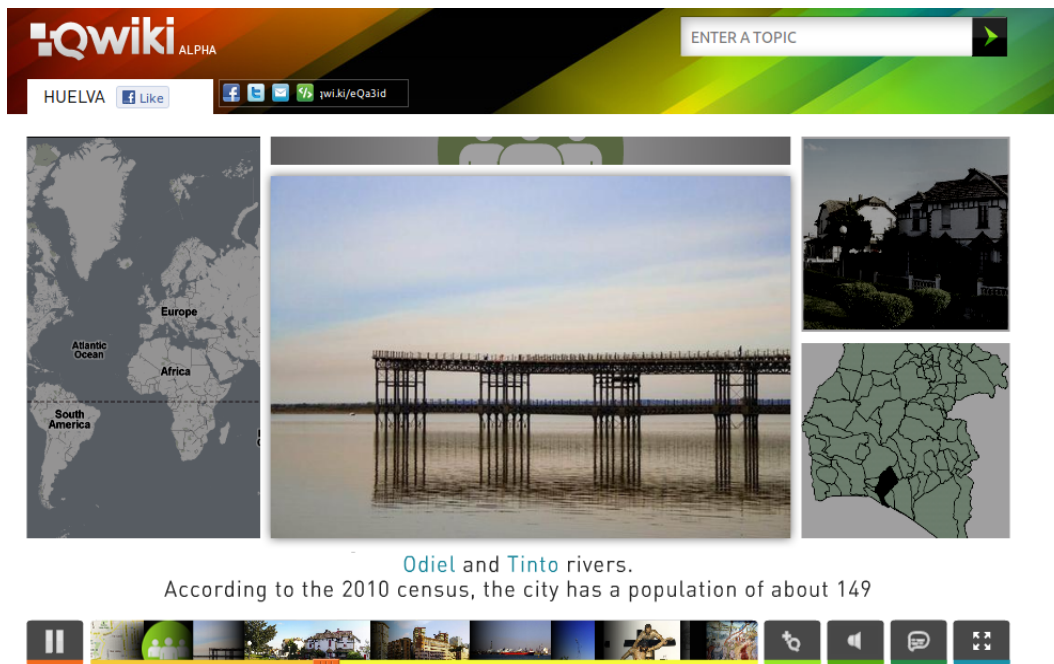


Figura 1. Sistema de presentación de contenidos Qwiki. Qwiki desarrolla una idea similar a Wikipedia pero con el valor añadido de que expone la información a través de una audición y una secuencia de imágenes asociadas al contenido.

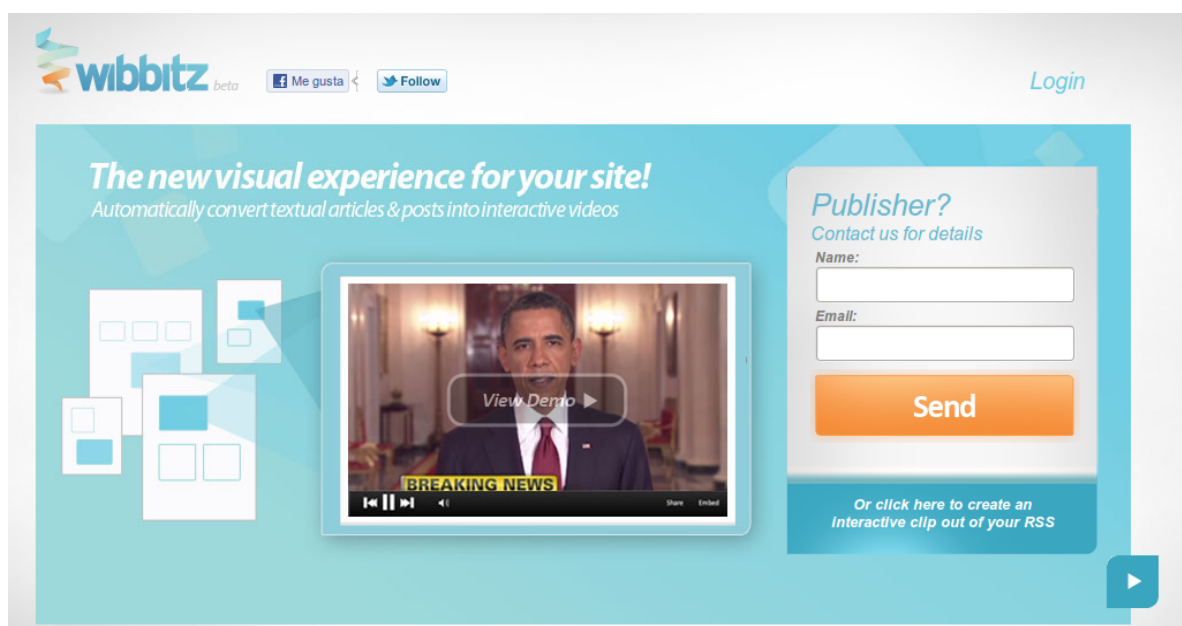


Figura 2. De forma similar a Qwiki, Wibbitz presenta la información de manera visual y audiodescrita en el ámbito de las noticias. La principal aportación de este sistema la conversión automática de los textos en vídeos interactivos.

Todas estas herramientas propician nuevas formas de trabajar y comunicarse. Representan, por tanto, una gran oportunidad para la elaboración de materiales docentes. Estos nuevos medios permiten albergar materiales do-

centes en un formato de comunicación actual y con la ventaja de poder ser difundidos y reproducidos en una gama inimaginable de ambientes y situaciones: web, dispositivos móviles, redes sociales, televisión digital, etc.

Aunque las nuevas formas de comunicación plantean nuevos escenarios para la mejora de la acción docente, no es menos cierto que también plantean numerosos problemas. Son muchos los docentes que han invertido un gran esfuerzo en formarse en las nuevas tecnologías de la comunicación y en adaptar los contenidos de sus asignaturas a los nuevos formatos de comunicación (sobre todo web). El plantearse utilizar otras nuevas plataformas ha supuesto tradicionalmente un gran esfuerzo en el aprendizaje de nuevas herramientas y en la metodología de transmisión de conocimientos en el nuevo medio. El objeto de uDoc es el establecimiento de un marco para la elaboración de manera simple y efectiva de materiales docentes adaptados a estos nuevos medios. Adicionalmente, también se pretende crear herramientas que permitan adaptar y reutilizar los materiales docentes ya existentes para su difusión a través de los nuevos medios de comunicación.

Afortunadamente, la madurez de la tecnología actual permite dar soporte al tipo de herramientas que se pretende obtener con el proyecto uDoc. Los dispositivos móviles tienen una amplia extensión en el mundo universitario, los miembros de la comunidad universitaria y la propia Universidad tiene cada vez más presencia en las redes sociales y en la web 2.0. Proyectos como Qwiki y Wibbitz demuestran que ya hay tecnologías plenamente funcionales que propician nuevas formas de comunicación. Basándose en estas ideas uDoc pretende facilitar un marco para la elaboración de materiales docentes, incluyendo la reutilización de los ya existentes (Figura 3).

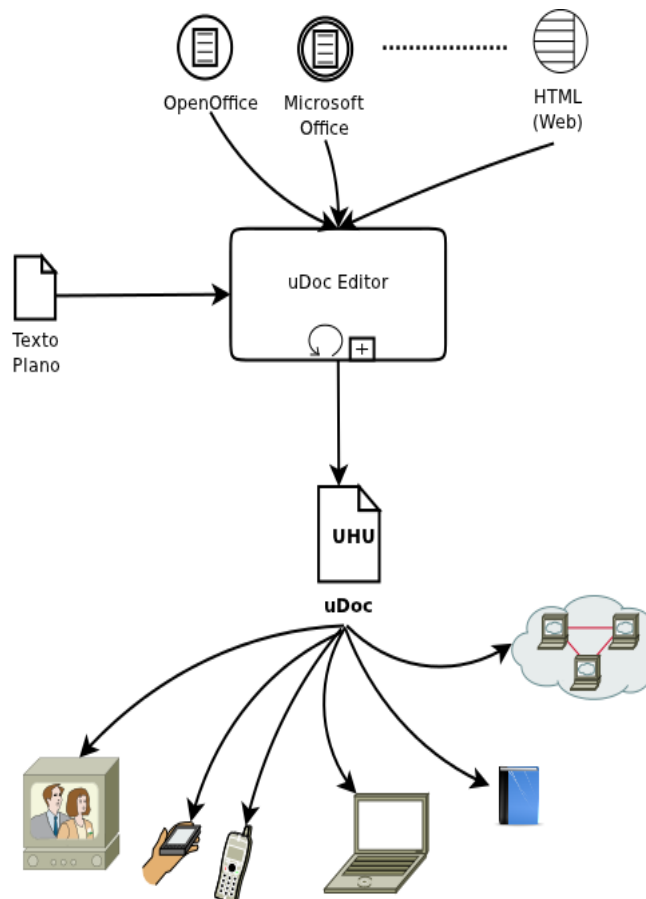


Figura 3. Podemos considerar a uDoc como la unión entre un formato de organización de materiales docentes basados en estándares de la web y un conjunto de herramientas (editores) para poder generar estos materiales.

Aunque están muy extendidas y cuentan con una gran aceptación, desafortunadamente, la mayoría de las herramientas que se citan en este proyecto no están especializadas en el ámbito docente. Es más, algunas de ellas ni siquiera están disponibles de manera abierta y/o no permiten la adaptación de contenidos ya existentes.

El elemento principal de este proyecto se encuentra en la definición de un nuevo formato que, basado en los estándares de la web XML y HTML5, permita la utilización de forma fácil y efectiva de los nuevos medios de comunicación social como soporte para la elaboración de materiales docentes. En concreto, se propone el desarrollo de un nuevo formato denominado uDoc (UHU Document) que permita la adaptación automática de los materiales docentes a diferentes medios de difusión, bien a partir de documentos de nueva creación, bien a partir de la reutilización de materiales ya elaborados.

III. Objetivos y metodología

Aunque ya esbozados se pueden concretar los objetivos del proyecto uDoc en los siguientes puntos:

1. Proporcionar nuevas herramientas para elaborar materiales docentes adaptados a los nuevos medios de comunicación y difusión de información.
2. Incorporar herramientas que permitan la portabilidad de los materiales docentes a nuevos medios: *smartphones*, *tablets*, televisión internet, web, redes sociales, etc.
3. Promover la aplicación de metodologías, herramientas y recursos que favorezcan el aprendizaje en un contexto virtual y de movilidad.
4. Fomentar la motivación de los alumnos facilitando el seguimiento y comprensión de los conceptos diversificando los medios y actividades para el aprendizaje.

Con el fin de poder abarcar los objetivos propuestos se ha dividido el desarrollo del proyecto en varias fases. En una primera fase, se realizará un estudio pormenorizado de los requisitos de las herramientas a desarrollar, contemplando los medios, redes y dispositivos para los que adaptar los contenidos docentes. Fruto de esta fase se obtendrá una lista ordenada por prioridad de los módulos a desarrollar y los requisitos de cada uno de los módulos.

En la segunda fase se procederá al diseño e implementación de cada uno de los módulos determinados en la primera fase. Básicamente se agruparán los módulos en tres áreas de desarrollo:

- Interfaz de usuario, con la que interactúa el docente para la adaptación/elaboración de los materiales.
- Motor de recuperación, que permitirá la incorporación de materiales docentes ya elaborados y/o la incorporación de otros recursos (audio, imágenes, vídeo,...) que enriquezcan los materiales elaborados.
- Generador uDoc, que permitirá la difusión de los materiales a diferentes plataformas y dispositivos.

Una vez seleccionadas, pasamos a la fase tercera en la que haremos las pruebas de funcionalidad de las herramientas.

En la cuarta fase, se generará los procedimientos necesarios para poner a disposición de la comunidad las herramientas generadas como una alternativa de software docente mas para la comunidad universitaria (GARCÍA ARENAS et al, 2011) .

Actualmente, el proyecto se encuentra en su segunda fase. Se cuenta con un prototipo que realiza el ciclo completo de elaboración de contenidos docentes para información provenientes de formato HTML, en concreto de artículos provenientes de Wikipedia. En este primer prototipo se permite la selección del contenido de interés (texto, imágenes y audio) mediante una interfaz de usuario basada en HTML 5, el procesamiento y generación automática del contenido seleccionado (también basado en HTML 5) y se ha estandarizado una formato de presentación (una rotativa donde aparecen relacionadas imágenes y texto que a su vez es convertido a audio) (Figura 4). Ya se está trabajando en la incorporación de diferentes formatos con fuentes de información (word, odt, pdf, etc), así como en el desarrollo de un editor que permita la elaboración de contenidos desde cero.

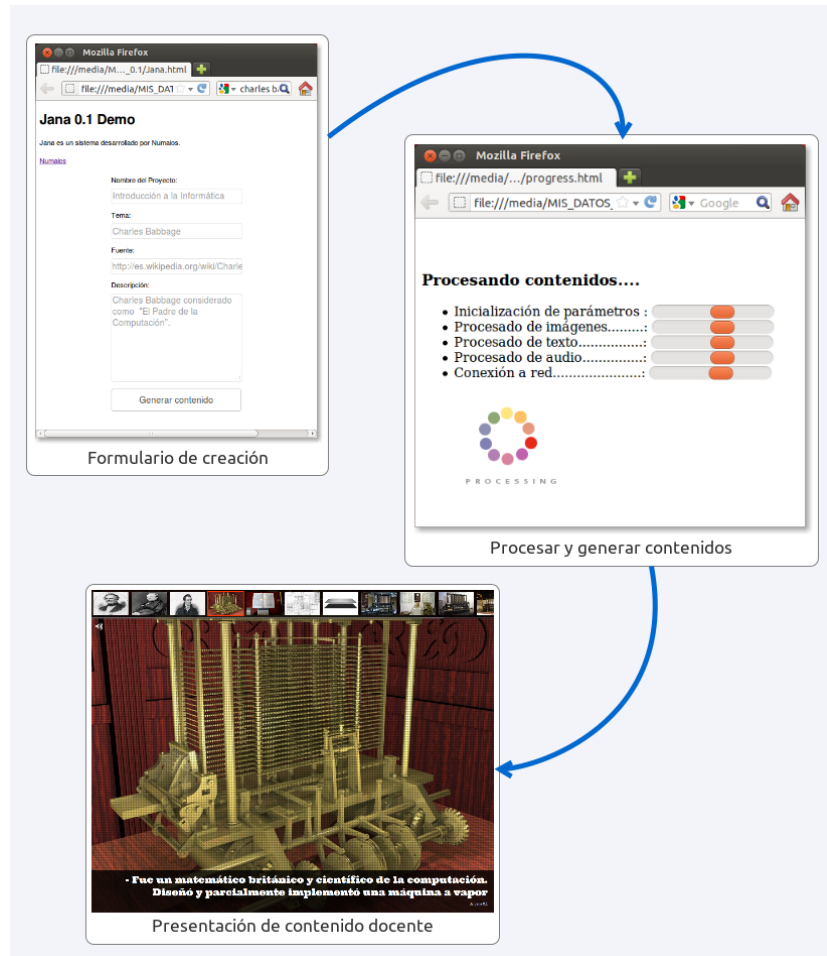


Figura 4. Ejemplo de esquema de generación de contenidos a partir de la Wikipedia, donde aparece representadas las tres grandes fases que uDoc propone para la elaboración de contenidos: un editor, un motor de generación de contenidos y una herramienta de presentación multidispositivo.

IV. Conclusiones

Se pueden encontrar ya en el mercado herramientas que propician nuevas formas de trabajar y comunicarse. Desgraciadamente no existen un gran número de estas herramientas enfocadas en el ámbito educativo. Aunque en una fase temprana de desarrollo, el proyecto uDoc demuestra que se pueden elaborar materiales docentes en un formato de comunicación actual y con la ventaja de que puedan ser difundidos y reproducidos en una amplia gama de ambientes y situaciones: web, dispositivos móviles, redes sociales, televisión digital,... Frente a otras soluciones propietarias, uDoc apuesta por el desarrollo de este tipo de herramientas mediante software libre para generar a su vez herramientas de software libre.

Referencias bibliográficas

FERNÁNDEZ DE VIANA, I; GARCÍA ARENAS, M.G; ABAD, P.J. (2011) Repositorio de software libre multiplataforma. *Actas de las II Jornadas sobre Innovación Docente y Adaptación al EEES en las Titulaciones Técnicas*. (ISSN/ISBN) 978-84-92757-64-0. pp. 170-174.

GARCÍA ARENAS, M.I.; CASTILLO VALDIVIESO, P.; FERNÁNDEZ DE VIANA Y GONZÁLEZ, I.; RUIZ HIDALGO, J.F. (2011). Recomendación de alternativas Software para la comunidad universitaria. *Actas de las II Jornadas sobre Innovación Docente y Adaptación al EEES en las Titulaciones Técnicas*. (ISSN/ISBN) 978-84-92757-64-0. pp. 166-169.

Aula Abierta de Tecnología y Electrónica: la divulgación como herramienta en la enseñanza Open Classroom of Technology and Electronics: spreading as teaching tool

Roldán, Andrés⁽¹⁾; Roldán Juan⁽¹⁾; Ruiz-Hidalgo Juan F.⁽²⁾; Gallego, Antolino⁽³⁾

(1) Dpto. de Electrónica y Tecnología de los Computadores. Univ. Granada. {amroldan, jroldan@ugr.es}

(2) Dpto. de Didáctica de la Matemática. Univ. Granada. jfruiz@ugr.es

(3) Dpto. de Física Aplicada. Univ. Granada. antolino@ugr.es

Resumen

Se propone la divulgación científica como vía alternativa de adquisición de conocimiento para el alumnado universitario que cursa las asignaturas de Electrónica. Esta propuesta se concreta en el Aula Abierta de Tecnología y Electrónica: un espacio formado por dos portales Web multimedia y un conjunto de expositores para mostrar productos electrónicos y describir las consecuencias del avance tecnológico.

Palabras clave

Divulgación científica; enseñanza de la Electrónica.

Abstract

We propose spreading science as an alternative way to the acquisition of knowledge aimed at students of Electronics subjects. This proposal takes shape as the Open Classroom of Technology and Electronics: a space composed by two multimedia web portals and a set of cabinets in order to show electronics devices and to show the consequences of technological improvement.

Key words

Spreading science, teaching electronics

I. Introducción

Muchos son los proyectos de innovación docente que se han realizado en el área de las TIC, pero son limitados los rastros que han quedado en los pasillos, zonas de descanso, dependencias departamentales y hall de las Escuelas y Facultades tras la finalización de éstos. Durante el curso 2010-2011 nos planteamos la necesidad de crear una zona de formación abierta que pueda ser visitada por los alumnos de las diferentes titulaciones en las que imparte docencia el Dpto. de Electrónica y Tecnología de los Computadores, los usuarios de la Facultad de Ciencias y Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática y Telecomunicaciones y los visitantes externos. Con el “Aula Abierta” podríamos mejorar la formación tecnológica de los alumnos y plantear las implicaciones sociales que la tecnología electrónica ha tenido, tiene y tendrá en la mejora de la calidad de vida de los seres humanos con ejemplos concretos de productos. De esta manera, dispondríamos de una zona de contenidos interactivos y multimedia que podría ser usada de manera activa y pasiva por los visitantes. El carácter permanente del aula abierta, y sus expositores interactivos permitirán ser incluidos en el circuito de actividades de interés en las jornadas de puertas abiertas de la Facultad de Ciencias.

Por otro lado, durante los últimos años, el sistema educativo ha sufrido una serie de modificaciones entre las que se pueden destacar: la disminución de horas presenciales de clase en favor del desarrollo de capacidades como el trabajo en equipo, la organización y gestión de la información, o el análisis y síntesis de informaciones de diferentes orígenes tanto en el laboratorio como en el aula. Esto motiva que algunos conocimientos básicos universales dominados hasta hace una década por los alumnos que ingresaban en la Universidad, necesiten ahora ser revisados y actualizados, sirva de ejemplo la extendida impartición de cursos de nivel cero que se está realizando actualmente en muchas universidades.

El cambio de paradigma en la enseñanza basada en créditos ECTS presenta oportunidades en lo que se refiere a la necesidad y conveniencia de nuevos recursos educativos con intención de adaptarse al sistema de créditos europeos.

En este marco, proponemos la divulgación como alternativa válida para la adquisición de conocimiento. Hemos concretado nuestra propuesta en Aula Abierta de Tecnología y Electrónica (AATE), dirigido a alumnos de Bachillerato y grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Tecnologías de Telecomunicación, consistente en dos portales WEB multimedia y unas vitrinas expositoras en las que se muestran fotografías, vídeos, resultados de investigaciones llevadas a cabo en la Universidad de Granada, documentos de historia de la ciencia, material donado por empresas del sector que acercan sus productos y su desarrollo en diferentes fases a todos los visitantes, elementos o partes de máquinas no accesibles a los alumnos (klystron, emisor Rayos X, etc.) y proyectos fin de carrera.

Los objetivos de este aula, son:

- ▲ Divulgar la tecnología y las consecuencias de la evolución de ésta, y los episodios concretos que han supuesto un punto de inflexión en esta rama de la técnica.
- ▲ Completar la formación del alumnado en contenidos necesarios y que, en ocasiones, no forman parte de los currículos que ha seguido.
- ▲ Orientar en la elección del perfil profesional que desee adquirir.
- ▲ Facilitar el acceso a información relevante dentro de la titulación.

Este trabajo tiene la siguiente estructura: en el apartado II se discute sobre la divulgación científica en general, destacando el papel que puede jugar en la enseñanza universitaria y señalamos los matices que se deben tener en cuenta para su uso efectivo como instrumento de aprendizaje. El apartado III describe los recursos disponibles en el Aula Abierta de Tecnología y Electrónica, como ejemplo de divulgación científica dentro de la enseñanza de la Electrónica. En el último apartado se enumeran las conclusiones.

II. Sobre la difusión de contenidos. La divulgación de la Electrónica.

En la actualidad, la divulgación científica es una actividad habitual en nuestra sociedad. Su importancia está fuera de toda duda y es necesaria desde tres puntos de vista: cultural, social y de utilidad. Sin embargo, su uso única fuente de aprendizaje reglado no es usual, fundamentalmente porque existen diferencias notables entre divulgación y educación científica: voluntariedad frente a obligatoriedad, no estructuración frente a planificación, no evaluación frente a evaluación.

Es en esta complementariedad donde se sitúa el potencial para generar aprendizaje: el uso de canales y medios diferentes que generen un aprendizaje no formal que apoye, complemente y despierte el interés por los conocimientos que se exigen en las aulas (BLANCO, 2004).

La divulgación puede enfocarse desde dos puntos de vista. Uno gira en torno a la faceta recreativa, con todos sus elementos característicos; sin embargo, otra alternativa válida se encuadra en un esquema válido para la adquisición de conocimiento. En este caso debe trascender el carácter recreativo y ser utilizada con una función educativa específica.

II.1. La divulgación y la tecnología

La divulgación científica tradicional ha prestado poca atención a la tecnología y a su papel en la educación científica. De hecho, la expresión ciencia-tecnología ha designado un concepto único, asimilado por la educación científica, que ha hecho innecesaria la consideración de cualquier aporte específico del conocimiento tecnológico -éste está estructurado por la tensión entre las demandas de diseño funcional y las restricciones específicas del entorno- (MAIZTEGUI, 2002), hecho que responde a la tradicional primacía social del trabajo «intelectual» frente a las actividades prácticas, «manuales», propias de las técnicas (LÓPEZ CUBINO, 2001).

En el ámbito de la Electrónica es necesario plantear la divulgación desde la comprensión de la unidad que existe entre la actividad científica y tecnológica y sus interrelaciones con la sociedad (ARANA, 2005).

Los cambios impulsados en la sociedad por la globalización de los mercados no pueden entenderse sin un conocimiento profundo del desarrollo tecnológico y cómo éste ha cambiado el paradigma del factor trabajo. Es necesario incluir en la formación de los alumnos de las áreas de la Electrónica, los conocimientos básicos que les permitan entender éstas relaciones entre ciencia-tecnología y sociedad, y la reflexión acerca de la naturaleza y el papel de la tecnología en la investigación universitaria (MAIZTEGUI, 2002).

Para asegurar su efectividad, presentamos los requisitos que debe tener la divulgación en el área tecnológica.

II.2. Requisitos específicos de la divulgación científico-tecnológica en la enseñanza superior.

La divulgación científica ha respondido clásicamente al *qué* del objeto a divulgar, pero con la incorporación

de los aspectos tecnológicos se puede incluir el *cómo*, el *dónde* y el *porqué* dotándola de gran interés para su uso en el ambiente universitario.

Con el fin de que su uso sea efectivo como fuente de aprendizaje, sugerimos las condiciones que debe cumplir la divulgación para poder ser usada en la Universidad:

- ⤴ La divulgación debe estar semiestructurada. Esta semiestructura debe ser lo suficientemente flexible para que no se pierda el carácter divulgativo, pero lo bastante rígida para que el alumno no pierda de vista los objetivos de la titulación.
- ⤴ Incluir referencias históricas (el *porqué*) que permitan describir el proceso evolutivo de la tecnología y el ámbito geográfico del citado proceso, de manera que se pueda realizar un seguimiento del *dónde* y del *cuándo*.
- ⤴ Debe fomentar la adquisición de competencias propias de cada una de las titulaciones o de competencias transversales. En particular, para las titulaciones tecnológicas de carácter profesionalizante, debe hacer especial hincapié en la relación tecnología-empresa.
- ⤴ Debe realizar una labor de “relleno”, procurando completar las carencias en contenidos que los alumnos tengan.

En resumen, el proceso de divulgación de un trabajo tecnológico, por elemental que sea, debe plantear el proceso de resolución del conjunto de problemas técnicos y sociales seguido hasta lograr el producto deseado.



Figura 1. Detalle de las vitrinas verticales [izqda.] y horizontales [derecha] del AATE

III. Aula Abierta de Tecnología y Electrónica (AATE)

El AATE es un espacio físico (ver Fig. 1) compuesto de vitrinas, expositores y un punto de información multimedia (PIM) que intenta explicar el papel de los conocimientos tecnológicos electrónicos, y es el resultado de varios años de trabajo en los que se han recogido, organizado y etiquetado elementos, herramientas y productos característicos de diferentes tecnologías electrónicas. Estos objetos tienen distintos orígenes: desde donaciones hasta proyectos fin de carrera de los alumnos. También ha resultado ser el ámbito perfecto para exponer los elementos más característicos del patrimonio industrial de la Universidad.

Entre las donaciones se pueden destacar los ejemplos de test de embarazo y su referencia histórica a cómo se realizaban en Egipto en la época de los faraones, sistemas telefónicos Heraldo y Góndola fabricados en Andalucía por una empresa ya desaparecida y el origen histórico de la marcación de usuario, un sistema de arrastre de un videocasete VHS y BETA y las referencias tecnológicas que motivaron el desplazamiento del sistema BETA, electrocardiógrafos de los años 70, marcapasos internos y externos, sistemas de iluminación, etc.

En el expositor de los proyectos fin de carrera se muestran aquellos que se han realizado físicamente con tecnología de montaje superficial y que suponen una innovación en la temática o tecnología de fabricación y con frecuencia son mostrados en clase a los alumnos para que conozcan el alcance de los trabajos que se realizan durante el proyecto fin de carrera.

Puesto en práctica con alumnado de Bachillerato, Formación Profesional y diferentes grados universitarios de ramas técnicas, las visitas dirigidas se organizan al comenzar el curso, como toma de contacto para, posteriormente, dejar la opción a los estudiantes para que puedan usar el AATE de forma libre. Puesto que muchos conceptos trabajados en la materia de Electrónica del Grado de Ingeniería Electrónica Industrial están representados entre los contenidos expuestos, siempre se hace mención a los mismos para fomentar el uso del AATE.

III.1. Descripción

En la Fig. 2 se presenta de manera resumida el conjunto de recursos disponibles en el AATE y las características (expositivos, interactivos, etc.) de los materiales utilizados. El acceso a los recursos permite que el profesorado del departamento pueda llevar a clase para trabajar con el alumnado un producto concreto junto al cartel explicativo y también se puede realizar una presentación junto a las vitrinas para trabajar un itinerario de productos cuando el transporte de éstos está desaconsejado.

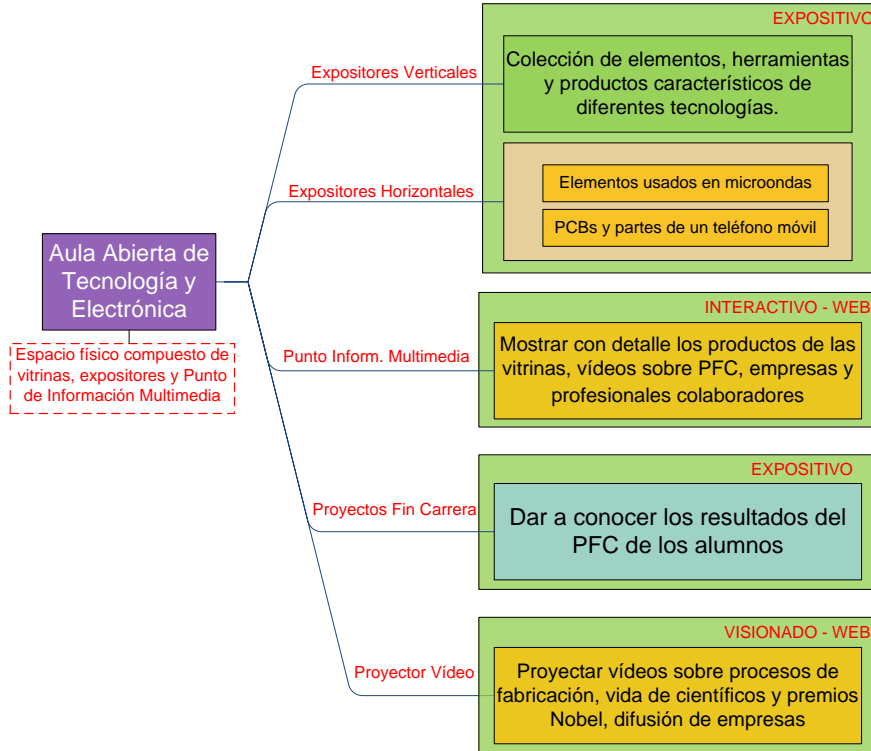


Figura 2. Estructura de contenidos de la herramienta de divulgación tecnológica diseñada

El material expuesto se ha agrupado formando unidades temáticas que permiten acercar una tecnología y sus avances a los visitantes. Se pueden destacar los temas de dispositivos de test de embarazo, lámparas de iluminación, sistemas de monitorización cardiaca, aparatos telefónicos de marcación manual, válvulas termoiónicas, reproductores de vídeo en cinta, placas de circuitos impresos, etc.

En la tabla 1 se enumeran los recursos disponibles. El PIM (Punto de Información Multimedia) dispone de una pantalla táctil (Fig. 1) y reproduce en una pantalla de gran formato los vídeos (Fig. 6)

Recursos disponibles		
<i>Tipo</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Elementos</i>
Vitrinas verticales	2	30
Vitrinas horizontales	2	10
Demostrador optoelectrónico	1	9
Expositor Trabajos Alumnos	1	6
Punto Información Multimedia (disponible online)	1	WEB
Proyector Vídeos (disponible online)	1	60

Tabla 1. Relación de recursos disponibles

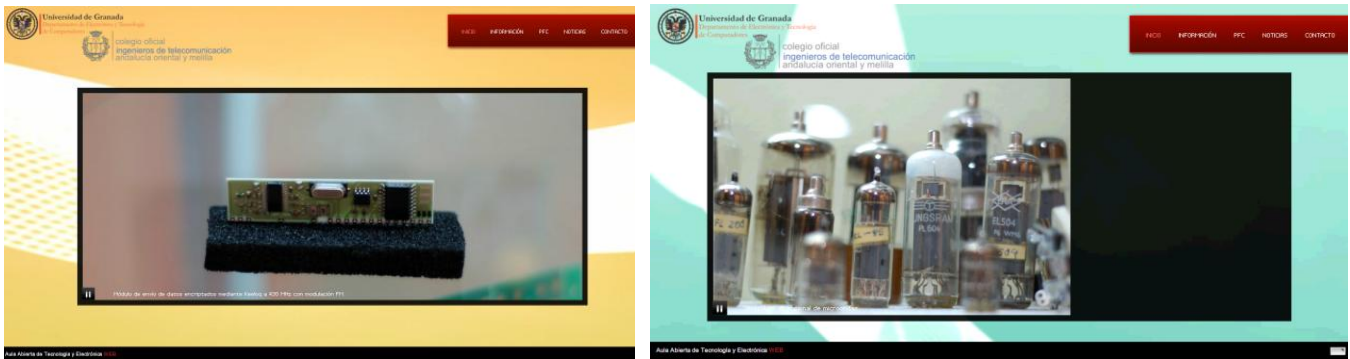


Figura 3. Pantalla principal del contenido Web (PIM)



Figura 4. Cartel de presentación del AATE [izqda.] y detalle del cartel usado en las sesiones de presentación de electromedicina [derecha].

III.2 Aportaciones del AATE y opinión del alumnado

Entre las aportaciones del AATE se pueden destacar:

- ⤴ Acerca la realidad tecnológica del mundo empresarial a la Universidad. Esta función de nexo se logra gracias a las donaciones de empresas de productos electrónicos tanto terminados como en diferentes fases de fabricación de los mismos.
- ⤴ Conservación del patrimonio industrial de la Universidad, recuperando partes sensibles de equipos usados por alumnado de diferentes titulaciones.
- ⤴ Estimular al alumnado a colaborar con el proceso de documentación del material expuesto en las vitrinas (Fig. 5).
- ⤴ Divulgación de contenidos propios de Electrónica que, por diversos motivos, no forman parte de los currículos oficiales ni de las guías docentes de los grados.
- ⤴ Implicación de los alumnos en las jornadas de puertas abiertas (Fig. 6).

Con respecto a las opiniones del alumnado cabe destacar:

- ⤴ Se han interesado por lo expuesto y su relación con las consecuencias de la globalización.
- ⤴ Les ha llamado la atención ejemplos de productos que han sustituido a los mostrados en vitrina, tecnologías desaparecidas y las sustitutas de las anteriores, así como las razones que han motivado la difusión de una tecnología en detrimento de otra.
- ⤴ Han valorado positivamente el itinerario histórico que se plantea durante las visitas organizadas y cómo se ha planteado la relación subyacente entre la electrónica y las diferentes ramas del saber.
- ⤴ Finalmente, cabe destacar la gran aceptación de los experimentos de electromedicina utilizados

durante las visitas donde los alumnos interactúan con equipos electrónicos de quirófano.



Figura 5. Cartel explicativos del material expuesto. Emisor de rayos X [izqda.] y teléfono con marcador manual automático [derecha].

IV. Conclusiones

Se ha desplegado un conjunto amplio de recursos multimedia y expositores para acercar el desarrollo tecnológico a los visitantes del AATE. Las empresas del sector electrónico que han colaborado depositando productos han valorado positivamente la actividad al favorecer el acercamiento Universidad-Empresa.

Se ha establecido una zona de proyección de contenidos que atrae el interés de los visitantes de la facultad y se ha participado en jornadas de puertas abiertas con alumnos de centros de bachillerato. Se ha constatado que el planteamiento realizado en la divulgación tecnológica del AATE complementa la concepción tradicional de la divulgación científica.

Así, el AATE es nuestra propuesta de uso de la divulgación científica como herramienta de aprendizaje, justificado por las relaciones divulgación-educación científica. Además, hemos matizado los componentes necesarios para utilizar la divulgación de forma efectiva en la educación superior y, más concretamente, en las asignaturas relacionadas con la Electrónica.

Estos componentes característicos de lo que hemos denominado divulgación científico-tecnológica pueden convertir a la divulgación en una herramienta importante para la adquisición de conocimientos complementarios a los que se imparten en las titulaciones de grado en muchas ingenierías.



Figura 6. Sesión presencial con alumnado de primer curso

Referencias bibliográficas

- ARANA H. (2005). La educación científico-tecnológica de los estudios de ciencia, tecnología, sociedad e innovación. *Revista Tabula Rasa*, nº 3.
- BLANCO A. (2004). Relaciones entre la educación científica y la divulgación de la ciencia. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, vol. 1, n. 2: 70-86.
- LÓPEZ CUBINO R. (2001). *El área de Tecnología en secundaria*. Ed. Narcea.
- MAIZTEGUI A. y otros (2002). Papel de la tecnología en la educación científica: una dimensión olvidada. *Revista Iberoamericana de educación*, nº 28.

Metodología docente en la tutorización de proyectos fin de carrera en Ingeniería Química

Teaching methodology applied to guidance of Chemical Engineering final-year projects

Muño Martínez, María del Mar ⁽¹⁾; Ortega Martínez de Victoria, Rocío ⁽²⁾; García-Mesa, Juan José ⁽¹⁾

(1) Departamento de Ingeniería Química, Universidad de Granada, {mmunio, jjgmesa}@ugr.es

(2) Tutora de educación permanente, Junta de Andalucía

Resumen

En esta comunicación se presenta la metodología docente llevada a cabo por algunos profesores/tutores del proyecto fin de carrera de la titulación de Ingeniería Química en la Universidad de Granada. Por otro lado, se exponen las experiencias y conclusiones obtenidas durante el análisis de la metodología aplicada durante el curso 2011/2012.

Palabras clave: Ingeniería Química, proyecto fin de carrera, tutorización, metodología docente

Abstract

In this communication teaching methodology developed by some Chemical Engineering final-year projects tutors' at the University of Granada is presented. Also, experiences and conclusions obtained during the analysis of the methodology used during 2011/2012 course are exposed.

Keywords: Chemical Engineering, final-year project, guide, teaching methodology

I. Introducción

La titulación de Ingeniero Químico en la Universidad de Granada es una enseñanza de dos ciclos estructurada en 3+2 cursos con una carga lectiva total de 330 créditos (BOE 4/10/2000). Dentro de las materias obligatorias del segundo ciclo (5º curso) se encuentra la asignatura Proyecto Fin de Carrera (PFC) a la que se le asignan 12 créditos prácticos y que está íntimamente relacionada con la materia troncal también impartida en el segundo ciclo (5º curso) llamada Proyectos de un total de 6 créditos anuales, tres de ellos teóricos y el restante prácticos.

Para acceder a la asignatura Proyectos se recomienda haber cursado el primer ciclo de la titulación puesto que se tratará de estudiar la organización y gestión de proyectos. La asignatura está compuesta por una serie de sesiones académicas teóricas en las que se desarrollarán los capítulos correspondientes al bloque temático descrito en su correspondiente guía docente, así como de seminarios y tutorías especializadas, bien colectivas o individuales. En los seminarios los alumnos preparan una serie de actividades académicas dirigidas y orientadas a la aplicación práctica de los conceptos desarrollados en el bloque temático. La evaluación de la asignatura se efectúa mediante un examen y la realización de un trabajo práctico propuesto por el profesor. Esta asignatura sienta las bases teóricas para poder afrontar la asignatura PFC con garantías.

La asignatura PFC contempla la realización de un proyecto individual sobre una temática previamente probada por la comisión de PFC formada por los profesores implicados en la tutorización de algún proyecto. La adjudicación de la temática de los mismos también la realiza la comisión, así como su modificación, renuncia o anulación. Cada alumno siempre contará con la tutorización de un profesor del Departamento de Ingeniería Química pero un mismo alumno puede tener solamente un tutor o dos; en el último caso, co-tutorizarán un profesor del Departamento de Ingeniería Química y otro del Departamento de Proyectos, ambos de la Universidad de Granada. Asimismo, el alumno puede realizar un PFC en empresa, por lo que se requerirá la supervisión de un responsable de la misma (Normativa PFC del Dpto. Ingeniería Química, UGR). La vigencia de la temática asignada a cada alumno será de dos años, a partir de la fecha de adjudicación. Una vez transcurrido ese plazo, y salvo excepciones, el estudiante deberá solicitar la adjudicación de un tema nuevo.

Finalmente, una vez realizado el PFC, el alumno debe obtener el visto bueno del tutor/es para poder proceder a su depósito y posterior defensa pública.

En esta comunicación se exponen las experiencias docentes de profesores-tutores implicados en la guía de PFC de la titulación de Ingeniería Química de la Universidad de Granada. De la misma forma, se presentan las herramientas y enfoque empleado para la consecución de los objetivos que marcan la realización de la asignatura PFC, el empleo de los conocimientos adquiridos durante la titulación para el diseño de instalaciones o unidades de una planta de proceso relacionado con la Industria Química u otros sectores afines.

II. Proceso de tutorización de proyectos fin de carrera de la titulación de Ingeniería Química

En la página web del Departamento de Ingeniería Química los alumnos cuentan con una sección dedicada exclusivamente a la asignatura PFC, que a su vez enlaza con una página web propia y un aula virtual con acceso restringido creada en el marco de un proyecto de innovación docente por algunos profesores del Departamento. En todos los recursos mencionados los estudiantes pueden tener acceso a información clave para la realización del PFC, como la normativa en vigor aplicable a la ejecución del PFC, diferentes fuentes de consulta de datos, legislación aplicable a campos como electricidad, protección contra incendios, transporte de sustancias químicas e higiene industrial.

II.1 Selección de la temática del PFC

La propuesta de temática para los PFC es efectuada por los miembros de la comisión de PFC, basándose en temas de interés y actualidad relacionados con la Industria Química y en la novedad de los mismos. Además, los estudiantes pueden proponer temas que consideren interesantes junto con una justificación de la propuesta y pueden ser aceptados o rechazados por la comisión, previo estudio de los mismos.

Entre las temáticas propuestas, los alumnos presentan una solicitud de, como máximo, diez temas diferentes por orden de preferencia. Con objeto de facilitar la selección de la temática más afín a cada alumno, los diferentes profesores adjuntan junto con la propuesta de cada tema cierta información orientativa para los estudiantes. Esta información puede estar en forma de patentes y artículos de divulgación o investigación.

Una vez efectuada la selección de la temática, el coordinador de PFC adjudica los mismos en orden de preferencia y contando siempre con el visto bueno de cada uno de tutores implicados en cada caso. En todo caso se tendrá siempre en cuenta que un mismo tema de PFC no se adjudique a más de tres alumnos.

En el caso específico de estudiantes que se encuentren disfrutando de una beca de movilidad en el último curso de la titulación, y debido a la necesidad de efectuar las tutorías vía e-mail, la adjudicación de temática se verá íntegramente condicionada por las posibilidades de los diferentes tutores para guiar trabajos en las citadas condiciones.

II.2 Gestión de las tutorías estudiante-profesor

La gestión de las tutorías estudiante-profesor se tramita de forma totalmente informatizada, siendo el tutor el responsable de su actualización. De forma general, en una primera tutoría, que se comenta más adelante, se fijará un mismo día de la semana para efectuar el seguimiento de los alumnos. De este modo se logra que tanto el tutor como el estudiante logren planificar de forma efectiva tanto las tutorías como el resto de sus actividades.

Para la gestión de las tutorías, cada responsable elabora una ficha individualizada para cada uno de los alumnos (Fig. 1) en la que constarán los datos personales del estudiante, junto con el título del PFC y la fecha de adjudicación. También se anotará, en cada una de las sesiones de tutoría con el alumno, la fecha y hora de la misma. Asimismo, en el campo “Observaciones” se podrá anotar cualquier circunstancia especial que le obligue a efectuar las tutorías vía telemática, como becas de movilidad, o contratos de prácticas.

Cada estudiante solicita mediante correo electrónico una cita con el tutor correspondiente, plantando a ser posible el documento concreto objeto de la consulta y quedará a la espera de la confirmación de la cita. La duración aproximada de cada tutoría será de unos 30 minutos, con flexibilidad pero sin exceder nunca los 45 minutos.

Para concertar la primera tutoría, es el estudiante el encargado de contactar, bien personalmente, o bien vía electrónica con su tutor correspondiente.

FICHA DE SEGUIMIENTO DEL PROYECTO FIN DE CARRERA DE LA TITULACIÓN "INGENIERO QUÍMICO"

DATOS PERSONALES	
ESTUDIANTE:	
TÍTULO PFC:	
CURSO ACADÉMICO DE ADJUDICACIÓN:	
OBSERVACIONES ¹ :	

FICHA DE SEGUIMIENTO DEL PROYECTO FIN DE CARRERA DE LA TITULACIÓN "INGENIERO QUÍMICO"

SEGUIMIENTO DEL ESTUDIANTE TUTORÍA 1	
Fecha:	Hora:
Dudas planteadas por el estudiante:	Recomendaciones del tutor:
Firma del estudiante:	Firma del tutor:

FICHA DE SEGUIMIENTO DEL PROYECTO FIN DE CARRERA DE LA TITULACIÓN "INGENIERO QUÍMICO"

SEGUIMIENTO DEL ESTUDIANTE TUTORÍA 2	
Fecha:	Hora:
Dudas planteadas por el estudiante:	Recomendaciones del tutor:
Firma del estudiante:	Firma del tutor:

FICHA DE SEGUIMIENTO DEL PROYECTO FIN DE CARRERA DE LA TITULACIÓN "INGENIERO QUÍMICO"

SEGUIMIENTO DEL ESTUDIANTE TUTORÍA COLECTIVA	
Fecha:	Hora:
Alumnos presentes:	
Dudas planteadas por los estudiantes:	Recomendaciones del tutor:
Firma de los estudiantes:	Firma del tutor:

¹ Indicar si el alumno disfruta de algún tipo de beca de movilidad, contrato labora o de prácticas, etc.

Figura 1. Modelo de ficha individualizada para los estudiantes de PFC.

II.3 Seguimiento del alumno y desarrollo de las tutorías estudiante-profesor

Para el seguimiento de cada uno de los estudiantes matriculados en PFC, se emplea la ficha individualizada (Fig. 1), concretamente cada uno de los campos "Seguimiento del estudiante".

Se fija una primera tutoría presencial para efectuar una primera toma de contacto tutor-estudiante y una planificación temporal de las tutorías que, como se comentó en el apartado anterior, se tratarán de fijar un mismo día fijo de la semana. En la primera tutoría se darán las primeras directrices para comenzar la ejecución del PFC.

Las siguientes tutorías presenciales se fijarán aproximadamente cada mes, con objeto de ir efectuando un seguimiento continuo al alumno. De este modo, el estudiante contacta con el tutor telemáticamente planteándole las dudas generales surgidas en la fase del PFC en la que esté en cada momento. El tutor le confirmará la fecha y hora de la tutoría solicitada. Durante el transcurso de la misma, quedarán registradas en la ficha las recomendaciones efectuadas por el tutor a las dudas planteadas para, de esa forma, poder posteriormente comprobar si el estudiante las ha llevado a cabo.

Independientemente de las tutorías presenciales, se podrán hacer consultas puntuales y concretas vía telemática.

Durante el transcurso del curso académico se efectúan dos tutorías colectivas, con dos o tres alumnos que realizan el PFC sobre el mismo tema, para poner en común dudas de los estudiantes y sugerencias del tutor que puedan coincidir. Estas tutorías facilitan a los estudiantes el contacto entre compañeros y la toma de ideas de unos a otros.

Tras cada una de las tutorías presenciales, los estudiantes firmarán las fichas de seguimiento correspondiente para corroborar que la misma se ha efectuado.

II.4 Entrega y defensa pública del PFC

Una vez finalizada la realización del PFC, el alumno debe rellenar una ficha con sus datos y el visto bueno del tutor/es y del coordinador mediante la firma de la ficha.

El alumno recibe una calificación por parte del tutor/es, que deberá ser superior a cinco para poder pasar a la fase de defensa pública. La defensa del PFC se realiza de forma oral ante un tribunal de tres miembros, entre los que no puede estar presente el tutor/es, y la calificación obtenida también deberá ser superior a 5.

Tras la defensa se publica la calificación definitiva del trabajo del alumno junto con su correspondiente plazo para reclamaciones.

III. Resultados de la experiencia

Como resultado de la experiencia se ha obtenido una media de PFC entregados por curso de 4 alumnos por tutor y una asistencia media a las tutorías personalizadas de 10 por estudiante, más dos colectivas.

Entre los principales beneficios observados por los estudiantes destacan los siguientes:

- Mayor planificación de las actividades que se han de realizar en cada etapa del proyecto.
- Mayor continuidad en la temática del proyecto al estar todas las actividades y sus resultados registrados en las fichas.
- Conocimiento previo sobre la duración aproximada de la realización del PFC.

En cuanto a los tutores, se ha apreciado coincidencia en los beneficios detectados para los alumnos y además, en lo referente a su labor, encontraron:

- Una mejor coordinación y entendimiento tutor-estudiante
- Un mejor seguimiento de los avances, logros y trabajo del alumno
- Una forma de registrar dudas generales planteadas por los estudiantes que podrían ser tratadas en seminarios colectivos con los estudiantes matriculados en la asignatura PFC.

IV. Conclusiones

Tras la experiencia cabe concluir que el hecho de fijar un día concreto para las tutorías de forma programada acentúa la seguridad del alumno y reduce el temor inicial para afrontar el PFC.

Por otro lado, también se ha comprobado que una media de 10 tutorías durante el curso son suficientes para el correcto seguimiento del alumno por parte del tutor y para la resolución de posibles dudas de los estudiantes.

Este método requiere una dedicación y compromiso por ambas partes, pero se obtiene como resultado un clima muy positivo de trabajo.

Referencias bibliográficas

B.O.E. nº 238 de 4 de octubre de 2000. Resolución de 5 de septiembre de 2000, de la Universidad de Granada, por la que se ordena la publicación de la adecuación del plan de estudios de Ingeniero Químico, que se imparte en la Facultad de Ciencias de esta Universidad.

Normativa proyecto fin de carrera Ingeniería Química de la Universidad de Granada (2011). <http://www.ugr.es/~ingquimi/> (consultado el 14 de junio de 2012).

Adaptación de matemáticas de primer curso de ingeniería aeroespacial al EEES en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño de Valencia

Implementation of Mathematics for Aerospace Engineering Freshmen into EHEA at the Design Engineering School ETSID in Valencia

Sánchez Ruiz, Luis M. ⁽¹⁾; Morano Fernández, José-A. ⁽¹⁾; Roselló Ferragud, M.-Dolors ⁽¹⁾

(1) Departamento de Matemática Aplicada. ETSID. Universitat Politècnica de València. {lmsr, jomofer, drosello}@mat.upv.es

Resumen

La Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño (ETSID) de la Universitat Politècnica de València (UPV) ha adaptado sus programas al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). Los cambios realizados en las prácticas de Matemáticas de primer curso de Ingeniería Aeroespacial han supuesto un esfuerzo a profesores y estudiantes que ha desembocado en una mejora de los resultados obtenidos.

Palabras clave: EEES, plataforma educativa, matemáticas para la ingeniería

Abstract

The School of Design Engineering (ETSID) of the Polytechnic University of Valencia (UPV) has adapted its programmes to the European Higher Education Area (EHEA). The changes involved in the First Year of Aerospace Engineering at Computer Aided Mathematics classes practices have meant an effort to teachers and students which has been rewarded with an improvement in the outcomes.

Keywords: EHEA, educational platform, Mathematics at Engineering

I. Introducción

El proceso de Bolonia fue diseñado en Europa con el fin de conseguir un sistema de grados universitarios fácilmente reconocibles y comparables, promover la movilidad de estudiantes, profesores e investigadores, así como la incorporación en la educación superior de una dimensión Europea (PÁGINA WEB PROCESO DE BOLONIA, 2012).

En España los cambios han sido profundos tanto en cuanto a estructura de los planes de estudio, las titulaciones mismas, como en la metodología seguida y evaluación subsecuente. Desde el principio, se establecieron las bases para implementarlo con capacidad profesional reconocida (CONFERENCIA DE RECTORES DE LAS UNIVERSIDADES ESPAÑOLAS, 2012).

La Universitat Politècnica de València (UPV) ha seguido el proceso de cambio para adaptar sus grados en este sentido. En particular, el Grado en Ingeniería Aeroespacial en la ETSID proviene de la transformación de una titulación de 5 años en un grado de 4 años lo que ha significado unos cambios relevantes en algunas materias. Una de las asignaturas involucradas es Matemáticas I, que ha pasado de tener 15 créditos (10.5 cr. teoría/problemas y 4.5 cr. práctica de laboratorio) a 12 créditos (9 cr. teoría/problemas y 3 cr. práctica de laboratorio). Por tanto, las clases de prácticas de laboratorio que son realizadas con el software MATHEMATICA (MORAÑO et al., 2008; MORAÑO et al., 2010a) han sufrido una reducción de 1/3 en el número de créditos asignados.

Utilizando una plataforma educativa que la UPV ha desarrollado basándose en la plataforma Sakai (PROYECTO SAKAI, 2012), que se ha denominado PoliformaT, los autores han aprovechado las TIC para mejorar y modernizar las posibilidades de aprendizaje de sus estudiantes. En este artículo mostramos algunos de los cambios que hemos hecho en la asignatura y algunas de las herramientas que hemos utilizado para adaptarnos al nuevo entorno educativo.

II. Adaptación de las clases de laboratorio de matemáticas al EEES

Pensamos que la reducción de 1/3 en las clases de laboratorio de matemáticas, de 90 minutos cada semana durante 2009/10 a 60 minutos durante el 2010/11 y 2011/12, no debe implicar una reducción de los contenidos cubiertos, ya que las matemáticas son una materia básica y todos los temas que se tratan son realmente necesarios en los planes de estudio del estudiante.

Por tanto, la adaptación no puede ser sólo temporal sino global, incluyendo los siguientes aspectos:

- El estudiante debe trabajar más fuera del aula y menos en el aula.
- El profesor debe planificar las actividades que los estudiantes van a hacer por cuenta propia, de manera que las puedan hacer independientemente.
- El profesor debe organizar la evaluación de dichas actividades.

Los autores han adaptado los contenidos y la secuenciación de las sesiones de laboratorio con el objetivo de hacer este proceso más eficiente. Así, durante los dos últimos años los estudiantes han tenido que preparar cada sesión ellos mismos antes de la sesión presencial de la clase de laboratorio. En esa preparación repasan y practican con los correspondientes conceptos matemáticos que han sido cubiertos anteriormente en las clases teórico/prácticas.

Con este objetivo y mediante la herramienta Recursos de Poliformat (Fig. 1), los profesores proporcionan semanalmente el material con la información necesaria para que los alumnos aprendan a resolver el tipo de ejercicios que se trabajará y evaluará en la siguiente sesión.

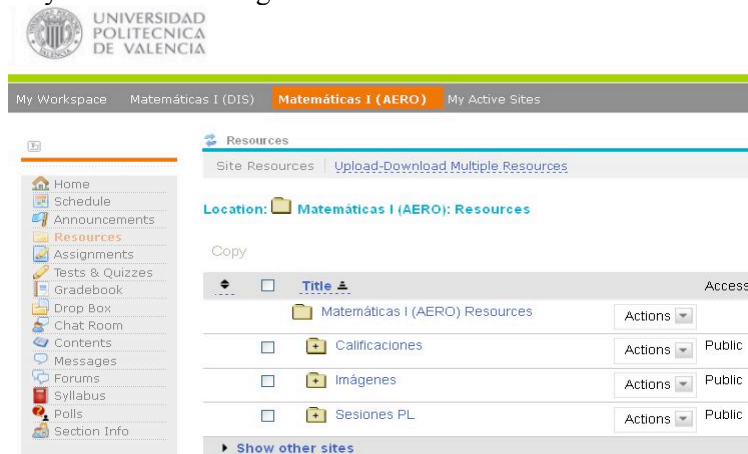


Figura 1. Captura de pantalla de Recursos en Poliformat.

Así, cada estudiante utiliza su conocimiento matemático adquirido en el aula, las instrucciones mencionadas y el software MATHEMATICA para hacer sus trabajos. Además, también se les proporciona un listado de ejercicios que les permiten practicar y comprobar que realmente han comprendido el tema.

Los primeros 20 minutos de cada sesión de laboratorio se dedican a aclarar cualquier duda que pudieran tener los alumnos, y el profesor muestra la solución de los ejercicios propuestos. Durante los últimos 40 minutos los alumnos tienen que resolver una serie de ejercicios proporcionados mediante la herramienta de Exámenes (Fig. 2) de la plataforma Poliformat.

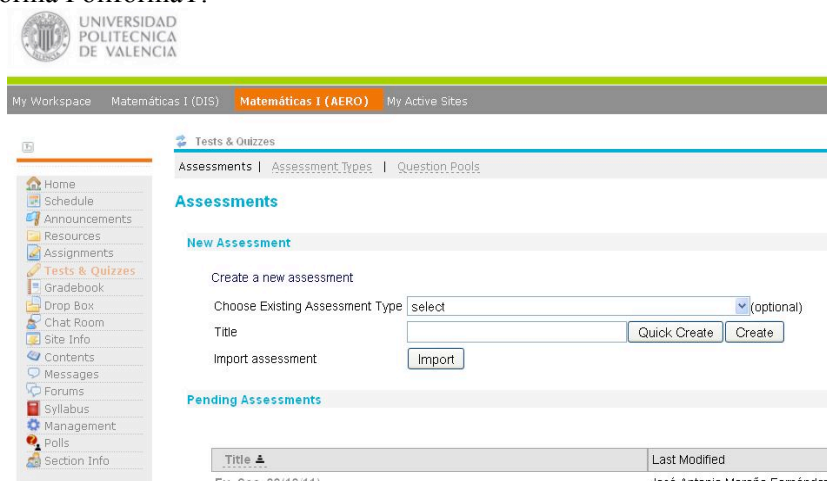


Figura 2. Captura de pantalla de Exámenes en Poliformat.

Estos ejercicios deben hacerse individualmente por cada alumno durante la clase de laboratorio mientras el profesor está disponible para ayudarles.

El profesor puede restringir los ordenadores desde los que los estudiantes hacen su trabajo limitando las direcciones IP que pueden acceder y asignando un nombre de usuario y contraseña. También puede o no limitar el tiempo para la realización del ejercicio. Estas decisiones se hacen modificando la Configuración de cada prueba (Fig. 3).

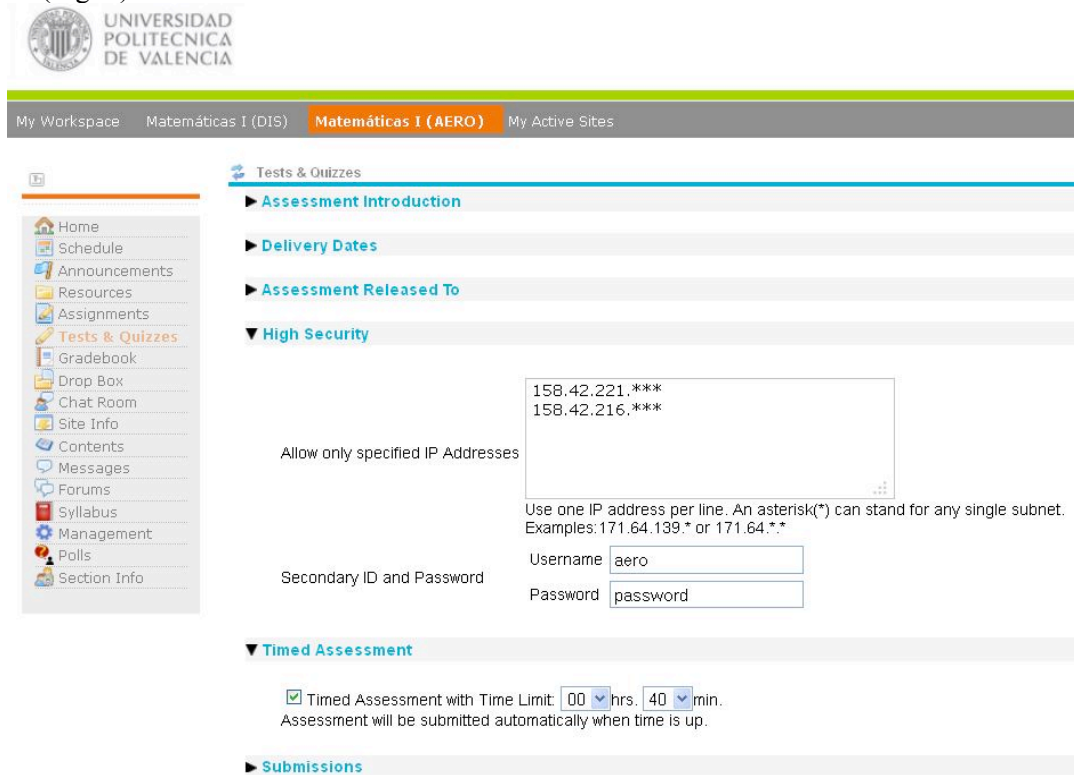


Figura 3. Ajustes de una prueba con PoliformaT.

Una vez realizados los ejercicios todos los resultados son cargados automáticamente en la herramienta Calificaciones (Fig. 4) de PoliformaT.

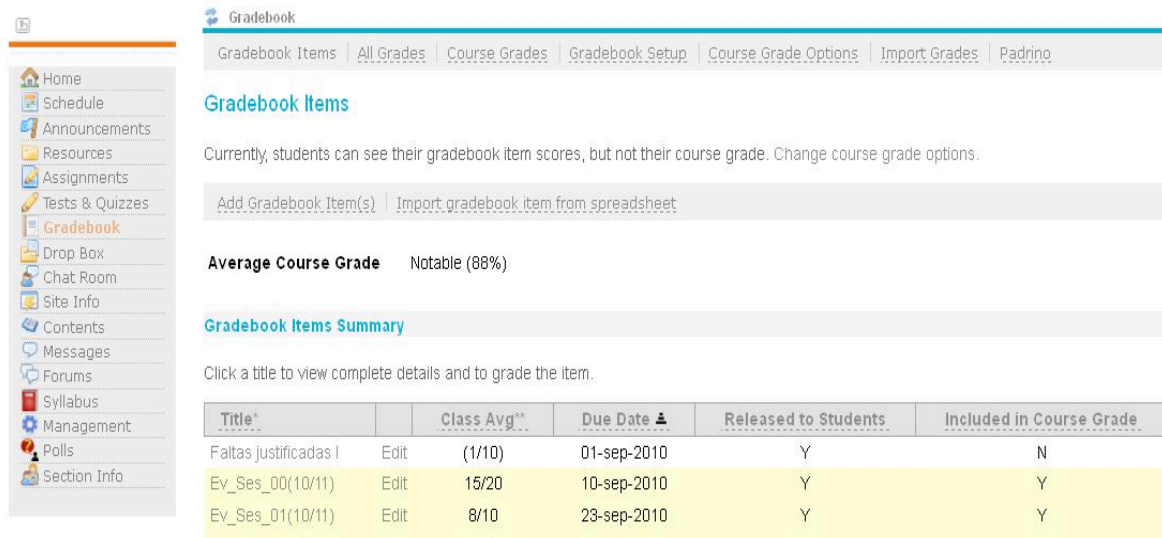


Figura 4. Captura de pantalla de Calificaciones en PoliformaT.

Desde Calificaciones podemos seleccionar cualquier sesión y filtrar, reordenar y exportar las notas obtenidas por los estudiantes.

III. Resultados

La Fig. 5 contiene las notas obtenidas por los estudiantes durante 2009/10, 2010/11 y 2011/2012 en las sesiones y exámenes de laboratorio.

	M ₁	E ₁	M ₂	E ₂
2009/10	6.4	4.6	6.6	5.7
2010/11	8.8	5.2	7.6	6.5
2011/12	7.7	5.8	7.8	7.3

Figura 5. Comparación de notas de las sesiones de laboratorio.

En la tabla (Fig. 5), M_i representa la media obtenida durante las sesiones semanales en el aula en el semestre i, mientras que E_i representa la media de las notas obtenidas por los estudiantes en exámenes individuales durante el semestre i.

La media de las sesiones semanales y las notas en los exámenes ha aumentado desde el curso 2009/10 en el que los estudiantes no se preparaban las sesiones de laboratorio previamente sino durante la clase.

IV. Percepción de los estudiantes

Durante el curso 2009/10 los dos primeros autores consultaron a los estudiantes su opinión sobre diferentes temas de forma completamente anónima mediante la herramienta de Sondeos (PROYECTO SAKAI 2012). Los autores de este artículo han vuelto a utilizar esta herramienta y repitiendo el mismo cuestionario durante 2010/11 y 2011/12. En las siguientes figuras podemos comparar las opiniones de los estudiantes en los distintos cursos.

Las dos primeras preguntas están relacionadas con la propia organización de las prácticas. Las preguntas, posibles respuestas y resultados se muestran en Fig. 6.

<i>¿Consideras que el número de prácticas realizadas es el adecuado para aprender los contenidos de la asignatura?</i>	09/10	10/11	11/12
Sí	92 %	73 %	78 %
Debería haber más	4 %	14 %	2 %
Debe haber menos	4 %	14 %	20 %
<i>¿Consideras que la evaluación efectuada en cada sesión de prácticas de laboratorio se ajusta a lo aprendido en clase?</i>	09/10	10/11	11/12
Mucho	34 %	8 %	19 %
Bastante	51 %	67 %	68 %
Poco	15 %	26 %	13 %

Figura 6. Percepción de los estudiantes sobre las prácticas de laboratorio en general.

Está claro que la gran mayoría de estudiantes opina que las prácticas que han realizado se adaptan mucho al curso. Aunque más adelante haremos algunos comentarios finales, vale la pena mencionar que durante 2009/10 las sesiones de laboratorio duraban 90 minutos y los estudiantes no tenían que preparar las sesiones por adelantado porque las podían preparar durante la propia sesión de clase. Los autores interpretan que en el curso 2010/11 los estudiantes entendieron la pregunta como si la evaluación de cada sesión se ajustara a los contenidos desarrollados durante los primeros 20 minutos, cuando los profesores realmente se referían a los contenidos trabajados en las clases previas de teoría y problemas.

En un segundo bloque de preguntas se busca la opinión de los estudiantes acerca de los beneficios de la plataforma en las sesiones de prácticas de laboratorio (Fig. 7).

<i>Creo que utilizar PoliformaT en las sesiones de prácticas de laboratorio:</i>	09/10	10/11	11/12
Hace que los contenidos de la asignatura se aprendan mejor	48 %	48 %	68 %
Dificulta un buen aprendizaje de la asignatura	4 %	5 %	7 %
No influye en el aprendizaje de la asignatura	48 %	47 %	25 %

<i>¿Consideras que ser evaluado con PoliformaT al final de cada sesión de prácticas es bueno para el proceso de aprendizaje?:</i>	09/10	10/11	11/12
Sí, sí es bueno	73%	59 %	71 %
No, no es bueno	8 %	11 %	11 %
No sé	19 %	30 %	18 %

Figura 7. Sobre el uso de PoliformaT en las prácticas de laboratorio.

Según los resultados, vemos que los estudiantes no tienen una perspectiva negativa en utilizar la plataforma, sólo un 4-7 % cree que puede ser más difícil el aprendizaje utilizándola y apenas entre un 8 y un 11% no le gustaría ser evaluado al final de cada sesión.

Las dos preguntas siguientes tratan de buscar cuál es la percepción que los estudiantes tienen sobre el software utilizado, MATHEMATICA, y de una posible transferencia de esta forma de evaluación a las sesiones de teoría-problemas (Fig. 8).

<i>Respecto del programa MATHEMATICA empleado en prácticas, creo:</i>	09/10	10/11	11/12
Que me ha permitido afianzar los conocimientos de teoría y podré sacarle un mayor aprovechamiento en el futuro	79 %	61 %	67 %
Que es una herramienta que sólo me servirá para hacer cálculos	17 %	36 %	24 %
Que no compensa su aprendizaje. Hay otros programas similares más sencillos	4 %	3 %	9 %

<i>¿Consideras que sería bueno para el proceso de aprendizaje que cada semana tuvieses un día para realizar un test con PoliformaT sobre los conceptos introducidos durante las sesiones de teoría-problemas?</i>	09/10	10/11	11/12
Sí, sería bueno	57 %	48 %	55 %
No, no sería bueno	24 %	25 %	20 %
No lo sé	18 %	27 %	25 %

Figura 8. Opinión de los estudiantes sobre MATHEMATICA y transferir el método a teoría-problemas.

La enseñanza en inglés es un tema relevante en ingeniería aeroespacial y también está formando parte del proceso de adaptación de la asignatura de matemáticas al EEES. Los alumnos recibieron las clases en español durante 2009/10 mientras que uno de los profesores impartió las clases en inglés durante el primer semestre de 2010/11, primer curso en que se ejecutó un proyecto de Alto Rendimiento Académico (ARA) en la ETSID con el objetivo de impartir al menos el 50% de la docencia en inglés. En el curso 2011/12 el proyecto ARA se ha llevado a cabo impartiendo un grupo en castellano (NoARA) y otro en inglés (ARA). En este sentido se planteó una pregunta final sobre este tema (Fig. 9).

<i>¿Crees interesante que en primero comencéis a recibir clases de matemáticas en inglés?</i>	09/10	10/11	11/12 NoARA / ARA
Sí	31 %	33 %	23% / 85%
No	31 %	22 %	28% / 4%
Incrementando progresivamente las sesiones en inglés	38 %	45 %	48% / 11%

Figura 9. Opinión de los estudiantes sobre recibir las clases de matemáticas en inglés.

El año 2010/11 ya se impartían algunas clases en inglés lo que hizo que los alumnos respaldaran la decisión de la incorporación progresiva del inglés en las sesiones. El curso 2011/12 ha tenido respuestas diferentes según los estudiantes pertenecieran a un grupo que ha recibido todas las sesiones de Matemáticas en inglés o no. Aun así, casi el 75% de los estudiantes que no han recibido sus clases en inglés preferirían recibirlas en este idioma o hacerlo paulatinamente.

V. Conclusiones

En 2009/10, los estudiantes podían preparar el tema que se tenía que trabajar durante la primera parte de la sesión de prácticas, mientras que en los cursos 2010/11 y 2011/12, los estudiantes han tenido que trabajar antes de cada sesión por sí mismos.

Del resultado de los sondeos, observamos que la opinión de los alumnos sobre las clases de laboratorio ha empeorado ligeramente, sin embargo, nos encontramos con la paradoja de que su rendimiento y sus resultados han mejorado.

Quizá su opinión viene motivada porque creen que sería mejor aprender y trabajar toda práctica en el aula y poder resolver inmediatamente cualquier duda que pudieran tener. Sin embargo parece que este trabajo extra para ellos ha sido premiado en su aprendizaje global. También esta opinión puede estar directamente relacionada con los diferentes niveles de conocimiento en matemáticas con los que los estudiantes acceden a la universidad (TIMCENKO, 2009).

En Fig. 6, los alumnos expresan que las prácticas son adecuadas a los contenidos y temas del curso. En Fig. 7 podemos ver que la mayoría de los estudiantes piensa que el uso de PoliformaT facilita (o no hay diferencia) aprender el contenido de la asignatura y cree que ser evaluado a través de PoliformaT al final de cada sesión de práctica de laboratorio es bueno para su aprendizaje.

Finalmente, en Fig. 8 se muestra que los estudiantes están contentos con el software matemático utilizado y consideran una buena idea utilizar la plataforma para mejorar su comprensión de las sesiones de teoría-problemas.

VI. Agradecimientos

Los autores agradecen al Departamento de Matemática Aplicada de la UPV la concesión del proyecto de Innovación Educativa ‘*Enseñanza Activa y Evaluación Continua utilizando PoliformaT en Matemáticas I (Ingeniería Aeroespacial)*’ y a la ETSID su continuo apoyo en todos los proyectos educativos innovadores, siendo este apoyo uno de sus tres elementos clave: innovación docente, relación con la industria y relaciones internacionales.

Referencias bibliográficas

CONFERENCIA DE RECTORES DE LAS UNIVERSIDADES ESPAÑOLAS (julio-2012).

<http://www.crue.org/espacioeuropeo/>

MORAÑO, J. A.; SÁNCHEZ RUIZ, L. M. (2008). *Cálculo y Álgebra con Mathematica 6*. Valencia, Spain: Editorial Universitat Politècnica de València.

MORAÑO, J. A.; SÁNCHEZ RUIZ, L. M. (2010a). *Cálculo y Álgebra con Mathematica 7*. Valencia, Spain: Editorial Universitat Politècnica de València.

MORAÑO, J. A.; SÁNCHEZ RUIZ, L. M. (2010b). Mathematics for Engineering from a platform based in the project Sakai. En: *Proceedings of 2010 International Conference on Engineering Education*. (Paper 1084_1241). Gliwice, Poland: The Silesian Univ. of Technology. ISSN 1562-3580.

PÁGINA WEB PROCESO DE BOLONIA (julio-2012).

<http://www.ond.vlaanderen.be/hogeronderwijs/bologna/about/index.htm>

PROYECTO SAKAI (2012). <http://sakaiproject.org/>

TIMCENKO, O. (2009). Mathematical modeling courses for Media technology students. En: *Proceedings of the ICEE & ICEER 2009*. Korea: Korea University. iNEER, ISBN 9788996302711.

Virtualización de excursiones geológicas a través de un servidor SIG como complemento a la enseñanza práctica.

Virtualization of geological trips through a GIS server as a complement of practical teaching.

Pérez-Peña, José Vicente⁽¹⁾; Azañón, José Miguel^(1,2); Azor, Antonio⁽¹⁾; Jiménez-Gutiérrez, Alicia⁽¹⁾

(1) Departamento de Geodinámica. Universidad de Granada. {vperez, jazonon, azor}@ugr.es

(2) Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra. UGR-CSIC.

Resumen

Este proyecto plantea el uso de los Sistemas de Información Geográfica de servidores web como recurso didáctico para la docencia práctica de Geología. Se ha desarrollado una aplicación web donde el alumno tendrá acceso a 4 itinerarios virtuales en el entorno de la ciudad de Granada. En estos itinerarios están detalladas las paradas de interés geológico con explicaciones rigurosas pero realizadas con un tono divulgativo.

Palabras clave: Itinerarios geológicos, servidores SIG, virtualización, docencia práctica de geología

Abstract

This project uses the GIS web servers as a didactic resource for practical geology teaching. We have developed a web application where the student can access to 4 virtual geologic trips near the Granada city. These geological trips include proposed stops with detailed explanations over the geology of the area made with accessible language.

Keywords: Geological trips, GIS web servers, virtualization, practical geological teaching

I. Introducción

La enseñanza de una materia eminentemente práctica como es la geología, debe de ir acompañada por una importante carga docente práctica. Esta carga docente se divide normalmente en prácticas de gabinete, prácticas de laboratorio y en salidas de campo. Las salidas de campo son un elemento imprescindible en la docencia de geología, pues el campo constituye el laboratorio natural del geólogo. Estas salidas de campo consumen una importante cantidad de recursos, tanto docentes (es necesario dividir a los alumnos en varios subgrupos) como económicos (las salidas de campo son las prácticas más costosas de una titulación). Este hecho hace que en muchas titulaciones no se puedan programar tantas salidas de campo como sería necesario para una docencia práctica de calidad. Este déficit se puede compensar mediante itinerarios virtuales propuestos a los alumnos. Puede resultar bastante difícil sustituir la labor del docente solamente mediante una guía de campo, y es aquí cuando cobran la máxima importancia las nuevas tecnologías de servidores web de Sistemas de Información Geográfica.

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) se han constituido como la interfaz estándar para el manejo de datos geoespaciales (WHITMEYER et al, 1998; STEPHENS, 2010), y por tanto, la familiarización con este tipo de software ha llegado a ser una necesidad básica para profesionales en el campo de las Ciencias de la Tierra, tanto a nivel académico como profesional. Los SIG pueden incorporar atributos ligados a los datos tales como nombres de unidades, descripción de las diferentes litologías, edades, medidas de orientación de planos, etc. Estas características hacen de los SIG unas herramientas muy valiosas para la docencia práctica de la geología (WALTER Y BLACK, 2000). Desde un punto de vista práctico, los SIG ofrecen muchos más recursos didácticos que los mapas geológicos analógicos en papel (VACAS-PÉÑA et al, 2011). Los SIG permiten trabajar con mapas digitales dinámicos, acotar la información más relevante de los mismos según los objetivos docentes deseados, combinar distintos tipos de capas de información, etc. Sin embargo, adquirir un conocimiento profundo de toda la funcionalidad de este tipo de software puede llevar bastante tiempo, debido al coste y lo escarpado de la curva de aprendizaje de los SIG (WHITMEYER et al, 1998). Esto hace que utilizar este tipo de tecnologías en la docencia práctica de la geología requiera la realización de cursos específicos por parte del alumnado, y que su uso como recurso didáctico se encuentre limitado en este sentido. Los Sistemas de Información Geográfica de servidores web, conocidos también como SIG en la web, facilitan enormemente esta tarea. Los SIG en la web ponen toda la funcionalidad de los SIG a través protocolos HTTP (Hypertext Transfer Protocol), de forma que el usuario final no tiene que tener un conocimiento profundo del manejo de los mismos para consumir los recursos que estos ofrecen.

Por otra parte, numerosos estudios han revelado que el uso de estas tecnologías en la enseñanza práctica de la geología actúa como elemento motivador en el alumnado (ELKINS Y ELKINS, 2006; ELKINS 2009).

En este proyecto se ha realizado una aplicación web para la virtualización de salidas de campo. Se han seleccionado 4 salidas de campo en el entorno de la ciudad de Granada para que estas sean accesibles a los alumnos. La aplicación desarrollada no solo proporciona al alumno información de los itinerarios geológicos propuestos, sino que permite al alumno interactuar con diversa información geológica como mapas geológicos, modelo digital de elevaciones, y fotografías aéreas.

II. Utilización de un servidor SIG como recurso en la didáctica de la geología práctica

La creación de recursos SIG como mapas geológicos, modelos digitales de elevaciones, modelos, etc., requieren un conocimiento amplio de los distintos tipos de software SIG, y por tanto, su uso como recursos didácticos puede ser problemático. Utilizar recursos SIG directamente por parte de los alumnos requiere la formación previa de los mismos en este tipo de tecnologías. El uso de servicios SIG, sin embargo, se puede considerar como una herramienta docente de gran utilidad. Un servicio SIG es un recurso SIG puesto a disposición de un usuario final a través de un servidor web (Figura 1). Al contrario que los recursos SIG, los servicios SIG no requieren conocimientos previos de software, pues el usuario final interactúa con los mismos a través de sencillas aplicaciones web a las que accede directamente desde un explorador web (Figura 1). Los servicios SIG transmiten directamente los datos geoespaciales al cliente mediante arquitecturas REST, SOAP, en incluso en lenguaje de marcado KML (Keyhole Markup Language).

Por lo tanto, el uso de servidores SIG que pongan a disposición de los alumnos distintos servicios SIG como son servicios de mapas, servicios de imágenes, servicios de geo-procesamientos, etc., es de gran utilidad en la docencia práctica de la geología.

ArcGIS Server es una plataforma capaz crear aplicaciones y servicios GIS que gestionen, visualicen y analicen distintos tipos de información geográfica. Para este trabajo se ha utilizado el SIG de servidores de ESRI (ArcGIS Server 10) para la publicación de contenidos y servicios web, conjuntamente con el SIG de escritorio ArcGIS Desktop 10 para la elaboración de recursos SIG (Figura 1).



Figura 1. Esquema de funcionamiento de un servidor SIG (ArcGIS Server).

II. Desarrollo de la aplicación web

La aplicación web (Figura 2) se ha desarrollado en Flex, programándola con el entorno de desarrollo ArcGIS Viewer para Flex 3.0. Esta aplicación Web está incorporada en la API de ArcGIS para Flex y permite crear aplicaciones SIG personalizadas de representación cartográfica en la red sin requerir programación. ArcGIS Viewer para Flex está diseñado para funcionar con los servicios de un servidor web SIG como ArcGIS Server y admite la visualización de datos, consultas interactivas, edición Web, extracción de datos, geocodificación, impresión, etc. Las aplicaciones Web realizadas con ArcGIS Viewer se pueden personalizar a través de archivos de configuración de lenguaje marcado extensible (XML). La edición de estos archivos de configuración puede cambiar la apariencia, funcionalidad y contenido de la aplicación Web. La funcionalidad de ArcGIS Viewer se puede extender mediante el uso de widgets. Estos widgets son paquetes de secciones de código en Flex que actúan a modo de bloques de construcción en una aplicación Web.

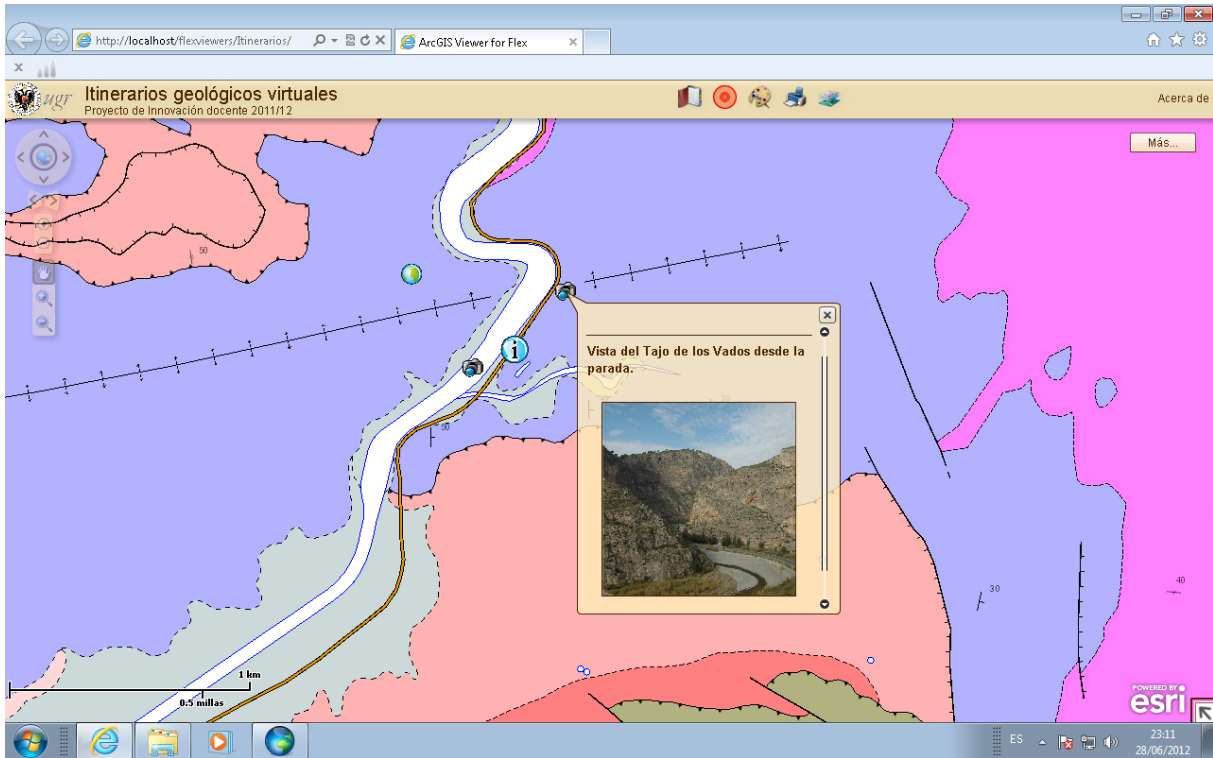


Figura 2. Aplicación web para la realización de itinerarios geológicos virtuales por parte de los alumnos. En la figura se observan los servicios de mapas con los itinerarios; el itinerario principal (línea naranja), la parada recomendada (punto con icono en forma de “i”), así como dos imágenes (iconos de cámaras de fotos) y una escena 3D (icono de globo). Al pulsar sobre cada punto, el alumno obtiene la información pertinente relativa a la parada.

El uso de este entorno de desarrollo hace posible el diseño de una aplicación Web optimizando el tiempo de creación de la misma. En nuestra aplicación se han incluido solamente los widgets más básicos, con el fin de que prevalezca el rendimiento de la misma.

La aplicación (Figura 2) utiliza varios servicios de mapas web (dinámicos o cacheados) alojados en el servidor de mapas central. El servicio de mapas principal incluye los itinerarios, las paradas propuestas y distintos puntos con imágenes, esquemas y vistas en 3D (Figura 2). Este servicio se ha configurado como dinámico, puesto que estos datos pueden estar sujetos a cambios. Un servicio dinámico es más lento que uno ya cacheado, pero nos permitirá realizar cambios en las paradas e incluso modificar los itinerarios si es preciso sin la necesidad de volver a generar nuevamente un cacheado (proceso que consume muchos recursos). La elección de servicios dinámicos también hace posible que el alumno pueda descargarse estos datos en formato KML para su integración con otros servicios de mapas como Google Earth o con receptores GPS de bolsillo. Así mismo cada parada cuenta en la aplicación web con un enlace donde el alumno puede encontrar, a modo de ficha, una explicación de la característica geológica que se quiere mostrar (Figura 3).

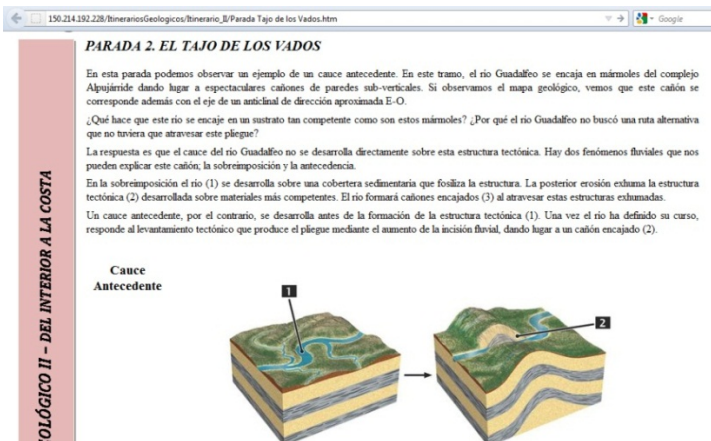


Figura 3. Ficha web con información detallada de las paradas

Un segundo servicio de mapas incluye los mapas geológicos a escalas 1:50:000 y 1:250,000. Ambos mapas son dependientes de la escala a fin de mejorar el rendimiento de la aplicación. La geología a escala 1:250,000 al ser menos pesada se visualiza en los niveles de escala menores, mientras que la geología de detalle solo se muestra cuando estamos en niveles de zoom por debajo de 1:30,000. El servicio de mapas geológicos a escala 1:50,000 también incluye una capa con medidas de buzamiento. Los alumnos pueden acceder a una parte de los atributos de las distintas litologías; su edad y la descripción detallada de la litología. (Figura 4).

La aplicación también incluye como servicios, otras capas de información para ayudar al alumno a entender mejor el itinerario geológico; Modelo Digital de Elevaciones, mapa de sombras, y fotografía aérea. La fotografía aérea utilizada es parte del servicio dinámico de Bing Maps Aerial, que se encuentra disponible como servicio cacheado en arcgis.com. Tanto modelo digital de elevaciones como el mapa de sombras se han generado a partir de los datos del Modelo Digital de Elevaciones de 10 m publicado por la Junta de Andalucía. Estos dos servicios se han añadido como servicios cacheados, por lo que no es posible acceder a los valores de altura del Modelo Digital de Elevaciones. Estos dos servicios son los dos más pesados, y el introducirlos como servicios dinámicos tendría una influencia directa negativa sobre el rendimiento de la aplicación.

Esta aplicación permite combinar las diferentes capas de información que el alumno necesitará para comprender el itinerario geológico; Modelo Digital del Terreno, fotografía aérea, y mapa geológico, así como los itinerarios seleccionados y las paradas propuestas.

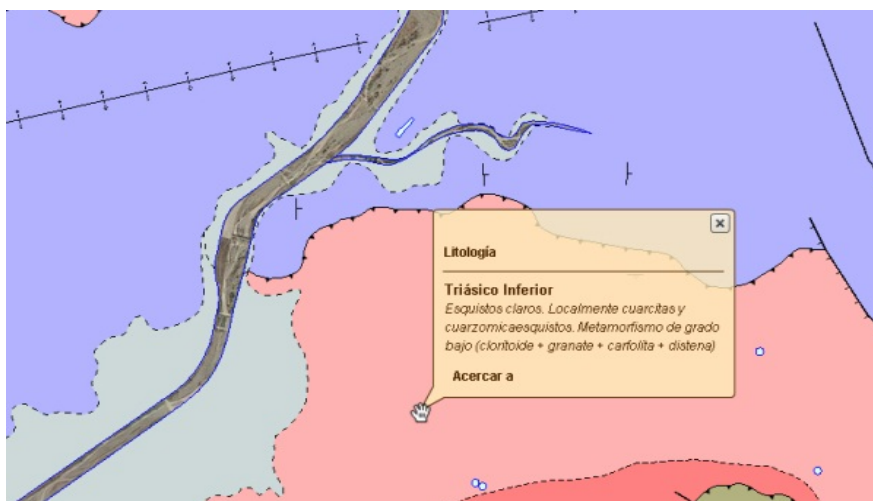


Figura 4. Capa con la geología 1:50,000. Los atributos mostrados para cada afloramiento geológico se han limitado a su edad y a la descripción geológica detallada del mismo.

IV. Selección de itinerarios geológicos

La selección de los itinerarios geológicos se ha realizado considerando una serie de criterios como son; i) su idoneidad y claridad a la hora de ilustrar conceptos geológicos determinados, ii) su singularidad, iii) su accesibilidad y cercanía a la ciudad de Granada, y iv) sus características y valores paisajísticos. De entre todos los itinerarios considerados se han seleccionado finalmente los 4 que han alcanzado la valoración más alta según los criterios anteriormente citados. Estos itinerarios son;

Itinerario 1; Llano de la Perdiz

En este itinerario geológico se puede realizar a pie desde la ciudad de Granada, tiene una longitud de 5 km y consta de 5 paradas. En este itinerario se tratan nociones geológicas del relleno de la cuenca de Granada, la tectónica reciente del borde de la misma, la formación y el levantamiento de Sierra Nevada, y la mina romana de oro de Lanchas del Genil.

Itinerario 2; Del interior a la Costa

Este itinerario es el más largo propuesto (90 km) y solo puede realizarse en coche debido a su longitud. Es un recorrido que también se podría ofertar a institutos de secundaria, pues se puede realizar en un día y aborda numerosos aspectos geológicos. Este itinerario también se puede combinar con el 3, y realizar ambos en una jornada. En este recorrido se tratan temáticas costeras (deriva litoral), temáticas fluviales (cauce del río Guadalfeo, presa de Rules, Tajo de los Vados), así como del levantamiento tectónico (terrazas colgadas).

Itinerario 3; Padul-Nigüelas

Este itinerario se puede realizar a pie a pesar de ser largo (11 km). Consta de 5 paradas y en él se pueden observar dos de los elementos más importantes del patrimonio geológico de Granada; la turbera del Padul y la falla de Nigüelas (monumento natural).

Itinerario 4; Alfacar-Nivar-Güevejar

Itinerario pensado para su realización a pie, de longitud media (9 km). En él se tratan aspectos relacionados con la tectónica del borde de la cuenca de Granada, la formación de travertinos, el deslizamiento de Güevejar y el encajamiento fluvial debido al levantamiento tectónico.

V. Conclusiones

La docencia práctica de la geología requiere excursiones de campo para conectar a los alumnos con la realidad de los conceptos teóricos vistos en clase. Estas excursiones consumen gran cantidad de recursos tanto docentes como económicos y esto hace que en muchas titulaciones haya un déficit de las mismas. Mediante la virtualización de estas excursiones geológicas se puede suplir este déficit, de manera que se le proporciona al alumno material adicional para comprender mejor los conceptos teóricos.

Los SIG pueden constituir un recurso muy interesante para la docencia práctica de la geología, muy por encima de los mapas clásicos en papel. Sin embargo el conocimiento de este tipo de software requiere un gran esfuerzo adicional por parte del alumno, pues se trata en la mayoría de los casos de programas bastante complejos. Los SIG de servidores web palían en gran medida esta limitación, proveen servicios de mapas con los que el alumno, sin apenas conocimientos de software SIG, puede interactuar con distintos tipos de datos geográficos.

En este proyecto de innovación docente se ha desarrollado una aplicación web que hace uso de un servidor de mapas SIG. Se han seleccionado 4 itinerarios geológicos para su virtualización. Estos itinerarios no pretenden sustituir a las salidas tradicionales de campo, sino incentivar a los alumnos y proporcionar material adicional para la docencia práctica de la geología.

Referencias bibliográficas

- ELKINS, J.T. (2009). Using portable media players (iPod) to support electronic course materials during a field-based introductory geology course. *Journal of Geoscience Education* 57: 106–112.
- ELKINS, J.T.; ELKINS, N.M. (2006). Improving student learning during travel time on field trips. *Journal of Geoscience Education* 54: 147–152.
- STEPHENS, D. (1997). Managing the Web-Enhanced Geographic Information service. *The Journal of Academic Librarianship*. 25: 498-504
- VACAS-PEÑA, J.M.; CHAMOSO, J.M.; URONES, C. (2011) The efield book program: A teaching resource for geology. *Computers & Geosciences*. 37: 573-581.
- WALKER, J.D.; BLACK, R.A. (2000). Mapping the outcrop. *Geotimes* 45: 28–31.
- WHITMEYER, S.J.; NICOLETTI, J.; DE PAOR, D. G. (1998). The digital revolution in geologic mapping. *GSA Today*, 20: 4-10.

Plataforma web para el aprendizaje interactivo del lenguaje de programación R: potenciado el aprendizaje autónomo

Romero-Zaliz, Rocío; Arnedo-Fdez, Javier; del Val, Coral ⁽¹⁾

(1) Departamento de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial, Universidad de Granada.
{rocio,arnedo,delval}@decsai.ugr.es

Resumen

El lenguaje de programación R es actualmente el lenguaje de elección de analistas de datos, tanto del sector empresarial, como en entornos de I+D o investigación. El objetivo de este trabajo es permitir el aprendizaje de este lenguaje de forma autónoma y autodidacta. El resultado es una herramienta didáctica y extensible de ejercicios para aprender y autoevaluar los conocimientos adquiridos.

Palabras clave: Lenguaje de Programación, Trabajo Autónomo, Plataforma Web.

Abstract

The R programming language is nowadays the language of choice for a growing number of data analysts, both in the corporate sector, as in R&D environments or research. The objective of this project is teaching R in an autonomous and self-taught way. The result is an educational extensible tool of exercises for students to learn and self-evaluate the acquired knowledge.

Keywords: Programming Language, Autonomous Learning, Web Resource.

I. Introducción

El objetivo principal del proyecto de innovación docente ha sido crear una Plataforma Web que permita el aprendizaje del lenguaje de programación R [1] (o simplemente R) de una forma autodidacta e interactiva. El R se está convirtiendo en el lenguaje de elección de un número creciente de analistas de datos, tanto en el sector empresarial, en investigación y en el sector académico. Entre las empresas que lo usan están algunas tan importantes como Pfizer, Merck, Google, Bank of America o Shell, así como un gran número de medianas y pequeñas empresas. De hecho el número de ofertas de trabajo para analistas programadores en R ha aumentado un 50% en los últimos dos años. R es un lenguaje ideal para informáticos, estadísticos y profesionales de la salud [3,4,5]. Lamentablemente, existe muy poco material didáctico en español para aprender este lenguaje y no existe apenas material para principiantes. Además, su instalación en muchas plataformas requiere de conocimientos de administración de sistemas, lo cual reduce la posibilidad de los alumnos de aprenderlo por su cuenta como usuarios finales, especialmente en el caso de alumnos que no pertenecen al Grado en Informática. Esta plataforma permite ver ejemplos concretos y conocer la gran versatilidad de paquetes disponibles para R que pueden ser utilizados en su entorno [6,7,8].

II. Objetivos

A la luz de la situación planteada anteriormente nos hemos propuesto los siguientes objetivos:

- Creación de una Plataforma Web:
 - Esta plataforma deberá ser escalable y permitir la ejecución de código directamente en web sin necesidad de instalación alguna.
 - Mediante su uso los alumnos podrán seguir tutoriales para el aprendizaje autónomo de las bases del lenguaje de programación R.
 - Permitir probar lo aprendido en las pantallas de teoría a través de la realización de ejercicios prácticos en las pantallas de comandos, así como la consulta de los resultados.
 - Adicionalmente y para facilitar el aprendizaje autónomo, se incorporará la posibilidad de dar pistas para resolver cada ejercicio y de la solución correcta.
 - Por último, citar enlaces y bibliografía a los sitios más importantes relacionados con paquetes para R.
- Creación de un Gestor de Contenidos:
 - Crear dentro de la plataforma un gestor de contenidos para que sea sencillo de utilizar y permita modificar el contenido de las clases y los ejercicios. Varios profesores podrían

entonces colaborar simultáneamente en mejorar el contenido didáctico de una forma sencilla y amigable.

- Creación de una base de datos de ejercicios.
 - Diseñar, programar y llevar a cabo una base de datos donde alojar los ejercicios y todo aquel material didáctico asociado. Esto permitirá al alumnado consultar los ejercicios y acceder a diferentes tipos de tests sobre los contenidos de la asignatura.

Todos los objetivos propuestos se han cumplido y se ven reflejados en la plataforma <http://rhin.ugr.es/r/> [2].

III. Descripción del trabajo

La plataforma está construida como un gestor de contenidos que cuenta con diferentes apartados de forma que es más fácil encontrar la información que se desea. Esta plataforma nos permite probar código R sin necesidad de tener que instalar el interprete en nuestro ordenador, sólo hace falta tener una cuenta de la UGR.

III.1. Apartados

Los principales apartados son (ver Fig. 1):

- INICIO: Aquí encontramos información sobre el proyecto.
- TEORÍA: En esta sección se demuestra toda la capacidad del gestor de contenidos. Los contenidos se dividen en contenidos y sub-contenidos:
 - Contenidos: Contenidos principales al seleccionarlos vemos una página con la información referente a dicha sección.
 - Sub-contenidos: Los contenidos se dividen en diferentes apartados lo que nos permite dividir la información de forma que sea más fácil clasificarla y encontrar la que deseamos.

Dentro de los contenidos y sub-contenidos encontramos cuatro tipos de objetos:

- Videos: Nos permite añadir enlaces a videos, por ejemplo, de youtube. Esto aumenta las posibilidades multimedia de nuestra plataforma.
 - Textos: Nos permite añadir información con un encabezado y después texto.
 - Ejercicios: Una de las grandes posibilidades que ofrece proyecto R es la de poder ejecutar código R sin necesidad de instalar un intérprete. Desde estos objetos podemos poner un título, una descripción de ejercicio y darla la posibilidad al alumno de ver una pequeña pista o de ver la solución si ya cree que ha completado el ejercicio.
 - Ejemplo: Los ejemplos funcionan de forma similar a los ejercicios pero no incluyen pistas.
- BIBLIOGRAFÍA: Desde esta sección podemos añadir diferente bibliografía que se encuentra sobre R, Indicando su título, año, autores y una breve descripción.
 - ENLACES: En esta sección podemos añadir enlaces a diferentes páginas con recursos de R, indicando el enlace y su descripción.
 - SOFTWARE R: Esta sección es similar a la de enlaces pero en ella agregamos enlaces a páginas que contengan software de R.
 - CONTACTA: En esta sección encontramos información de contacto.
 - ADMINISTRACIÓN (@): Como gestor de contenidos el proyecto R nos permite personalizar cada una de las secciones. Al introducir una contraseña de Administrador aparece una nueva sección en el menú con el símbolo de una @ que nos lleva al área de administración. Primero se nos muestran todas los objetos que se pueden insertar y borrar.

R es un lenguaje y un entorno para computación y gráficos estadísticos. Es un proyecto que se distribuye de forma gratuita bajo la licencia GNU, y se origina como alternativa al lenguaje S y el entorno desarrollado por los Laboratorios Bell (ex AT&T, ahora Lucent Technologies).

El que sea un software libre y el hecho de que la minería de datos ha entrado en su etapa dorada (búsqueda de nuevos medicamentos, refinado de modelos financieros y matemáticos, etc..) esta convirtiendo R en el lenguaje de elección de un número creciente de analistas de datos tanto en el sector empresarial como en el sector académico. Entre las empresas que lo usan están algunas tan importantes como Pfizer, Merck, Google, Bank of America, Shell, así como un gran número de medianas y pequeñas empresas. De hecho el número de ofertas de trabajo para analistas programadores en R ha aumentado un 50% en los últimos dos años. R es un lenguaje ideal para informáticos, estadísticos, y profesionales de las ciencias de biológicas y de la salud.

Entre las ventajas de R están la cantidad de herramientas built-in para estadística, su compacta sintaxis para crear modelos, sus capacidades graficas y la facilidad que ofrece para importar y exportar con bases de datos y archivos. De forma añadida, R puede integrarse con distintos gestores de bases de datos y existen librerías que facilitan su utilización tanto desde lenguajes de programación interpretado (Perl, Python) como su uso en lenguajes de código compilado (Java, C/C++ o Fortran). R puede usarse no solo para datos estadísticos, biomédicos, bioinformáticos, minería de datos/modelado, epidemiología, ensayos clínicos y uso de metadatos sino que puede también es un entorno para el procesamiento, almacenaje, y escritura de datos y resultados (alternativa mucho mas poderosa que Excell).

Figura 1. Página principal del portal de aprendizaje interactivo de R.

III.2 Gestor de contenidos

- Contenidos
 - Insertar: se nos muestra una nueva ventana. Hay que escribir un título que se verá en la barra de combo y luego el texto que queremos que se muestre al señalar esta opción.
 - Borrar: Nos muestra una lista de los contenidos que hay y al pulsar sobre la x se elimina.
- Sub-contenidos
 - Insertar: Debemos de indicar que título queremos que se muestre en el combo. También se nos muestra un combo con los contenidos para que indiquemos a cual pertenece.
 - Borrar: Nos muestra una lista de los sub-contenidos que hay y al pulsar sobre la x se elimina.
- Pagina Sub-contenidos:
 - Insertar: La creación de una página de sub-contenidos requiere tener muy claro desde el principio cuantos objetos se van a insertar (textos, videos, ejercicios y ejemplos, ver Fig. 2). Al pulsar en insertar se nos pregunta cual es el número y nos aparecen dos cajas de combo de contenidos y sub-contenidos para decir a que sub-contenido pertenece. Una vez aceptemos se nos mostrara una lista de objetos para indiquemos cada objeto de que tipo es (textos, videos, ejercicios y ejemplos). En el siguiente paso ya se nos muestran los objetos en el orden que le dimos en el apartado anterior y listos para que introduzcamos diferente información en función de como es cada objeto (ver Fig. 3).
 - Borrar: Nos muestra una lista de las página sub-contenidos que hay y al pulsar sobre la x se elimina.
- Bibliografía
 - Insertar: Se nos abre una nueva ventana desde la que podemos añadir los diferentes datos sobre una bibliografía.
 - Borrar: Nos muestra una lista de las bibliografía que hay y al pulsar sobre la x se elimina.
- Enlaces
 - Insertar: Se nos abre una nueva ventana desde la que podemos añadir los diferentes datos sobre un enlace.
 - Borrar: Nos muestra una lista de los enlaces que hay y al pulsar sobre la x se elimina.

- Software R
 - Insertar: Se nos abre una nueva ventana desde la que podemos añadir los diferentes datos sobre un Software R.
 - Borrar: Nos muestra una lista de los Software R que hay y al pulsar sobre la x se elimina.

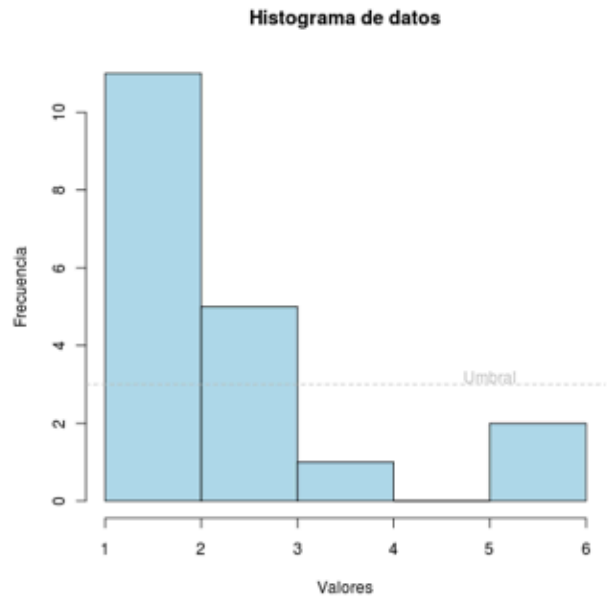
Ejercicio

Ahora prueba agregarla a un histograma un umbral en el eje X en la posición x=3. También agrégale un texto sobre la línea del umbral que diga "Umbral". Usa los siguientes datos: 1,3,2,4,1,2,1,3,1,6,1,1,2,1,3,3,6,1,3.

Consola código R

```
datos <- c(1,3,2,4,1,2,1,3,1,6,1,1,2,1,3,3,6,1,3)
hist(datos, main="Histograma de datos", xlab="Valores", ylab="Frecuencia", col="lightblue")
abline(h=3, lty=2, col="gray")
text(5,3.2,"Umbral", col="gray")
```

Enviar



Salida:



Figura 2. Ejemplo de un ejercicio.

Aprendizaje



Mining, Modeling, Annotating
Modeling, Annotating & P
ing, Annotatin

Bienvenido/a
Romero Zaliz, Rocio

TEORÍA | CONSOLA R | BIBLIOGRAFÍA | ENLACES | SOFTWARE R | CONTACTA | @

Herramientas Gestor Contenidos

Tipo	Insertar	Modificar
Contenidos	Insertar	Borrar
Sub-Contenidos	Insertar	Borrar
Página Sub-Contenidos	Insertar	Borrar
Bibliografía	Insertar	Borrar
Enlace	Insertar	Borrar
Software R	Insertar	Borrar

Figura 3. Gestor de Contenidos.

IV. Implementación.

La plataforma web sobre R es un portal desarrollado en los lenguajes: XHTML, CSS, PHP y Javascript. Utiliza AJAX en la mayoría de sus enlaces para poder cargar contenido sin necesidad de reenviar la página. Esta funcionalidad nos permite que el portal sea más rápido, se libere parte de la carga del servidor y un uso más dinámico.

Utiliza Mysql como motor de base de datos. La base de datos desarrollada se compone de once tablas en las cuales cada una contiene los objetos de la aplicación excepto la tabla de objetos que sirve de enlace entre las páginas de sub-contenidos y los objetos que contienen esas páginas.

V. Resultados y conclusiones

Hemos llevado a cabo un proyecto de innovación docente mediante la creación una herramienta didáctica con una amplia base de datos de ejercicios y tests que permiten al alumnado aprender y autoevaluar sus conocimientos en el lenguaje de programación R. Este proyecto permite empezar desde cero a alumnos sin conocimientos previos, estimulando el autoaprendizaje y la capacidad de resolución de problemas. Esta plataforma sirve de apoyo a la mejora de otras asignaturas relacionadas presentes en diversas titulaciones de enseñanzas técnicas aportando conocimientos adicionales a los adquiridos en la carrera que dan a los alumnos un valor añadido en su posterior acceso al mercado laboral. Por último comentar que en el desarrollo de esta plataforma se ha establecido una comunicación entre los participantes con una formación muy variada y, que a la vez, imparten docencia en diferentes titulaciones como los Grados en Informática, Estadística, y Biología.

Referencias bibliográficas

- [1] Página web: *El lenguaje de programación R*. <http://www.r-project.org>.
- [2] Página web: *Plataforma web para aprendizaje de R*. <http://rhin.ugr.es/r/>.
- [3] Braun, W. John; Murdoch, Duncan J. (2009). *A first course in statistical programming with R*.
- [4] Zuur, Alain F.; Ieno, Elena N.; Meesters, Erik H.W.G. (2009). *A beginners's guide to R*.
- [5] Everitt, Brian S.; Hothorn, Torsten (2010). *A handbook of statistical analyses using R*.
- [6] Spector, Phil (2008). *Data manipulation with R*.
- [7] Rizzo, Maria L. (2008). *Statistical computing with R*.
- [8] Murrell, Paul (2006). *R graphics*.

¿Por qué enseñar en inglés y cómo? Apoyo a la docencia bilingüe ETS Informática

CLIL support network: teaching teachers to teach Computer Science through English

Griffith Bourn, Mary

*Grupo de Investigación: Lingüística y Lenguas Aplicadas. HUM 842 – Junta de Andalucía
y Fundación General de la Universidad de Málaga
mary.griffith.b@gmail.com*

Resumen

En este artículo se describe una experiencia de docencia bilingüe que se ha realizado durante el curso 2011-2012 en varias asignaturas de los nuevos grados en Informática en la Universidad de Málaga. Para llevar a cabo la experiencia se ha contado con una asesora pedagógica, especialista en la Adquisición Integrada de Contenidos y Lengua Extranjera (AICLE), quien ha asesorado a los profesores participantes tanto en la elaboración del material, como en la impartición de la propia docencia.

Palabras clave: AICLE; Apoyo a la Docencia Bilingüe, Informática plurilingüe; Experiencias en el aula; Innovación-Acción.

Abstract

This article will describe a classroom initiative carried out at the University of Malaga in the Computer Science Department during the academic year 2011-2012. In order to give professors the language support necessary to teach their contents through English, better known as Content and Language Integrated Learning (CLIL), a language specialist was assigned to coordinate the experience giving support in material preparation as well as assessing teacher performance in the classroom.

Keywords: CLIL; Teacher support network; Computer Science and CLIL; Classroom Initiative; Action Research.

I. Motivación

Algo falla en España con la adquisición de un segundo idioma (L2). Sobre papel, España está haciendo lo que debe en todas las etapas educativas: los niños empiezan con una lengua extranjera en la educación infantil; los colegios públicos bilingües de primaria y secundaria están en auge, y cada vez se fomenta más la movilidad de los alumnos universitarios. De hecho, en España 68% de alumnos han recibido instrucción en una lengua extranjera en la etapa de secundaria, pero las estadísticas engañan. Lo cierto es que no se puede medir dominio de idioma con años de estudio. Es una manipulación de estadística. España sigue siendo uno de los países con mayor número de personas que hablan solo una lengua, o sea un 47% (CORSELLI-NORDBLAD & MEJER, 2007). Nuestra motivación empieza con una pregunta: ¿Dónde se encuentra España en el ranking de dominio de idioma extranjero en relación con los otros países de su entorno? En 2007, según el Eurobarometer España se encontraba en el lugar 21 de 27 (PAVON, 2010). Aunque hay una relación entre el dominio y los años de estudio, la palabra dominio no es un término fácilmente cuantitativo. Es aquí donde nos centramos, no se trata de la lengua extranjera como fin, sino de cómo crear la comunicación efectiva. En definitiva, se trata de mejorar la enseñanza de lengua extranjera implicando a docentes a nivel universitario. En este caso, hemos diseñado un apoyo específico a la docencia bilingüe en el Grado en Informática de la Universidad de Málaga porque creemos que las mejoras en docencia deben de estar dentro del alcance de los mismos docentes.

Susana Pérez de Pablos (2009) expone,

España tiene, por tanto, el reto de preparar docentes. Que todo el mundo sea bilingüe es el ideal, pero es una utopía, de momento. Mientras tanto, hace falta que las administraciones se tomen en serio que deben poner en marcha políticas que aseguren que los profesores que puedan llegar a impartir una carrera en inglés tengan apoyo para ello. Esto requiere formarles en técnicas específicas -como el CLIL (Content and Language Integrated Learning [en castellano: AICLE]), por ejemplo- enfocadas a enseñar a personas que están impartiendo las clases en un idioma extranjero.

La formación específica en técnicas AICLE nos lleva a una decidida intención: debemos mejorar; queremos mejorar; podemos mejorar. Este trabajo no pretende ser una panacea teórica de cómo instruir, sino más bien intenta facilitar la labor de docentes no especialistas en idiomas a impartir sus asignaturas en un idioma que no es el suyo. Así que la motivación identifica una necesidad y propone una manera de solucionarla. Nos dirigimos a los docentes encargados de asignaturas cuyo fin no es la lengua extranjera e, incluso, nos dirigimos a los docentes más reacios con un propósito claro: ayudar.

II. Apoyo a la docencia bilingüe

Para ayudar, presentamos un apoyo práctico para profesores, no sin antes ampliar brevemente los esquemas filosóficos y teóricos. En esta sección hablaremos de la docencia, del bilingüismo y de nuestro apoyo. Cada uno de estos puntos es una manera de enmarcar el debate. Hablamos de enmarcar, porque nos permite dar forma a nuestros planteamientos y clarificar conceptos. Y enmarcamos con tres preguntas sencillas en apariencia:

Primero, ¿por qué enseñamos? Claramente dentro del marco filosófico, cada docente debe de procurar dar la mejor formación posible a su alumnado. Cuando el docente se enfrenta con la instrucción en lengua extranjera es lógico que vea la dificultad. No sería buen docente si no avalara la calidad de sus clases. Pero el hecho de que sea más fácil no implica siempre que sea mejor. Es más fácil no estudiar que estudiar; es más fácil hacer una diplomatura que una licenciatura; y, ciertamente, es más fácil transmitir información en un idioma común. Pedimos a los profesores que sean un poco más abiertos, un poco más “maestros”, un poco más transversales. El idioma común de que hablamos puede no ser el suyo. El término “extranjero” puede referirse a este mismo docente o a su alumnado, y, el marco filosófico es mucho más amplio que habíamos planteado. En definitiva, enseñamos para formar mejor dentro y fuera de nuestras fronteras, y es relativamente fácil convencer a los docentes de este primer punto.

La complicación mayor viene al llegar a la segunda pregunta. ¿Es posible enseñar/aprender en un segundo idioma? En el marco teórico, encontramos el siguiente dilema. Aunque creen en el bilingüismo, la mayoría de docentes no creen en su capacidad para contribuir a este bilingüismo. ¿Por qué nos cuesta tanto creer? Tal vez la respuesta reside en su definición. Cuando reflexionamos sobre el término ‘bilingüe’, nuestro pensamiento nos lleva a especular con un sistema de perfección absoluta. Nos asombramos con la capacidad que tienen los niños para adquirir un segundo idioma, maldecimos nuestra propia lucha por aprender y expresarnos en otra lengua, y nos parece casi imposible conseguir cumplir nuestra utopía. Estamos vencidos antes de empezar, porque hemos cometido un craso error, definir el bilingüismo como un monolingüe, donde no caben imperfecciones. De entrada hay que distinguir entre el bilingüe natural y el bilingüe funcional, y observar que el modelo de bilingüe funcional está en un proceso permanente de ampliación. Hay que romper los esquemas del planteamiento, ‘si no lo puedo hacer perfectamente, ni lo voy a intentar’. Pedimos a los profesores un salto de fe: es posible crear un bilingüe funcional dentro de nuestras aulas (GRIFFITH, 2012). La docencia bilingüe AICLE está en manos de “profesores no nativos de la LE [quienes] asumen la docencia orientados al alumnado no nativo” (DALTON-PUFFER, 2007). No buscamos perfección, buscamos funcionalidad y competencia comunicativa.

No es perfecto, ni pretende serlo, pero el aula AICLE sí es realista, es comunicativa, es útil. Encontramos una de las claves de éxito para el modelo de bilingüe funcional en la transmisión de contenidos a través de una lengua extranjera, y llegamos a la tercera pregunta. ¿Cómo podemos enseñar en un idioma que no es el nuestro? Los tres pilares de la buena enseñanza AICLE son los contenidos, la lengua extranjera y la metodología. Los contenidos van siempre en primer lugar. Un docente universitario tiene que manejar una cantidad considerable de contenidos para llegar a asumir la docencia y su mayor preocupación son estos contenidos. Ahora bien, existe un segundo pilar que es la lengua extranjera, y estos mismos profesores tienden a verlo como imposición o incluso impedimento a la transmisión de sus contenidos. Es por esta misma razón que prestamos nuestro apoyo. La implementación adecuada de AICLE no es sólo contenido, ni es sólo lengua extranjera, es más bien cómo estos dos elementos se combinan en el aula. El marco práctico nos lleva al aula AICLE, donde nuestro apoyo a la docencia se sitúa más próximo al tercer pilar que es la metodología. Nuestro apoyo se centra en cómo dar estos contenidos compensando las posibles carencias porque creemos que es donde mejor orientamos a los docentes implicados. David Marsh (2002) insiste “la metodología es el sello distintivo de este enfoque en el que adquiere una relevancia y protagonismo decisivo.” Después de esta experiencia, los docentes se veían no sólo capaces sino también capacitados al ver sus contenidos defendidos,

al quitar la palabra ‘perfección’ en lengua extranjera y al concentrarse en cómo conseguir una buena combinación. La implementación del aula AICLE estaba en sus manos, pero no sin retos.

III. Retos y soluciones para la docencia bilingüe

La información presentada a continuación forma parte de un proyecto de tesis doctoral en proceso. Las limitaciones del espacio nos obligan a centrarnos en resultados parciales, pero primero elaboraremos una descripción general. El apoyo a la docencia consta de cuatro fases (ver Fig. 1), porque una pedagogía coherente se construye dentro de un lugar educativo específico y forma parte de un proceso. Nos centramos en la implementación correcta de estrategias de apoyo AICLE con la metodología innovación-acción (REASON et al, 2001). Los docentes reciben orientación, apoyo a la creación de materiales y comentarios sobre su actuación en el aula; y luego reflexionan sobre sus prácticas docentes. Al acercarse tanto a materiales auténticos como a las experiencias reales en el aula bilingüe, su análisis cobra gran valor para los docentes implicados.

Características	Objetivos	Fases
Situacional	mejorar la práctica docente	fase 1 diagnóstica
Colaborativo	contribuir a las teorías de educación	fase 2 terapéutica
Participatorio		fase 3 práctica
Auto-evaluable		fase 4 de reflexión

Fig. 1 – Fases Innovación-Acción.

Esta utilidad cualitativa de mejoras en la actuación de los docentes se puede medir a lo largo de un curso académico. Al principio, los docentes lógicamente se dan cuenta de sus carencias en el segundo idioma, y, se preguntan: ‘¿Qué puedo hacer para compensar? ¿Qué puedo hacer para clarificar?’ Antes de empezar, los retos identificados en las encuestas diagnósticas demuestran una gran preocupación no sólo en la capacidad propia del docente, sino también en la capacidad del alumnado para comprender y ser evaluados. Indudablemente la docencia bilingüe está tan llena de retos como de posibilidades. Por tanto, procuramos convertir dudas en retos, y retos en acción. Si nos quedáramos con la incertidumbre, no actuaríamos, así que buscamos retos específicos porque es allí donde podemos encontrar soluciones realistas. La comprensión y la evaluación son algunos de los retos que trataremos en este artículo. Al verse reducido los retos a metas realistas, los profesores ‘se lanzaban’ simplemente a instruir mejor.

La solución que proponemos es una coordinación para orientar al docente en su aula. Si el aula AICLE combina contenidos con lengua extranjera, los docentes tienen que buscar estrategias de compensación tanto en la transmisión de contenidos como en la evaluación (CLEGG, 2006). Una especialista en metodología AICLE, ha llevado a cabo este apoyo combinando la manipulación de contenidos y lengua extranjera a la par que los docentes titulares lo llevaban a la práctica. De hecho fue ciertamente relevador cuando los docentes implicados se dieron cuenta de que el aula AICLE se centra en didáctica general mucho más que en la enseñanza del idioma.

IV. Resultados

Sin duda habrá muchas maneras en evaluar los resultados, y serán los profesores participantes quienes tendrán la última palabra en la evaluación cualitativa de esta coordinación en un futuro muy próximo. Necesariamente, limitamos de nuevo el análisis de los resultados, y en esta sección presentaremos algunos de los resultados más cuantitativos. En primer lugar, los resultados de evaluación de cinco asignaturas de los grupos en inglés fueron comparados con los grupos evaluados en castellano en el primer cuatrimestre. Medimos este aspecto para comprobar el grado de transmisión de contenidos utilizando L2 como lengua vehicular. Y, por último, analizaremos los resultados de una encuesta del alumnado donde valoran la experiencia AICLE y la actuación de sus profesores. Esta encuesta se centra en actitudes, pero también valora elementos de comprensión y evaluación particularmente significativos. En este momento la muestra consta de 42 encuestas que valoran 9 asignaturas.

IV.1 Evaluación

Sin excepción, los grupos de lengua extranjera puntuaban ligeramente mejor que los grupos en español (ver Fig. 2). El grupo de lengua extranjera habían obtenido una media de selectividad de siete sobre diez y eran

clases más pequeñas, y estos dos factores sin duda contribuían en parte a su éxito. Aunque hay variables externas que pueden haber influido en estos resultados, está más que comprobado que los docentes han sido capaces de transmitir sus contenidos y los alumnos han sido capaces de demostrarlo. Así que la preocupación inicial sobre la capacidad tanto de alumnos como de docentes, en la práctica no se manifestaba. Los docentes ganaban en seguridad al ver los resultados de su alumnado, y se acercaban más a su propia creencia de que ellos podrían contribuir al bilingüismo funcional de los estudiantes.

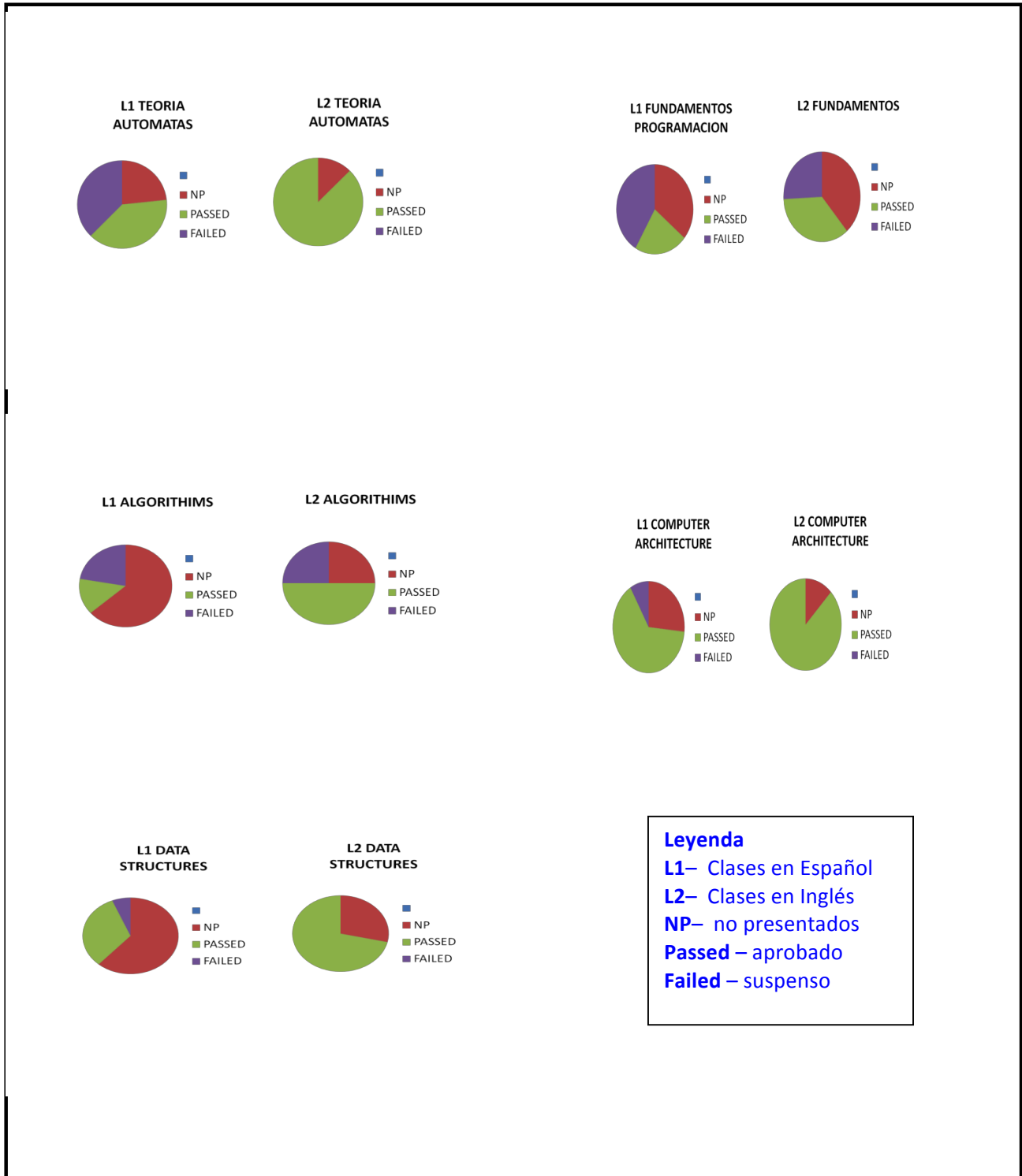


Figure 2 – Resultados comparativos evaluación.

IV.2 Encuesta Alumnos

Uno de los aspectos más interesantes en la valoración de esta experiencia ha sido comprobar las respuestas de los alumnos en una encuesta anónima pasada después de ser evaluados. En esta sección analizaremos algunos de los elementos más globales en relación con la transmisión de contenidos en inglés, así como de su evaluación. Los variables de la encuesta consideraban sus actitudes hacia el propio aprendizaje en un segundo idioma, a la vez que les daba la oportunidad de reflexionar sobre la instrucción recibida. Las Figuras 3, 4 y 5 manifiestan una valoración muy positiva.

Students' overall assessment

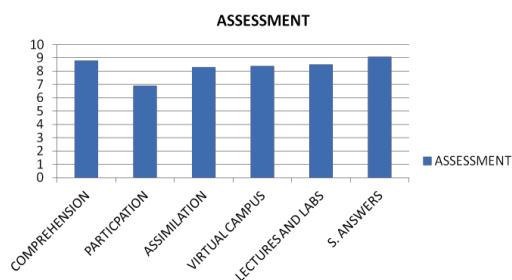


Figure 3 – Evaluación global de alumnos del aula AICLE

En la figura 3 el alumnado valoraba su nivel de comprensión en un 8,9 de 10, su participación en un 6,9 de 10, su asimilación de contenidos en un 8,2 de 10, los materiales del campus virtual relacionado con la evaluación final en un 8,3 de 10, los contenidos de las clases y prácticas en un 8,4 de 10 y su propia capacidad de ser evaluado en una lengua extranjera en un sorprendente 9,1 de 10. Son muchas cifras, pero lo cierto es que tanto en comprensión como en evaluación, estos alumnos no han tenido grandes dificultades cursando las asignaturas en lengua extranjera.

Por muy confiado o privilegiado que fuera este grupo, sabemos que el aula AICLE presenta una serie de dificultades (ver Fig. 4). Preguntamos específicamente a los alumnos sobre el nivel de dominio de la lengua extranjera tanto de ellos como de sus docentes. Curiosamente, no consideraban el nivel de idioma como dificultad y puntuaban en menos que 3 de 10 como factor de dificultad o exigencia. De hecho, comentaban que los profesores con mejor nivel de idioma extranjera no necesariamente eran los mejores en comunicar sus contenidos. Está claro que valoran la buena didáctica, y la saben apreciar. En cuanto a ser evaluados en inglés, los alumnos tampoco valoran este aspecto como dificultad. Por último, la mayor dificultad residía en los contenidos en sí, y no en el idioma extranjero.

Were these aspects challenging?

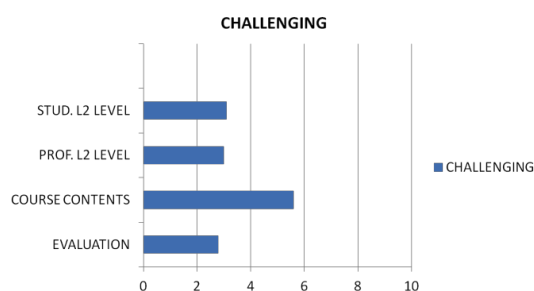


Figure 4 –Valoración de alumnos sobre los retos aula AICLE

En la figura 5 observamos que el 95% de los alumnos recomendaría cursar asignaturas en lengua extranjera y el 98% repetiría la experiencia. Valoran la importancia del inglés para su futuro en un 7,9 de 10, pero sólo consideran mejores en su propio nivel de idioma a un 6,4 de 10. Para valorar de verdad este aspecto habría que evaluar su nivel inicial y final. El propósito de esta encuesta ha sido más bien una valoración de actitudes que de aptitudes.

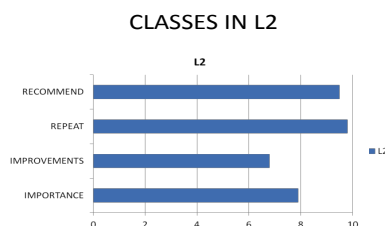


Figure 5 – Actitudes hacia el aula AICLE

V. Conclusiones

La experiencia de Adquisición de Contenidos Integrada con Lengua Extranjera (AICLE) es mucho más que aprender un segundo idioma y nos lleva ciertamente a un dilema. A nivel universitario, muchos de los docentes responsables de una buena docencia bilingüe no son especialistas en el idioma extranjero y demasiados pocos han recibido formación específica en las técnicas de AICLE. Por tanto, la universidad plurilingüe es un sistema que está compuesto por una serie de participantes, muchos de los cuales son reacios, están mal informados o incluso ambas cosas. Por otro lado, los especialistas en lengua extranjera ven un mayor solapamiento entre contenidos y lengua extranjera; creen en el bilingüismo funcional pero desconocen la complejidad de contenidos fuera del área de idiomas. Entre ellos no existen “reacios”, pero no sólo esto, sino que no llegan a comprender ni siquiera esta reticencia. Nuestro estudio es distinto porque nos implicamos con profesores más adversos, porque sabemos que son necesarios si la universidad plantea ser un espacio común europeo.

El objetivo principal de este proyecto es fomentar la enseñanza bilingüe, no desde una posición teórica, sino más bien desde la práctica. Exploramos los retos reales de profesores quienes se enfrentan con la docencia en inglés en nueve asignaturas distintas de Informática. A través de una propuesta de apoyo a la docencia bilingüe, se ha recolectado data que prueba la gran preocupación que tienen los profesores en su formación como docentes. Aceptamos la resistencia inicial como parte real y útil de nuestro apoyo, porque la metodología de innovación-acción busca resolver problemas concretos. Observamos que muchos docentes universitarios necesitan convencerse de que un bilingüismo funcional es posible y se benefician enormemente con orientación específica que tome en serio sus preocupaciones más prácticas.

Referencias bibliográficas

- CLEGG, J. (2006). *Providing Language support in CLIL*. Disponible en <http://www.factworld.info/journal/issue06/f6-clegg.pdf>. Último acceso: 4 abril, 2010.
- CORSELLI-NORBLAD, L. & MEJER, L. (2009). “In the EU 60% of Students in Upper Secondary Studied at Least Two Foreign Languages in 2007.” *Eurostat News Release* 137/2009 - 24 September, 2009. Disponible en http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_PUBLIC/3-24092009-AP/EN/3-24092009-AP-EN.PDF. Último acceso: 30 octubre, 2009. pp. 1-4.
- DALTON-PUFFER, C. & SMIT, U. (2007). *Empirical Perspectives on CLIL Classroom Discourse*. Frankfurt: Peter Lang.
- GRIFFITH BOURN, M. (2011). “Orientation for the Reluctant Professor: CLIL and the Plurilingual University.” *II Congreso Internacional de Enseñanza Bilingüe en Centros Educativos*. Universidad Juan Carlos I, Madrid. October, 2011.
- MARSH, D. (2002). *Content and Language Integrated Learning in Europe. The European Dimension*. Jyväskylä: U. of Jyväskylä Press.
- PAVÓN, V. (2010). “Guidelines for Implementing Multilingual Teaching Programmes: Curricular and Methodological Adaptations.” *Bilingüismo y plurilingüismo en ámbitos educativos: enseñanza, aprendizaje y evaluación* (XI Encuentros Bienales de Lingüística Aplicada). U. de Sevilla.
- PÉREZ DE PABLOS, S. (2009). “La Universidad europea ya habla inglés. ¿Y el alumno?” *El País* 12 Sept. pp. 1-4. Disponible en http://www.elpais.com/articulo/sociedad/Universidad/europea/habla/ingles/alumno/elpepisc/20090912elpepisc_1/Tes. Último acceso: 1 julio, 2012.
- REASON, P. & BRADBURY, H. (2001). *The Handbook of Action Research*. SAGE publications Ltd: London. p. 328.

La mentorización basada en los ciclos de mejora como medio de formación del profesorado universitario: experiencias en la E.T.S.I.C.C.P. de la Universidad de Granada

Mentoring based on improvement cycles as a means of training university professors: experiences in the E.T.S.I.C.C.P. of the University of Granada

Irigaray Fernández, Clemente⁽¹⁾; Rabaza Castillo, Ovidio⁽²⁾; Mataix Sanjuán, Jesús⁽³⁾

(1) Departamento de Ingeniería Civil. Universidad de Granada (clemente@ugr.es)

(2) Departamento de Ingeniería Civil. Universidad de Granada (ovidio@ugr.es)

(3) Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica y en la Ingeniería. Universidad de Granada (jesusmataix@ugr.es)

Resumen

Durante los últimos años el Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad de la Universidad de Granada ha emprendido diferentes acciones a favor de la formación del Profesorado y la mejora de la docencia. Entre éstas se encuentran los cursos de formación de profesores noveles, dentro de los cuales se enmarcan los procesos de mentorización a que se refiere este artículo.

Palabras clave: mentorización, profesorado principiante, calidad docente, ciclos de mejora.

Abstract

During the last few years, the Vice Rectorate for the Quality Guarantee of the University of Granada (Spain) has undertaken different actions to favour the training of the professorial staff and to improve teaching. These include training courses for new professors, within the framework of which are the processes of mentoring to which this article refers.

Keywords: Mentoring, beginning professors, teaching quality, improvement cycle.

I. INTRODUCCIÓN

La adaptación al entorno del Espacio Europeo de Educación Superior supone para las universidades españolas un cambio de concepción de la enseñanza (VALCÁRCEL, 2003; ESTEVE, 2006). Ello implica la necesidad de diseñar una formación universitaria alejada de los patrones tradicionales de enseñanza, y ensayar nuevos métodos que coloquen al alumno como protagonista del proceso de enseñanza-aprendizaje (SÁNCHEZ MORENO, 2008). Para ello es preciso acondicionar espacios, dotar de recursos materiales y humanos, reorganizar horarios y calendarios, cambiar metodologías docentes, seleccionar y planificar contenidos de forma coordinada en equipos docentes, establecer qué competencias se pueden desarrollar desde la universidad, considerar la docencia como un mérito relevante del profesorado, etc. Y por encima de todo se hace necesaria una adaptación por parte del profesorado, en especial del principiante, en un entorno formativo en temas docentes que sea adecuado para afrontar los importantes cambios que ya se están llevando a cabo.

En el marco del Espacio Europeo de Educación Superior, el profesor universitario, además de ser un experto en su disciplina, debe tener una amplia gama de competencias profesionales básicas: el conocimiento del proceso de aprendizaje del estudiante; la planificación de la enseñanza y de la interacción didáctica; la utilización de métodos y técnicas didácticas adecuadas; la gestión de interacción didáctica y de las relaciones con los estudiantes; la evaluación, el control y la regulación de la docencia y del aprendizaje; el conocimiento de normas legales sobre derechos y deberes del profesor y del estudiante; gestión del desarrollo profesional docente; etc (MADRID IZQUIERDO, 2005).

La formación del profesor se erige como un proceso continuo en el que se pueden diferenciar tres etapas: la formación inicial, la formación del profesorado novel y la formación del profesorado experimentado (SÁNCHEZ NÚÑEZ, 2002; VIVAS et al., 2005). La segunda, es aquella que se da durante los primeros años

de desempeño docente, y según MARCELO (1994), puede ser un período muy fértil e importante para aprender el oficio de profesor. De ahí la necesidad de implementar propuestas formativas dirigidas a potenciar su capacidad de reflexión y de autocrítica permanente. El Programa de mentorización que presentamos se encuadra en este proceso formativo.

Nuestro programa de mentorización se enmarca en el Curso de Iniciación a la Docencia (4ª edición), organizado por el Secretariado de Formación y Apoyo a la Calidad del Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad de la Universidad de Granada, y desarrollado a lo largo del curso académico 2011/2012. Sus objetivos son:

- Facilitar la incorporación profesional del nuevo profesorado de la Universidad de Granada y la adopción de sus responsabilidades docentes.
- Estimular la adquisición de habilidades, destrezas, conocimientos y actitudes básicas para iniciarse en la profesión docente.
- Dar apoyo y asesoramiento al profesorado principiante durante su proceso de iniciación a la docencia a través de la práctica tutorizada y mentorizada.
- Proporcionar las bases para la elaboración del Proyecto Docente e Investigador, documento que contribuye a la estabilización del profesorado en la Universidad.

Sus contenidos teórico-prácticos se organizan en siete módulos: 1. Planificación de la docencia en el EEES; 2. Ética de la profesión docente; 3. Metodología docente; 4. Las TICs en la Enseñanza Superior; 5. Evaluación de la enseñanza y del aprendizaje de los estudiantes; 6. Tutoría universitaria y atención personalizada al estudiante; y 7. Bases para la elaboración del proyecto docente e investigador.

La última fase del Curso de Iniciación a la Docencia (fase de mentoría) corresponde a la tutela del profesor principiante por parte de un profesor experimentado de su mismo centro universitario y campo científico. La experiencia de mentorización objeto del presente trabajo se ha desarrollado durante las primeras semanas del segundo semestre del curso 2011/2012 y, en principio, tenía como objetivo principal la mejora de la formación docente del profesorado principiante a través de diferentes acciones, entre las que cabe destacar los Ciclos de Mejora, además de una serie de seminarios y conferencias sobre algunos temas de interés para el profesorado. Para ello se plantearon una serie de objetivos generales y específicos encaminados a la consecución de unas competencias propias de la actividad docente universitaria a través de la programación de unas acciones específicas. El proceso de mentorización se ha evaluado y, a partir de los resultados obtenidos, se han formulado una serie de conclusiones de gran interés.

II. OBJETIVOS

Durante el proceso de mentorización se han establecido objetivos generales y objetivos específicos. Entre los **objetivos generales** cabe destacar:

1. Concienciar al profesorado universitario de que la docencia es una profesión y que, como tal, necesita de un proceso de aprendizaje.
2. Crear una situación de confianza que posibilite al profesorado universitario compartir sus experiencias, positivas y negativas, de la actividad docente (teórico y/o práctica) y reflexionar acerca de ellas.
3. Ayudar al profesor principiante a analizar sus actitudes y comportamiento en la práctica docente, reforzando y aprendiendo de los aspectos positivos y motivándolo personal y profesionalmente para mejorar los puntos negativos.
4. Estimular el análisis crítico (constructivo) regular y continuado del proceso docente universitario a través de la evaluación positiva con objeto mejorar la calidad docente en la Universidad de Granada en el marco del EEES.
5. Mejorar la calidad global (novel, mentor, institución).

Como **objetivos específicos** se plantean los siguientes:

1. Ayudar a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante técnicas concretas (contextualización, adecuación al tiempo disponible, diferenciación entre lo esencial y lo auxiliar, etc.)

2. Ampliar el repertorio de métodos y recursos docentes en el aula.
3. Desarrollar habilidades para potenciar la participación del alumno en clase.
4. Emplear una postura corporal correcta.
5. Hablar con claridad y establecer un contacto visual adecuado con el alumno.

III. ACCIONES REALIZADAS

Para el cumplimiento de los objetivos planteados se ha realizado una serie de actuaciones de colaboración entre profesor asesor y profesores principiantes, basadas fundamentalmente en la estrategia de formación de la Supervisión Clínica o Ciclos de Mejora (SÁNCHEZ MORENO, 1994; MAYOR RUIZ, 1997), completada con una serie de seminarios y conferencias-debate sobre temas específicos de interés. Los seminarios y conferencia se han desarrollado en el contexto de la Convocatoria de Apoyo a la Formación del Profesorado Principiante y Mejora de la Docencia para el curso 2011-12 y se han llevado a cabo por el Grupo Docente Interdisciplinar de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, coordinado por la profesora Luisa M^a Gil Martín, con la colaboración de Miguel Pasadas Fernández y Clemente Irigaray Fernández. Estos seminarios han sido los siguientes:

- Seminario: Los gestos.
- Seminario-debate: Orientación y acción tutorial en la Universidad (Ponente: Rafael Sanz Oro) y Acción tutorial en el Grado de Ingeniería Civil (Ponente: F. Javier Alegre Bayo).
- Conferencia-debate: Expresión corporal: Uso del cuerpo, del espacio y del objeto al impartir una clase. Impartida por D. Gerardo Ruano La Fontaine.
- Conferencia-debate: Motivación del alumnado. Impartida por D. Francisco Fernández Martín.
- Seminario: Tormenta de ideas: EEES, nuevo plan de estudios de Ingeniería Civil, renovación de contratos LRU, nuevos criterios de ANECA.
- Seminario: Preparación de las III Jornadas sobre Innovación Docente y Adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior en las Titulaciones Técnicas.
- Conferencia-debate: Mayeutica. Impartida por D. Antonio Peña García.
- Conferencia-debate: Cómo superar el miedo a hablar en público. Impartida por D^a. Nieves Vera Guerrero.
- Conferencia-debate: Evaluación docente en la Universidad de Granada. Impartida por D^a. Teresa Pozo Llorente.

Los ciclos de mejora (figura 1), que han sido dos, se han llevado a cabo con los profesores principiantes a través de las siguientes actuaciones:

1. Entrevista de planificación.
2. Observación y grabación del profesor principiante.
3. Revisión y análisis.
4. Entrevista de análisis.
5. Observación y, eventualmente, grabación del mentor.

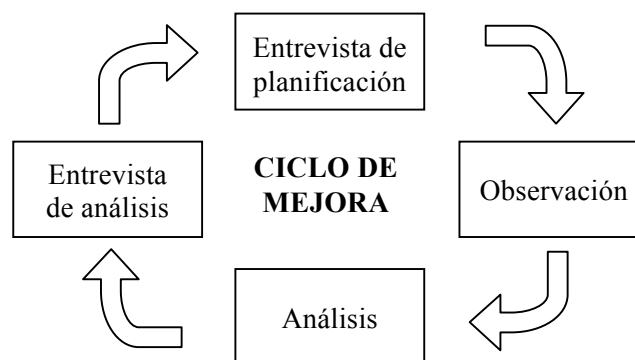


Figura 1. Ciclos de mejora

III.1. Primer ciclo de mejora

III.1.1. Entrevista de planificación

En esta entrevista se informa del procedimiento para realizar el ciclo de mejora y se explica en qué consiste cada una de las partes del mismo: planificación, observación, revisión y análisis, así como los objetivos perseguidos. En función del horario de clase de los profesores principiantes, se acuerda las fechas de grabación y se dan las pautas generales para la realización de la misma: preparación adecuada de la clase, uso de material, etc.

III.1.2. Observación y grabación de los profesores principiantes

Se procedió a la observación directa y grabación por parte del profesor mentor. Se grabaron 43 vídeos cortos, con una duración total de 45 minutos de los cuales 25 minutos de grabación fueron dedicados a la asignatura de *Representación Gráfica y Diseño asistido por Ordenador* y 20 minutos fueron dedicados a la asignatura de *Luminotecnia, alumbrado público y urbano*.

III.1.3. Observación y grabación del profesor mentor

Se ha procedido a la observación y grabación del profesor mentor por parte de los profesores principiantes. El profesor mentor consideró de gran interés la experiencia y reconoció que le dio la oportunidad para reflexionar y mejorar algunos aspectos de la docencia, sobre todo los relacionados con la motivación al alumnado para su participación en clase. Por su parte, los profesores principiantes valoraron de gran interés la observación de un profesor más experimentado.

III.1.4. Revisión y análisis

Como instrumento principal de medida para la revisión de la grabación se utilizó un cuestionario de 12 preguntas que fueron cumplimentadas por ambos profesores principiantes tras la visualización de la grabación durante los días posteriores a la misma.

III.1.5. Entrevista de análisis

Se realiza una puesta en común entre el profesor mentor y los profesores principiantes, en relación a las respuestas obtenidas en el cuestionario, destacando los aspectos positivos y negativos, valoración global de la experiencia y fijación de los objetivos para mejorar durante el siguiente ciclo de mejora.

Una vez cumplimentados los cuestionarios por mentor y principiante, se realiza una comparativa entre los resultados obtenidos en el cuestionario, diferenciando entre:

- Cuestiones en las que mentor y principiante están completamente satisfechos con la actividad considerada.
- Cuestiones con alto grado de satisfacción, aunque se puede identificar algún aspecto mejorable.
- Cuestiones que necesariamente deben ser mejoradas.

En vista a los resultados obtenidos se fijan, al menos, dos objetivos prioritarios para el próximo ciclo de mejora.

III.2. Segundo ciclo de mejora

En este segundo ciclo se sigue el mismo esquema que en el primero pero haciendo hincapié en los objetivos prioritarios reconocidos en el ciclo anterior. En esta etapa, y dada la capacidad docente que tenían los profesores principiantes sólo fueron necesarios dedicarle 22 videos cortos con un tiempo total de 25 minutos para corregir aquellos aspectos que se consideraron mejorables.

IV. DESCRIPCIÓN DE LAS ESTRATEGIAS

Las estrategias e instrumentos utilizados fueron los siguientes:

- **Observación directa** de la actuación del profesor principiante por parte del mentor.
- **Grabación en vídeo** con una cámara Sony particular, tanto de los profesores principiantes como del profesor mentor. Los profesores principiantes se grabaron en dos ocasiones coincidiendo con cada uno de los ciclos de mejora establecidos, mientras que el profesor mentor sólo se grabó en una ocasión.
- **Observación de las grabaciones.** El visionado se realizó en dos ocasiones. La primera sin sonido, con objeto de fijar la atención en los aspectos visuales, de expresión corporal y movimiento, y una segunda con sonido, con objeto de completar la observación de aspectos de expresión oral y de tipo didáctico.
- **Cuestionario.** Como instrumento de medida para la revisión de la grabación se rellenó un cuestionario que sirvió de base para el análisis en los ciclos de mejora. Este cuestionario debía ser completado una vez visualizada la grabación, tanto por parte del mentor como por el novel, aunque el novel no conocía su contenido hasta después de la grabación con el objetivo de no estar condicionado.

El cuestionario era el siguiente:

1. *El profesor empieza las clases contextualizándolas.*
2. *El profesor cubre el contenido de la materia de la clase de manera precisa y en el tiempo indicado.*
3. *El profesor hace preguntas mientras enseña para medir el grado de seguimiento del alumnado.*
4. *El profesor encuentra siempre algo loable en la contribución que hace el alumnado durante la clase para motivar la participación en la misma.*
5. *El profesor emplea adecuadamente diversos métodos y recursos en el aula.*
6. *El profesor especifica lo que se ha de aprender y lo diferencia de los contenidos auxiliares o menos importantes de la clase.*
7. *El profesor muestra dominio de la materia.*
8. *El profesor transmite interés por la materia.*
9. *El profesor emplea una postura corporal adecuada y correcta.*
 - *Aparece tenso (tiene movimientos bruscos, continuos, incontrolados).*
 - *Tiene tics: rascar la nariz, pelo,..*
 - *Da la espalda al público cuando habla.*
 - *Tiene los brazos cruzados, en jarra o los oculta detrás del tronco.*
 - *Permanece inmóvil mientras habla.*
 - *No para de moverse.*
10. *El profesor establece un contacto visual adecuado con el alumnado.*
 - *Mira poco al público: lo hace más al suelo o al vacío.*
 - *Está más pendiente de leer sus notas o ayudas que de ver a su público.*
 - *Concentra la mirada en un lado de la sala o en unos pocos oyentes*
11. *El profesor habla con claridad: sin emplear demasiadas muletillas, es entusiasta, se le oye bien, etc.*
 - *Habla en un tono caluroso, variado y agradable.*
 - *Habla muy deprisa y no se le entiende.*
 - *¿Resbala en algunas palabras?*
 - *Varía el ritmo de su pronunciación.*
 - *Recita más que habla de forma conversacional.*
 - *Abundan las muletillas: "vale", "de acuerdo", "eh",*
12. *El profesor finaliza la clase de manera suave y haciendo una breve recapitulación de los contenidos relevantes impartidos durante la misma.*

V. EVALUACIÓN DE LA EXPERIENCIA

La evaluación se ha realizado a partir de una reunión final de valoración del proceso de mentorización, donde se debatieron diferentes aspectos de la experiencia entre los profesores implicados en el proyecto, tanto principiante como mentor. Entre los instrumentos utilizados para la valoración del programa cabe mencionar los siguientes:

- Nivel de cumplimiento del programa de mentorización y objetivos propuestos.
- Desviaciones observadas entre las sesiones previstas y las sesiones demandadas por los participantes.
- Competencias adquiridas por los profesores principiantes a la finalización del programa.

VI. CONCLUSIONES

Una vez consultados los profesores principiantes sobre el proceso de mentorización, éstos han manifestado una valoración muy positiva. Se ha valorado muy especialmente la oportunidad de verse a sí mismos mediante la grabación en vídeo, ya que ha permitido ser consciente de las propias limitaciones y que es posible subsanarlas. Igualmente, se resalta la idoneidad de la grabación en diferentes fases del proceso para poder analizar si los métodos de mejora introducidos son adecuados y han permitido, en definitiva, aumentar la calidad de su enseñanza.

También ha sido de gran utilidad las entrevistas mantenidas entre el profesor mentor y los principiantes, lo que ha permitido contrastar los elementos a mejorar detectados por ambos profesores, ha ayudado a marcar objetivos a más largo plazo para los próximos cursos y, sobre todo, reflexionar sobre el proceso enseñanza-aprendizaje en la docencia universitaria.

Finalmente y a modo de conclusión, se puede indicar que la valoración global del proceso de mentorización ha sido altamente positiva. Los profesores principiantes han mostrado un alto grado de compromiso y se ha implicado satisfactoriamente en todas las actividades propuestas con objeto de conseguir los objetivos planteados.

Referencias bibliográficas

- ESTEVE, J.M. (2006). La profesión docente en Europa: perfil, tendencias y problemática. *Revista de Educación*, 349: 19-86.
- MADRID IZQUIERDO, J.M. (2005). La formación y la evaluación docente del profesorado universitario ante el Espacio Europeo de Educación Superior. *Educatio*, 23: 49-68.
- MARCELO, C. (1994). *Formación del profesorado para el cambio educativo*. Barcelona: Promociones y Publicaciones Universitarias.
- MAYOR RUIZ, C. (1997). La supervisión clínica como estrategia de asesoramiento. En: Marcelo y López (coord.). *Asesoramiento curricular y organizativo en educación*, Ed. Ariel, pp. 228-243.
- SÁNCHEZ MORENO, M. (1994). La Supervisión Clínica como estrategia de formación de profesores mentores: una aplicación práctica. *Innovación Educativa*, 3: 79-104.
- SÁNCHEZ MORENO, M. (2008). Asesoramiento en la Universidad. Poniendo a trabajar a la experiencia. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 12. <http://www.ugr.es/~recfpro/rev121ART7b.pdf>
- SÁNCHEZ NÚÑEZ, J.A. (2002). Formación inicial para la docencia universitaria. *OEI-Revista Iberoamericana de Educación*, 12-3-02. 17 pp.
- VALCÁRCEL, M. (2003). *La preparación del profesorado universitario español para la convergencia europea en educación superior*. Proyecto EA2003-0040 MEC, 178 pp.
- VIVAS, M., BECERRA, G., DÍAZ, D. (2005). La formación del profesorado novel en el Departamento de Pedagogía de la Universidad de Los Andes Táchira. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 7 (1).

Entorno de juego para desarrollo y prueba de prácticas de sistemas inteligentes: Desarrollo y resultados de la innovación

A game platform to develop and test intelligent systems: Development and results from the innovation

Bailón Morillas, Antonio Bautista⁽¹⁾; Fajardo Contreras, Waldo⁽¹⁾; Molina Solana, Miguel⁽¹⁾;

(1)Dpto. Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial. Universidad de Granada.
bailon@decsai.ugr.es, {aragorn, miguelmolina}@ugr.es

Resumen

El presente trabajo describe los planteamientos iniciales, el desarrollo, y los resultados obtenidos del proyecto de innovación docente llevado a cabo dentro de la asignatura Ingeniería del Conocimiento en la titulación de Ingeniero en Informática. La plataforma desarrollada ha permitido a los alumnos de la asignatura desarrollar y probar sus prácticas, de forma individual y cooperativa, de sistemas inteligente de toma de decisión. Las ventajas de utilizar un entorno de juego como plataforma de prácticas, son entre otras una mayor motivación del alumnado y un dominio acotado en el que no son necesarios expertos externos. Los resultados de las evaluaciones avalan y justifican la innovación realizada.

Palabras clave: Aprendizaje colaborativo, Ingeniería del conocimiento.

Abstract

This work describes the initial assessment, the development, and the final results from the innovation project carried out in the context of the subject *Ingeniería del Conocimiento*, within the *Ingeniero en Informática* degree. The implemented platform allows students to develop and test their work, in individual and cooperative ways, on intelligent systems form decision making. The advantages of using a game as the platform are, among others, a higher motivation from students and a limited domain that does not need external e higher motivation from students and a limited domain that does not need external experts. Results from evaluations justify the work carried out.

Keywords: Collaborative learning, Knowledge Engineering.

I. Introducción

El presente trabajo describe los planteamientos iniciales, el desarrollo, y los resultados obtenidos del proyecto de innovación docente (FAJARDO, 2010) llevado a cabo, en el ámbito de la asignatura Ingeniería del Conocimiento (troncal de tercer curso en la titulación de Ingeniería en Informática) dentro de la Universidad de Granada, por los profesores firmantes.

La Inteligencia Artificial alcanza gran éxito en el desarrollo de los Sistemas Expertos (IGNIZIO, 1991). La Ingeniería del Conocimiento es el área de la Inteligencia Artificial que centra sus esfuerzos en el desarrollo de Sistemas Expertos o Sistemas Basados en el Conocimiento (FROST, 1986). Concentra sus esfuerzos en el desarrollo de sistemas de alto rendimiento especializados en determinados dominios profesionales e investiga métodos y técnicas para construir sistemas hombre-máquina con expertos especializados en la resolución de problemas.

Feigenbaum, en su intervención en la *International Joint Conference on Artificial Intelligence* de 1977, expuso dos ideas fundamentales que constituyen los pilares de la Ingeniería del Conocimiento (FEIGENBAUM, 1977) y que citamos a continuación:

- La potencia de un Sistema Basado en el Conocimiento deriva del conocimiento que posee, no de los formalismos particulares ni de los sistemas de inferencia que emplea.
- El conocimiento experto proporciona la clave de la alta productividad, mientras que las representaciones del conocimiento y los esquemas de inferencia proveen de los mecanismos necesarios para su uso.

II. Antecedentes

Tradicionalmente, el desarrollo de las prácticas de la asignatura Ingeniería de Conocimiento en la Universidad de Granada ha consistido en el desarrollo de prototipos de sistemas capaces de tomar decisiones utilizando información del contexto.

En dichas prácticas se habían identificado los siguientes problemas que dificultaban, en mayor o menor medida, el aprendizaje de los contenidos de la asignatura por parte del alumnado:

- La asignatura no contaba con expertos humanos para que los alumnos pudieran aplicar técnicas de adquisición del conocimiento de cara al posterior modelado de un sistema.
- El tema sobre el que se desarrollaba el trabajo era libre y a elección de cada estudiante. Por tratarse de áreas de conocimiento reales, que no estaban acotadas, se invertía mucho tiempo en la búsqueda y recuperación de información, y poco en el desarrollo de técnicas de Inteligencia Artificial (que es lo primordial dentro de los objetivos de esta asignatura).
- La motivación del alumnado dependía en gran medida del interés que despertaba el tema sobre el que se desarrollaba el prototipo en cada estudiante. No obstante, no todos los temas propuestos por los alumnos eran igualmente válidos para el desarrollo de las prácticas.
- Los alumnos dedicaban mucho tiempo en el desarrollo de un entorno de trabajo, que no era parte principal de los objetivos de la asignatura. Sin embargo, este desarrollo era necesario para el correcto funcionamiento del trabajo realizado y su posterior evaluación.

III. Propuesta

Para atajar los problemas anteriormente descritos, se propone el desarrollo e implementación de una plataforma de juegos. En este nuevo contexto, el objetivo de las prácticas del alumnado se ve modificado al desarrollo de un jugador inteligente dentro de la nueva plataforma.

La utilización de un juego como mecanismo de aprendizaje se ve respaldada por el hecho de que tradicionalmente los juegos han tenido una importancia fundamental en el desarrollo de la Inteligencia Artificial.

Asimismo, utilizar un juego presenta varias ventajas frente a otras alternativas; la principal de ellas es que muestra un aspecto lúdico del proceso de aprendizaje, haciéndolo más atractivo para el alumnado y fomentando que éste dedique más tiempo dicha tarea.

Adicionalmente, y dado que el entorno gráfico del juego sería proporcionado dentro de los materiales de la asignatura, el alumnado no tiene que dedicar tiempo alguno a su desarrollo, pudiendo dedicar la totalidad de su tiempo de estudio al análisis y la solución de problema propuesto para la práctica.

Por otro lado, el empleo de un juego permite que los alumnos puedan conocerlo y aproximarse a él con mayor facilidad, conociendo muchos de sus detalles. En el contexto de la asignatura de Ingeniería del Conocimiento, resulta de especial relevancia que los propios alumnos puedan ser expertos en el conocimiento, facilitando así las labores de adquisición, modelado y representación de dicho conocimiento.

Finalmente, en un juego el área de conocimiento está perfectamente acotada, estando la información necesaria para la toma de decisiones disponible desde el primer momento. De esta forma se garantiza que el alumnado dedique su tiempo a tareas de representación y modelado de la información, más propias del contenido de la asignatura, en lugar de en búsqueda y recuperación de la información, tareas que encajan mejor en otras asignaturas.

III.1 Objetivos

Por todo lo anterior, el objetivo principal fue el desarrollo e implantación de un entorno gráfico de juego, que permitiera al alumnado probar sus prácticas para la asignatura, de forma individual y cooperativa (Fig. 1). Dichas prácticas, que tradicionalmente consistían en el desarrollo de sistemas inteligentes de toma de decisión en dominios diversos, pasarán a consistir en el desarrollo de un jugador inteligente capaz de tomar decisiones dentro del juego.

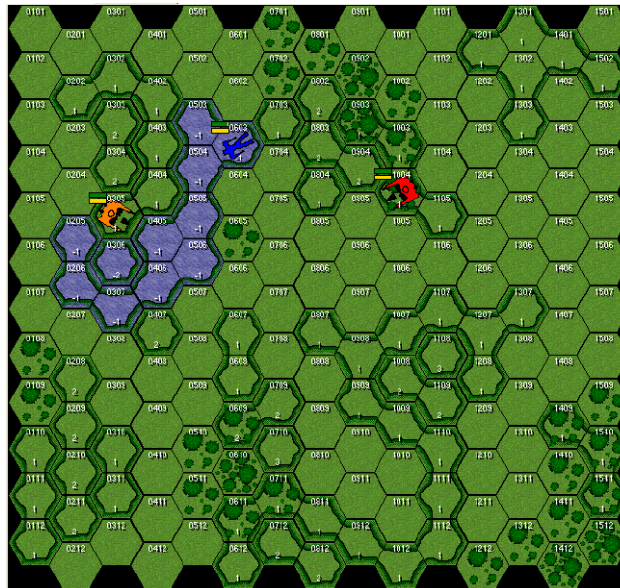


Figura 1. Captura de pantalla de la plataforma de juego desarrollada en ejecución. Se muestra el tablero de juego con árboles, lagos y elevaciones, y tres robots jugadores.

Se propuso el desarrollo de la plataforma utilizando una arquitectura cliente/servidor. De esta forma, el alumnado puede probar el desempeño de sus prácticas de forma interactiva en cualquier momento y lugar, con la única restricción de disponer de conexión de red. Este hecho facilita que el alumnado desarrolle su trabajo para la asignatura ajustándose a su propio ritmo de estudio, sin limitaciones temporales ni físicas, propiciando incluso que los alumnos dediquen tiempo adicional a la práctica encomendada.

La plataforma se desarrolló también con el objetivo de que los alumnos pudieran probar el desempeño de sus jugadores inteligentes frente a jugadores desarrollados por otros compañeros, fomentando así una sana competencia entre compañeros que permita a éstos profundizar en los objetivos de la asignatura.

El juego es totalmente parametrizable, por lo que pueden cambiarse diversos aspectos del juego para cada convocatoria de la asignatura (Fig. 2). Éstos quedarán fijados, en todo caso, al principio del curso académico. De esta forma, el alumnado debe estudiar la configuración del juego que se está utilizando y ajustar sus desarrollos a dichas características. Se pretende de esta manera que las prácticas no sean copiadas de una convocatoria a otra y que los alumnos sean capaces de entender plenamente el problema presentado y su contexto.

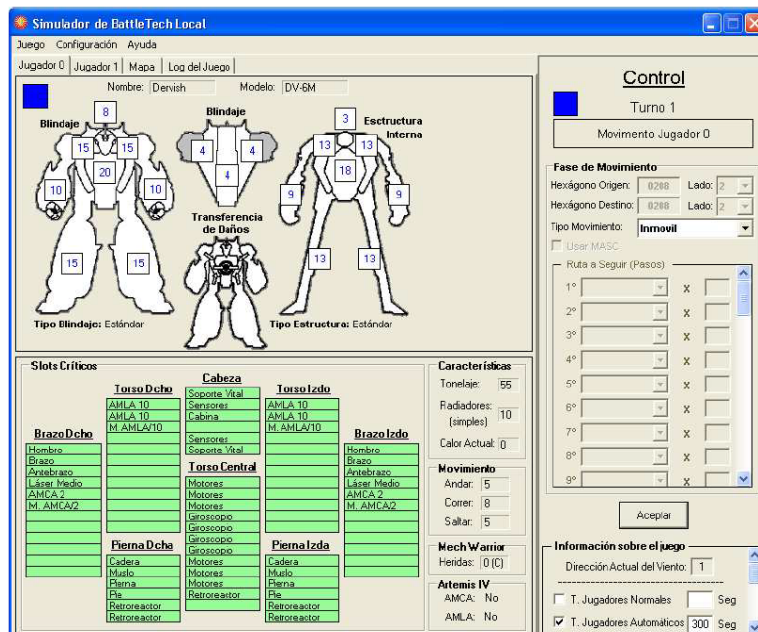


Figura 2. Pantalla de configuración de los parámetros del juego y de los distintos robots.

IV. Resultados

La plataforma de juego fue introducida plenamente en el curso 2010/2011. Desde entonces, se ha observado que el alumnado que ha realizado sus prácticas utilizando la nueva plataforma de juego, logra un conocimiento más profundo de los contenidos de la asignatura y alcanza con mayor facilidad las competencias propias de la asignatura. Este hecho se debe principalmente a que la nueva plataforma fomenta una mayor dedicación temporal al aprendizaje de dichos contenidos y a la práctica de las destrezas asociadas, ya que se eliminan tareas accesorias.

Estas apreciaciones quedan demostradas a través de una mejora notable de las calificaciones de prácticas en la asignatura, lográndose un incremento en la tasa de éxito de los alumnos que acometen la realización de dichas prácticas con respecto a los niveles de los cursos anteriores. Los propios alumnos valoran muy positivamente la realización de las prácticas utilizando la plataforma de juego, y recomiendan que se siga empleando en cursos posteriores.

Como puede comprobarse, el porcentaje de alumnos presentados que superan las prácticas de la asignatura está, en el último curso, claramente por encima de los resultados del curso anterior (Fig. 3).

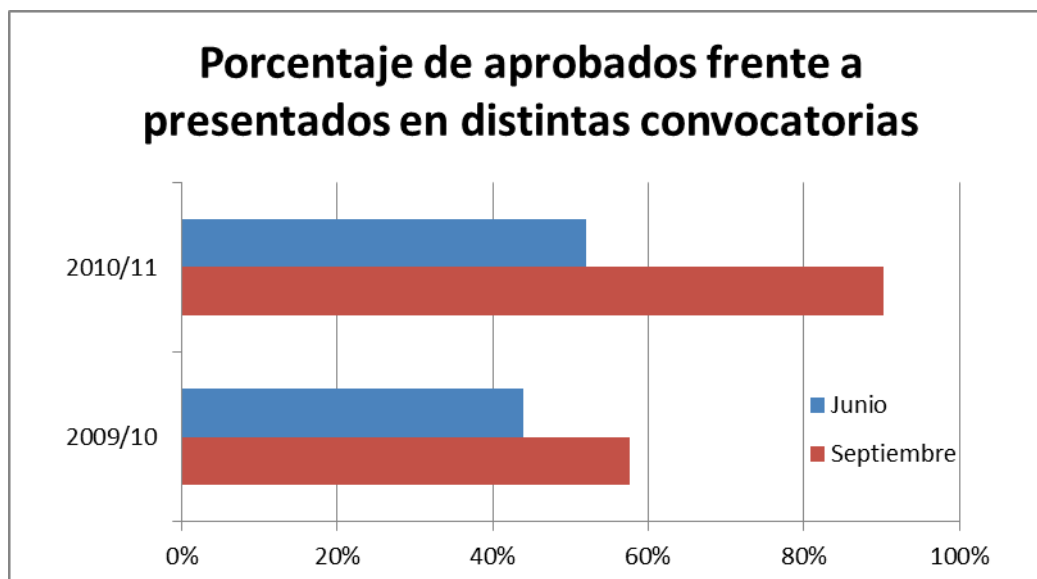


Figura 3. Tasa de éxito en las prácticas de la asignatura (alumnos aprobados sobre alumnos presentados) en los dos últimos cursos.

Asimismo, la valoración interna de los docentes de la asignatura es muy positiva, pues el alumnado ha demostrado con la nueva plataforma una mejor comprensión de los contenidos de la asignatura, así como su justificación e importancia.

V. Conclusiones

El presente trabajo ha mostrado los fundamentos que propiciaron el planteamiento de un proyecto de innovación docente en el marco de la asignatura Ingeniería del Conocimiento, troncal dentro de la titulación de Ingeniero en Informática.

Las prácticas de dicha asignatura se centran en la construcción por parte del alumnado de sistemas inteligentes orientados a la toma de decisiones. Sin embargo, diversos aspectos hacían que el aprovechamiento de éstas no fuera el adecuado de cara a los objetivos de la asignatura. Entre los principales problemas se encontraban la diversidad de dominios a tratar, la falta de motivación de los alumnos en el problema a trabajar, o la necesidad de realizar desarrollos adicionales que nada tenían que ver con la asignatura, pero que eran necesarios para lograr los objetivos.

Tras identificar dichos problemas, se propuso la construcción de una plataforma de juegos, sobre la que los alumnos tuvieran que desarrollar jugadores inteligentes. Dicha plataforma, permite centrar al alumnado en un único dominio concreto y muy atractivo para ellos. Adicionalmente, se evita que los alumnos tengan que

desarrollar herramientas adicionales para sus prácticas y se centren únicamente en los objetivos de la asignatura.

El empleo de nuevas metodologías en la enseñanza de la informática, así como hacerlo desde una perspectiva didáctica y práctica está de acuerdo a los principios expresados en el libro Blanco del título de Grado en Informática (ANECA, 2005), consensuado por todas las universidades españolas que imparten dichos estudios.

Los resultados de aplicar dicha metodología durante los últimos cursos de la asignatura han sido muy positivos, tanto por parte de los propios alumnos, como de los docentes que hemos impartido la asignatura.

Agradecimientos

Los autores desean agradecer al Secretariado de Innovación Docente la financiación aportada para el desarrollo de este proyecto.

Referencias bibliográficas

ANECA (2005). Libro Blanco del Título de Grado en Ingeniería Informática.

FAJARDO, W. (2010). Diseño y desarrollo de un entorno de juego para desarrollo y prueba interactiva y cooperativa de prácticas de sistemas inteligentes, *III Jornadas de Innovación Docente de la Universidad de Granada*. Granada.

FEIGENBAUM, E.A. (1977). The Art of Artificial Intelligence: I. Themes and Case Studies of Knowledge Engineering, *Proceedings of the International Joint Conference on Artificial Intelligence*.

FROST, R.A. (1986). *Introduction to Knowledge Base Systems*. Collins.

IGNIZIO, J.P. (1991). *Introduction to Expert Systems*. Nueva York: McGraw Hill.

Resultados de la puesta en marcha de la metodología ABP para la asignatura de Estructuras y Soldadura, en la titulación de Ingeniería Industrial

Results of the implementation of the PBL methodology for the subject of Structures and Welding in Industrial Engineering Degree

Morales Ortiz, M^a del Pilar; Juárez Castelló, Manuel Celso;
Muñoz Velasco, Pedro; Mendivil Giro, Manuel Antonio*
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de la Universidad de La Rioja
Luis de Ulloa 20; 26004-Logroño, La Rioja, España
** e-mail: pilar.morales@unirioja.es*

Resumen

En el presente documento se recogen los resultados de haber realizado, en el curso 2011-2012, la propuesta educativa de técnicas del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) realizada para la asignatura Estructuras y Soldadura en Ingeniería Industrial. Los resultados obtenidos reflejan una alta satisfacción por el alumno al finalizar la materia tanto en conocimientos y habilidades propias de la asignatura como en adquisición de competencias transversales.

Palabras Clave

ABP, Estructuras, Habilidades, Competencias transversales, Cuestionarios de satisfacción.

Abstract

This paper presents the results of having performed, during 2011-2012, the educational techniques of Project Based Learning (PBL) for the subject on Structures and Welding in Industrial Engineering Degree. The results show a high satisfaction for the student at the end of the matter, both in their own knowledge and abilities of the subject as in the acquisition of transversal competences.

Keywords

PBL, structures, abilities, transversal competencies satisfaction questionnaires

I. Introducción.

La aplicación del modelo de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) se fundamenta en las teorías del constructivismo (PIAGET, 1970) y tiene precedentes bastante antiguos en la enseñanza universitaria (WOODS et al.; KJERSMAN et al.). El proyecto de convergencia europea (EEES) y, en particular, la adopción del sistema europeo de créditos (ECTS), están dando gran protagonismo a los métodos activos en general y al ABP en particular. Existen referencias bibliográficas de especial interés para el profesorado en aprendizaje colaborativo (ATKINSON, 2001; BARKLEY, 2007; CAPRARO et al, 2009).

En el curso 2011-2012 se plantea la puesta en marcha de un proyecto de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en la asignatura de Estructuras y soldadura, que se imparte en 3^{er} curso y durante el 2^o cuatrimestre del año en la titulación de Ingeniería Técnica Industrial en la especialidad de Mecánica.

II. Objetivos.

Se pretende que el alumno adquiera parte de los conocimientos del programa a través de la realización de un proyecto de una estructura real. El alumno además de la adquisición de los conocimientos y habilidades propias de la materia, tendrá que desarrollar ciertas competencias transversales durante la realización del proyecto.

Con esto buscaremos motivar al alumno para que obtenga los conocimientos y habilidades de la materia a medida que realiza el proyecto. De esta manera se pretende conseguir una mayor participación del alumno en

la asignatura, una mayor dedicación y una mejor fijación de los conocimientos, en tanto que parte de ellos han sido construidos por los propios alumnos.

III. Metodología.

Se ha propuesto como metodología de trabajo la **Metodología Investigativa** donde se ha propuesto la investigación como estrategia para que los alumnos construyan conocimientos científicos y habilidades profesionales en su formación universitaria. Esta metodología se relaciona con la propuesta metodológica realizada por Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), dado que: a) el alumno es protagonista de su propio aprendizaje; b) la finalidad es el aprendizaje de una disciplina que le sirva para resolver problemas científicos y sociales; c) las sesiones se convierten en teórico-prácticas.

Para llevarla a cabo además de las lecciones magistrales integradas, que se han empleado para introducir al alumno sobre nuevos conceptos, se han utilizado técnicas complementarias, como es el ABP. De tal forma que los contenidos se han formulado sobre la base del proyecto prácticos, que los alumnos han resuelto a partir de los conocimientos teórico-prácticos.

Es importante subrayar que el trabajo bibliográfico de los alumnos ha sido fundamental para el desarrollo de un sistema personal de aprendizaje, basándose en actividades reguladas por los propios estudiantes, por lo que se ha incentivado a los alumnos a participar en las clases mediante la presentación de trabajos, individuales o en grupo.

IV. Resultados de las evaluaciones de seguimiento.

Durante la puesta en marcha del proyecto de innovación basado en ABP en la asignatura Estructuras y Soldaduras durante el curso 2011-2012, se han realizado las siguientes evaluaciones de seguimiento:

1. Se ha evaluado la aplicación de la asignatura según determinados parámetros medidos a través del alumno. Esto ha sido necesario para poder asegurar que la implantación del ABP ha contribuido a mejorar los resultados obtenidos, mejorando la preparación de la cual se dota al estudiante. Para ello se realizó una encuesta de los conocimientos previos antes de iniciar la asignatura (fig. 1). Estos han sido los resultados de 21 alumnos de los 26 matriculados.

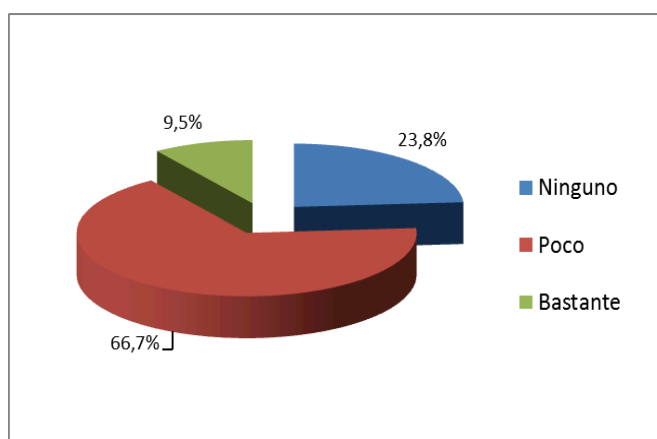


Figura 1. Resultados de la encuesta de conocimientos de la materia antes de iniciar el curso

2. Se midió la asistencia del alumno al aula, tanto en los periodos de clase expositiva tradicional, como en las clases cooperativas del ABP, desarrollado éstas en las semanas de la 6ª a la 12ª. Se apreció una mayor asistencia en las clases cooperativas (media de 23 alumnos por clase), frente a las magistrales (media de 16 alumnos por clase), obteniendo una asistencia media de 20 alumnos por semana, de los 26 matriculados.

3. Se han realizado 2 cuestionarios de satisfacción durante la realización del proyecto, en el periodo entre la 6ª semana y la 12ª semana. En la tabla 1 se muestran las cuestiones a estudio para comparar el modelo de aprendizaje tradicional y el nuevo método ABP.

	Ninguno	Poco	Bastante	Mucho
	1	2	3	4
Conocimientos y habilidades de la materia adquiridos hasta el momento				
Grado de dificultad de la materia				
Grado adquirido en las siguientes competencias transversales				
Trabajo en equipo				
Comunicación oral				
Búsqueda y selección de información				
Capacidad crítica				

Tabla 1. Encuesta de seguimiento realizada a los alumnos

En la encuesta realizada en la **semana 9ª** se obtuvieron los siguientes resultados para cada cuestión, fig. 2.

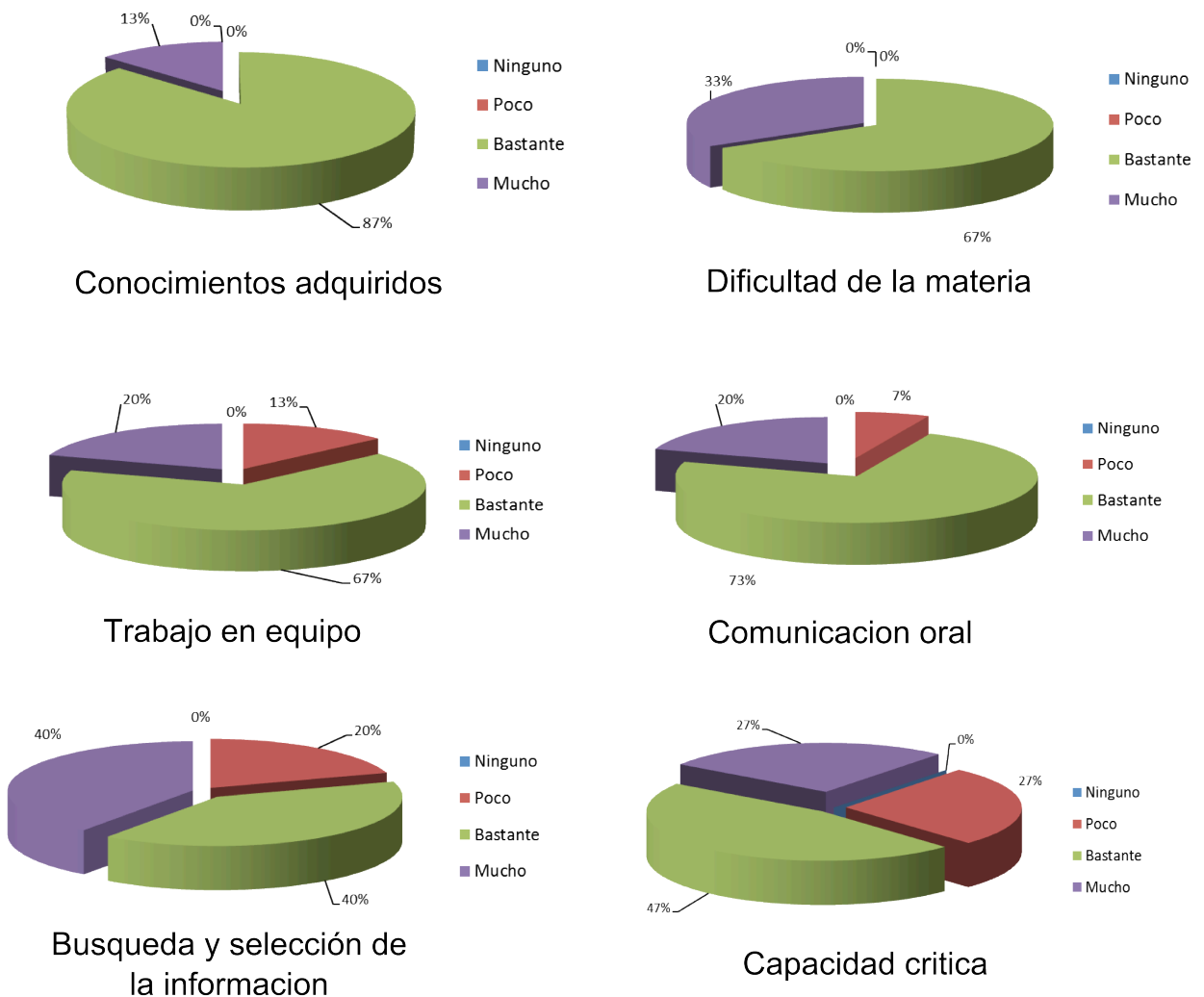


Figura 2. Resultados de la encuesta de seguimiento en la semana 9ª

Se realizó la misma encuesta a los alumnos en la **semana 12^a** al finalizar el ABP, con los resultados en la siguiente fig. 3.

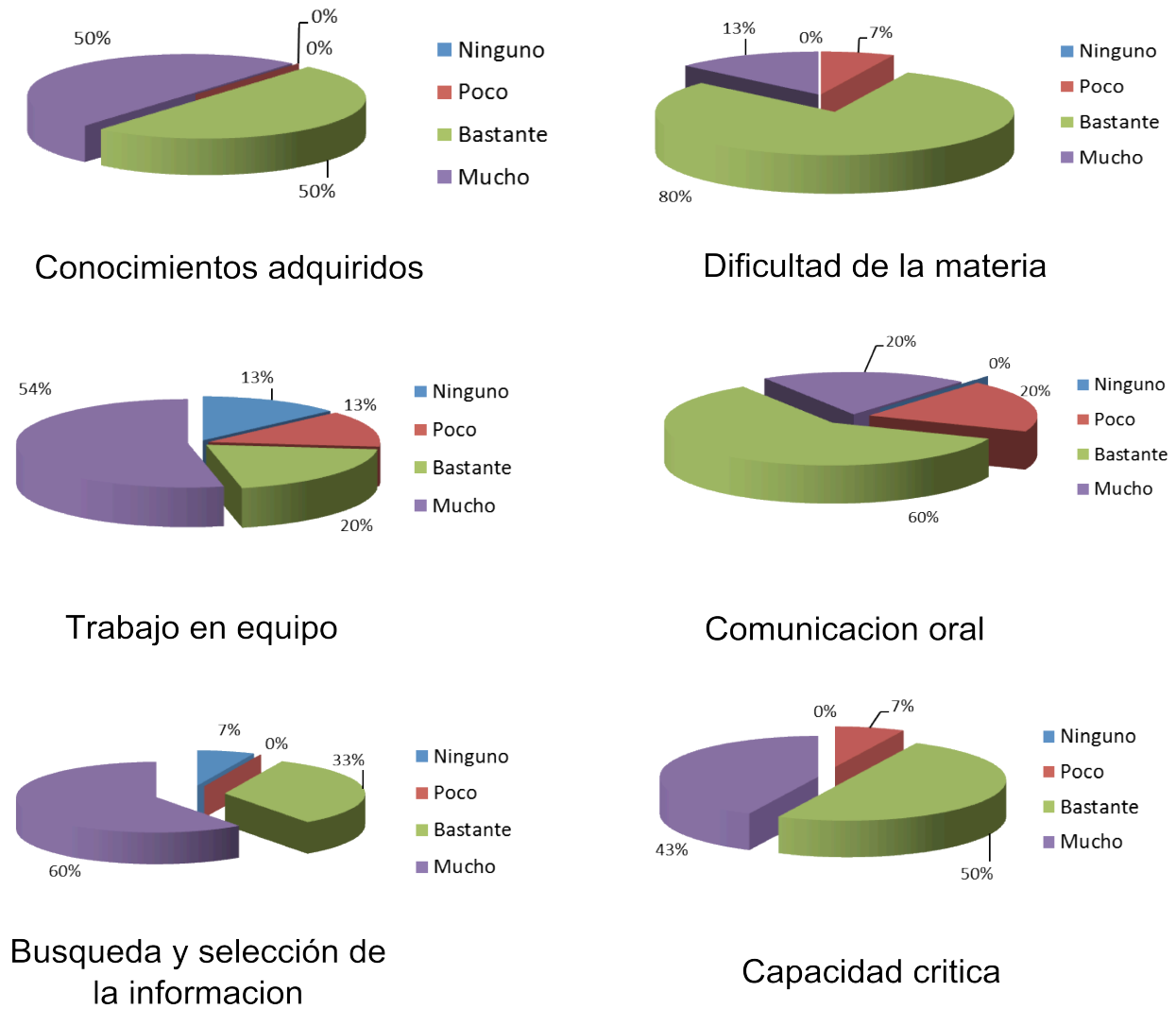


Figura 3. Resultados de la encuesta de seguimiento en la semana 9^a

- De las encuestas realizadas se pueden extraer conclusiones sobre las preguntas que corresponden a aquellas partes del temario que fueron impartidas con cada sistema. Así, en relación a los conocimientos propios de la materia, apreciamos que el alumno al final del proyecto considera satisfactorios los conocimientos adquiridos, cuando a mitad de curso no lo veía así, ver fig. 4. En ese momento, el alumno percibía una gran dificultad en la materia, pero al finalizar el proyecto esta dificultad disminuye. Podemos achacar este resultado a la seguridad que adquiere el alumno al ser parte activa del aprendizaje.

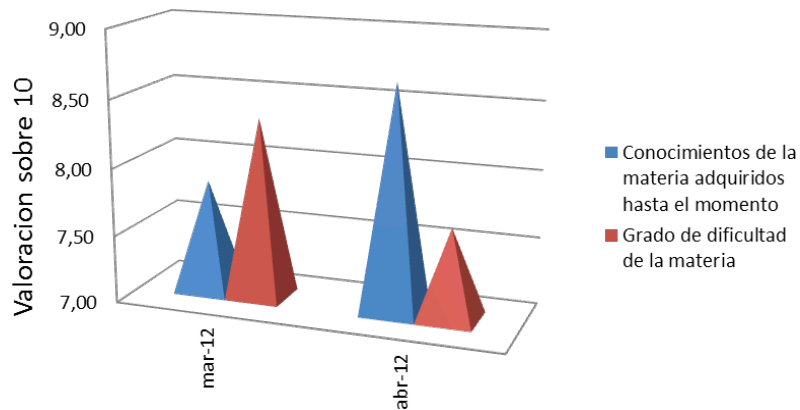


Figura 4. Resultados sobre 10 de los conocimientos y habilidades adquiridas y grado de dificultades en las diferentes semanas evaluadas

En cuanto a las competencias transversales evaluadas, se aprecia que al final de curso han aumentado significativamente muchas de ellas, fig. 5.

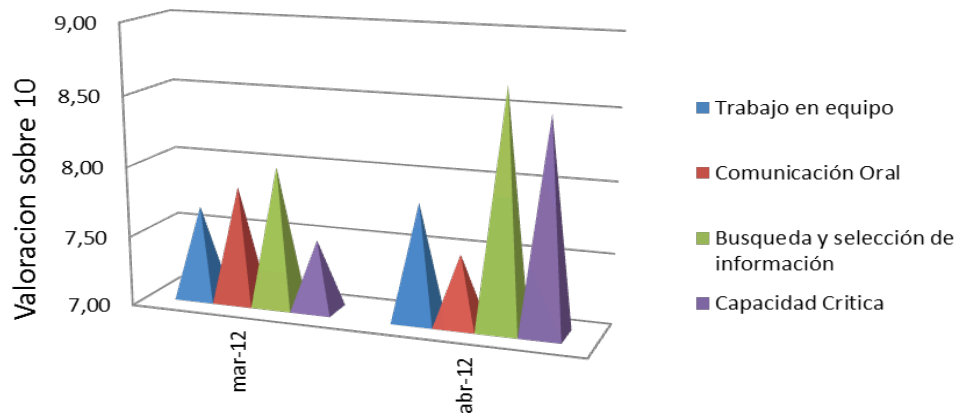


Figura 5. Resultados sobre las competencias transversales evaluadas en las diferentes semanas evaluadas

5. Las notas finales obtenidas por los alumnos mostraron un 86% de aprobados, encontrándose la media en notable de 8,5, frente a una media de aprobados de un 65% en cursos basados en metodología tradicional, con una nota media de aprobado de 6,5.

V. Conclusiones.

Con la puesta en marcha del modelo de aprendizaje basado en proyectos, llevado a cabo en la materia Estructuras y Soldadura, hemos conseguido los objetivos propuestos, sobre todo en aspectos importantes que destacamos a continuación:

1. Promover la implicación activa del estudiante en su proceso de aprendizaje.
2. Aumentar la capacidad que tienen los grupos para incrementar el nivel de aprendizaje mediante la interacción entre compañeros.
3. Reducir los niveles de abandono de los estudios.
4. Promover el aprendizaje independiente y autodirigido.
5. Potenciar el desarrollo de la capacidad para razonar de forma crítica.
6. Facilitar el desarrollo de su habilidad para escribir con claridad.

7. Favorecer el desarrollo de la capacidad de comunicación oral.
8. Incrementar la satisfacción del estudiante con la experiencia de aprendizaje y promover actitudes más positivas hacia la materia de estudio.
9. Permitir acomodar los diferentes estilos de aprendizaje de los estudiantes de hoy día.
10. Facilitar un mayor rendimiento académico.
11. Desarrollar la capacidad de liderazgo.
12. Preparar al estudiante para el mundo del trabajo actual.

Bibliografía

- ATKINSON, J. (2001). *Developing Teams Through Project Based Learning*. London: Gower Publishing Limited.
- BARKLEY, E.F. (2007). *Técnicas de aprendizaje colaborativo: Manual para el Profesorado Universitario*. Madrid: Ediciones Morata.
- CAPRARO R.M., SCOTT W.S. (2009). *Project Based Learning: an integrated science, technology, engineering and mathematics (STEM) approach*. Rotterdam: Sense Publishers.
- KJERSDAM, K.; ENEMARK, S. (1994). *The Aalborg Experiment. Project Innovation in University Education*. Aalborg: Aalborg University Press.
- PIAGET, J. (1970). *The Science of Education and the Psychology of the Child*. New York: Grossman.
- WOODS, D.R., et al. (1997). *Developing problem-solving skills: The McMaster problem solving program*. *Journal of Engineering Education*, 86 (2): 75-91.

Los Sistemas de Información Geográfica en la enseñanza de la Ordenación del Territorio en la Ingeniería Civil

Geographic Information System in Urban and Regional Planning Teaching in Civil Engineering

Rodríguez Rojas, M^a Isabel⁽¹⁾; Grindlay Moreno, Alejandro⁽¹⁾; Molero Melgarejo, Emilio⁽¹⁾

(1) Departamento de Urbanística y Ordenación del Territorio. Universidad de Granada {mabel, grindlay, emiliomolero}@ugr.es

Resumen

En esta comunicación se presentan los resultados del Proyecto de Innovación Docente 10-141 'Aplicación de las TIC's a la Enseñanza del Urbanismo y la Ordenación del Territorio en la Ingeniería Civil' desarrollado en la Titulación 'Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos' de la Universidad de Granada, en la asignatura 'Urbanística y Ordenación del Territorio' de tercer curso durante el curso 2011-2012. El objetivo principal de este proyecto ha sido introducir al estudiante, desde una perspectiva práctica, en los conceptos y fundamentos de los Sistemas de Información Geográfica y en sus múltiples aplicaciones a la planificación territorial.

Palabras clave: Urbanismo, Ordenación del Territorio, Sistemas de Información Geográfica.

Abstract

In this paper we present the results of the Teaching Innovation Project 10-141 'Application of ICT'S to the Teaching of Urban and Regional Planning in Civil Engineering' developed in the Civil Engineering Degree of the University of Granada, in the third grade subject 'Urban and Regional Planning' during the 2011-2012 academic year. The main objective of this project was to introduce students, from a practical perspective, into the concepts and fundamentals of Geographic Information System (GIS) and its many applications to Regional planning process.

Keywords: Urban Planning, Geographic Information System.

I. Introducción

La enseñanza del urbanismo ha estado muy vinculada desde sus orígenes al empleo de diferentes cartografías (topografía, usos del suelo, infraestructuras de comunicación, drenaje y masas de agua, asentamientos urbanos,...) necesarias para llevar a cabo los análisis y diagnósticos territoriales, así como las propuestas que conforman los Planes de Ordenación del Territorio (GÓMEZ DELGADO et al., 2005).

La utilización generalizada de estas cartografías temáticas 'en papel' ha dado paso en los últimos años a una continua 'digitalización y vectorización' de las mismas, generando una cantidad ingente de información cartográfica disponible en diferentes servidores web's y bases de datos. Sin embargo, el acceso a esta información no está carente de dificultades, pues muchas de ellas se encuentran en las web's de organismos oficiales o requieren de peticiones concretas que los estudiantes generalmente no suelen conocer (MOLERO et al, 2007).

Por otro lado, la utilización de esta información requiere de un Software específico que permita no sólo su visualización, sino también su procesamiento, teniendo éste innumerables aplicaciones en la ingeniería en general, y en el urbanismo en particular; modelos digitales de terreno, modelos de ocupación del suelo y crecimiento urbanos, análisis de accesibilidad, modelos hidrológicos, etc.

Por todo ello, resulta imprescindible que los estudiantes de Ingeniería conozcan, por un lado, las fuentes de información cartográfica digital más importantes y su modo de acceso y, por otro, algunas nociones básicas de los programas que permitan su procesamiento, con el fin de mejorar su aprendizaje y hacer más eficiente su trabajo, en parte, por el considerable ahorro de tiempo que supone el empleo de las TIC's.

Dada la aplicabilidad de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) a la problemática territorial, en los últimos años el Departamento de Urbanística ha comenzado a utilizar software de este tipo en las asignaturas de la titulación de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos. Los resultados han sido muy favorables, pero han mostrado la necesidad de normalizar y regularizar estas aplicaciones. Este proyecto de Innovación Docente ha permitido implantar, de forma homogénea, esta nueva metodología docente, sin duda necesaria para la adaptación a las necesidades actuales en planificación territorial.

II. El Proyecto de Innovación Docente

Las asignaturas del Departamento de Urbanística y Ordenación del Territorio son evaluadas a través de trabajos que se basan fundamentalmente en la elaboración de cartografías y mapas territoriales. Hasta hace poco tiempo, los estudiantes elaboraban estos planos ‘a mano’, lo cual requería de mucho tiempo para su realización y poca flexibilidad ante su corrección, pues los cambios resultaban complicados y laboriosos de hacer. En los últimos años, las nuevas herramientas asociadas a las TIC’s han permitido agilizar mucho la realización de estas cartografías, por lo que en el mismo tiempo de trabajo, los estudiantes han podido ensayar más variedad de soluciones y las correcciones han podido ser mucho más numerosas. Por otro lado, la calidad gráfica de los trabajos ha aumentado considerablemente, acercando a los estudiantes a las presentaciones y características de estos trabajos en el ámbito profesional.

Sin embargo, la falta de normalización de estas herramientas ha hecho que los estudiantes, de forma unilateral, hayan decidido utilizar unos u otros programas, por lo que los resultados han sido heterogéneos. Por otro lado, estos han requerido de mucho tiempo para familiarizarse con las herramientas de trabajo, por lo que el estudio de las cuestiones propias de la asignatura se ha visto reducido.

Con la realización de este proyecto, se ha unificado la herramienta a utilizar en las asignaturas del Departamento de Urbanística y Ordenación del Territorio, -los Sistemas de Información Geográfica y en concreto el programa de libre distribución gvSIG-, y se ha puesto a disposición de los alumnos la información necesaria para que puedan realizar los trabajos de estas asignaturas de forma mucho más eficiente y rápida (a través de un material docente que incluye un tutorial de manejo del programa y unos talleres para su puesta en práctica), además de familiarizarles con la herramienta más generalizada en este tipo de trabajos en el ámbito profesional. Así, la realización de la práctica se verá a partir de ahora, mejorada de forma considerable, tanto en su calidad final como en la eficiencia del trabajo del estudiante.

III. Los SIG en la Planificación Territorial

Desde que McHarg publicara en 1969 su obra “Design with Nature”, hoy convertida en un clásico de la planificación urbana y territorial, las contribuciones de los SIG en este ámbito se han multiplicado exponencialmente. En esta obra se proponía una metodología de estudio del medio natural, orientada a la planificación espacial, consistente en la comprensión de sus procesos y de su carácter evolutivo y creativo mediante la superposición de variables y factores (MC HARG, 1969). Esta forma de proceder se ha convertido en la base metodológica de los actuales proyectos SIG.

En un plan territorial, los nuevos instrumentos de análisis geográfico pueden cumplir diferentes funciones en las distintas etapas en que se suele dividir su elaboración (ARENTZE et al., 1996). Estas etapas son las siguientes:

- En la fase ‘**identificación del problema**’, los SIG son muy útiles en el contexto de la planificación territorial y ambiental, por su capacidad de analizar los datos geográficos que definen la problemática a tratar y resolver. Facilitan la creación de cartografía sobre los diferentes aspectos que inciden en la cuestión a conocer, y permiten, mediante la superposición y otras formas de manipulación de la información, combinar datos y observar algunas de sus interrelaciones.
- En la ‘**definición de los objetivos**’, fundamental en la planificación territorial por la consideración de los criterios económicos y políticos generales, los SIG ocupan un papel secundario, ya que normalmente los programas comerciales no permiten la visualización simultánea de diferentes objetivos y de las interrelaciones entre ellos, por lo que su empleo en esta tarea no es habitual. En cualquier caso, las posibilidades de visualización y cartografía siempre constituyen una ayuda para estas actividades.
- En la tarea ‘**generación de alternativas**’, basada en la combinación de los diferentes datos existentes y en el uso de técnicas y modelos que permitan generar diferentes soluciones, los SIG son especialmente útiles, debido a sus capacidades para superponer y combinar estratos temáticos diferentes.
- En la fase ‘**evaluación de las alternativas**’, es necesario contrastar cada una de ellas con los objetivos establecidos en la segunda etapa, reuniendo y manejando nueva información. En este proceso un SIG puede ayudar en gran medida, ya que permite establecer una evaluación precisa de cómo cada alternativa obtenida cubre los objetivos pretendidos. Esta evaluación, para que sea adecuada a la complejidad de los problemas territoriales, requiere el uso de técnicas muy elaboradas, entre ellas destacan las de evaluación multicriterio (BARBA-ROMERO et al., 1997; BARREDO, 1996).
- Durante la ‘**organización del plan**’, el uso de los SIG es difícil, ya que es necesario un programa coherente y sistemático donde se integren las distintas alternativas seleccionadas, y estos instrumentos

no tienen capacidades para esta actividad. Más adecuado resulta la utilización de procedimientos de planificación de tareas como el PERT y otros semejantes.

- Finalmente, en la etapa de '**control y seguimiento**', si un plan de ordenación territorial quiere tener éxito, es necesario establecer mecanismos que permitan su control y el rápido establecimiento de las diferencias entre lo que realmente ocurre y lo que el plan había determinado. Para ello, nuevamente, los SIG pueden ser una interesante herramienta, dada su capacidad para comparar dos realidades espaciales, la que había imaginado el plan, y la que realmente se está produciendo, utilizando para ello las funciones de superposición y combinación de diferentes estratos temáticos.

IV. Objetivos

El objetivo principal de este proyecto ha sido proporcionar a los estudiantes las TIC's necesarias para acceder y procesar la información digital cartográfica que permita mejorar su rendimiento en las asignaturas del Departamento de Urbanística y Ordenación del Territorio, así como proporcionarles las herramientas que se utilizan hoy día en la planificación territorial y que utilizarán, con revisiones y mejoras, a lo largo de su vida profesional.

Los Objetivos secundarios han sido:

- Transmitir a los estudiantes la naturaleza de los datos geográficos y las fuentes de información digital: cartografía digital, modelos y bases de datos, infraestructuras de datos...
- Proporcionar al estudiante las herramientas que le permitan aplicar los SIG en la evaluación territorial, el análisis de la geografía, el diagnóstico y las propuestas de los planes territoriales, así como en la generación de cartografía temática.
- Capacitar al alumnado en el manejo de herramientas que le permitan gestionar la cantidad de información a la que actualmente tiene acceso y que le ayuden en el proceso de toma de decisiones.
- Desarrollar la destreza del alumnado en el manejo de los instrumentos informáticos necesarios para el desarrollo de su ejercicio profesional en el ámbito de la planificación.
- Preparar un material docente al respecto de las fuentes de información digital y los Sistemas de Información Geográfica que ayude a los estudiantes a mejorar la calidad de sus trabajos.
- Dotar al alumnado de una formación adicional y complementaria en el área de conocimiento de la ordenación territorial y urbana.

V. Metodología

Conservando los principios básicos de la Ordenación del Territorio, este proyecto de innovación docente plantea un cambio de metodología en la enseñanza práctica de las asignaturas del Departamento de Urbanística y Ordenación del Territorio, facilitando un primer contacto del alumno con la cartografía digital y el uso de las herramientas propias de los S.I.G.

Se ha pretendido que los estudiantes de Ingeniería se ejerciten en el ámbito de la Planificación Territorial y Urbana, enfatizando aquellas dimensiones más relacionadas con su futura práctica profesional; la dimensión territorial del agua, la ordenación de cauces fluviales, la organización de la movilidad y sus efectos territoriales y urbanos, los modelos de crecimiento urbano...

Para ello, se han planteado una serie de talleres prácticos atendiendo, con la perspectiva ulterior de la ordenación del ámbito, al reconocimiento y análisis de los cuatro subsistemas que lo articulan: el medio físico, las infraestructuras, la ocupación de suelo y los espacios libres. Con ello, hemos conseguido facilitar el primer contacto del alumno con la cartografía digital, con las fuentes y recursos cartográficos que internet pone actualmente en nuestras manos, y hemos dado respuesta a las exigencias del alumnado en el ámbito de las nuevas tecnologías de la información. Por otro lado, se ha mejorado la comprensión de los contenidos teóricos de la asignatura y se han realizado cartografías temáticas que han permitido la mejor lectura del territorio, y la mejor plasmación efectiva de las propuestas territoriales. El fomento de las habilidades necesarias para el desarrollo de un trabajo en grupo, ha mejorado además la expresión oral y la capacidad expositiva del estudiante.

Los Talleres realizados han versado sobre los contenidos básicos de Gvsig V.1.11, los Modelos Digitales de Terreno, el Análisis del Paisaje y el Agua en el Territorio, y la Evaluación de alternativas territoriales en base a los Análisis Multicriterio.

VI. Resultados del Proyecto

VI.1 Fortalezas, Debilidades y Posibilidades de Mejora detectadas por el profesorado

Los profesores responsables de las asignaturas del Departamento, idearon este proyecto partiendo de una serie de Fortalezas previas que han permitido poner esta experiencia en marcha. Las principales han sido las siguientes:

- La formación del profesorado en Sistemas de Información Geográfica, acreditada por una trayectoria investigadora.
- La predisposición de los estudiantes a aprender el manejo de las herramientas informáticas, pues consideran que mejoran su formación integral y sus capacidades ante el mercado laboral.
- La disposición de portátiles de los estudiantes, (prácticamente cada estudiante posee un portátil propio), lo que ha permitido el trabajo autónomo de cada estudiante y un seguimiento muy intenso de los Talleres.

En sentido contrario, existían dos problemas importantes que generaban incertidumbres en el profesorado:

- La Disponibilidad de tiempo en las clases prácticas para impartir los conocimientos de la herramienta informática, pues era limitada y a priori era difícil saber cuánto tiempo iban a necesitar los estudiantes para elaborar los Talleres.
- El riesgo de que las dudas sobre el uso de la herramienta informática acabaran copando todo el tiempo que los estudiantes debían dedicar a la realización de la práctica. En cierto sentido esto ha ocurrido durante el curso, aunque creemos que este problema se solventará en el curso próximo, ya que los estudiantes contarán con una guía de trabajo autónomo con todos los Talleres y los problemas detectados, y podrán acudir a los Talleres tan sólo a resolver las dudas, pudiendo así dedicar el tiempo necesario para la resolución de los problemas territoriales.

Así, las posibilidades de mejora que han detectado los profesores después de realizar el proyecto han sido las siguientes:

- Incorporar nuevas guías de trabajo autónomo en función de las necesidades y problemas detectados por los alumnos, para que estos puedan realizar los Talleres previamente.
- Aumentar los conocimientos teóricos de la herramienta informática incluidos en la publicación docente en función de los problemas planteados en el aprendizaje.
- Incorporar los trabajos realizados por los alumnos a la publicación docente para que puedan ayudar a los estudiantes del curso siguiente a la realización de la práctica.

VI.2 Resultados y Encuesta de Satisfacción al alumnado

La mejora en el aprendizaje de los estudiantes se ha basado fundamentalmente en la facilidad para visualizar los problemas territoriales mediante la cartografía digital, así como el ahorro de tiempo que se ha producido al procesar la cartografía con un software adecuado en lugar de realizar este trabajo manualmente. Esto ha permitido más tiempo para que el alumno ensayara diferentes propuestas territoriales y pudiera justificar sus propuestas con mayor criterio. Esto se ha traducido en que los trabajos realizados por los estudiantes han sido de mejor calidad y los conceptos territoriales han sido mejor asimilados.

Para evaluar el resultado del proyecto, se ha realizado una Encuesta de satisfacción a los estudiantes participantes, en la que éstos debían responder un total de 16 preguntas que valoraban entre el 1 y el 5. Las preguntas versaban sobre la idoneidad de los Contenidos de los Talleres, los Materiales utilizados para el desarrollo de los mismos, el Seguimiento que los estudiantes han realizado de estos y la Satisfacción general con el proyecto.

Después de procesar las Encuestas, se ha realizado un análisis de los datos destacando aquellos aspectos que resulta necesario mejorar en posteriores ediciones, así como aquellos que mejor han sido mejor valorados por los alumnos. En la Figura siguiente puede verse la puntuación media obtenida por cada pregunta y por cada bloque.

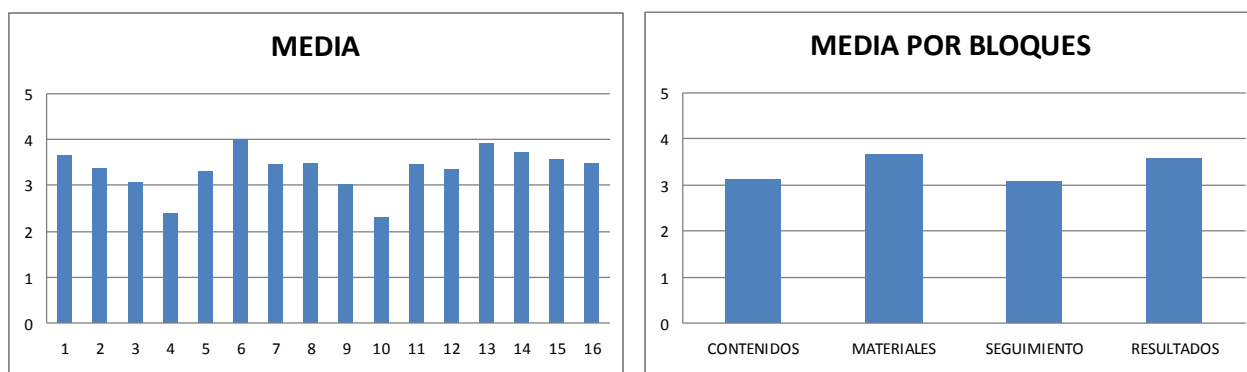


Figura 1. Resultados de la Encuesta de Satisfacción por preguntas y por bloques

Las preguntas peor valoradas, y por tanto, aspectos a mejorar, han sido la Pregunta 4 (*Los contenidos han sido demasiado densos para el tiempo disponible*) y la Pregunta 10 (*No he tenido problemas a la hora de realizar los talleres*). Respecto de la primera, en próximas ediciones se aumentarán en la medida de lo posible, el número de Talleres a realizar, para que los contenidos puedan estar más espaciados y así ser mejor asimilados. Respecto de la segunda, los problemas en la realización de los talleres han estado derivados de la inestabilidad del programa utilizado, por lo que en futuras ediciones se tratará de buscar una versión más estable del software, o incluso, buscar otro programa que funcione mejor.

Las preguntas con mejor valoración, y por tanto, aspectos a potenciar, han sido la Pregunta 6 (*La cartografía proporcionada ha sido adecuada*), la Pregunta 13 (*Los talleres han mejorado la calidad gráfica de la práctica*) y la Pregunta 14 (*Los conocimientos adquiridos han sido útiles para mi formación*). Respecto de la primera, parece claro que la cartografía utilizada ha sido apropiada para la realización de los Talleres, por lo que no parece necesario cambiar la documentación. Respecto de la Pregunta 13, puede verse que los estudiantes han quedado muy satisfechos con la calidad gráfica de la práctica, por lo que se ha cumplido uno de los objetivos más importantes del proyecto. Y finalmente, respecto de la Pregunta 14, el principal objetivo de los Talleres ha sido proporcionar a los estudiantes una herramienta útil para su formación, y dada la evaluación realizada por los estudiantes, se ha alcanzado este objetivo.

En resumen, puede decirse que el seguimiento de la práctica ha sido satisfactorio, ya que la mayoría de los alumnos ha realizado de forma autónoma los Talleres. Así mismo, la evaluación de las preguntas ha sido en todos los casos superior a 3, por lo que consideramos que el proyecto de Innovación Docente ha sido muy beneficioso para la mejora de la Docencia de nuestra asignatura.

Referencias bibliográficas

- ARENTZE, T.A.; BORGERS, A.W.J.; TIMMERMAN, H.J.P. (1996). Integrating GIS into planning process. En: M. FISHER (Ed.) *Spatial analytical perspectives on GIS*. London: Taylor & Francis.
- BARBA-ROMERO, S.; POMEROL, J.C. (1997). *Decisiones Multicriterio. Fundamentos teóricos y utilización práctica*. Madrid: Universidad de Alcalá de Henares.
- BARREDO, J. I. (1996). *Sistemas de Información Geográfica y evaluación multicriterio en la ordenación del territorio*. Madrid: Ra-Ma.
- GÓMEZ DELGADO, M.; BARREDO, J. (2005). *Sistemas de Información Geográfica y Evaluación Multicriterio en la ordenación del territorio*. Madrid: Ra-Ma.
- MC HARG (1969). *Design with nature*. London: Gustavo Gili.
- MOLERO MELGAREJO, E.; GRINDLAY MORENO, A.L.; ASENSIO RODRÍGUEZ, J.J. (2007): Escenarios de aptitud y modelización cartográfica del crecimiento urbano mediante técnicas de evaluación multicriterio, *GeoFocus*, 7: 120-147.

Plan de Mejora de la Titulación del Grado en Ingeniería Civil

Plan of Improvement of Civil Engineering Grade

Rodríguez Rojas, M^a Isabel ⁽¹⁾; Alegre Bayo, Javier ⁽²⁾, Hernández Gómez-Arboleya, Enrique ⁽³⁾

(1) Subdirectora de Ordenación Académica y Programas de la E.T.S.I.C.C.P. Universidad de Granada

(2) Subdirector de Calidad y Planes de Estudio de la E.T.S.I.C.C.P. Universidad de Granada

(3) Director de la E.T.S.I.C.C.P. Universidad de Granada

{ mabel, fjalegre, directorcaminos}@ugr.es

Resumen

En esta comunicación se presenta el Plan de Mejora de la Titulación del Grado en Ingeniería Civil de la Universidad de Granada, desarrollado por la Comisión de Garantía Interna de la Calidad del Título durante el curso académico 2011-2012. En dicho Plan se presentan Acciones de Mejora que pretenden solventar algunos problemas detectados en la titulación, sobre todo de índole académico, administrativo y de difusión, con el fin de asegurar la mejora continua del Grado y el cumplimiento del Plan de Estudios.

Palabras clave: Plan de Mejora de la Titulación, Grado en Ingeniería Civil, Universidad de Granada.

Abstract

In this paper we present the Plan of Improvement of Civil Engineering Grade in the University of Granada, developed by the Commission of Guarantee of the Quality during the year 2011-2012. This Plan defines the Actions of Improvement to resolve the detected problems.

Keywords: Plan of Improvement, Civil Engineering Grade, University of Granada.

I. Introducción

La Universidad de Granada, con el objeto de favorecer la mejora continua de los títulos que imparte, ha establecido un Sistema de Garantía Interna de Calidad (en adelante SGIC). Este sistema integra distintos mecanismos y procedimientos, relativos tanto a la recogida y análisis de la información sobre diferentes aspectos del plan de estudios, como al modo en que se utilizará esta información para el seguimiento, revisión y la toma de decisiones de mejora del mismo. Así mismo, establece la necesidad de elaborar un Plan de Mejora de la Titulación que debe servir para solucionar los problemas detectados y asegurar el cumplimiento del Plan de Estudios. La Dirección de la E.T.S. de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, presenta esta comunicación con el objetivo principal de dar difusión al Plan de Mejora de la Titulación Ingeniería Civil, elaborado por la Comisión de Garantía Interna de la Calidad durante el curso académico 2011-2012.

II. La Comisión de Garantía Interna de la Calidad

Las acciones y procedimientos contenidos en el SGCT están en consonancia con los criterios y directrices para la garantía de calidad marcados desde el Espacio Europeo de Educación Superior por la Asociación Europea para la Garantía de la Calidad en la Educación Superior (ENQA, 2012). En el SGCT se combinan acciones de valoración y supervisión llevadas a cabo por la propia Universidad, con otros que corresponden a los Centros encargados de desarrollar las enseñanzas.

Según se establece en el SGIC para los Títulos de la Universidad de Granada, la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos ha formado una Comisión de Garantía Interna de la Calidad de la Titulación de Grado en Ingeniería Civil (en adelante CGIC), que participa en las tareas de planificación y seguimiento del SGIC, actuando además como medio de comunicación interna de las políticas de calidad, objetivos, programas y responsabilidades del sistema. Los objetivos de dicha Comisión son los siguientes:

- Propiciar la mejora continua y sistemática del Título en el ámbito del EEES.
- Asegurar el desarrollo de los Sistemas de Garantía Interna de la Calidad.
- Constituir un servicio de apoyo a los responsables de la Titulación en la toma de decisiones para la mejora de ésta.
- Velar para que la eficacia, eficiencia y transparencia sean los principios de gestión.
- Potenciar la participación de todos los colectivos implicados (estudiantes, profesorado y personal de administración y servicios) en la evaluación y mejora de la calidad de la Titulación.

La CGIC está compuesta por el Coordinador de la titulación, un miembro del equipo de gobierno de la Escuela, un miembro del PAS vinculado con la gestión administrativa de la titulación, un representante del alumnado, y un representante de cada Departamento que imparte docencia en la titulación. Las funciones de dicha Comisión pueden resumirse en las siguientes (UGR, 2010c):

- Analizar la información relacionada con los procedimientos para garantizar la calidad de la titulación.
- Proponer las estimaciones de los indicadores de seguimiento de la calidad de la titulación.
- Propiciar y asegurar la coordinación docente.
- Proponer los criterios y estándares para la suspensión temporal o definitiva de las titulaciones y asegurar su aplicación.
- Definir propuestas de mejora de la titulación e informar de estas acciones al Director de la Escuela y a la dirección de los Departamentos con docencia en la titulación.
- Dinamizar y coordinar la puesta en marcha y desarrollo de las propuestas de mejora de la titulación, respaldadas institucionalmente a través de un Plan de Mejora con el Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad.
- Realizar, cada dos años, un informe de seguimiento de la titulación tomando como referente los indicadores de calidad establecidos.
- Contribuir a superar los procesos de evaluación (SEGUIMIENTO/ACREDITACIÓN) de la titulación establecidos por la ANECA.
- Asegurar la confidencialidad de la información generada así como la difusión de aquella que sea de interés para la comunidad universitaria y la sociedad.

Los procedimientos que integran el Sistema de Garantía de la Calidad de este Título hacen referencia a los siguientes aspectos del Plan de Estudios:

- La enseñanza y el profesorado.
- Resultados académicos.
- Las prácticas externas.
- Los programas de movilidad.
- La inserción laboral de los graduados y su satisfacción con la formación recibida.
- La satisfacción de los distintos colectivos implicados.
- La atención a las sugerencias y reclamaciones.
- La difusión del plan de estudios, su desarrollo y resultados.
- Criterios y procedimiento para la suspensión eventual o definitiva del título.

Esta comisión se ha reunido trimestralmente desde el curso 2010-2011 en el que se puso en marcha el Grado en Ingeniería Civil, levantando actas de las reuniones mantenidas y dejando constancia de las mismas en el espacio diseñado para ello en la aplicación ATENEA, estando toda la información generada a disposición de todos los implicados en la gestión de la calidad del título.

Los aspectos en los que se ha centrado la evaluación realizada por la CGIC durante los dos últimos cursos (2010-2011, 2011-2012) han sido los propuestos en el SGIC del Grado. Sin embargo algunos de estos procedimientos no se han desarrollado por no haberse alcanzado los cursos necesarios para su evaluación; tal es el caso del centrado en la evaluación y mejora de las prácticas externas, la movilidad o la inserción profesional.

Los procedimientos restantes se han desarrollado conforme a lo establecido en el apartado 09 de la Memoria de Verificación del título (UGR, 2010a); sin embargo, y por indicaciones del Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad, se han simplificado las variables e indicadores integrantes de los distintos procedimientos y se ha modificado la sistemática establecida para la toma de decisiones, la difusión de los informes y la elaboración de los Planes de Mejora.

III. El Plan de Mejora de la Titulación de Grado en Ingeniería Civil

El proceso de mejora de la Titulación de Grado en Ingeniería Civil se enmarca dentro del proceso genérico de los distintos procedimientos establecidos para garantizar la calidad de la titulación (UGR, 2010b). Entre las funciones de los responsables del SGIC del plan de estudios está el definir las propuestas de mejora de la titulación e informar de estas acciones al director del centro y a la dirección de los departamentos con docencia en la titulación, y el dinamizar y coordinar la puesta en marcha y desarrollo de las propuestas de mejora de la titulación, respaldadas institucionalmente a través de un Plan de Mejora con el Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad. Así, los aspectos sobre los que se ha centrado el Plan de Mejora (UGR, 2012) han sido los siguientes:

- El desarrollo de la planificación docente (guías docentes, modalidades organizativas, horarios,...).
- El cumplimiento de las actividades académicas previstas.
- La adecuación de las infraestructuras y recursos.
- El desempeño del profesorado y la coordinación docente.

Tras las reuniones mantenidas durante el curso 2011-2012, se han identificado los puntos débiles de la titulación y han sido priorizados en función de su relevancia y urgencia de mejora, realizando las propuestas de mejora de la titulación relacionadas con la satisfacción de los colectivos implicados en cada uno de los aspectos analizados en el SGIC. El número de puntos débiles que se incluyen en las propuestas de mejora ha sido realista con respecto al tiempo y recursos. Finalmente, el Plan fue aprobado por Junta de Escuela en su sesión del 25/11/2011, y contaba con las siguientes Acciones de Mejora.

III.1 Acción de Mejora N° 1

Definición de la Acción de Mejora: ELECTROTECNIA. Acción relacionada con la mejora de los recursos didácticos
Justificación de la Acción: Para el curso 2011-2012 en la asignatura ELECTROTECNIA del Grado en Ingeniería Civil se han matriculado 272 estudiantes, teniendo planificados tres grupos de teoría y nueve grupos de prácticas. El laboratorio de Ingeniería Eléctrica, no puede admitir a más de 20 estudiantes al mismo tiempo.
Objetivos: Dado que la asignatura se imparte en el segundo semestre, por lo que el número de matriculados aún se puede incrementar en el presente curso, se pretende aumentar el número de grupos de prácticas de NUEVE a CATORCE para este próximo segundo semestre.
Responsable de la acción: Subdirectora de Ordenación Académica

III.2 Acción de Mejora N° 2

Definición de la Acción de Mejora: GRUPOS DOCENCIA. Acción relacionada con la mejora de los recursos didácticos												
Justificación de la Acción: Se han obtenido los datos de matriculación de primer y segundo curso para el curso 2011-2012:												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>MATRICULACIÓN CURSO 2011-2012</th> <th>1^{er} CURSO</th> <th>2^o CURSO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>GRUPOS CON MAS DE 65 ALUMNOS</td> <td>87%</td> <td>93%</td> </tr> <tr> <td>GRUPOS CON MAS DE 80 ALUMNOS</td> <td>77%</td> <td>67%</td> </tr> <tr> <td>MEDIANA</td> <td>90</td> <td>87</td> </tr> </tbody> </table>	MATRICULACIÓN CURSO 2011-2012	1 ^{er} CURSO	2 ^o CURSO	GRUPOS CON MAS DE 65 ALUMNOS	87%	93%	GRUPOS CON MAS DE 80 ALUMNOS	77%	67%	MEDIANA	90	87
MATRICULACIÓN CURSO 2011-2012	1 ^{er} CURSO	2 ^o CURSO										
GRUPOS CON MAS DE 65 ALUMNOS	87%	93%										
GRUPOS CON MAS DE 80 ALUMNOS	77%	67%										
MEDIANA	90	87										
Objetivos: Aumentar el nº de grupos de docencia en las asignaturas conforme a la normativa del POD de la UGR												
Responsable de la acción: Subdirectora de Ordenación Académica												

III.3 Acción de Mejora N° 3

Definición de la Acción de Mejora: PLAZOS MATRICULACIÓN. Acción relacionada con la mejora de la gestión administrativa del título.
Justificación de la Acción: Los plazos de matriculación del alumnado se alargan de tal modo que hay alteraciones de matrícula hasta bien entrado el período lectivo, lo que incide negativamente en la organización de las asignaturas, especialmente en la planificación de los grupos de prácticas.
Objetivos: Modificar los plazos oficiales de matriculación en ambos semestres, adelantando las fechas de finalización de ambos periodos.
Responsable de la acción: Administradora

III.4 Acción de Mejora N° 4

Definición de la Acción de Mejora: RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS. Acción relacionada con la mejora de la gestión administrativa del título.
Justificación de la Acción: Hay alumnos/as procedentes de otras titulaciones que solicitaron reconocimiento de créditos de asignaturas y se han visto obligados a asistir a las clases y ser evaluados, debido a los plazos.
Objetivos: Modificar el procedimiento de tramitación del reconocimiento de créditos para evitar al alumnado cursar asignaturas que luego van a ser reconocidas.
Responsable de la acción: Administradora

III.5 Acción de Mejora N° 5

Definición de la Acción de Mejora: INFORMACIÓN DIFUNDIDA EN LA WEB. Acción relacionada con la mejora de la difusión web del título
Justificación de la Acción: En la web del Grado en Ingeniería Civil se han identificado deficiencias, relacionadas con la INFORMACIÓN DIFUNDIDA.
Objetivos: Subsana las deficiencias detectadas, estableciendo un procedimiento para la actualización de la información.
Responsable de la acción: Subdirector de Innovación e Infraestructuras

III.6 Acción de Mejora N° 6

Definición de la Acción de Mejora: CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL ESPACIO DE DIFUSIÓN. Acción relacionada con la mejora de la difusión web del título.
Justificación de la Acción: En la web del Grado en Ingeniería Civil se han identificado deficiencias, relacionadas con las CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL ESPACIO DE DIFUSIÓN:
Objetivos: - Introducir cambios en el diseño de la web para mejorar la interactividad. - Introducir cambios del diseño para accesos más focalizados a la información. - Potenciar la formación del personal de la Escuela responsable de la web en materia de tecnologías de Internet y de actualización de los contenidos de la web
Responsable de la acción: Subdirector de Innovación e Infraestructuras

III.7 Acción de Mejora N°7

Definición de la Acción de Mejora: EXÁMENES DIFERENTES. Acción relacionada con el establecimiento de procedimientos de trabajo colaborativo entre el profesorado, mejorando la coordinación.
Justificación de la Acción: Se ha detectado la realización de exámenes finales en algunas asignaturas. Se da la circunstancia de que en esos casos, la diferencia de la tasa de éxito entre ambos exámenes ha superado en algún caso el 30 %.
Objetivos: Dado que la UGR establece que la aplicación de los sistemas de evaluación fijados en una asignatura, adscrita a un solo Departamento e impartida por distintos profesores/as del mismo, ha de hacerse con criterios y objetivos generales análogos y la calificación final de la asignatura debe ser compensatoria, se pretende unificar el sistema de evaluación para todos los grupos de la misma asignatura, procurando que en los casos de exámenes finales, éstos han de ser coincidentes en tiempo y forma
Responsable de la acción: Subdirectora de Ordenación Académica

III.8 Acción de Mejora N°8

Definición de la Acción de Mejora: INGENIERÍA GRÁFICA. Acción relacionada con la mejora de los recursos didácticos.
Justificación de la Acción: El Plan de estudios del Grado en Ingeniería Civil de la UGR contempla la impartición de las dos asignaturas de carácter gráfico pertenecientes al Área de Expresión Gráfica en la Ingeniería: INGENIERÍA GRÁFICA I, de primer curso e INGENIERÍA GRÁFICA II, de segundo curso. Ambas se imparten en el primer semestre y con horarios coincidentes. Se ha detectado una situación de desequilibrio en la carga docente del profesorado del Departamento que ha de impartir estas asignaturas.
Objetivos: Modificar el Plan de Estudios del Grado en Ingeniería Civil, de tal forma que la asignatura INGENIERÍA GRÁFICA II se imparta en el segundo semestre y la asignatura PLANIFICACIÓN TERRITORIAL e HISTORIA DE LA INGENIERÍA CIVIL se imparta en el primer semestre.
Responsable de la acción: Subdirector de Calidad y Planes de Estudio

III.9 Acción de Mejora N°9

Definición de la Acción de Mejora: MATEMÁTICAS. Acción relacionada con la mejora de la formación y orientación para la inserción profesional del estudiantado.
Justificación de la Acción: Entre las competencias que el alumnado ha de adquirir se encuentra la capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería y la aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización. Para ello, el Plan de Estudios presenta en el Módulo de Formación Básica la materia MATEMÁTICAS, con un total de 18 ECTS distribuidos en tres asignaturas, y la asignatura de Ampliación de Matemáticas de 6 ECTS.
Objetivos: Proporcionar la formación matemática adecuada para el desarrollo del resto de las materias, y en el momento adecuado de la formación del estudiante. Para ello será necesario reestructurar y ampliar los contenidos de Matemáticas, modificando el Plan de Estudios del Grado en Ing. Civil con objeto de aumentar los ECTS de la materia MATEMÁTICAS y poder desarrollar los contenidos de Análisis Numérico y Ec. Diferenciales.
Responsable de la acción: Subdirector de Calidad y Planes de Estudio

IV. Conclusiones y Resultados de las Acciones de Mejora

Durante el curso académico 2011-2012, la CGIC del Grado en Ingeniería Civil ha detectado una serie de problemas que han surgido en la Titulación a lo largo de los dos últimos años. Siguiendo el Plan de Mejora Titulaciones de Grado elaborado por la Universidad de Granada, la Comisión ha elaborado el Plan de Mejora para el Grado en Ingeniería Civil en el que se han definido 9 Acciones de Mejora, relacionadas fundamentalmente con cuestiones Académicas, Administrativas y de Difusión del Título. Los responsables de cada una de estas acciones deben informar de sus gestiones y resultados a la CGIC para que determine su grado de cumplimiento, asegurando así el proceso de mejora continuo de la titulación.

Respecto de las **Acciones N°1 y N° 2**, la Subdirectora de Ordenación Académica mantuvo reuniones con el Director del Secretariado de Organización Docente del Vicerrectorado de Ordenación Académica, y se aceptó, respecto de la primera, aumentar el número de grupos prácticos de la asignatura Electrotecnia a condición de que el Área se comprometiera a no solicitar profesorado, y respecto de la segunda, incrementar en un grupo teórico los cursos 2º y 3º reestructurando el resto del Plan de Estudios para que no se incrementara la necesidad de profesorado, por lo que se considera cumplida dicha Acción de Mejora.

Las **Acciones N°3 y N°4** son relativas a plazos administrativos fijados por la Universidad, lo cual dificulta su ejecución, sin embargo su puesta en marcha mejoraría no sólo nuestro Grado, sino todos los de la Universidad.

Las **Acciones N°5 y 6** responden a mejoras de difusión del Título, por lo que se están actualizando, revisando y añadiendo contenidos a la Web del Grado con el fin de que la información sea lo más visible y amplia posible.

Respecto de la **Acción N°7**, la Subdirectora de Ordenación Académica escribió una carta a los Directores de Departamento solicitándoles información relativa a la coincidencia de exámenes. De los 14 Departamentos consultados 12 contestaron positivamente, por lo que se considera muy favorable.

El cambio de cuatrimestre de las asignaturas propuestas en la **Acción N°8** ha sido solicitado al Vicerrectorado de Grado y Posgrado por el Subdirector de Calidad y Planes de Estudio, y ha sido aprobada, provisionalmente, por el Vicerrectorado de Ordenación Académica hasta que se apruebe o se rechace la **Acción N°9** (al ampliación de créditos para la materia Matemáticas), pues ambas suponen un cambio en el Plan de Estudios, y por tanto deben ser aprobadas por la Universidad de Granada en primer lugar, y por la ANECA en segundo.

El éxito o no de estas Acciones de mejora será valorado en el curso próximo e incorporado en los informes de seguimiento anuales que servirán finalmente para superar o no los procesos de evaluación (SEGUIMIENTO/ACREDITACIÓN) de la titulación establecidos por la ANECA. Por ello, resulta imprescindible atender a estos procedimientos como un mecanismo para asegurar la mejora continua de nuestro Grado y el cumplimiento de nuestro Plan de Estudios.

Referencias bibliográficas

ENQA, (2012). Disponible en <http://www.enqa.eu/>

UGR, (2010a). *Verifica Grado En Ingeniería Civil*.

Disponible en <http://grados.ugr.es/civil/pages/infoacademica/estudios>

UGR, (2010b). *Plan de Mejora Titulaciones de Grado*.

Disponible en [http://secretariageneral.ugr.es/pages/acuerdos/cg270911/documentos/mejoragrados/!](http://secretariageneral.ugr.es/pages/acuerdos/cg270911/documentos/mejoragrados/)

UGR, (2010c). *Reglamento de Funcionamiento de la Comisión de Garantía Interna de la Calidad de la Titulación de Grado en Ingeniería Civil*.

Disponible en <http://grados.ugr.es/civil/pages/calidad/cgict>

UGR, (2012). *Plan de Mejora de la Titulación de Grado en Ingeniería Civil de la Universidad de Granada*,

Disponible en <http://grados.ugr.es/civil/pages/calidad/mejora>

Metodología de enseñanza de prácticas de Laboratorio de Ingeniería Ambiental

Teaching methodology of laboratory practice in Environmental Engineering

Martín-Pascual, Jaime⁽¹⁾; López-López, Cristina⁽¹⁾; Rodríguez, Francisco Alejandro⁽¹⁾; Leyva-Díaz, Juan Carlos⁽¹⁾; Poyatos, José Manuel⁽¹⁾

(1) Departamento de Ingeniería Civil. Universidad de Granada. {jmpascual, cll, farodriguez, cleyva, jpoyato}@ugr.es

Resumen

La adaptación al modelo de enseñanza-aprendizaje al espacio Europeo de Educación Superior supone una organización de la enseñanza que fomente la participación activa de los estudiantes. Las prácticas de laboratorio deben presentarse como un desarrollo de las competencias, habilidades y destrezas adquiridas por lo que se ha desarrollado una metodología de enseñanza de prácticas de laboratorio de Ingeniería Ambiental.

Palabras clave: Prácticas, laboratorio, Ingeniería Ambiental, enseñanza-aprendizaje

Abstract

Adaptation to the model of teaching-learning into the European area of higher education is an organization of education that encourages the active participation of students. Laboratory practices must be as a development of competencies, skills and abilities acquired by what has developed a teaching methodology of laboratory practice in Environmental Engineering.

Keywords: Practises, laboratory, Enviromental Engineering, teaching-learning

I. Introducción

En los últimos años, el modelo de enseñanza-aprendizaje en la Universidad ha experimentado importantes cambios que están permitiendo su progresiva adaptación al espacio Europeo de Educación Superior (EEES). Esto facilita una nueva formulación conceptual en la organización de la enseñanza universitaria, desarrollando nuevos métodos de enseñanza-aprendizaje creados para afianzar la participación activa de los estudiantes (POSADA, 2004; CASADO, 2006). La experiencia muestra la necesidad de los estudiantes de desarrollar actividades que combinen la teoría y la práctica en un contexto real de aplicación, permitiendo a su vez la preparación de los alumnos al futuro profesional; en este contexto se engloban las prácticas de laboratorio de Ingeniería Ambiental.

Las prácticas de Ingeniería Ambiental son impartidas por parte del equipo docente del Área de Tecnologías del Medio Ambiente del Departamento de Ingeniería Civil de la Universidad de Granada en diversas titulaciones, tales como las ingenierías a extinguir de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, Ingeniero Químico y la licenciatura de Ciencias Ambientales así como en los grados de Ingeniería Civil, Ingeniería Química y Ciencias Ambientales. El área de Tecnologías del Medio Ambiente, engloba un conjunto de materias que abarcan numerosos aspectos relacionados con el medio ambiente, teniendo asignaturas vinculadas al tratamiento de aguas, la gestión de los residuos, la evaluación de impacto ambiental, las cuales tienen una importante carga docente dedicada a prácticas de laboratorio y salidas de campo.

El término “clases prácticas” se refiere a una modalidad organizativa en la que se desarrollan actividades de aplicación de los conocimientos a situaciones concretas y de adquisición de habilidades básicas y procedimentales relacionadas con la materia objeto de estudio, englobando a diversos tipos de organización, como pueden ser las prácticas de laboratorio, prácticas de campo, clases de problemas, prácticas de informática, etc., puesto que, aunque presentan en algunos casos matices importantes, todas ellas tienen como característica común que su finalidad es mostrar a los estudiantes cómo deben actuar (DE MIGUEL, 2005).

Las prácticas de laboratorio que se imparten por parte del Área de Tecnologías del Medio Ambiente del Departamento de Ingeniería Civil de la Universidad de Granada son entendidas como un trabajo práctico que el alumno realiza tras adquirir unos conocimientos teóricos previos en el cual manipulan diversos instrumentos con el objetivo de alcanzar el aprendizaje y dominio del método experimental. En el caso de las prácticas de laboratorio de Ingeniería Ambiental pueden distinguirse principalmente dos campos: tratamiento de aguas y residuos. En el caso de las prácticas de tratamiento de aguas ya han sido elaboradas las de i) coagulación-floculación, ii) determinación de la materia orgánica: DQO y DBO₅; iii) determinación de turbidez; iv) determinación de los sólidos en suspensión y v) determinación de la decantabilidad. En el caso de prácticas de residuos siete son las prácticas preparadas: i) muestreo y cuarteo de muestras; ii) determinación de la humedad y las cenizas; iii) determinación de la densidad real y el ratio L/D; iv) determinación de la dureza; v) determinación de la durabilidad; vi) determinación del poder calorífico y vii) tamizado de muestras. Las prácticas de laboratorio se desarrollan en espacios específicamente equipados como tales con el material, el instrumental y los recursos necesarios para el desarrollo de demostraciones, experimentos, etc. relacionados con los conocimientos propios de una materia (DE MIGUEL, 2005). En ingeniería las prácticas de laboratorio tienen una gran importancia en el desarrollo de competencias, el empleo de actividades de tipo aprendizaje basado en problemas u otras que propicien el investigar o descubrir algo desconocido son mejores que la exposición para lograr metas de tipo instructivo dado que son más atractivas e interesantes (HERRERO et al. 2006)

El objetivo de este estudio es exponer la metodología desarrollada por parte del equipo docente del Área de Tecnologías del Medio Ambiente para el desarrollo de las prácticas de laboratorio de Ingeniería Ambiental dentro del modelo de enseñanza-aprendizaje necesario para la implantación del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES).

II. Metodología

II.1. Laboratorio de prácticas

El área de Tecnologías del Medio Ambiente dispone de un laboratorio de prácticas en la planta -3 de la ETS de Ingeniería de Caminos Canales y Puertos. El laboratorio está dotado con 20 puestos, cada uno de los cuales tiene toma de gas para mechero Bunsen para trabajar en condiciones de esterilidad en el caso de prácticas relacionadas con microbiología. Así mismo dispone de 5 fregaderos para la limpieza del material, material de vidrio y numerosos aparatos necesarios para las diferentes determinaciones que en él se realizan. Dispone además de dos pizarras para las explicaciones por parte del profesorado.

II.2. Material de prácticas

Para el adecuado desarrollo de las diferentes prácticas se elabora un guión de prácticas el cual se adapta a las necesidades concretas de la titulación, del curso y del grupo. En función de estos aspectos se hará especial ahínco en las competencias que deba adquirir el alumno en la materia concreta. De cara a una adecuada homogenización del material, la estructura que se sigue para la elaboración de estos guiones es la mostrada en la Fig. 1.

En este guión se distinguen cinco grandes bloques, con una serie de subapartados que dependen de la práctica en sí. El guión se inician con un primer apartado teórico en el que se presenta la práctica dentro de la asignatura y la titulación de modo que el estudiante pueda entender la finalidad y la importancia de la práctica en su formación de la materia concreta, a continuación se desarrolla la descripción teórica de los conceptos que el alumno debe poseer para poder desarrollar correctamente la práctica concluyendo con las nociones generales y específicas en materia de seguridad y salud que el alumno deberá adoptar para poder desarrollar la práctica sin ningún riesgo ni individual ni colectivo. Una vez descrita la teoría concreta de la práctica se procede a la descripción de los métodos analíticos que se vayan a medir, indicando en todos los casos, sistemas de medida, unidades, descripción de los aparatos y equipos que vayan a ser utilizados así como métodos alternativos para las mismas determinaciones; así mismo se fomenta la interpretación de los

resultados con ejemplos sencillos o en determinados casos con los propios ejemplos que se desarrollen durante el transcurso de la práctica.

Una vez enmarcada la práctica, conocidos los aspectos puramente teóricos así como las determinaciones que se van a realizar se procede a la explicación del ensayo propiamente dicho, en este apartado se hace especial ahínco en cual es el objetivo del ensayo, la información que se necesita de partida y cuáles son los datos esperados además de la descripción exhaustiva de la metodología del ensayo. El siguiente apartado se elabora para facilitar la representación de los resultados y favorecer la discusión de los mismos, constando normalmente de tablas simples para las diferentes determinaciones desarrolladas y tablas multicriterio que permitan resumir toda la información obtenida del ensayo para poder discutirla. El guión de prácticas concluye con un apartado de problemas y cuestiones relacionadas con los conceptos explicados en la parte teórica considerando los resultados obtenidos en la parte práctica.

La extensión del guión dependerá principalmente de la práctica y de los recursos que pueda necesitar el alumno para su adecuado desarrollo, además puede incluir una serie de referencias y enlaces a recursos externos para complementar su conocimiento fomentado el auto-aprendizaje a partir de las nociones básicas.

Así mismo los alumnos que lo requieran por necesidades especiales tienen a su disposición dos soportes elaborados por parte del equipo docente e investigador del Área de Tecnologías del Medio Ambiente en el año 2011, un Libro publicado denominado Prácticas de Laboratorio y de Campo (POYATOS et al.2011a) y un libro-CD en el cual se incluyen videos de cada una de las principales prácticas junto a una memoria explicativa titulado Prácticas de Laboratorio y de Campo (POYATOS et al. 2011b)



Fig. 1. Esquema general seguido para la realización de los guiones de prácticas.

III.3. Desarrollo de la práctica

Tal y como puede verse en la Fig. 2 la práctica se desarrolla en cuatro pasos: i) formación teórica; ii) formación práctica; iii) problemas teórico-prácticos y iv) evaluación.

El primer paso de la práctica consiste en la explicación de los conceptos teóricos que el alumno debe conocer para el desarrollo de la práctica para lo cual dispone tanto del guión de prácticas en el que han sido explicados exhaustivamente como del propio profesor de la misma, el cual con ayuda de las pizarras desarrolla los aspectos más importantes descritos en el guión, incidiendo en las relaciones entre ellos y siguiendo una línea deductiva, dejando claros en todo momento cuales son los objetivos a alcanzar con los diferentes ensayos y técnicas analíticas que se van a utilizar. Esta primera parte de la práctica puede desarrollarse o bien en la aula de teoría o bien en la propia aula de prácticas. En esta primera parte teórica es donde además se expondrán

concretamente las determinaciones y medidas que se van a hacer y se explicarán las medidas individuales y colectivas en materia de seguridad y salud que hay que adoptar tanto en el trabajo en general de laboratorio como concretamente para el desarrollo de la práctica en cuestión.

Concluida la explicación teórica tiene lugar la parte práctica, la cual se inicia mostrándoles a los alumnos físicamente los materiales que van a utilizar así como los equipos, permitiéndoles que ellos los manipulen de modo que se familiaricen con ellos previos al trabajo, en esta parte es fundamental la explicación por parte del profesor de las formas, materiales y como utilizar los diferentes elementos que van a ser empleados favoreciendo que el alumno no solo conozca cómo realizar una determinada acción sino además cuales son las razones. Una vez a sido descrito el material y los objetivos a alcanzar se iniciarán los ensayos propiamente dichos, los cuales salvo determinaciones concretas que por su complejidad deban ser realizadas por el personal de la Universidad serán desarrollados íntegramente por los alumnos en grupos de trabajo de dos personas bajo la supervisión y con la ayuda en todo caso de al menos el profesor de prácticas y el Técnico especialista de laboratorio. Una vez los alumnos hayan desarrollado el trabajo de laboratorio, se procede a la puesta en común de los resultados obtenidos iniciándose así las discusión de los mismos, analizando posibles errores en las determinaciones, tendencias en el comportamiento de los resultados obtenidos y conclusiones globales que permitan al alumno desarrollar una visión crítica de los resultados.

La tercera parte de la práctica consiste en el desarrollo autónomo por parte del alumno de las cuestiones y problemas presentados en el guión de prácticas. Una vez analizados los resultados en la clase se procede a la lectura de las cuestiones y problemas resolviéndose posibles dudas que puedan derivarse, así mismo en función de la complejidad de los mismos, en ocasiones el profesor explicará con ejemplos sencillos una posible solución incidiendo además en la importancia de conocer cuáles son los datos de entrada y cual son los valores que se piden. Esta tercera parte iniciada durante la sesión de prácticas debe ser completada por parte del alumno en el plazo máximo de una semana, en el cual debe de entregar individualmente el guión de prácticas contestado al profesor responsable.

Una vez el profesor posee todos los guiones de prácticas de los alumnos se inicia el proceso de corrección atendiendo a los siguientes criterios: i) entendimiento de los conceptos; ii) obtención de los resultados; iii) discusión de los resultados. La ponderación de los criterios dependerá del número de cuestiones y problemas otorgándole el mayor peso en cualquier caso a los criterios i y iii. En la nota final de la práctica también se considerará la participación del alumno en el desarrollo de la clase, siendo requisitos indispensables la asistencia a la sesión presencial y la entrega del guión de prácticas.

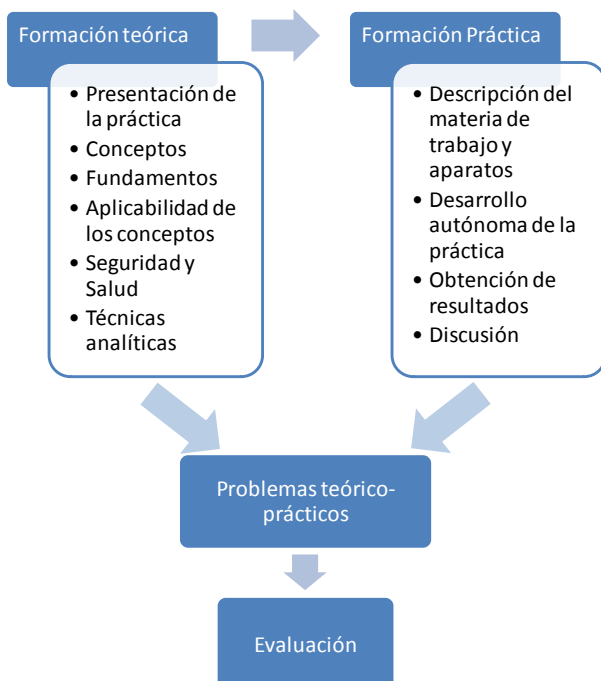


Fig. 2. Metodología desarrollada en prácticas de Ingeniería Ambiental de laboratorio.

III. Conclusiones

La metodología desarrollada para las prácticas de laboratorio de Ingeniería Ambiental ha mostrado unos resultados satisfactorios por parte de los alumnos tanto en la implantación como en los resultados obtenidos dentro del modelo de enseñanza-aprendizaje necesario para la adaptación del EEES.

Referencias

- CASADO, R. (2006). Convergencia con Europa y cambio en la universidad. *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 20: 31-35.
- DE MIGUEL, M. (2005). Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias. Orientaciones para promover el cambio metodológico en el espacio europeo de educación superior. Universidad de Oviedo.
- HERRERO, MARTÍN, R.; SOLANO, FERNÁNDEZ, I.; PÉREZ GARCÍA, J.; SOLANO, FERNÁNDEZ, J. (2006) Nuevas metodologías docentes en ingeniería dentro del espacio europeo de educación superior. *Jornadas sobre nuevas tendencias en la enseñanza de las ciencias y la Ingeniería*. Universidad de Murcia
- POSADA, R. (2004): Formación superior basada en competencias, interdisciplinar y trabajo autónomo del estudiante. *Revista Iberoamericana de Educación*, ISSN: 1681-5653.
- POYATOS, J; ZAMORANO, M; RAMOS, A; SERRANO, F; ROSÚA, J; RODRÍGUEZ, F. MARTÍN-PASCUAL, J; GARCÍA-MARAVÉ, A; HONTORIA, E. (2011a) Prácticas de laboratorio y de campo de Ingeniería Ambiental. Granada; Editorial GODEL.
- POYATOS, J; ZAMORANO, M; RAMOS, A; SERRANO, F; ROSÚA, J; RODRÍGUEZ, F. MARTÍN-PASCUAL, J; GARCÍA-MARAVÉ, A; HONTORIA, E. (2011b) CD-Prácticas de laboratorio y de campo de Ingeniería Ambiental. Granada; copicentro EDITORIAL.

Potenciación de la aptitud investigadora de los ingenieros mediante un enfoque multidisciplinar del Proyecto Fin de Carrera

Enhancement of a research-aided skills in engineers through a multidisciplinary approach of the Degree Project

Gómez Guzmán, Alejandro⁽¹⁾; Parellada Serrano, Enrique⁽¹⁾; Sánchez Mingorance, Pablo⁽¹⁾; Gil Martín, Luisa María⁽²⁾; Peña García, Antonio⁽³⁾

(1) Alumnos PFC de la E.T.S.I.C.C.P. de la Universidad de Granada.

alexmas@correo.ugr.es, enri192@hotmail.com, pablo21@correo.ugr.es

(2) Dpto. de Mecánica de Estructuras e I.H. Universidad de Granada. mlgil@ugr.es

(3) Dpto. de Ingeniería Civil. Universidad de Granada. pgarcia@ugr.es

Resumen

En el Plan de Estudios de 2002 de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Granada, el Proyecto Fin de Carrera (PFC) aparece en 5º curso como asignatura obligatoria de carácter práctico con una carga lectiva de 9 créditos. Esta asignatura brinda una excelente oportunidad de potenciar las aptitudes y competencias tanto profesionales como investigadoras de los alumnos. En este trabajo se presenta un enfoque multidisciplinar orientado a proporcionar formación investigadora a los alumnos que se ha llevado a cabo en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos (ETSICCP) de la Universidad de Granada (España).

Palabras clave: Proyecto Fin de Carrera. Especialización. Formación específica.

Abstract

The 2002 syllabus of the Civil Engineering degree, considers the Degree Project (PFC) as compulsory matter in 5th course with 9 credits. This matter is an excellent opportunity to enhance both professional and research-aided skills and competences. This work presents a multidisciplinary approach focused on giving the students a training on research carried out in the Faculty of Civil Engineering (ETSICCP) of the University of Granada (Spain).

Keywords: Degree Project, Specialization, Specific training.

I. El Proyecto Fin de Carrera en el contexto de la ETSICCP.

El PFC es la última asignatura de la carrera de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. La elevada complejidad de las distintas asignaturas cursadas durante sus años universitarios y, en algunos casos, los muchos años invertidos en aprobarlas hacen que la mayoría del alumnado de PFC prefiera realizar un proyecto estándar de construcción en lugar de uno con carácter investigador (REGLAMENTO DE PFC, 2007).

Puesto que –dentro de unos márgenes- son los propios alumnos los que eligen el tema de su proyecto, el proyecto de construcción les permite aplicar directamente las materias que más les han gustado durante la carrera, lo que les supone una motivación extra muy importante. Otra ventaja fundamental de esta opción de PFC es que existe una amplia base de datos que permite al alumno aprovechar el trabajo realizado por otro compañero que realizó un proyecto similar en cursos anteriores.

El segundo tipo de PFC, de investigación, por el contrario no está estandarizado. Al no tratarse de un proyecto convencional el alumno ha de estudiar materias nuevas para él además de fomentar la creatividad, la capacidad reflexiva y la capacidad de sacar conclusiones de los resultados parciales que vaya obteniendo. Esta capacidad para afrontar situaciones nuevas no está, como se puede creer a priori, lejos de la profesión de

ingeniero de Caminos sino que, por el contrario, suponen un entrenamiento para dar solución a los problemas que podrán aplicar en su vida profesional al mundo de la construcción. Otro aspecto muy interesante de estos proyectos de investigación es que permiten al alumno formarse en temas especializados, lo que les puede ayudar a encontrar un empleo en el futuro.

II. Peculiaridades del PFC de investigación.

Una de las principales diferencias entre los PFC de investigación y de construcción radica en el carácter innovador de los primeros y a que éstos no están estructurados (memoria, planos, anejos, presupuesto...). (WEBB, 1985).

Otra particularidad está relacionada con el grado en el que el alumno se involucra en el desarrollo del trabajo. El hecho de que el alumno perciba cómo aumenta su conocimiento en el tema, se capaz de enlazar sus progresos y vaya viendo como la línea de investigación en la que está trabando evoluciona hasta encontrar o descartar una solución hace que éste disfrute con el trabajo y su motivación se retroalimente (GÜNTER, (2008).

Por la propia naturaleza de estos PFCs éstos requieren de un gran esfuerzo personal tanto por parte del alumno como del profesor director del proyecto. El director habrá de dedicar gran parte de su tiempo a supervisar y guiar todos los pasos del alumno dado que éste desconoce la metodología de la investigación y es preciso garantizar que el proyecto se realice en un periodo de tiempo razonable (ESCRIBANO y VALLE, 2008).

Desde el punto de vista personal estos proyectos suponen un compromiso puesto que obligan a ambos, profesor y alumno, a involucrarse de lleno en el tema para sacar adelante el tema de investigación. Para que el proyecto avance es necesario que ambos trabajen codo con codo, que interactúen (ANURADHA, 1995; JOHNSON et al., 1991). Esta última faceta es mucho más importante en este tipo de PFCs que en los proyectos tradicionales de construcción.

III. Línea de investigación dentro de la cual se están realizando PFCs de investigación en Caminos.

Desde hace algunos años, varios profesores de la Escuela de Caminos de Granada estamos investigando el tema de aprovechamiento de la luz solar para la iluminación de túneles y pasos inferiores de carretera.

Se ha investigado la solución de disponer estructuras tensadas delante de la boca de acceso al túnel y la influencia de la forma de dicha estructura tensada en el ahorro energético obtenido (Figura 1). Ambas líneas han dado lugar a 2 PFCs.

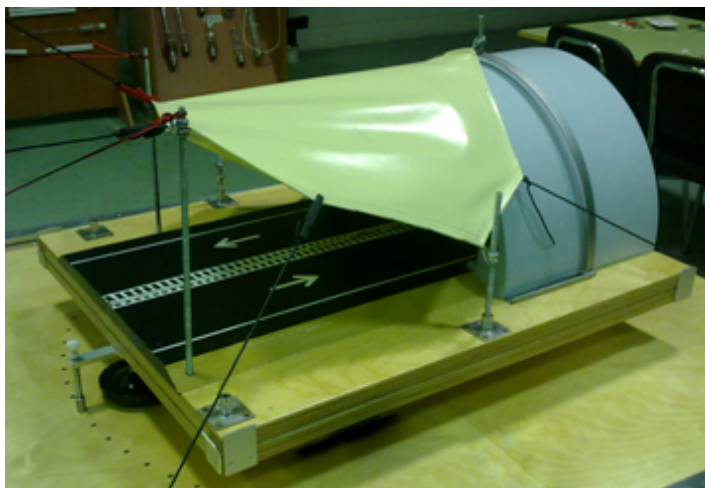


Figura 1. Modelo de Estructura tensada ensayada en laboratorio.

Una segunda opción para reducir el consumo energético en estas infraestructuras es mediante pérgolas de hormigón ubicadas delante de la puerta de acceso al túnel (Figura 2). Para poder estudiar distintas tipologías de pérgola sin coste adicional se va a realizar un modelo calibrado a escala del conjunto pérgola-túnel. La

idoneidad de disponer materiales semitransparentes en los huecos de la pérgola que se encarguen de repartir la luz debajo para garantizar la uniformidad de ésta sobre la calzada se estudiará a partir de la calibración de software libre tipo BLENDER –de uso generalizado en expresión gráfica-. En la actualidad se está desarrollando un PFC dentro de esta línea de investigación.



Figura 2. Fotografía aérea de una pérgola en la entrada de un túnel en Lorca.

Una tercera y última opción que se está investigando para reducir el consumo energético en túneles de carretera y que ha dado lugar a otro PFC, es la disposición de lumiductos (Figura 3), que canalicen y distribuyan la luz natural en el interior del túnel. Esta opción puede combinarse con las estructuras tensadas para optimizar el resultado. En la actualidad se están investigando herramientas que permitan estudiar las posibles combinaciones de ambas opciones con un mínimo coste. Para ello se va a llevar a cabo una calibración de las principales herramientas disponibles (maquetas y simulaciones computacionales).

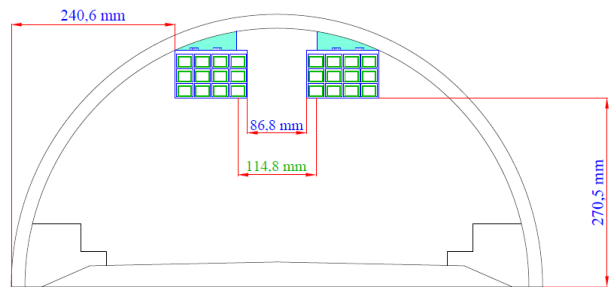


Figura 3. Fotografía del modelo a escala de lumiductos y sección transversal de la maqueta.

IV. Resultados

Además de finalizar el PFC y obtener una buena calificación en esta asignatura el alumno adquiere conocimientos sobre alumbrado de túneles y seguridad vial, temas sobre los que no había profundizado durante la carrera. Esto le da una clara ventaja sobre sus compañeros a la hora de competir por determinados puestos de trabajo.

En algunos casos, los alumnos han demostrado interés por el tema y han realizado un trabajo extra –más allá del estrictamente necesario para realizar su PFC- para elaborar una publicación, lo que ha supuesto una culminación del trabajo de investigación llevado a cabo por el equipo.

V. Conclusiones

El PFC de investigación permite a los alumnos profundizar en materias específicas, fomenta el trabajo en grupo, el aprendizaje por indagación y el pensamiento crítico todo lo cual resulta muy útil para el futuro ingeniero. Además, puesto que el tema del proyecto supone un avance en el conocimiento, el alumno adquiere una formación muy específica que le supone una ventaja en el mercado laboral respecto de sus compañeros. Si el ingeniero optara por la carrera académica, la asignatura de PFC le habría permitido colaborar activamente en el desarrollo de una línea de investigación.

Referencias bibliográficas

- ANURADHA A. G. (1995). Collaborative Learning Enhances Critical Thinking. *Journal of Technology Education*. Volume 7, Number 1.
- ESCRIBANO A.; VALLE A. (2008). *El aprendizaje basado en problemas. Una propuesta metodológica en educación superior*. Madrid: Narcea. ISBN: 9788427715752
- GÜNTER L.H. (2008). Aprendizaje activo y metodologías educativas. *Revista de Educación*, número extraordinario: 59-81
- JOHNSON, D.W.; JOHNSON, R.T.; SMITH, K.A. (1991). *Cooperative learning: Increasing college faculty instructional productivity*. Washington: School of Education and Human Development, George Washington University. ISBN: 1878380095
- REGLAMENTO DEL PFC. ETSICCP DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA. (2007).
- WEBB, N. (1985). Student interaction and learning in small groups: A research summary. *Learning to Cooperate, Cooperating to Learn*, 148-172.

Programa de perfeccionamiento autónomo en Internet en prácticas de laboratorio y de campo de Ingeniería Ambiental, las WebQuests

Self-improvement program on the Internet in laboratory and field practice of Environmental Engineering, WebQuests

Rodríguez-Iñiguez, Francisco⁽¹⁾; Leyva-Díaz, Juan Carlos⁽¹⁾; Martín-Pascual, Jaime⁽¹⁾; López-López, Cristina⁽¹⁾; Poyatos-Capilla, José Manuel⁽¹⁾

(1) Universidad de Granada).C/Fuentenueva s/n 18071 Granada, Tfno 958246154, Fax 958246138, E-mail: jpoyatos@ugr.es

Resumen

Se trata de una actividad basada en casos reales en el área de Ingeniería Ambiental. Se usará una WebQuest, interface en la red con menús desplegables de forma intuitiva y bibliografía de proveedores reales. El profesor acotará la información asegurando que sea fidedigna y que el aprendizaje sea uniforme. Cada actividad tendrá una auto evaluación para facilitar el autoaprendizaje y evaluación.

Palabras clave: Prácticas, Ingeniería ambiental, WebQuest, Internet, Aprendizaje autónomo.

I. Introducción

Debido a las necesidades de autoaprendizaje y auto evaluación necesarias por el nuevo marco de Educación Europeo, y la cercanía que produce en el alumno la docencia telemática o material de expansión de conocimientos por Internet, se hace interesante el uso de interfaces próximos al alumno que fomente su autonomía.

Internet y las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación son una herramienta de alto interés, de fácil acceso y de fácil publicación de nuevos contenidos e intercambio. Sin embargo presenta algunos inconvenientes, como la basta cantidad de información que puede surgir en un determinado ámbito que hace que el alumno utilice mucho más tiempo en encontrar la información requerida sin tener por ello una mejora en su enseñanza, por lo que se puede hacer interesante el guiar dentro del mismo Internet en este aprendizaje autónomo.

También se hace necesario la filtración de determinadas informaciones para evitar las erróneas o fuentes de dudosa credibilidad, en este campo el docente puede seleccionar la información o fuentes idóneas para que no se pierda un tiempo valioso, y por supuesto puede añadir los ejercicios de auto evaluación y ejercicios de búsqueda de información y de campo.

Para hacer esto se usan las WebQuest, que no son ni más ni menos que actividades de auto evaluación, ejercicios de búsqueda de información y prácticas de forma autónoma por el alumno en un marco prefijado por el docente. Los motores de búsqueda de información en la red en muchos casos dan informaciones que no se ajustan con la realidad o que no se ciñen al objetivo inicial de búsqueda con la consiguiente pérdida de tiempo, es por ello que esta herramienta se puede hacer interesante para el desarrollo rápido de la toma de conceptos de forma autónoma.

II. Descripción y objetivos

El objetivo principal del programa ha sido la creación de material de autoaprendizaje para los alumnos a fin de fomentar el autoaprendizaje en prácticas de laboratorio y de campo en el Área de Tecnologías del Medio

Ambiente en las titulaciones de Ciencias Ambientales, Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos e Ingeniería Química.

Este material estará disponible para el alumno en forma de WebQuest, una interface de menús desplegables que hará intuitivo el caso práctico y pondrá en contacto al alumno con páginas de proveedores reales y casos reales de instalaciones objeto de estudio.

III. WebQuest

III.1. ¿Qué es una WebQuest?

Bernie Dodge la define como “una actividad de investigación en la que la información con la que interactúan los alumnos proviene total o parcialmente de recurso de Internet” (Dodge, 1995). Dicha definición deja entrever también los beneficios de esta forma de ampliación de conocimientos por autoaprendizaje, que puede empezar a entrenar al alumno en el campo de la investigación.

Este tipo de aprendizaje está también basado en el aprendizaje cooperativo y en la investigación ya que la información usada es, en su mayor parte, descargada de Internet. Es una exploración dirigida que culmina con la producción de una página Web donde se publica el resultado de dichas actividades.

Además, dicho aprendizaje y construcción de la página Web puede luego ser usada para futuros alumnos para facilitar su formación o para el intercambio de información entre ellos.

Este modelo de aprendizaje fue creado por Bernie Dodge en 1995 y cuenta con más de 40.000 páginas en Internet con propuestas de educadores de todo el mundo.

Han sido ideadas para que los estudiantes hagan buen uso del tiempo, se enfoquen en utilizar información más que en buscarla, y en apoyar el desarrollo de su pensamiento en los niveles de análisis, síntesis y evaluación.

III.2. Características de las WebQuest

Este modelo de aprendizaje complementario dota a los docentes de las herramientas necesarias para usar las tecnologías de la información de una forma altamente didáctica, desarrollando sus propias ideas en función al tema que se debe de impartir. Este modelo ayuda a planear y estructurar la enseñanza de una manera creativa y de forma inequívoca para el alumno.

Son actividades creadas fundamentalmente para que los alumnos trabajen en grupo pudiendo mantener el contacto por otras vías, vía plataforma moodle o simplemente por correo electrónico, aunque se pueden diseñar exclusivamente para trabajo individual. Además puede ser para una única materia o puede ser interdisciplinar.

III.3. Capacidades que se obtienen mediante las WebQuest

Los alumnos obtendrán las siguientes capacidades mediante este modelo de aprendizaje complementario:

1. Comparar, identificar, establecer diferencias y semejanzas entre distintas situaciones o alternativas ingenieriles.
2. Clasificar.
3. Inducir: deducción de características del sistema o de principios físicos.
4. Deducción: deducción de posibles consecuencias de determinados diseños.
5. Análisis de errores: mediante planteamiento de ejemplos reales de sistemas que han sufrido algún problema y deducción.
6. Abstracción: toma de la idea general de forma autónoma.
7. Análisis de alternativas: una vez descubierto los errores, proposición de alternativas para la consecución del objetivo.

III.4. Planificación de las prácticas con WebQuests

Las WebQuests pueden plantearse una para cada práctica, con búsqueda de información sobre usos reales en industria de dicha práctica, resultados reales obtenidos, ejercicios y auto evaluación. En este caso se diseña para ser terminado en una única clase o una única semana.

En el caso de WebQuests para largo plazo implica mayor número de tareas, más profundas que culminarán con la creación de un trabajo, preferiblemente una página Web para introducir al alumno en la creación de dichas páginas, cuyo desarrollo a bien seguro, le será necesario en su futuro laboral.

III.5. Estructura general

La estructura general de una WebQuest es la siguiente: una introducción que proporcione la información necesaria para iniciar la actividad y tomar idea general de lo que se hará más tarde: una tarea central interesante que deje claro que se busca y de que herramientas disponemos para alcanzar dicho objetivo; una biblioteca virtual, es decir, direcciones Web de reconocido prestigio, intentando que estas direcciones sean generales, pero que dentro de ellas se encuentre la información necesaria, esta biblioteca virtual podrá servirle también en su futuro profesional. Una descripción del proceso a seguir, con las actividades que hay que hacer y su planificación; la evaluación que realizará el alumno por sí sólo y cuyo resultado será automático para el alumno a fin de que pueda saber en que ha fallado, aprendiendo así de sus errores. Y por último una conclusión que podrá ser la puesta en común de las competencias adquiridas o preguntas y respuestas entre los mismos alumnos, y en último término, respondidas por el profesor.

III.6. Herramientas de creación de WebQuests.

Existen multitud de herramientas de libre uso en la red, a continuación se van a exponer los más comúnmente usados:

PHP WebQuest. Es un programa sencillo e intuitivo en el que no es necesario saber programar o usar programas de creación de páginas Web. Zunal.com. Permite el almacenamiento online, gran cantidad de opciones, gran cantidad de herramientas de intercambio de información entre usuarios, multitud de ejemplos, idioma inglés (Fig.1).

Figura 1. Página de bienvenida del editor de WebQuests Zunal.com. (<http://www.zunal.com/>)

IV. Caso práctico de WebQuest en prácticas de Ingeniería Ambiental

IV.1. Introducción

En el caso práctico de WebQuest en prácticas de Ingeniería Ambiental se planteará las actividades como un caso de ingeniería real, en el que se le encarga al alumno un estudio de campo o analítica, y el con sus conocimientos y con la información que hay en la red tiene que buscar los materiales necesarios consultando proveedores reales y debiéndose ajustarse a parámetros de calidad y eficiencia. Es decir, tomará el rol del ingeniero en industria para la resolución de problemas.

También se le encargarán análisis de campo necesarios por normativa y deberá de buscar la metodología a aplicar para asegurar la fiabilidad de la medida, los precios y tiempos de implantación de protocolos de medida como los Standard Methods (APHA, 1992).

Incluso en la realización de estos puede tenerse en cuenta distintos contratiempos o problemas que puedan surgir, o que han surgido en instalaciones reales, y deberán de buscar las soluciones reales disponibles en el mercado para solucionarlos. Incluso la exposición de problemas pueden hacerse con casos reales cuyos vídeos fácilmente pueden ser encontrados en www.youtube.com.

Se le facilitará material como libros y vídeos de realización de experimentos y medidas de campo, con unas medidas ficticias para que ellos reconozcan si se cumplen los parámetros de calidad, y en caso contrario, que busquen la mejor alternativa o actuación para cumplir con los requerimientos (Poyatos et al, 2011; Gómez Nieto et al., 2003; Metcalf and Eddy, 2000).

En último término tendrán exámenes de auto evaluación cuyos resultados pueden afectar positivamente a su evaluación de la asignatura. Esta auto evaluación tendrá elección de equipos, criterios de elección, a parte de resolución de problemas y búsqueda de información relativa a distintas instalaciones existentes en la realidad.

IV. 2. Metodología

Para la realización de esta actividad se hará una WebQuest en el que por los diferentes menús, el alumno tomará el rol de ingeniero. Y con esta WebQuest se aunarán criterios entre los alumnos para la resolución de diferentes problemas y se facilitará la puesta en común de impresiones y evaluación.

Esta WebQuest contará con introducción, actividades de búsqueda de información sobre un caso práctico, planteamiento de problemas de explotación que deberán resolver, auto evaluación y conclusiones o área de puesta en común de impresiones y preguntas.

V. Conclusiones

En este programa se ha pretendido la mejora de la docencia y el estímulo de aptitudes investigadoras en el alumno mediante una novedosa herramienta, las WebQuests, en el área de prácticas de laboratorio y salidas de campo en Ingeniería Ambiental. Aparte de dichas aptitudes investigadoras, también puede hacer el contenido de la asignatura más ameno al acercar el contenido a un entorno que les es familiar, fuera de su horario presencial, ahorrando tiempo en la búsqueda de información y en el tiempo de evaluación, ya que la búsqueda de información se acota a fuentes de reconocido prestigio, supervisadas por el profesor, y a la auto evaluación, de forma que cuando se haga la prueba de examen, inmediatamente obtenga la nota de su trabajo.

Referencias

APHA, AWWA, WEF (1992). *Standard Methods for the examination of water and wastewater*. Washington: DC.

BERNIE, D. (1995). *Some Thoughts About WebQuests*. San Diego: San Diego State University, Department of Educational Technology.

BERNIE, D. (1997). *Building blocks of a webQuest*. . San Diego: San Diego State University, Department of Educational Technology.

GÓMEZ NIETO, M. A., HONTORIA GARCÍA, E. (2003). *Técnicas analíticas en el control de la ingeniería ambiental*. Granada: Mc Graw-Hill.

METCALF AND EDDY (2000). *Ingeniería de aguas residuales, tratamiento, vertido y reutilización*. Madrid: Mc Graw-Hill.

POYATOS CAPILLA, J. M., ZAMORANO TORO, M., RAMOS RIDAO, A., SERRANO BERNARDO, F., ROSÚA CAMPOS, J. L., RODRÍGUEZ IÑIGUEZ, F., MARTÍN PASCUAL, J., GARCÍA MARAVER, A., HONTORIA GARCÍA, E. (2011). *Prácticas de laboratorio y de campo de Ingeniería Ambiental*. Granada: Godel Impresores Digitales.

Móviles en las Enseñanzas del Grado de Ingeniería: Desarrollo de Aplicaciones

Mobile in the Engineering Degrees Teaching: Development of Applications

Garrido Campillo, Patricia ⁽¹⁾; Martínez Valle, José Miguel ⁽²⁾; Martínez Jiménez, Pilar ⁽³⁾; Pedros Pérez, Gerardo ⁽⁴⁾; Balcaza Bautista, Teresa ⁽⁵⁾;

(1) (3)(4) Departamento Física Aplicada. EPS, Universidad de Córdoba, i42gacap@uco.es; pmartinez@uco.es; fa1pepeg@uco.es;
(2)(5) Departamento Mecánica; EPS, Universidad de Córdoba, jmvalle@uco.es.

Resumen

Presentamos un sistema tutor para móviles aplicado inicialmente a la enseñanza de electricidad. La aplicación se ejecuta bajo los diferentes sistemas operativos actuales. Integra teoría, animaciones y cuestionarios y permite que el alumnado pueda consultar contenidos teóricos y autoevaluarse. El profesorado controla los contenidos teóricos y los resultados de evaluación del alumnado mediante un panel de control web.

Palabras clave: Sistema tutor, móviles, animación, autoevaluación.

Abstract

We present a mobile system tutor that has been applied to the electricity teaching. The software can be executed under the different operating systems. It integrates theory, animations and questionnaires and allows that the students consult theoretical contents and work self-evaluation. The teacher controls the theoretical contents and the results of evaluation of the student using a web control panel.

Keywords: Tutor System, mobile teaching, animation, self-evaluation.

I. Introducción

En la actualidad el uso de teléfonos móviles es casi universal, ya que han incorporado diversas funciones que los convierten en una mini computadora, por lo que los estudiantes los utilizan como herramientas de comunicación para enviar mensajes; de recreación como reproductores de audio, video, gráficos y texto; para captar instantáneas fotográficas y videos; además de servir como organizadores personales y de poder ser utilizados para obtener información de Internet (GWO-JEN HWANG et al; 2011). Sin embargo, existen muchas restricciones para su utilización didáctica.

El uso del teléfono móvil en el proceso de enseñanza-aprendizaje presenta una serie de ventajas pedagógicas a las que se suman otras operativas, tales como que se trata de una herramienta de la que disponen prácticamente todos los estudiantes y brinda enormes posibilidades de interacción en los ambientes de aprendizaje; es flexible, de tamaño pequeño, de empleo fácil y su coste puede ser bastante bajo (SHIOW-YANG WU, et al 2008). Además, consideramos que la nueva labor a desempeñar por los alumnos dentro de las metodologías activas requiere de nuevas herramientas más allá de los portales Web (e-learning) (NURAY GEDIK, et al, 2012).

Las herramientas e-learning, si bien son necesarias, no son suficientes para obtener el máximo potencial de alumnos y profesores en un proceso de aprendizaje en movilidad.

Con este objetivo, se ha desarrollado un sistema que emplea la tecnología móvil como medio de enseñanza-aprendizaje, motivando así la participación del alumnado a la hora de estudiar las asignaturas fundamentales.

II. Antecedentes

En los últimos años se ha producido un espectacular auge de los llamados *dispositivos móviles*, de tal manera que, en la actualidad, la mayoría de las nuevas tecnologías de comunicación están orientadas a estos dispositivos, ya que la comunicación en el futuro pasa por estos terminales. La implementación de sistemas educativos sobre este tipo de plataformas resulta de gran utilidad ya que el alumnado puede utilizarlos como material de apoyo en su estudio en cualquier lugar. Como antecedentes más novedosos podemos destacar:

1.- UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México). Con la idea de ofrecer novedosas y económicas alternativas en el uso de las TIC en el aula y fuera de ella, los profesores de diferentes áreas de conocimiento han diseñado y puesto a punto diverso material didáctico para ser utilizado en teléfonos móviles por docentes

y alumnos. Este material didáctico consiste en software para estos dispositivos en forma de gráficas, vídeos, tutoriales y esquemas que ayuden a los alumnos en su aprendizaje (DOMÍNGUEZ CHÁVEZ H; y MARTÍNEZ SÁNCHEZ, J.; 2012)

2.- *UOC (Universitat Oberta de Catalunya, 2012)*. El proyecto, bautizado con el nombre "¡Elige!" pretende que cada estudiante utilice los medios que mejor se adaptan a su situación para estudiar y prepararse para los exámenes. Para ello han puesto a su disposición material en 3 soportes electrónicos diferentes que pueden ser muy fácilmente utilizados en teléfonos móviles.

3.- *LSDA (Learning and Skills. Development Agency, 2012)*, *m-learning* (Web de aprendizaje electrónico móvil 2011) y *MOBlearn* (Web del proyecto europeo de investigación sobre enseñanza mediante dispositivos móviles, 2012) desarrollan plataformas que permiten al ciudadano tomar parte de actividades educativas a cualquier hora y en cualquier lugar, de forma individual o en grupo, según sus circunstancias particulares y sus necesidades. Se encarga de ajustar aspectos organizativos, pedagógicos y cognitivos dentro de un marco tecnológico.

4.- *Dynamed* (Herramienta de referencia médica disponible para dispositivos móviles, 2012): proyecto que pone a disposición de doctores y residentes más de 3000 artículos sobre enfermedades y patologías comunes con los tratamientos más adecuados. Se puede acceder a él desde cualquier PC o teléfono móvil.

5.- *UCO (Universidad de Córdoba)*. En 2009 nuestro equipo de trabajo desarrolló un sistema de identificación taxonómica para teléfonos móviles. Dicho software sirve de apoyo para alumnos y profesores en el estudio de la biodiversidad. (ISABEL AMO MARÍN; et al, 2009)

III. Objetivos

El objetivo fundamental de este trabajo ha sido diseñar e implementar un sistema tutor de enseñanza para una plataforma móvil ejecutable bajo los diferentes sistemas operativos. Como ejemplo concreto se ha implementado el tema de Electromagnetismo.

Otros objetivos han sido:

- Realización de cuestionarios que están clasificados por niveles de dificultad y que incluyen preguntas tipo test, así como de respuesta numérica.
- En caso de no superar un determinado cuestionario, se le da al alumno la opción de estudiar a través de unas fichas con material didáctico sobre la materia que concierne.
- Se muestra al usuario el porcentaje de aciertos cada vez que termina un test.
- Se incluye un glosario de términos básicos que el alumno podrá consultar.
- Incluye ayuda (manuales de uso, imágenes, texto explicativo, etc.).

Con respecto al material didáctico se ha diseñado de forma que:

- La información es concisa y clara.
- Se incluyen imágenes aclaratorias para el alumno.
- Se desarrollan animaciones complementarias para la total comprensión del material didáctico.
- Se relaciona cada ficha con su respectivo cuestionario.

Teniendo en cuenta que los recursos de un dispositivo móvil están muy limitados en cuanto a memoria, pantalla, capacidad de procesamiento, conectividad, alimentación desde baterías, etc., para el desarrollo de la interfaz se tendrá en cuenta los siguientes objetivos secundarios:

- Adaptación de los objetivos descritos con anterioridad a este tipo de dispositivos.
- Considerar el tamaño reducido de pantalla.
- Desarrollar una interfaz simple, intuitiva y fácil de utilizar.
- Simplificar y minimizar la navegación.
- Presentar la información de forma compacta.
- Simplificar el diseño de menús.
- Utilizar siempre que sea posible los botones por defecto del dispositivo.

IV Descripción de la aplicación informática

La aplicación informática consta de dos subprogramas conectados entre ellos: Aplicación web móvil, que se visualizará en los smartphones (<http://www.uco.es/electricidad/>), y panel de control web que dará soporte al contenido de la aplicación web móvil (www.uco.es/electricidad/panel) y mediante la cual el administrador/profesor podrá modificar la teoría y cuestionarios. En la figura 1 se presenta un esquema

general del Sistema tutor. En la Figura 2a se muestra la Pantalla de inicio de la aplicación web móvil y en la Figura 2b la pantalla del panel de control web.

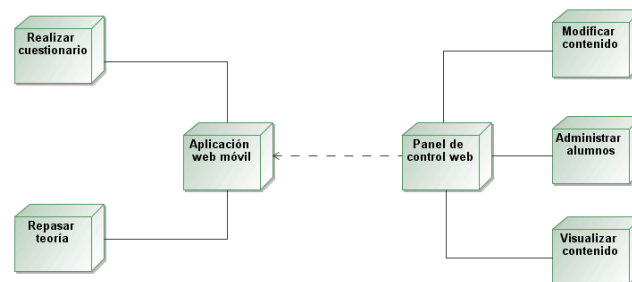


Figura 1. Sistema tutor para la enseñanza mediante móviles



Figura 2a. Aplicación web móvil



Figura 2b. Panel de control web

Con el fin de que la aplicación pueda ser utilizada por cualquier móvil de los que actualmente existen en el mercado y bajo cualquier sistema operativo, se han utilizados los siguientes lenguajes de desarrollo: XHTML, JavaScript, CSS, Framework jQuery Mobile, PHP y MySQL,; bajo el entorno de Notepad ++, así mismo y con el fin de validar la aplicación en los diferentes móviles que existen en el mercado durante el proceso de desarrollo se ha utilizado el simulador de Smartphone Mobilizer.

La decisión de utilizar HTML junto con el framework jQuery Mobile, ha sido muy acertada ya que al desarrollar una web app, ha permitido la visualización de la misma en cualquier dispositivo móvil con conexión a internet, no siendo relevante el sistema operativo del dispositivo.

La aplicación web se ha alojado en el dominio del servidor de la Universidad de Córdoba. <http://www.uco.es/electricidad/panel> y la conexión de los smartphones se hacen a la dirección <http://www.uco.es/electricidad/>.

Las pruebas de validación final se han realizado sobre los móviles que a continuación se detallan, obteniendo en todos ellos resultados óptimos: Samsung Galaxy S II, Samsung Galaxy S Plus, Samsung Galaxy Ace, Sony Ericsson Experia Neo V, Blackberry Storm 9500, iPhone 4, Nokia C3 y HTC Touch Viva. Los sistemas operativos soportados por estos móviles son: IOS, Android, Windows mobile, Symbian, Windows phone, PalmwebOs, etc.

En futuros trabajos se abrirá el campo de aplicaciones a otras disciplinas y se habilitará la posibilidad de que el profesor pueda desarrollar sistemas tutores e-learning completos para móviles.

V Conclusiones

Se ha desarrollado un sistema software para el apoyo a la docencia para un dispositivo smartphone. Con el mismo se pueden realizar diversos cuestionarios, así como visualizar resúmenes de contenidos teóricos.

La base de datos de la aplicación es susceptible de ser modificada por el profesor pertinente. Para ello se ha desarrollado una web que realiza la función de panel de control. Mediante ésta, el profesor tiene total libertad para modificar cualquier aspecto de los cuestionarios que visualizan los alumnos, o cualquier contenido teórico.

Para facilitar la incorporación de datos de los alumnos al sistema, el profesor simplemente tiene que seleccionar un archivo Excel y subirlo mediante el panel de control. La estructura del Excel es la

proporcionada por el profesor, descargada del sistema de control de Gestión de la docencia de la Universidad de Córdoba.

El profesor puede realizar un seguimiento del avance de cada alumno, mediante el panel de control de desarrollo o con la función para la descarga de calificaciones de los alumnos.

Referencias bibliográficas

- AMO MARÍN, I. GONZÁLEZ, J.L.; MARTINEZ JIMÉNEZ, P, (2009) Sistema de identificación de malas hierbas de cultivos cerealistas para teléfonos móviles. Proyecto Fin de Carrera, Biblioteca de la Universidad de Córdoba, [Consulta 05/03/2011].
- DOMÍNGUEZ CHÁVEZ, H; MARTÍNEZ SÁNCHEZ, J., (Consulta 13/07/2012). Los teléfonos móviles o celulares en los procesos de enseñanza-aprendizaje en el bachillerato universitario. <http://celumania.bligoo.com.ar/content/view/1338491/Los-telefonos-moviles-o-celulares-en-los-procesos-de-ensenanza-aprendizaje-en-el-bachillerato-univer.html>
- GWO-JEN HWANG; PO-HAN WU; HUI-RU KE; (2011), An interactive concept map approach to supporting mobile learning activities for natural science courses, *Computers & Education*, 57, 2272–2280
- HRM, (Consulta 13/07/2012) Herramienta de referencia médica disponible para dispositivos móviles. <http://www.ebscohost.com/dynamed/technical.php>
- MLEARNING, (Consulta 13/07/2012) Web de aprendizaje electrónico móvil. <http://www.m-learning.org/>
- NURAY GEDIK, A. HANCI-KARADEMIRCI, ENGIN KURSUN, KURSAT CAGILTAY, (2012), Key instructional design issues in a cellular phone-based mobile learning project, *Computers & Education* 58, 1149–1159
- SÁNCHEZ LABRADOR, M; VICENTE LÓPEZ, Y. (Consulta 13/07/2012). LSDA, Laboratorio de Software de Comunicaciones. Teleeducación. <http://www.it.uc3m.es/rueda/lscf/trabajos/Curso03-04/13.pdf>
- SHIOW-YANG WU, CHUN-SHUN CHANG, SHIH-HSUN HO, HUNG-SHUN CHAO; (2008), Rule-based intelligent adaptation in mobile information systems, *Expert Systems with Applications*, 34, 1078–1092
- UOC, (Consulta 13/07/2012), Universitat Oberta de Catalunya. La UOC estrena semestre con 500 asignaturas adaptables a diferentes dispositivos electrónicos móviles. http://www.uoc.edu/portal/castellano/la_universitat/sala_de_prensa/noticies/2009/noticia_033.html
- WPIEMDM, (Consulta 13/07/2012) Web del proyecto europeo de investigación sobre enseñanza mediante dispositivos móviles. <http://www.mobilearn.org/>

Un recurso didáctico para introducir la arquitectura del computador

A teaching resource to get into computer organization

Romero, Luis F. ⁽¹⁾

(1) Depto. De Arquitectura de Computadores, Universidad de Málaga. felipe@uma.es.

Resumen

En este trabajo presentamos un recurso educativo para introducir al alumno en la arquitectura del computador. Consiste en un juego en el que los alumnos actúan en el papel de los diferentes elementos de la máquina de Von-Neumann. Esta caracterización (los alumnos actúan como memoria y el profesor como controlador) ha mostrado ser una herramienta muy útil para el aprendizaje.

Palabras clave: Arquitectura de computadores, Fichas didácticas, Lenguaje máquina, Ensamblador.

Abstract

This paper discusses a teaching resource for introductory courses on computer organization. The activity consists in a 45-minutes game in which several students play the role of functional units of a Von-Neumann architecture. This characterization of the main memory (by sixteen students), and the control unit (the teacher) has shown to be helpful to introduce the basics of a computer.

Keywords: Computer Architecture, Learning cards, Machine language, Assembly.

I. Introducción

La utilización de juegos didácticos en enseñanza superior es un procedimiento educativo de gran valor, a pesar de las reticencias de algunos profesores que ven en ellos una relajación de la rigurosa y solemne metodología tradicionalmente asociada a la docencia universitaria. Sin embargo, ya Platón (en *Las Leyes*) vio en ellos un factor determinante para la formación del ciudadano perfecto, e indiscutiblemente son una excelente alternativa a los métodos tradicionales, porque permiten el trabajo con las habilidades del alumno, conjugando enseñanza, participación y diversión. De esta forma se establece una vía adecuada para el desarrollo de los aspectos cognitivos mientras se favorecen las relaciones sociales entre alumno y profesor, tan necesarias en el proceso educativo.

En este trabajo se presenta una actividad educativa en forma de juego de rol, en la que los alumnos representan, en una primera o segunda clase de una asignatura de Fundamentos de Computadores, el funcionamiento de un ordenador, sin necesidad de tener formación alguna en informática. Dicha actividad, que tiene una duración de unos 45 minutos, no sólo cumple una función determinante para fomentar las relaciones alumno-docente, sino que además ha mostrado cumplir completamente sus objetivos académicos. En este sentido, las organizaciones americanas ACM e IEEE, en el documento *Computing Curricula 2001* (ACM, 2001) identifican 14 áreas de conocimiento básicas en la disciplina de Ciencias de la Computación, y especifica unidades dentro de estas áreas que comprenden el núcleo del conocimiento que debería asimilar un alumno para obtener diferentes tipos de grado en Tecnologías de la Información. Entre los requerimientos comunes de los distintos tipos de grado, el documento hace especial énfasis en la necesidad de que el alumno disponga de un conocimiento profundo de los fundamentos del computador ya desde los primeros cursos e incluso en el primer trimestre. En este trabajo mostramos cómo la actividad propuesta cumple sobradamente dichas recomendaciones.

La idea de reproducir con alumnos el comportamiento de un computador no es nueva. Ya en los primeros manuales de introducción a la computación de las arquitecturas IBM360 se empleaba este concepto (IBM, 1982). Powers (POWERS, 2004) introduce el concepto de CPU viviente (the living CPU) para identificar el proceso de aprendizaje activo con la colaboración de los alumnos. Hay otras propuestas en las que se involucra al alumno en el diseño de computadores sencillos mediante actividades lúdicas (STANLEY, 2005). Sin embargo, ninguno de estos trabajos opera completamente en el nivel de abstracción ISA (Arquitectura del Juego de Instrucciones), que es el de mayor relevancia para entender el funcionamiento de un procesador. El juego de instrucciones del computador, esto es, el conjunto de secuencias binarias que un computador es capaz de interpretar como una orden, ha sido tradicionalmente identificado como arquitectura del computador, ya que en sí mismo, este conjunto de instrucciones no es más que un reflejo, una abstracción del hardware

subyacente (HENNESSY, 2012). Entender el concepto de instrucción y ciclo de instrucción (nivel ISA) son, por tanto, tareas básicas para entender no sólo un computador, sino también las bases del mundo moderno. En la actividad propuesta se representa el funcionamiento del computador en el nivel ISA mediante la ejecución de un programa informático que ocupa sólo 16 bytes de memoria. La principal aportación de este trabajo es la minuciosa selección del contenido del programa propuesto que, con sólo 14 instrucciones y 2 datos en memoria, y ejecutando la operación matemática factorial, permite introducir prácticamente todos los conceptos esenciales de la asignatura.

II. El juego de las tarjetas

La actividad propuesta normalmente se presenta en la primera clase del curso. Tras un breve recorrido por la historia de la informática, y después de presentar una breve biografía de John Von Neumann, se propone el juego para que el alumno llegue a comprender la relevancia de las propuestas de este pionero de la informática. En las siguientes subsecciones se presentan los detalles de la actividad, aunque previamente determinaremos los objetivos concretos que se pretenden alcanzar.

II.1 Conceptos analizados

Teniendo en cuenta los objetivos generales planteados con esta actividad, que se sintetizan en la frase “una introducción a la arquitectura del juego de instrucciones”, es necesario determinar unos objetivos más concretos que permitan desarrollar el conocimiento del nivel ISA atendiendo a su dualidad hardware-software. Por esta razón, y considerando los elementos principales de la interfaz (PATTERSON, 2009), hemos seleccionado un conjunto de 15 conceptos concretos que facilitarán el proceso de aprendizaje en el alumno. En particular, hemos identificado 5 conceptos asociados al hardware (unidades de control y datos, UNI; entrada y salida; I/O; Registros de propósito general, GPR; unidad Aritmético-lógica, ALU; pila, STK), 5 conceptos de software (salto, JMP; condicionales, CND; rutinas y funciones, CLL; variables y direcciones de memoria, DAM; punteros, PTR) y otros 5 conceptos relacionados con el modo de funcionamiento y la interfaz hardware/software (ciclo de instrucciones, ICY, secuenciamiento de instrucciones, ISQ; accesos a memoria en lectura y escritura, L/S; direccionamiento implícito, IMP; estado del computador, FLA).

La introducción a cada uno de estos conceptos se realizará mediante una aproximación usualmente conocida como *en espiral*, en la que en los primeros pasos del juego (cada paso está asociado a una tarjeta de memoria), sólo se presentan las ideas esenciales de los conceptos, sin entrar en detalles, y a medida que avanza el juego se revisitarán todos estos conceptos, reforzando los aspectos esenciales y añadiendo detalles, para progresar de esta forma en el aprendizaje. Teniendo además en cuenta que a lo largo del curso, a medida que todos estos conceptos van apareciendo en el temario, se hace una referencia explícita a la actividad, se está complementado el aprendizaje espiral con un espaciado adecuado que favorezca una asimilación de los conceptos en la memoria a largo plazo (MLP) (BRUNER, 1960).

La siguiente tabla muestra qué conceptos están asociados a cada una de las tarjetas y con qué intensidad se incide en cada una de ellas. Dado que algunas tarjetas se reutilizan en varias ocasiones a lo largo de la actividad, la intensidad puede variar ligeramente, ya sea de forma ascendente o descendente.

tarj	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
ICY	++	++	+	++	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-
ISQ	++	++		++	+			++		++	+	++			++	++
JMP				++				++		++		++			+	++
FLA							++	++								++
CND							+	++								++
CLL				++				+			+	+			+	++
STK				+								++				+
UNI	+	++	+		++	++			+							
ALU		+	++		++	++		+							++	
L/S	++								++		+		++	++		
GPR	+	+	++		-	-	-		+		++				-	
I/O											++					
PTR										+	++					
DAM				+					++	++	+		+	+		+
IMP		+	++		+	++	-					++				

Figura 1. Atribución de los conceptos introducidos a cada tarjeta.

II.2 Participantes

En el juego participan una veintena de alumnos. El jugador principal es el propio profesor, que ejerce la función de la Unidad de Control que gobierna el computador. Los estudiantes que participan tienen asignadas las siguientes tareas.

- 16 alumnos que constituyen la memoria, a cada uno de los cuales se le entrega una de las 16 tarjetas. El reparto aleatorio ayudará posteriormente a entender el concepto RAM (memoria de acceso aleatorio)
- El alumno unidad aritmética, ALU, con una calculadora y una caja rotulada Flag Z
- El alumno banco de registros al que se le entregan 4 cajas rotuladas como caja 0, 1, 2 y caja APC
- El alumno controlador de memoria MC
- La unidad de entrada y salida, I/O (usualmente un alumno cerca de la puerta o ventana)
- El alumno contador de programa PC

II.3 Las tarjetas

A cada uno de los alumnos que constituyen la memoria se le entrega una tarjeta impresa por las dos caras. Hay una cara simple, que es la que van a utilizar en la actividad, y en el reverso aparece información adicional que será revisitada en posteriores clases.

La cara simple tiene un número de orden escrito en base 10 (de 0 a 15) y una instrucción en castellano (cuyo contenido se detalla en la siguiente sección). En el reverso aparece una doble traducción del contenido de la tarjeta. La primera está escrita en un lenguaje de programación ensamblador (un mnemónico en inglés, véase Fig. 2) y una segunda traducción en lenguaje binario, en la que cada componente de la instrucción ensamblador aparece escrita con ceros y unos. El profesor muestra una *hoja diccionario* adicional, con líneas del tipo RESET=001, C=1100, para que entiendan que el anverso de la tarjeta no es más que una simple traducción de lo que el computador realmente almacena en su memoria y registros.

```

0 LOAD R0, C
1 RESET R1
2 INCR R1
3 CALL A
4 MUL R1, R0
5 DECR R0
6 CMP R0,#0
7 BREQ 4
8 STORE D, R1
9 JUMP E
A OUT [R1], R0
B RET
C --data-- 4
D --data-- any
E EXCH R0, R1
F CALL A

```

Figura 2. Contenido en lenguaje ensamblador de las 16 tarjetas

II.4 El juego

La dinámica del juego es la siguiente: cuando el profesor señala al alumno PC, este pronuncia su contenido (siempre un número, inicialmente cero). El alumno MC busca al alumno con la tarjeta que contiene dicho número y éste pronuncia su contenido en voz alta. Dicho contenido consiste en dos órdenes. La primera es una sentencia común a todas las tarjetas de memoria (incrementar PC) y una segunda orden muy simple en el lenguaje nativo. El profesor advierte a PC para que sume uno al valor que memoriza, y escribe en la pizarra el mnemónico de la segunda orden escrita en la tarjeta (la instrucción propiamente dicha).

identifica la llamada a rutina mediante operaciones a nivel de microarquitectura. Se aprovecha para indicar la razón por la que el incremento implícito del contador de programa se realiza al inicio del ciclo de instrucción.

Tarjeta A: Salida (mostrar el contenido de la Caja 0 por la puerta que indique la Caja 1)

En esta tarjeta se introducen tres nuevos conceptos:

- direccionamiento indirecto (punteros)
- interfaz de entrada y salida, recoge la información y la comunica al exterior a través de una de las ventanas de clase.
- Registros de propósito general

Tarjeta B: Fin de rutina

Esta instrucción completa la descripción de programación procedural. Asimismo, mediante la suposición de que esta instrucción fuera una llamada recursiva, se introduce la idea de sustituir el registro APC por una pila de registros.

Tarjetas 4 y 5: Multiplicar Caja 0 por Caja 1 y guardar resultado en Caja 1. Decrementar contenido de Caja 0. En estas instrucciones, se utiliza al alumno calculadora (ALU), y se enfatiza la separación entre unidad de control y la vía de datos.

Tarjeta 6: ¿Tiene la caja 0 el valor 0? Si es así, almacenar un 1 en la Caja Flag Z

Esta instrucción introduce el concepto de bandera (*flag*) y registro de estado. En la primera ejecución de esta sentencia se aísla de la bifurcación posterior para aumentar la intriga del alumno.

Tarjeta 7: Saltar a 4 si Flag Z es 1 (cierto)

Probablemente la instrucción más importante, en la que el alumno entiende por qué un programa cambia su ejecución en función de los datos.

Tarjeta 8: Almacenar en D el contenido de la Caja 0

Esta instrucción introduce la operación de escritura en memoria. Refuerza el concepto de Arquitectura Von Neumann.

Tarjeta D: Valor (se modifica la tarjeta escribiendo el valor de la Caja 0, que debe ser 24)

Esta es la única tarjeta que se modifica. Se insiste en este aspecto por la relevancia en el diseño de memorias. Se introducen los conceptos ROM y RAM.

Tarjeta 9: Saltar a la tarjeta E

Esta tarjeta se utiliza para que el alumno distinga entre los 4 modos de secuenciamiento de instrucciones en un computador: (implícito, procedural, bifurcaciones y saltos).

Tarjeta E: Intercambiar el contenido de las cajas 0 y 1.

Esta instrucción, en combinación con la anterior, refuerza el concepto ISQ. En sí misma no es didácticamente relevante, aunque se utiliza en la clase para hablar, por primera vez, de computadores con instrucciones complejas (CISC) frente a computadores RISC.

Tarjeta F: Llamada a 10 (Copiar PC en APC, y después, guardar 10 en PC)

Esta instrucción sirve para reforzar el concepto de programación imperativa. La segunda llamada a la misma función permite que el alumno compruebe las ventajas del uso de funciones para reducir el código.

Tarjetas A & B: (segunda instancia)

En la segunda repetición de la función que podríamos escribir como `print(r0, *r1)`, se refuerza el concepto de procedimientos y el uso de punteros.

III. Evaluación de la actividad

Aunque la actividad comenzó a practicarse en el año académico 1997/98, siempre en un tercer curso de la titulación de Ingeniero Industrial (asignatura Fundamentos de los Computadores), ésta no fue objeto de evaluación por primera vez hasta el curso 2000/01. Desde entonces se han elaborado 538 encuestas en las que el objetivo a determinar era la incidencia de la actividad en el proceso de aprendizaje de la asignatura. Dichas encuestas se repartieron entre los alumnos en tres tandas. La primera de ellas al inicio de la primera clase después de la actividad, la segunda a las dos semanas, y la tercera al finalizar el curso. En las encuestas se preguntó sobre el nivel de conocimiento (entre 0 y 5) que creían tener sobre los 15 conceptos de la Sección II. 1, y en una segunda cuestión, se les preguntó por el grado de influencia que atribuían a la actividad en la asimilación de dichos conceptos (0 implica que la actividad no ha tenido nada que ver; 5 significa que sólo conoce el concepto por la actividad realizada). Aunque la segunda cuestión no se ha tenido en cuenta en la primera tanda de la encuesta (realizada justo después de la actividad) para valorar la actividad, sí que ha servido al profesor para identificar el grado de conocimiento del alumno en programación y hardware.

La siguiente tabla (Fig.4) Muestra un resumen de los resultados obtenidos.

Actividad	Nivel de conocimiento del concepto			Grado de influencia de la actividad		
	Tanda 1	Tanda 2	Tanda 3	Tanda 1	Tanda 2	Tanda 3
ICY	5.0	4.1	5.0	4.2	4.2	4.3
ISQ	4.8	4.0	4.6	4.3	4.3	4.1
JMP	4.8	3.3	4.9	4.5	4.5	4.0
FLA	3.5	2.6	4.4	5.0	5.0	2.2
CND	4.2	2.9	4.7	4.0	4.2	2.7
CLL	4.0	3.8	4.6	4.0	4.2	3.4
STK	3.8	2.1	4.3	4.4	4.6	1.9
UNI	4.6	3.5	4.9	4.9	4.9	3.2
ALU	4.8	4.3	4.9	4.3	4.0	2.3
L/S	3.7	2.5	4.8	4.6	4.7	1.5
GPR	4.4	4.3	4.9	4.8	4.9	1.0
I/O	4.9	4.7	4.9	5.0	5.0	3.2
PTR	3.2	1.5	4.1	4.8	4.8	0.8
DAM	3.3	2.0	4.7	5.0	5.0	1.1
IMP	4.6	3.8	4.8	5.0	4.9	3.0

Figura 4. Resumen del resultado de las encuestas.

Los resultados (adecuadamente filtrados) muestran en general unos resultados muy satisfactorios ya en la primera tanda, en la que los alumnos creen haber entendido bien los conceptos, e incluso dos semanas después, el resultado de la actividad, que no se ha repetido todavía en clase, aún permanece significativamente en la memoria del alumno. Al finalizar el curso, hay 7 conceptos de los que alumnos dicen tener conocimiento principalmente gracias a la actividad. En el resto de conceptos, al menos un 20% de su conocimiento es debido a la misma. La única excepción es PTR (punteros), aunque hay que tener en cuenta que en el curso se realiza una actividad similar y específica para este concepto.

Adicionalmente a las encuestas, se podría haber considerado la propia calificación de los alumnos como procedimiento de evaluación de la actividad. Sin embargo, y aunque efectivamente se ha producido una mejoría notable en la nota media obtenida, no debemos considerar que ello se deba exclusivamente a la actividad propuesta, ya que hay otros factores a tener en cuenta, como una mayor experiencia del profesor, un incremento de la nota media para el acceso a la titulación y, por supuesto, una mejor preparación de los alumnos en el campo de las TICs, con la que han convivido cada vez en mayor medida desde su infancia. Por otra parte, los resultados de 90 encuestas independientes realizadas al alumnado sobre la labor docente del profesor en esta asignatura le atribuyen una valoración de 4.57 sobre 5 (en los tres últimos cursos académicos) que es muy superior a la media de la Universidad de Málaga (3.83). Exactamente la misma puntuación (4.57) es la que los alumnos dan a la pregunta *¿Utiliza el profesor recursos didácticos que faciliten el aprendizaje?* (Fuente: Centro Andaluz de Prospectiva). Estos datos, aunque indirectamente, aportan indicios adicionales sobre la relevancia de la actividad propuesta en la docencia de los fundamentos del computador.

IV. Conclusiones

En este trabajo se presenta un recurso didáctico que, gracias a una cuidadosa elaboración de su contenido, manteniendo simultáneamente una sorprendente simplicidad, ha mostrado ser especialmente útil para alcanzar los objetivos docentes propuestos, según indican los sondeos realizados a los alumnos.

Referencias bibliográficas

- ACM, IEEE Computer Society (2001). *Computing Curricula 2001. The Overview Report*, Los Alamos, CA, The Join Task Computing Curricula.
- BRUNER, J., (1960). *The Process of Education*, Massachusetts: Harvard University Press.
- HENNESSY, J.L.; PATTERSON, D.A., (2012). *Computer architecture, a quantitative approach*, Massachusetts: Morgan Kaufmann, 2009.
- IBM, Programa de educación, (1982). *Introducción al proceso de datos*, Madrid: IBM SAE.
- PATTERSON, D.A.; HENNESSY, J.L., (2009). *Computer Organization and Design: The Hardware/Software Interface*, Massachusetts: Morgan Kaufmann.
- POWERS, K.D. (2004). Teaching Computer Architecture in Introductory Computing: Why? And How?, *Conferences in Research and Practice in Information Technology*, 30: 255-260.
- STANLEY, T.D.; WANG M., (2005). An emulated computer with assembler for teaching undergraduate computer architecture, *Proceedings of the 2005 Workshop on Computer architecture education*, 7

Ensayo de programación de aprendizaje autónomo en asignaturas troncales: Turbomáquinas.

Autonomous learning planning test in core subjects: Turbomachinery

Parras, Luis ⁽¹⁾; Del Pino, Carlos ⁽¹⁾

(1) Ingeniería Mecánica y Mecánica de Fluidos. Universidad de Málaga

Resumen

Se ha hecho un ensayo de planificación del trabajo autónomo en una asignatura troncal durante el curso académico 2011-12, de tal forma que los estudiantes implicados debieran estudiar la asignatura de forma continua durante el cuatrimestre. Se han comparado cualitativamente y cuantitativamente los resultados durante el curso con las calificaciones finales y se han propuesto soluciones a los problemas aparecidos.

Palabras clave: Aprendizaje autónomo, Asignatura Troncal.

Abstract:

A test has been done for planning the student's autonomous work in a core subject during the academic year 2011-12, in such a way that the students should study continuously during the whole term. The final results have been compared qualitatively and quantitatively with the final marks and different solutions have been proposed to solve the problems that have arised.

Keywords : Autonomous work planning, core subject.

I. Introducción

El Espacio Europeo de Educación Superior pretende realizar un cambio general de la docencia universitaria como se conoce hasta ahora. Bien es cierto que en las escuelas de ingeniería están siendo más reticentes a este cambio, ya que existe la creencia de que si la metodología docente ha ido funcionando bien durante tantos años no existen razones por las cuales deba cambiar.

Esta ponencia supone una apuesta firme por nuevas técnicas docentes. En particular, de la programación del aprendizaje autónomo por parte del docente. Básicamente, una de las características principales de las Escuelas de Ingeniería Españolas es la de estar basadas en el contenido, en la que los profesores, mediante exposiciones orales, “enseñaban” a los estudiantes una temática concreta y cómo habrían de resolver los ejercicios. Posteriormente, se obliga a la realización de un examen final en el que, generalmente, se deberían enfrentar a un nuevo problema, es decir, un enunciado que no habrían de haber visto antes. Eso es lo que se ha llamado siempre en Ingeniería la “idea feliz”, que son aquellos problemas en los que no se valora lo que hayas estudiado, sino que el estudiante haya sido capaz de interiorizar muchos conocimientos complejos y ser capaz de ser original, en un momento de mucha presión derivado de la acumulación de exámenes y del escaso tiempo para la resolución de los mismos. Para poder llegar a ese nivel de aprendizaje, el alumno, sin saberlo, ha de llegar al nivel más alto de la taxonomía de Bloom (BLOOM et al, 1956). Esta taxonomía indica que hay distinta profundidad o niveles en el aprendizaje del ser humano. Se pueden resumir básicamente en tres (ANDERSON et al, 2001): recordar, comprender y aplicar (ésta última se puede ampliar a crear, analizar y evaluar). Es decir, en clase los docentes les “enseñan” a los estudiantes su asignatura y pretenden que en los exámenes, tras un intenso periodo de estudio, sean capaz de haberla memorizado, comprendido y sean capaces de crear ideas nuevas con lo aprendido. El alumnado de ingeniería, acuciado por la necesidad de aprobar el examen, desarrolla por sí solo numerosas técnicas de estudio para poder llegar al examen con la asignatura comprendida, y poder aplicar los conocimientos adquiridos en el examen. El EEES requiere principalmente que el docente haga que el alumnado aprenda, no solamente que enseñe la asignatura. Es por esto que la labor del profesor debe cambiar, siendo ahora la de programar el aprendizaje del estudiante, llevando la asignatura al día, y haciendo que durante el curso académico, sea capaz de llegar a los niveles de comprensión que se le deben exigir para aprobar la asignatura. Este cambio en la metodología docente ya se aplica a otras asignaturas optativas del área de conocimiento (PARRAS et al, 2012), pero no en asignaturas troncales.

II. Trabajo autónomo en asignaturas troncales: Turbomáquinas

En el curso 2011-2012 se ha desarrollado una programación del estudio autónomo como prueba para su posterior implantación en el EEES. En particular, la asignatura es Turbomáquinas Hidráulicas, troncal de 4.5 créditos en el primer cuatrimestre de quinto curso de Ingeniería Industrial. La asignatura tiene unos 100 estudiantes, de los cuales sólo la mitad asistieron asiduamente a clase. Los alumnos tienen dos clases semanales de 1.5 horas. La evaluación de la asignatura consiste en un examen final en el que los problemas tienen un peso de dos tercios en la nota final, mientras que la teoría supone el tercio restante.

Generalmente, la asignatura se ha programado de forma que durante los primeros dos meses de clase se imparten clases teóricas. Desde hace unos años, se han estado haciendo pruebas en una asignatura optativa de quinto curso de Ingeniería Industrial, gracias a un Proyecto de Innovación Educativa de la Universidad de Málaga. Esto nos ha llevado a considerar que las clases expositivas son poco productivas, en el sentido de que es el docente el que se esfuerza y estudia la clase para exponerla, mientras que los estudiantes, al no leerse la clase con anterioridad, no son capaces de retener toda la información que se les proporciona. Es por esto que las clases teóricas de esta asignatura se centran fundamentalmente en los aspectos más importantes, en los conceptos complicados de comprender, dejando los detalles, las deducciones y las partes descriptivas de la asignatura como lectura al alumnado. De esta forma, se puede impartir la teoría de una forma más liviana, lo que implica una mejora en la actitud, tanto para los estudiantes como para el profesor. Además, se intenta hacer la clase más participativa en el sentido de que se cuestionan y discuten los conceptos que se van a explicar con el alumnado para desarrollar su sentido crítico y la intuición física, y poder prever razonadamente lo que se explica después con detalle. Estas técnicas mantienen una cierta tensión en el aula que hace que el alumnado esté más atento a las explicaciones del docente.

Por otro lado, desde que se termina la teoría, se hacen ejercicios en clase hasta el final de curso. Los ejercicios inicialmente son conceptuales (en el sentido de que los alumnos fijen los conceptos desarrollados en teoría) y guiados por el docente para, posteriormente, emplear las clases para hacer problemas. La innovación de este curso académico ha consistido en que se les han propuesto ejercicios de nivel de examen al alumnado para que los hagan en casa. Éstos después eran recogidos, corregidos y evaluados por los profesores. Para fomentar la participación activa del alumnado, se les ha explicado la actividad, cuya finalidad es que lleven la asignatura al día. Además de estar actualizados en relación a la asignatura, y teniendo en cuenta que los estudiantes de ingeniería no son activos y participativos en clase, según la experiencia que tienen los docentes de este estudio, se les ha especificado que en caso de duda en la nota final, los que participen en la actividad serán recompensados con un pequeño incremento en ésta para el salto al siguiente nivel de calificación. Esto ha hecho que unos 30 hayan participado.

Por otro lado, se les ha indicado que como no es una actividad de evaluación y lo que se pretende es mejorar el aprendizaje autónomo, que intenten hacer el ejercicio como si fuera un examen, sin importar si son incapaces de terminarlo. Lo importante es ser capaz de resolver un problema, no la nota final.

II.1 Resultados de la actividad

Durante el curso se han mandado 5 ejercicios de nivel de examen. Se han tomado las notas medias de los cinco ejercicios para los participantes en la actividad y se han tomado también sus notas medias en el examen final. Esto se representa en la figura 1 (a) y (b), respectivamente. Como se puede observar en la figura 1 (a), la media general de todos los participantes es de aprobado, mientras que después, en una situación de examen real 11 de ellos suspendieron. Vistos los resultados se hubiera esperado una mayor proporción de aprobados entre los que participaron en la actividad. Por otro lado, se ha de notar que de los 16 alumnos que obtuvieron una calificación mayor a notable, 13 obtuvieron esta calificación en el examen final.

Se ha de añadir que los docentes usaron las últimas clases para que los propios estudiantes resolvieran exámenes en ellas, y observaron que fuera del estrés del examen, la mayoría de los estudiantes eran capaces de resolver hasta 3 problemas de examen en una clase, que equivale al tiempo que se les da generalmente para resolver uno sólo en un examen real. Además, el tiempo de trabajo en clase de los estudiantes, puede ser aprovechado por el docente para interactuar con aquellos que estén más rezagados con los problemas.

Uno de los problemas de esta actividad es el requerimiento de que sea el propio profesor quien proporcione retroalimentación inmediata al alumno. Esto es fundamental, puesto que permite antes del examen corregir fallos de concepto o problemas a la hora de hacer los ejercicios. Esto ha obligado a los docentes a corregir unos 150 ejercicios de examen (aparte del examen final), que aunque la corrección no ha sido tan seria como la del examen final, ha requerido un tiempo excesivo para los docentes, sobre todo porque está muy concentrado en el tiempo si se quiere que la retroalimentación sirva para el aprendizaje.

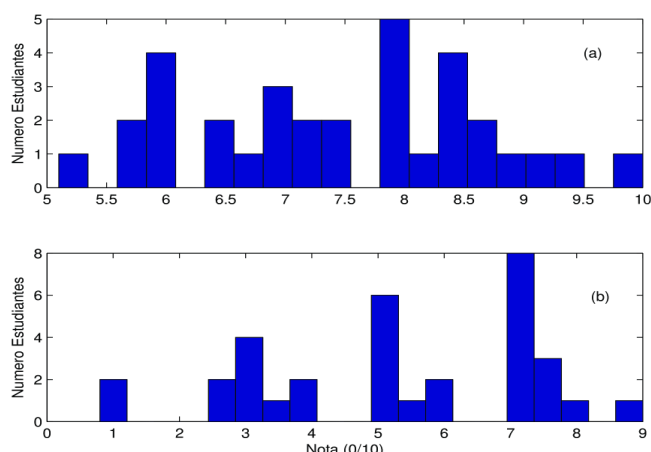


Figura 1. Histograma de las notas durante el curso (a) y de las notas finales (b) para los alumnos que han participado en la actividad.

III. Conclusiones

Las principales conclusiones que se pueden extraer de la actividad y de una reflexión más profunda sobre la metodología docente de esta asignatura se pueden englobar en dos partes: el examen presenta un problema como único elemento de evaluación y se ha de buscar algún mecanismo para liberar de trabajo al docente. Se tratarán a continuación los dos puntos de forma separada.

III.1 De lo apropiado de los exámenes para evaluar el aprendizaje

Se puede inferir (aunque sin un número estadísticamente representativo de participantes) que el hecho de programar el aprendizaje del estudiante durante el curso favorece que el aprendizaje sea más profundo, puesto que desde un punto de vista cualitativo una gran mayoría del alumnado fue capaz de resolver en clase hasta tres exámenes propuestos en el tiempo en que se les hace hacer uno en el examen. Sin embargo, muchos de ellos fueron incapaces de responder con la misma habilidad en una situación de examen.

Esto ha hecho el plantearnos si realmente el examen es una buena forma de medir el aprendizaje del alumnado. Les llevaré a nuestra reflexión: Supongan que como buenos profesores somos capaces de condensar la asignatura completa en un examen final, y somos capaces de preguntar la totalidad del contenido en él. Puede que aprueben estudiantes que sólo se sepan la mitad de la asignatura, y por tanto no sepan la otra mitad. Otro problema que puede haber es que puede que haya alumnos que en situaciones con un alto grado de presión sean incapaces de responder y por tanto, a pesar de haber adquirido el aprendizaje, no aprueben la asignatura. Otro de los problemas del examen final es la inutilidad como elemento de retroalimentación, puesto que cuando el docente se da cuenta de que los alumnos no saben, generalmente es demasiado tarde.

Es por esto que lo que se propone como mejora es lo que se conoce como la enseñanza por objetivos (Outcome Based Teaching o OBT, ver por ejemplo BIGGS et al, 2007). Un objetivo es un producto que muestra específicamente qué conocimiento, habilidades o actitudes han de ser capaces de exhibir los alumnos tras haber recibido las enseñanzas universitarias. Es por esto que se debería analizar cuáles son los objetivos de aprendizaje que ha de mostrar un alumno tras cursar la asignatura (se recomienda no usar más de tres o cuatro), y proponer actividades que permitan al alumnado interiorizarlo y al final de la actividad que el profesor pueda evaluarlo durante el curso. De esta forma, el profesor puede estar seguro de que todos aquellos que aprueban la asignatura han aprendido lo mínimo exigido. Todos aquellos que quieran más nota tendrán que ir al examen final o realizar trabajos más complejos. El método de aprendizaje seguirá centrado en la programación del aprendizaje del alumno fuera del aula y en el trabajo en clase. Los exámenes de cada objetivo se llevarán a cabo durante las horas de clase. La nota de los exámenes parciales será apto o no apto, con lo cual, el examen es mucho más sencillo de corregir puesto que sólo se pedirá el resultado final. Por supuesto, el nivel del examen será el que los docentes estimen sea el mínimo necesario para aprobar la asignatura. En caso de que algún alumno no pase el examen, podrá hacer otro en hora de clase, mientras sus compañeros estén dedicados a otras tareas.

III.2 De cómo reducir el trabajo del docente para la corrección

Como se ha indicado anteriormente, el hecho de programar el trabajo del estudiante fuera de clase hace que necesite una retroalimentación para saber si lo está haciendo bien o no. Ésta es ahora la función del profesor. Durante esta experiencia se ha obligado a los docentes a corregir una gran cantidad de ejercicios, pues en las asignaturas troncales existe una gran cantidad de alumnos matriculados.

Para evitarlo, se propone hacer una evaluación por pares. Esto será sólo de los ejercicios para realizar en casa, y se usará el principio de la clase para hacer un esbozo de la corrección del problema por parte del profesor, así como un cuestionario de evaluación que será rellenado por cada alumno sobre el problema del compañero. Una vez corregido se devolverá al profesor, que tendrá una retroalimentación directa del nivel de aprendizaje de la clase.

Como contrapartida, este método requiere la corrección de los exámenes parciales, pero como se ha indicado con anterioridad no hay que valorar con una nota al estudiante, sino sólo si ha adquirido el conocimiento.

IV. Agradecimientos

Los autores agradecen la financiación del Proyecto de Innovación Educativa PIE10-093, de la Universidad de Málaga con el título “Innovación en la metodología docente de asignaturas teóricas de Ingeniería Superior: hacia un aprendizaje práctico y aplicado”.

Referencias bibliográficas

ANDERSON, L.; KRATHWOHL, D.A. (2001) *Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives* New York: Longman.

BIGGS, J.; TANG, C. (2007) *Teaching for quality learning at university*. McGraw-Hill, Poland.

BLOOM, B.S.; ENGELHART, M.D.; FURST, E.J.; HILL, J.; KRATHWOHL, D.R (1956). *Taxonomy of educational objectives: the classification of educational goals; Handbook I: Cognitive Domain*. New York: Longman, Green.

PARRAS, L; GALLARDO RUIZ, J.M.; C. DEL PINO (2012) *Innovación docente en una asignatura con marcado matiz teórico de Ingeniería Superior: hacia un aprendizaje práctico y aplicado*. Ourense: Educación Editora.

Virtualización de prácticas de laboratorio y su aplicación en prácticas de Ingeniería Ambiental

Virtualization of laboratory practicals and its application in Environmental Engineering practicals

Leyva-Díaz, Juan Carlos ⁽¹⁾; López-López, Cristina ⁽¹⁾; Rodríguez-Íñiguez, Francisco Alejandro ⁽¹⁾; Martín-Pascual, Jaime ⁽¹⁾; Poyatos, José Manuel ⁽¹⁾

(1) Departamento de Ingeniería Civil. Universidad de Granada. {jleyva, cll, farodriguez, jmpascual, jpoyatos}@ugr.es

Resumen

Este artículo describe de forma detallada la virtualización de las prácticas de laboratorio de tratamiento de aguas de las asignaturas del área de Tecnologías del Medio Ambiente que se imparten en la ETS de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Granada. El objetivo de este trabajo es proporcionar al alumno una herramienta previa que facilite el aprovechamiento de las prácticas de laboratorio.

Palabras clave: virtualización, prácticas de laboratorio, Ingeniería Ambiental.

Abstract

This paper describes in detail the virtualization applied to the laboratory practicals about water treatment of the subjects of the section of Environmental Technologies taught at the Technical College of Civil Engineering of the University of Granada. The main goal of this work is to provide the student with a previous tool in order to make the understanding of the laboratory practicals lighter.

Keywords: virtualization, laboratory practicals, Environmental Engineering.

I. Introducción

El área de Tecnologías del Medio Ambiente engloba una serie de materias que comprenden diversos aspectos relacionados con el medio ambiente. De esta manera, existen varias asignaturas vinculadas al tratamiento de aguas, gestión de los residuos, evaluación de impacto ambiental o ingeniería ambiental, con una importante carga docente relativa a prácticas de laboratorio y salidas al campo.

El sistema europeo de créditos está ya implantado en una gran mayoría de los estados miembros y asociados a la Unión Europea y su adopción constituye una reformulación conceptual de la organización del currículo de la educación superior mediante su adaptación a los nuevos modelos de formación centrados en el trabajo del estudiante. Esta medida supone un nuevo modelo educativo que ha de orientar las programaciones y metodologías docentes hacia un aprendizaje autónomo de los estudiantes en el que se incluyan las horas de estudio y trabajo que el estudiante debe realizar para alcanzar los objetivos formativos propios de cada una de las materias del correspondiente plan de estudios, no exclusivamente basado en las horas lectivas (Real Decreto 1125/2003).

En este contexto, el desarrollo de herramientas que permitan a los alumnos llevar a cabo las prácticas de laboratorio y de campo de forma on-line se hace cada vez más necesario para que, de esta forma, “a priori” tengan la oportunidad de visualizar lo que van a realizar y familiarizarse con las diferentes técnicas y métodos que van a emplear, sirviendo de refuerzo al aprendizaje y constituyéndose como un método más que permita la adaptación al sistema europeo de créditos.

Actualmente, el acceso a Internet desde los hogares se está generalizando y prácticamente todos los alumnos disponen del mismo. Además, la Universidad de Granada está haciendo uso de Internet con la finalidad de ofrecer diversos servicios en línea como la publicación de notas, la consulta relativa a la disponibilidad de libros o bibliografía de la biblioteca universitaria. Por ello, esta forma de comunicación debe ser aprovechada por parte del profesorado para ofrecer materiales o formas de interacción diferentes a las usadas habitualmente en el aula.

Además de Internet, el uso de nuevas tecnologías comprende una gran diversidad de posibilidades tanto audiovisuales como de materiales informáticos específicamente diseñados para servir de apoyo a la docencia. Con la finalidad de aprovechar estos recursos, surge la necesidad de desarrollar este proyecto, que se ha dividido en tres objetivos:

1. Se pretende ofrecer materiales en formato electrónico en forma de apuntes en lugar de en papel como se realizaba anteriormente (aunque el alumno siempre podrá imprimirlos posteriormente) de forma que pueda tener acceso a ellos desde cualquier ordenador con acceso a Internet.
2. También se desarrollarán video tutoriales en formato CD o en streaming a través de Internet que permitan a los alumnos visualizar de forma previa el trabajo que van a realizar posteriormente en el laboratorio y familiarizarse con las técnicas analíticas y metodología a emplear para facilitar el aprendizaje de determinados conceptos prácticos y destrezas a la hora de realizar las prácticas de laboratorio.
3. El último objetivo consiste en aunar todos los anteriores en un espacio de trabajo y de comunicación común para todos los alumnos a través del Campus Virtual de la Universidad de Granada, que permita la participación en foros de discusión, entrega de prácticas, video streaming, etc.

II. Materiales y métodos

Para llevar a cabo este proyecto de virtualización se han realizado una serie de materiales. Concretamente, el material didáctico está compuesto por un libro y un CD (POYATOS et al., 2011).

El libro se facilitará en formato electrónico (PDF). Además, se proporcionará un video tutorial a los alumnos, creando un CD en el que se muestra en forma de tutorial los equipos de laboratorio, técnicas analíticas y metodología que se van a utilizar en las prácticas de laboratorio. A través de dicho material, se presentan las distintas prácticas a desarrollar por parte de los alumnos, que a su vez necesitarán disponer, para una correcta visualización, de un ordenador con un programa lector de PDF, un reproductor de vídeos y Power Point 97 o posterior para tener acceso al contenido del libro y del CD de la asignatura.

Los materiales anteriormente descritos se integraron en la Plataforma Virtual que la Universidad de Granada pone a disposición del alumnado y profesorado de la misma. En esta plataforma se incluyeron los apuntes correspondientes al libro y el video tutorial desarrollado en video streaming, aprovechando los recursos que ofrece el Campus Virtual de la Universidad como foros de discusión, consulta de dudas, cuestionarios on-line, entrega de prácticas, etc. Además, también se puede proporcionar dicho material a los alumnos en persona si fuera necesario.

La metodología a seguir para conseguir la virtualización de las prácticas de laboratorio incluye, en primer lugar, un seminario previo donde se trabaja sobre los conceptos teóricos que posteriormente se desarrollarán en las prácticas. A continuación, tendría lugar la realización virtual de la práctica por parte del alumno, al final de la cual abordaría un cuestionario previo a la práctica en el laboratorio. Finalmente, el alumno asistiría al laboratorio para realizar la práctica y entregaría un informe final antes de salir del laboratorio donde realizaría los cálculos pertinentes y la discusión de los resultados obtenidos. Este proceso metodológico se resume en la Figura 1.

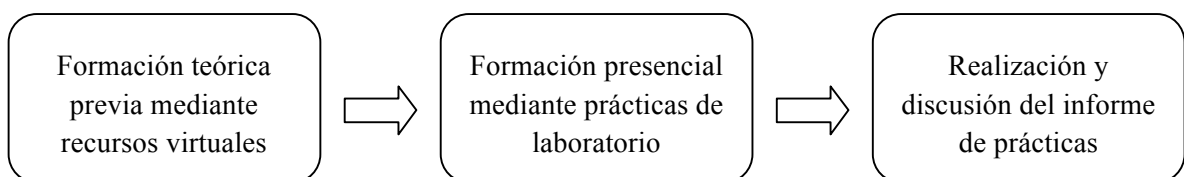


Figura 1. Metodología aplicada a la virtualización de las prácticas de laboratorio

En la Figura 1 se destacan tres etapas fundamentales en la metodología aplicada a la virtualización de las prácticas de laboratorio. En una primera fase, tiene lugar una formación teórica previa del alumno mediante un seminario en el que se desarrollan los conceptos teóricos que se van a trabajar en las prácticas de laboratorio, junto a la realización virtual de las mismas por parte del alumno. Esta formación teórica, basada en un proceso de autoaprendizaje, se refuerza en una segunda etapa mediante la realización de las prácticas en el laboratorio. Finalmente, el alumno ha de elaborar un informe de prácticas en el que discuta los resultados obtenidos, y a partir de la revisión del mismo se podrán extraer conclusiones sobre el aprovechamiento, por parte del alumno, de esta metodología basada en la virtualización de las prácticas de laboratorio.

Esta metodología se aplicará a las prácticas de laboratorio de tratamiento de aguas de las asignaturas del área de Tecnologías del Medio Ambiente, como son las relativas al estudio del proceso de coagulación-floculación, a la determinación de la materia orgánica en forma de demanda química de oxígeno (DQO) o demanda biológica de oxígeno (DBO₅), determinación de la turbidez, sólidos en suspensión y decantabilidad.

III. Resultados y discusión

A efectos de evaluar la experiencia, cabe destacar que los alumnos han utilizado la Plataforma Virtual para tener acceso a las prácticas de laboratorio en formato electrónico y para enviar de forma telemática los cuestionarios previos a la realización de las prácticas en el laboratorio. Aunque existían foros de consulta de dudas para cada una de las prácticas de laboratorio de tratamiento de aguas, los alumnos prefieren mayoritariamente el trato personal para realizar esas cuestiones, por lo que el uso de los foros ha sido muy escaso.

Con respecto al video tutorial en el que se desarrolla cada una de las prácticas, se puede afirmar que ha sido ampliamente usado por parte de los alumnos que han evaluado este recurso de forma muy positiva ya que ha supuesto una buena preparación para la posterior realización de las prácticas en el laboratorio. Además, la realización virtual de las prácticas junto al cuestionario previo a la asistencia al laboratorio han permitido a los alumnos desarrollar una gran capacidad de análisis crítico en el campo del tratamiento de aguas, facilitando la propuesta de soluciones ante los problemas planteados y la comprensión de la diversidad de aplicaciones prácticas que se pueden llevar a cabo.

IV. Conclusiones

Se puede concluir que los alumnos han utilizado con un buen aprovechamiento los apuntes proporcionados en formato electrónico y los vídeos tutoriales en formato CD o en streaming incluidos en la plataforma virtual de la Universidad de Granada.

Este material didáctico les ha permitido tener la oportunidad de visualizar las prácticas que realizarían posteriormente en el laboratorio, por lo que han podido familiarizarse con las diferentes técnicas y métodos que tendrían que emplear, sirviendo de refuerzo al aprendizaje.

El Campus Virtual que ofrece la Universidad de Granada ha hecho posible una interacción muy productiva entre los alumnos que han podido poner en común diferentes ideas sobre la realización de las prácticas, si bien es cierto que la mayor parte de los alumnos prefieren el trato directo con el profesor al uso de foros a la hora de plantear dudas.

La revisión de los informes de prácticas de laboratorio permite afirmar que los resultados obtenidos por los alumnos que han tenido la oportunidad de utilizar los recursos de virtualización aplicados a las prácticas de laboratorio han sido mejores que los obtenidos en cursos anteriores sin la aplicación de este proceso que favorece el aprendizaje autónomo por parte del alumno.

Referencias bibliográficas

- España. Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional. *Boletín Oficial del Estado*, 18 de septiembre de 2003, núm. 224, páginas 34355 a 34356.
- POYATOS, J. M.; ZAMORANO, M.; RAMOS, A.; SERRANO, F.; ROSÚA, J. L.; RODRÍGUEZ, F.; MARTÍN, J.; GARCÍA, A.; HONTORIA, E. (2011). *Prácticas de laboratorio y de campo de Ingeniería Ambiental*. Granada: Godel Impresiones Digitales, S.L.
- POYATOS, J. M.; ZAMORANO, M.; RAMOS, A.; SERRANO, F.; ROSÚA, J. L.; RODRÍGUEZ, F.; MARTÍN, J.; GARCÍA, A.; HONTORIA, E. (2011). *Prácticas de laboratorio y de campo de Ingeniería Ambiental* [disco compacto]. Granada: Copicentro, S.L.

Aprendizaje basado en Proyectos para desarrollo de la competencia emprendedora en un máster de electrónica¹

PBL to develop the entrepreneurship competence in a master's degree in electronics

García Berdonés, Carmen ⁽¹⁾; Peña Martín, Juan P. ⁽¹⁾; Molina Tanco, Luis ⁽¹⁾; Cavas Toledo, María ⁽²⁾; Chicano García, Francisco ⁽³⁾; Luna Valero, Francisco ⁽³⁾

(1) Tecnología Electrónica. Universidad de Málaga. berdones@uma.es, jppena@uma.es, lmtanco@uma.es

(2) Psicobiología y Metodología de las Ciencias del Comportamiento. Universidad de Málaga. mcavas@uma.es

(3) Lenguajes y Ciencias de la Computación. Universidad de Málaga. chicano@lcc.uma.es, flv@lcc.uma.es

Resumen

En este trabajo se incorpora la competencia emprendedora a un máster de carácter profesional utilizando “aprendizaje basado en proyectos”. Así, se refuerzan las competencias de auto aprendizaje y de trabajo en grupo utilizando técnicas de trabajo cooperativo. La evaluación muestra un altísimo nivel de aceptación por los alumnos y un porcentaje de egresados emprendedores pequeño, pero relevante.

Palabras clave: Aprendizaje basado en proyectos, trabajo cooperativo, competencia emprendedora.

Abstract

This work includes a basic level of entrepreneurial competence to a professional master using Project Based Learning (PBL). Thus, it reinforces the skills of self-learning and teamwork using cooperative work techniques. The evaluation shows a high level of acceptance of the activity and a small, but relevant, percentage of entrepreneurs among postgraduates.

Keywords: PBL, cooperative work, entrepreneurial competence.

I. Introducción

La experiencia descrita aquí se enmarca dentro del “Máster Oficial en Sistemas Electrónicos para Entornos Inteligentes” (SEEI) de la E.T.S. de Ingenieros de Telecomunicación de la Universidad de Málaga. Es un máster de carácter profesional de 60 créditos ECTS que, precisamente por su carácter, tiene como objetivo esencial mejorar la inserción en el mercado laboral y profesional de los graduados en diversas titulaciones relacionadas con la Electrónica. Por este motivo, desde el primer momento se ha colaborado con el tejido empresarial, tratando de trasladar a las competencias del máster aquellas que parecen como más demandadas para ese futuro profesional de nuestros egresados, sin relegar competencias transversales humanistas.

Cada vez son más las publicaciones que destacan la importancia de la competencia emprendedora (MARINA, 2010). Si bien está normalmente incluida en estudios de carácter económico-empresarial, los expertos de la Unión Europea nos recomiendan fuertemente su fomento en otro tipo de estudios que permitan una orientación específica de la actividad emprendedora hacia su campo de actividad (COMISIÓN EUROPEA, 2008). Por ello se modificó el programa inicial del máster SEEI mediante un proyecto de innovación educativa para introducir aproximadamente 1,5 créditos ECTS dedicados a esta competencia, incluidos en una asignatura ya existente denominada “Metodología para la planificación, gestión y desarrollo de proyectos”, de 6 créditos. Con 1,5 créditos sólo es posible conseguir un nivel básico de la competencia, además de sembrar la inquietud emprendedora entre los alumnos y orientarles hacia la aventura de emprender.

Una motivación adicional es el interés de experimentar la metodología docente denominada Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). ABP estructura el aprendizaje del alumno en torno a un problema o proyecto, lo más parecido posible a alguno que se le pueda presentar en su futura vida profesional, que se le plantea al comienzo del proceso enseñanza-aprendizaje, y que debe ir resolviendo o realizando a lo largo de este proceso. Así, esta técnica es particularmente adecuada para desplazar el foco de atención de la tarea docente desde la enseñanza (profesor) hacia el aprendizaje (alumno), tal como requiere la convergencia al Espacio

¹ Este trabajo ha sido realizado en el marco del Proyecto de Innovación Educativa de la Universidad de Málaga “Aprendizaje basado en proyectos y desarrollo de nuevas competencias en el entorno de un máster profesional.” (PIE10-80).

Europeo de Educación Superior (EEES). Su eficacia como técnica docente se ha documentado ampliamente desde que empezó a usarse en los 80 en el ámbito médico. Una muestra en Ingeniería es el trabajo de DYM et al. (2005), que describe cómo ABP facilita el desarrollo de competencias clave de los futuros profesionales formados en el EEES, como trabajo en grupo y auto-aprendizaje.

Pero el uso de ABP no es una tarea trivial. En primer lugar, porque no es una metodología claramente definida. Por un lado, el grado de intervención que tiene el profesor en el proceso puede ser muy variado, dando incluso lugar a distintos nombres para la metodología (SAVERY, 2006). Este mismo autor indica que minimizar este nivel de participación del docente es fundamental para que el alumno construya su propio aprendizaje, como aconseja el EEES. Pero, además del cambio radical en la mentalidad de docentes y alumnos que esta acción implica (SPRONKEN-SMITH et al., 2009), en la práctica existen tiempos y temarios que cubrir, que obligan a conseguir un equilibrio entre las actividades de aprendizaje autónomo, que ABP recomendaría, y las de aprendizaje guiado, que las restricciones de tiempo aconsejan. Por otro lado, hay una gran dispersión en la literatura respecto a la complejidad de la tarea guía del aprendizaje. El uso de ABP está descrito tanto a nivel de titulación (ENEMARK et al., 1994), como a nivel de materia (RAUD et al., 2010) o de asignatura (GARCÍA-ALMIÑANA et al., 2006). En principio, su aplicación en niveles más altos permitirá formular problemas más completos, pero también implicará mayor grado de coordinación entre profesores.

En segundo lugar, hay que considerar también que ABP se combina con técnicas de aprendizaje basadas en trabajo cooperativo. Si el grupo de alumnos funciona adecuadamente, las discusiones entre iguales que se producirán en los procesos de búsqueda de soluciones, enriquecerán la experiencia (ZAÑARTU, L., 2003). Para asegurar ese adecuado funcionamiento, FELDER et al., (1994) analizan el trabajo cooperativo y proporcionan una guía para diseñar la actividad de grupo, que será usada en este trabajo.

Por último, mencionar que, en nuestra opinión, los problemas específicos reportados para la evaluación de la metodología ABP (DYM et al., 2005), no son más que un caso particular de un problema más general: la transición, implicada por el EEES, desde la evaluación tradicional de conocimientos a la novedosa evaluación por competencias (GOLOBARDES, et al., 2009). Así, medir el éxito de una metodología se supedita a la capacidad de medir las competencias que con ella se adquieren.

En las dos secciones siguientes presentamos la puesta en práctica durante dos cursos y evaluación de esta experiencia, guiada por las características del ABP expuestas en esta introducción. En la sección IV se resumen las conclusiones del trabajo. Aunque se circunscribe a una sola de las competencias de una asignatura, se entiende que el problema conductor del aprendizaje es lo suficientemente completo y cerrado.

II. Diseño de la actividad

II.1 Objetivos de aprendizaje

La competencia específica definida para esta parte de la asignatura (a nivel básico) es que el alumno sea capaz de generar nuevas ideas, y buscar recursos y medios para convertirlas en un proyecto empresarial; en concreto el alumno debe ser capaz de utilizar diversas técnicas de generación de ideas y de presentar un plan de negocio convincente a partir de alguna idea. Añadiendo las competencias que el uso del ABP debería fomentar, se establecen los siguientes objetivos de aprendizaje: 1.- Técnicas de generación de ideas: Conocerlas, aplicarlas y seleccionar las ideas válidas para un objetivo. 2.- Plan de Negocio: conocer y comprender sus apartados y realizar un Plan de Negocio. 3.- Aprendizaje autónomo: comprender la información de base y buscar información en diversas fuentes. 4.- Trabajo en grupo: repartir tareas e integrar sus resultados, y repartir roles en un equipo.

II.2 Planteamiento del problema y formación de grupos

Se plantea a los estudiantes que busquen una idea de posible negocio sin más limitación que el que tenga una cierta componente electrónica, factor común de todo el máster. Con esa idea tendrán que preparar un plan de negocio muy simplificado pero con la suficiente información para ser presentado (durante menos de 20 minutos) ante un equipo de potenciales inversores - un empresario del sector, colaborador del máster, y los profesores de la asignatura - y convencerlos para su financiación.

Se forman grupos de 3/4 alumnos escogidos al azar. Tras un pequeño auto-análisis, deberán escoger las figuras de controlador-moderador, secretario, comercial y técnico, que pueden ser rotativas. Para facilitar el trabajo cada grupo dispondrá de un foro restringido en el campus virtual de la asignatura (aplicación Moodle).

II.3 Entregas y evaluación de los alumnos

Se presenta en la Figura 1 una tabla resumen con cada uno de los objetivos de aprendizaje (sección II.1), la entrega asociada, el tipo de evaluación si procede (individual/ grupo), la herramienta usada para evaluar y la

puntuación máxima sobre 10 que se puede alcanzar. Todos estos criterios de evaluación sumativa son conocidos por los alumnos desde el comienzo de la actividad. Los objetivos que quedan sin evaluar desde el punto de vista sumativo son objeto de evaluación formativa, esto es, se realiza el seguimiento y ocasional realimentación del trabajo del alumno, con las mismas herramientas que se usan para evaluar la actividad (sección III.2): observación en clase y en los foros.

Entrega	Objetivo	Evaluación	Herramienta	Calificación	
Lista de ideas evaluadas, información recopilada sobre ellas y justificación de la seleccionada	Generar ideas	Conocer	Individual	Examen test	0,5
		Aplicar, Seleccionar	---	---	---
Presentación del plan (uno o más alumnos del grupo, a su elección)	Plan Negocio	Conocer	Individual	Examen test	0,5
		Realizar	Grupo	Exposición	2
Ambas	Aprendizaje autónomo/Trabajo en grupo	---	---	---	

Figura 1. Tabla de indicadores de la actividad.

II.4 Diseño del aprendizaje cooperativo, del trabajo autónomo y del trabajo guiado

Respecto al *trabajo cooperativo*, se exponen a continuación cada uno de los parámetros que FELDER et al, (1994) proponen para su diseño. La interdependencia positiva se consigue porque el volumen del trabajo a realizar obliga al reparto de tareas y la colaboración. La exigibilidad individual se ha relegado intencionadamente en esta actividad, salvo lo asociado con el examen individual. La simulación de la realidad que se buscaba exigía que cada alumno tratara de explotar al máximo sus cualidades personales en su aportación al grupo. La interacción cara a cara se garantiza reservando tiempo para trabajo de grupo en clase, sin perjuicio de otras reuniones fuera de clase. Respecto a las habilidades interpersonales y de trabajo en grupo, se les aporta alguna documentación relativa al funcionamiento de los grupos. Las limitaciones temporales hacen inviable darle más peso en clase. Por último, la reflexión sobre el funcionamiento se desarrolla una vez terminada la actividad mediante las entrevistas que se describen en la siguiente sección.

Respecto al *trabajo autónomo y guiado*, por un lado, se les indican ciertos textos ya seleccionados por el profesor para el aprendizaje de ciertas herramientas que tienen que usar. La comprensión para su posterior uso es autónoma. Por otro lado, el desarrollo del ejercicio requiere la búsqueda de información relativa a sus propuestas de negocio, que en principio quedaría totalmente abierto. Sin embargo, se les proporcionan unas herramientas en forma de tablas o cuestionarios que deben ir respondiendo con la información que obtengan. Esos cuestionarios sirven tanto para promover que busquen en varias fuentes como para filtrar la información. De las 40 horas de la actividad, 5.5 horas corresponden a clases teóricas de tipo expositivo.

II.5 Planificación

En la Figura 2 se muestra, para las cuatro semanas que dura la experiencia, el desglose y distribución temporal de las actividades, tanto en esfuerzo del alumno como del profesor.

III. Desarrollo y evaluación de la actividad

III.1 Desarrollo de la actividad

La actividad se desarrolla durante el curso 2010-11 (15 alumnos, 4 grupos) y 2011-12 (7 alumnos, 2 grupos). En el primer curso, 3 grupos tienen al 50% de sus miembros simultaneando el máster con un trabajo y 1, al 75%. En el segundo año, 1 grupo al 50% y el otro, al 33%. Por los contenidos de la actividad y dado que todos los alumnos son de la rama de ingeniería, no consideramos relevantes sus distintos perfiles académicos.

III.2 Método de Evaluación. Herramientas

Se plantea evaluar la experiencia en base a los cuatro siguientes parámetros: A).- Grado de cumplimiento de la planificación; B).- Funcionamiento del trabajo en grupo; C).- Grado de adquisición de las competencias de cada alumno. D).- Grado de satisfacción del estudiante con la experiencia. Para ello se plantea recoger los indicadores que aparecen en la tabla de la Figura 3. Para cada uno de ellos, se muestra la relación con el parámetro a evaluar, las variables asociadas y la herramienta usada para su medida.

Examen: Cuestionario 30 preguntas con múltiples opciones, asignándose 5 a la competencia asociada a esta actividad. Se realiza dos meses después de terminar la actividad, al finalizar la asignatura. *Encuesta:* Cuestionario diseñado con el objetivo de conocer la situación profesional de los egresados del máster y su opinión sobre la utilidad de las competencias adquiridas en el máster. En este cuestionario, se introdujeron las preguntas relativas a emprendedores. El cuestionario fue enviado por correo a los sujetos. *Entrevista estructurada:* Diseñada con el objeto de conocer el nivel de satisfacción de los alumnos con la experiencia en general y con el trabajo en grupo, en particular. Para asegurar la máxima veracidad de los datos, su recogida se

realizó concertando una reunión, de aproximadamente media hora, de cada uno de los alumnos con 3 profesores ajenos a la docencia del máster. Se aseguró el anonimato de las respuestas.

SEMANA 1	ALUMNOS	¿En grupo?	PROFESOR	HORAS ALUMNO	HORAS PROFESOR
Antes de clases	Lectura de guía para realizar <i>brainstorming</i> . Preparación de posibles ideas de negocio relacionadas con electrónica	no	Preparación de las 3 horas de clase	4	3
En las clases	Clase expositiva	no	Descripción de características de los emprendedores, presentar herramienta de autoevaluación, dar guía resumen para <i>brainstorming</i> y para post-análisis y selección de ideas.	2	2
	Formación de grupos , realizar <i>brainstorming</i> y repartir el trabajo de recopilar información sobre esas ideas para selección	si	Presentación de foro virtual privado del grupo. Supervisión sin intervenir a menos que se cometan fallos muy obvios	1	1
Tras las clases	Búsqueda de información clave sobre la(s) idea que le haya tocado. Posibles cooperaciones virtuales o en reuniones fuera de clase. Estudio autónomo de la lección Plan de Negocio.	no	Preparación de siguientes clases. Seguimiento debates y respuesta a tutorías virtuales	8	3
SEMANA 2					
En las clases	Clase expositiva	no	Otras técnicas de búsqueda de ideas: vigilancia tecnológica y análisis de árbol (presentación breve y documentación para ampliación). Comienza contenidos de plan de negocio y herramientas guía	2,5	2,5
	Selección de la idea y comienza la búsqueda de información detallada para el plan. Reparto de tareas para encajar en tiempo	si	Supervisión sin intervenir a menos que se cometan fallos muy obvios	0,5	0,5
Tras las clases	Búsqueda de información detallada para el plan Posibles cooperaciones virtuales o en reuniones fuera de clase.	no		6,5	
	HITO_ Entrega documentación del proceso de selección de idea	si	Preparación de siguientes clases. Seguimiento debates y respuesta a tutorías virtuales	0,5	3
SEMANA 3					
En las clases	Clase expositiva	no	Detalle sobre las presentaciones y su objetivo	1	1
	Trabajo en grupo para integrar y preparar presentación	si	Supervisión sin intervenir a menos que se cometan fallos muy obvios	2	2
Tras las clases	Preparar presentación (trabajo en grupo presencial o virtual)	si		8	
SEMANA 4					
Antes de clases	HITO_ Entrega (virtual) presentación plan de negocio	si	Lectura de entregas y preparar comentarios	1	3
En las clases	Presentación del trabajo (escogen si todos o algunos del grupo) a toda la clase	si	Forma el grupo inversor (evaluadores) con un empresario real invitado. Se les da realimentación del trabajo	3	3
TOTAL HORAS				40	24

Figura 2. Tabla de temporización y esfuerzo de la actividad.

Parámetro	Indicador	Variable (Herramienta)
A, B	Funcionamiento grupo en clase	Participación (Observación trabajo alumnos)
	Funcionamiento grupo en casa	Comentarios alumnos (Entrevistas estructuradas alumnos)
		Nivel de uso de los foros (Campus Virtual)
A	Transcurso del as clases	Desviaciones planificación y sus causas (Diario de campo)
B, C	Resultados de aprendizaje	Calificaciones (Examen de la asignatura y nota de trabajo en grupo)
C	Resultados de aprendizaje egresados	Nº alumnos egresados que reportan alguna actividad (o intención de comenzarla) como emprendedores (Encuesta)
D	Satisfacción	Comentarios alumnos (Entrevistas estructuradas alumnos)

Figura 3. Tabla de indicadores de la actividad.

III.3 Resultados

Resultados de aprendizaje: En el primer curso, las notas obtenidas por los trabajos de grupo se mueven entre 1 y 1,5. En el segundo, entre 1,5 y 1,9. En el primer curso, existe una gran dispersión de las notas del examen teórico dentro de cada grupo, y la media por grupo no tiene ninguna correlación con las notas obtenidas por el

grupo. En el segundo curso, disminuye ligeramente la dispersión, y la correlación es negativa. *Resultados de aprendizaje egresados*: Los alumnos de primer curso son los únicos egresados por ahora. La encuesta ha sido respondida por 11 de los 15 alumnos. De ellos, ninguno trabaja en exclusiva por cuenta propia; uno, comparte esta actividad con una de asalariado, y otro informa de que tuvo que desistir de ella por problemas de financiación y falta de promoción. Si bien trabajan por cuenta ajena, tres de ellos tienen planes futuros de emprender (incluyendo el que reporta el fracaso).

Transcurso de las clases y funcionamiento grupo en clase: Sin desviaciones respecto a lo planificado. En los grupos, se observa algún problema por choque de liderazgo que retiene ligeramente la actividad, aunque no hay que intervenir en ningún momento salvo para recordar en general que el tiempo es limitado. Ningún miembro de ningún grupo parece marginado. Estos comentarios se aplican a los dos cursos.

Funcionamiento del grupo fuera de clase: En el primer curso, dos de los grupos usan intensivamente el foro, un grupo de forma ocasional y otro no lo usa en absoluto. En el segundo curso ambos grupos lo usan intensivamente. No se aprecia correlación en el uso de los foros ni con el número de alumnos por grupo que simultanean el máster con un trabajo, ni con la nota obtenida por el grupo.

Comentarios de los alumnos sobre el funcionamiento de los grupos, satisfacción con el grupo y con la experiencia: En el primer curso no se realizó la entrevista estructurada, sólo se recogieron quejas individuales o indicios a través de los foros, que indican desigual interés por la actividad en dos de los grupos y falta de tiempo. Para el segundo curso, se muestran los principales resultados de la entrevista en la tabla de la Figura 4. Merecen destacarse también los siguientes puntos: 1).- Sobre la experiencia de trabajar en grupo, algunos indican que es una novedad puesto que en sus estudios de Ingeniería apenas han realizado trabajos en grupo y otros apuntan como ventaja mayor similitud con el ámbito profesional. 2).- No se han reportado incidencias ni problemas importantes en el desarrollo del trabajo de los grupos. Todos los alumnos manifiestan que los grupos eran heterogéneos respecto a disponibilidad pero que sin embargo, y no sin esfuerzo, completaron el trabajo. Sólo se indica un caso de impuntualidad en una entrega y un caso en el que la persona no quiso acudir a una reunión, aunque el problema no fue a más al entregar su tarea en la fecha indicada. Un alumno manifestó que cualquier cuestión o nueva idea se discutía de forma respetuosa. 3).- Todos los alumnos mostraron un alto interés en el trabajo. Algunos alumnos indicaron que en la fase de decisión del tema algunas personas no estaban tan interesadas, pero que al decidir un tema común para realizar el trabajo todo el grupo se mostró interesado. Sólo un alumno indicó que el resto del grupo estaba más interesado que él. 4).- El problema general que se percibió es la falta de tiempo, indicando que usar los foros facilitó mucho la tarea.

Nivel de satisfacción con (De 1 a 5; 1 el mínimo, 5 el máximo)	Nº Alumnos: Valoración
El trabajo del grupo	4 (57,2%): 5 ; 3 (42,8%): 4
La calificación obtenida	4 (57,2%): 5; 3 (42,8%): 4
El trabajo realizado, como integrante de un grupo de trabajo	2 (28,5%): 5; 4 (57,2%): 4; 1 (14,3%):3
La experiencia en general	5 (71,4%): 5; 2 (28,6%): 4

Ítem	Nº Alumnos : Valoración
Calificación obtenida en el grupo frente a la calificación que creen que habrían obtenido realizando el trabajo de forma individual	5 (71,4%): Más nota con trabajo en grupo
	1 (14,3%): igual o más nota
	1 (14,3%): igual nota
Mejora de la competencia de trabajo en grupo	6 (85,7%): mejorado
	1 (14,3%): ha aplicado lo que ya sabía
Aprendizaje trabajando en grupo frente aprendizaje si se hubiese trabajado de forma individual	6 (85,7%): mayor trabajando en grupo
	1 (14,3%): el mismo

Figura 4. Tabla de resultados de la entrevista estructurada

III.4 Análisis de los resultados

El *cumplimiento de la planificación propuesta* nos indica que las actividades de aprendizaje autónomo y guiado se han equilibrado correctamente. Es cierto que hay un nivel de intervención docente importante que nos aleja del ABP “ideal”, pero la falta de tiempo reportada por los todos los alumnos indica que aumentar las actividades autónomas podría acarrear problemas con la planificación y una probable disminución en la exigencia en las competencias a desarrollar. Hay que tener en cuenta la alta motivación reportada por los alumnos, lógica en un curso de máster frente a una actividad de estas características. En otro tipo de cursos o con otro tipo de actividades, es posible que el trabajo autónomo se deba rebajar aun más.

Los problemas observados de forma no sistemática en el *trabajo en grupo* del primer curso motivaron la inclusión de entrevistas estructuradas en el segundo. En este curso sólo se ha identificado un problema: la diferente disponibilidad de tiempo entre los miembros del grupo. Además de ser esperable por el perfil de los alumnos, éste fue superado con éxito. Por otro lado, la dispersión en las calificaciones puede ser indicativa de

la baja exigibilidad individual, aunque dada la alta motivación reportada, nos inclinamos a pensar que es el resultado de una preparación desigual del examen teórico. Entendemos que un uso intensivo de los foros implica que hay una actividad adecuada del grupo fuera de clase, pero no al contrario. Por eso, en el segundo curso el uso intensivo recogido, además de ser coherente con las opiniones de los alumnos, confirma el buen funcionamiento de los grupos; en el primero, los datos no nos permiten sacar ninguna conclusión.

Los *resultados de aprendizaje* indican que se han evaluado aprendizajes diferentes para el grupo y para el individuo. Los resultados individuales podrían explicarse completamente por el tiempo dedicado al estudio, sin que el ABP haya influenciado lo más mínimo, así que las competencias adquiridas exclusivamente por el uso de ABP sólo las hemos evaluado para el grupo. Si esta evaluación es válida, entonces nuestra experiencia ha sido exitosa. Pero ¿lo es? Respecto a los egresados, se observa un porcentaje de emprendedores pequeño. Las circunstancias económicas actuales seguramente tienen mucho que ver, además del tiempo relativamente corto desde que finalizaron el curso. Nos proponemos hacer un seguimiento a más largo plazo.

Por último, diremos que el *grado de satisfacción* reportado por los estudiantes tanto con la experiencia como con su calificación es muy elevado, pese al esfuerzo dedicado a ella que también reportan. La actitud hacia el trabajo en grupo como técnica docente que se reporta es también muy positiva. Se debe tener en cuenta que se entrevistó a los alumnos cuando éstos ya sabían su calificación, estando además muy satisfechos con ella. No descartamos que de haber realizado la entrevista en otro momento sus respuestas hubiesen sido diferentes.

IV. Conclusiones

Se ha presentado el diseño, puesta en práctica durante dos cursos y evaluación de una experiencia ABP para desarrollar la competencia emprendedora a un nivel básico. La calificación de la competencia ha sido positiva en todos los casos aunque con desigual nivel y constatándose la dificultad de la evaluación por competencias. Se ha comprobado la utilidad de la entrevista estructurada con el diseño presentado. La evaluación por los alumnos de la actividad muestra un altísimo índice de satisfacción y sensación de mayor nivel de aprendizaje. La queja general de falta de tiempo, pone en duda la viabilidad de un ABP menos guiado. El funcionamiento de los grupos ha resultado satisfactorio, aunque otras experiencias más largas o con más peso en la calificación final dejan incertidumbre sobre la necesidad de dedicar tiempo extra a entrenar en el trabajo en grupo. La falta de perspectiva en el tiempo y la pésima situación económica del país no permite percibir apreciablemente el que sería el mayor de nuestros éxitos: la creación de empresas por nuestros alumnos.

Referencias bibliográficas

- COMISIÓN EUROPEA - DIRECCIÓN GENERAL DE EMPRESA E INDUSTRIA; (2008). *Entrepreneurship in higher education, especially in non-business studies. Final report of the expert group.* Disponible en http://ec.europa.eu/enterprise/entrepreneurship/support_measures/training_education/entr_highed.pdf
- DYM, C.; AGOGINO, A.; ERIS, O.; FREY, D.; LEIFER, L. (2005). Engineering design thinking, teaching, and learning. *Journal of Engineering Education*, 94: 103-119.
- ENEMARK, S.; KJAERSDAM, F. (1994). *The Aalborg Experiment: Project Innovation in University Education*, Aalborg: Aalborg University Press.
- FELDER, R.; BRENT, R. (1994). Cooperative learning in technical courses: Procedures, pitfalls, and payoffs. *ERIC Document Reproduction Service Report*, ED 377038.
- GOLOBARDES, E. (COORD.); PRADES, A. (COORD.); RODRÍGUEZ, S. (COORD.) (2009) Guía para la evaluación de competencias en Ingeniería y Arquitectura. *AQU Catalunya* Disponible en http://www.aqu.cat/aqu/publicacions/guies_competencies_es.html
- GARCÍA-ALMIÑANA, D.; AMANTE, B. (2006). Algunas experiencias de aplicación del aprendizaje cooperativo y del aprendizaje basado en proyectos. *En: I Jornadas Innovación Educativa*, Zamora.
- MARINA, J. (2010). La competencia de emprender. *Revista de Educación*, 351: 49-71.
- RAUD, Z.; VODOVOZOV, V. (2010). Project-based collaborative learning of electrical engineering master students. *En: 2010 IEEE Education Engineering Conference, EDUCON 2010*, Madrid. 1611-1617.
- SAVERY, J. (2006). Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions. *The Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, 1: 9-20.
- SPRONKEN-SMITH, R.; HARLAND, T. (2009). Learning to teach with problem-based learning. *Active Learning in Higher Education*, 10: 138-153.
- ZAÑARTU, L. (2003). Aprendizaje colaborativo: una nueva forma de diálogo interpersonal y en red. *Contexto Educativo. Revista digital de educación y nuevas tecnologías*, 28.

La consolidación de un grupo docente interdisciplinar en la ETS de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Granada

Consolidation of an interdisciplinary higher educational group in the Civil Engineering Faculty of Granada University

Olmo García, Juan Carlos ⁽¹⁾, Pasadas Fernández, Miguel ⁽²⁾, Márquez García, María Luisa ⁽³⁾, Delgado Olmos, Ángel ⁽⁴⁾, Burgos Núñez, Antonio ⁽⁵⁾

(1) Dept. de Expresión Gráfica Arquitectónica y en la Ingeniería. E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Univ. de Granada. Campus de Fuentenueva. 18071 Granada. 958241563. jolmog@ugr.es

(2) Dept. de Matemática Aplicada. E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Univ. de Granada. Campus de Fuentenueva. 18071 Granada. 958243130. mpasadas@ugr.es

(3) Dept. de Matemática Aplicada. E.T.S. de Arquitectura. Univ. de Granada. Avda. de Andalucía, 38. 18071 Granada. 958243130. mpasadas@ugr.es

(4) Dept. de Expresión Gráfica Arquitectónica y en la Ingeniería. E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Univ. de Granada. Campus de Fuentenueva. 18071 Granada. 958249521. ahdolmos@ugr.es

(5) Dept. de Mecánica de Estructuras e Ingeniería Hidráulica. E.T.S. de Ingeniería de Edificación. Univ. de Granada. Campus de Fuentenueva. 18071 Granada. 958241000 ext 20417. abn@ugr.es

Resumen

Uno de los aspectos más importantes dentro de la actividad docente es, junto con la investigación en cada área, la docencia en sus aspectos de enseñanza reglada y formación continua, por tanto es una tarea de primer orden para el profesorado universitario la formación a lo largo de su vida laboral, acompañado de sus correspondientes mentores y en grupos transdisciplinares.

Palabras clave: Docencia, Formación del profesorado, Transdisciplinaridad, Mentorización, Grupo docente.

Abstract

One of the most important aspects inside the educational activity is, together with the research in every area, the teaching in its aspects of education and permanent formation, therefore it is a task of the first order for the university professors the formation along their labor life, accompanied of their senior counselors and in interdisciplinary groups.

Keywords: Teaching, Formation of the professorship, Interdisciplinary areas, Senior counselors, Educational group.

I. Introducción

Desde la aprobación y ejecución efectiva de la Ley Orgánica de Universidades, con sus correspondientes modificaciones sucesivas, junto con la legislación andaluza (L.O.U., 2001; L.A.U., 2003), la implementación de nuevo profesorado en las estructuras laborales de las universidades españolas obedecía a la introducción de personal de dos clases, por un lado profesionales de reconocido prestigio que ejercían su labor exclusivamente como docentes, sin una labor investigadora efectiva, los denominados profesores asociados a tiempo parcial, y por otro lado nos encontramos al personal docente e investigador propiamente dicho, procedente de los distintos programas de becas y que estaban realizando o habían realizado ya su formación doctoral.

La entrada de las personas que ocupaban los puestos docentes era, casi siempre, de forma inmediata, causado por la rápida contratación y necesidades urgentes de cubrir la docencia, sin una formación inicial en actitudes docentes, lo que implicaba un periodo de adaptación que duraba varios meses.

Estos programas de formación y seguimiento de la evolución profesional de los docentes noveles colaboran de forma muy importante a evitar en lo posible el choque que para la mayoría de los nuevos profesores y profesoras supone su inmediata incorporación a la plaza que ha obtenido en concurso público, asimismo dan facilidades a estos nuevos profesores para que se adapten al nuevo entorno profesional y universitario, apoyando la integración en su nuevo ambiente (CORNEJO, 1999). La capacidad para hablar y compartir dudas e inseguridades propias de la docencia con profesorado muy experimentado y altamente cualificado, desde el inicio de la carrera docente, pudiendo de esta forma obtener la ayuda de un tutor con trayectoria experimentada, proporciona un valor añadido en el inicio de la carrera docente, el cual ayuda de forma notable a que el nuevo profesorado incorporado a la Universidad pueda estar auxiliado a la hora de toma de decisiones y la adquisición de los conocimientos, las actitudes y las destrezas necesarias para encarar el desarrollo normal de su actividad universitaria (GIBBS, 1995; ESCUDERO, 1999).

Para evitar este tipo de situaciones en la medida de lo posible, y en relación a lo últimamente expuesto, a partir del año 2008 desde el Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad de la Universidad de Granada, por medio del Secretariado de Formación y Apoyo a la Calidad, se ha implementado un programa de formación del profesorado principiante que incluye a los docentes de nueva incorporación y a los profesores y profesoras veteranas que realizarán el papel de mentores de los principiantes (WEB: CALIDAD.UGR.ES).

El seguimiento y la mentorización por parte de los docentes veteranos del profesorado novel es, sin lugar a dudas, una de las tareas con más importancia dentro de la formación docente profesional en el entorno de la enseñanza superior, la cual no ha sido siempre considerada como una tarea de primer orden, privándole de la importancia que merece. Afortunadamente este planteamiento de falta de reconocimiento ha sufrido un cambio desde la preparación y posterior implantación del Espacio Europeo de Educación Superior (E.E.E.S.). A los docentes universitarios se les ha propuesto una adaptación de mentalidad y un ajuste conceptual profundo del actual modelo de enseñanza superior, pasando de centrarnos en la enseñanza a priorizar el aprendizaje, es decir, cambiar el sujeto docente desde el profesor al estudiante (ÁLVAREZ et al., 2000; ZABALZA, 2002). Este nuevo planteamiento alude claramente a la forma operativa del profesorado, como elemento fundamental dentro de la estructura universitaria, el cual tendrá que perfeccionarse e implementar su tarea docente en esta nueva situación (DE MIGUEL, 1998). En varios informes encargados por instituciones de primer nivel se ha manifestado la poca, e incluso inexistente, atención que se le otorga a la formación inicial y continua de los profesores y de las profesoras de la Universidad, lo cual se ha podido constatar con la implantación real en los últimos dos cursos del Espacio Europeo; por tanto, la mentorización y el seguimiento entre el profesorado novel y veterano debe verse como una gran estrategia en el ámbito didáctico superior, buscando que los expertos y las expertas lideren a un grupo cohesionado e integrado por los docentes noveles, siendo estos últimos protegidos y aconsejados en materias no sólo docentes, sino también de carácter administrativo, de gestión ordinaria y si fuese conveniente en asuntos de carácter propio de la investigación (ESCUDERO, 1999; FERNÁNDEZ ENGUIA, 1999).

Podríamos definir como formación de los docentes universitarios la preparación que estos reciben en la elaboración de la enseñanza de carácter superior, siguiendo unos patrones de crítica, reflexión y eficaz en el aprendizaje por parte del alumnado, obteniendo de forma conjunta una innovación en las actitudes y la forma de encarar la sociedad y la futura profesión de los estudiantes, lo cual se debe realizar en coordinación entre todos los profesores y profesoras del centro educativo, mediante la puesta en común de propuestas y acciones. Basándonos en el grupo docente estable y coordinado, el individuo más determinado en el transcurso ordinario de la docencia es el profesor o la profesora principiante, el novel, ya que su figura conlleva un cambio profundo, desde el proceso inicial a principio de su contrato, hasta alcanzar un nivel docente de alta calidad con el paso del tiempo, lo cual es más fácil y rápido con la ayuda de los mentores. Este periodo inicial es extremadamente importante y crítico, ya que el novel observa las diferencias entre la realidad encontrada y la idealización primaria que tenía de la Universidad, lo que produce una sensación de posible frustración e inseguridad para el trabajo, la cual se debe diluir con la participación de los docentes experimentados (IMBERNÓN, 1999).

En este sentido la Universidad de Granada ha sido pionera en la realización de experiencias de mentorización integrales por parte de docentes altamente experimentados, los cuales de forma totalmente desinteresada han acompañado y aconsejado al profesorado novel que se unía a la formación docente-profesional del alumnado. Las experiencias realizadas en el entorno del Espacio Europeo de Educación Superior, y en las cuales han participado los autores de este trabajo, han obtenido un gran éxito a nivel de formación docente y de gestión,

posibilitando la consolidación de un grupo docente en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, que bajo el nombre de Grupo Docente Interdisciplinar de la E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Granada ha sido financiado por el Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad de esta Universidad en repetidos concursos públicos, convirtiéndose, gracias a los resultados obtenidos y los objetivos conseguidos, en uno de los más importantes de su Centro y Universidad.

II. Las fases de la mentorización

Este trabajo presentado a INDOTEC 2012 se articula en dos fases diferenciadas, que se inician en 2007 y llegan hasta la actualidad. En la primera se desarrolló con los profesores Delgado, Pasadas y Olmo, mediante una tutorización y mentorización continua y oficial. En la segunda etapa las mentorizaciones registradas en la E.T.S. de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de Granada se convierten, mediante convocatoria oficial de la propia Universidad, en un grupo docente en el cual se incorporan profesores y profesoras veteranos y noveles, creando un punto de partida a la coordinación y gestión compartida de los problemas y los aciertos.

II.1 La mentorización individual 2007-2009

Por iniciativa de los profesores Ángel Delgado y Juan Carlos Olmo se pone en marcha en los grupos A y B de la asignatura *Técnicas de Representación* de la titulación de *Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos* un sistema de seguimiento académico del profesor Olmo, el cual es dirigido por el experimentado profesor Delgado en calidad de profesor tutor, incluyendo en este seguimiento el estudio minucioso del temario de la propia asignatura. Incluyendo en este sentido las tutorías que el profesor Delgado realiza de forma normal, conociendo, de esta forma la problemática y la casuística que se da en el desarrollo de la asignatura. A la vez que se realiza esta mentorización el profesor Olmo imparte las prácticas de la asignatura, realizando sus tutorías.

A partir del curso 2008-2009 se implementa la mentorización realizada por el profesor Miguel Pasadas, también docente de la E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Granada, dentro del programa oficial de mentorización del profesorado novel que el Secretariado de Formación y Apoyo a la Calidad del Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad realiza. Se realizó la grabación en video de varias clases impartidas por el profesor Olmo, siendo posteriormente comentadas de forma individual y en grupo, con lo cual se mejoraron los métodos de docencia y la representación académica dentro del aula.

Para la obtención de los objetivos propuestos y el logro de los resultados esperados se programó una serie de acciones docentes donde primaba especialmente el seguimiento detallado de dos ciclos de mejora a lo largo de un curso académico, incluyendo en cada uno fases de entrevistas para planificación, para observación, para el análisis individual y una entrevista conjunta de análisis.

II.2 Grupo docente 2009-2012

En base a la reforma educativa de alto calado que se está realizando en la actualidad dentro del Espacio Europeo de Educación Superior (E.E.E.S.), vemos como necesario una gran adaptación del profesorado de la enseñanza superior en general y el novel especialmente ya que han recibido una formación académica la cual se basaba casi en exclusividad en clases de tipo magistral, por lo que vemos aconsejable un entorno formativo de aprendizaje adecuado para asumir estos cambios tan importantes que en la actualidad se aplican.

Siguiendo por parte de profesores noveles y expertos el programa de “*convocatorias de apoyo a la formación del profesorado principiante y mejora de la calidad*” realizada por el Secretariado de Formación y Apoyo a la Calidad del Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad de la Universidad de Granada iniciado en el año 2009, se formó un grupo docente integrado por profesores y profesoras mentores y noveles, al cual se le denominó *Grupo Docente Interdisciplinar de la E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos*, que fue dirigido por el profesor Miguel Pasadas hasta el año 2011 y a partir de esta fecha por la profesora Luisa Gil, contando, entre otros, con la participación del profesor Delgado (como experto) y del profesor Olmo (como novel). El Grupo ha mantenido una cohesión admirable y ha trabajado de forma conjunta para la realización de las actividades formativas propuestas al inicio de cada curso académico, entre ellas la realización de las *Jornadas sobre Innovación Docente y Adaptación al E.E.E.S. en la Titulaciones Técnicas*, las cuales ya han alcanzado su tercera edición en 2012.

III. Conclusiones

El panorama general de la Universidad española ha variado sustancialmente con la implantación del EEES desde los últimos dos cursos académicos. Uno de esos cambios es la visión de la mentorización y del grupo docente como base de la coordinación y el progreso educativo y del propio trabajo del docente. En este

sentido la experiencia constatada en la ETS de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Granada, mediante la introducción de un programa de mentorización individual y posteriormente la creación del Grupo Docente Interdisciplinar de la E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos ha servido como aglutinante de las acciones generadas y realizadas en este Centro Docente

Referencias bibliográficas

- ÁLVAREZ, V.; GARCÍA, E.; GIL, J.; y ROMERO, S. (2000). *Orientación en los Procesos de Enseñanza-Aprendizaje en la Universidad*. En: Salmerón, H; y López, V.L *Orientación Educativa en las Universidades* (pp. 47-78). Granada: Grupo editorial universitario.
- CORNEJO, J. (1999): Profesores que se inician en la docencia: algunas reflexiones al respecto desde América Latina. *Revista Iberoamericana de educación*, 19: 51-100.
- DE MIGUEL, M. (1998). *La Reforma Pedagógica: Una cuestión pendiente en la Reforma Universitaria*. En: De Luxan, J. M. (Ed.) *Política y Reforma Universitaria* (pp. 251-306). Barcelona: Cedecs.
- ESCUADERO, J. M. (1999). La formación permanente del profesorado universitario. *Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 34: 133-157.
- FERNÁNDEZ ENGUITA, M. (1999). La transformación de la universidad española. *Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 34: 31-37.
- GIBBS, G. (1995). The relationship between quality in research and quality in teaching. *Quality in Higher Education*, 1(2): 147-157.
- http://calidad.ugr.es/pages/secretariados/form_apoyo_calidad
- IMBERNÓN, F. (1999). Responsabilidad social, profesionalidad y formación inicial en la docencia universitaria. *Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 34: 123-132.
- Ley 15/2003, de 22 de diciembre, Andaluza de Universidades.
- Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades.
- ZABALZA, M.A. (2002). *La enseñanza universitaria. El escenario y sus protagonistas*. Madrid: Narcea.

Mejora de la docencia de la asignatura “*Procedimientos de Construcción II*” en el Grado de Ingeniería Civil mediante utilización de la plataforma virtual Moodle

Improving the teaching of the subject “*Construction Procedures II*” in the Civil Engineering degree using the Moodle virtual platform

Martínez-Echevarría Romero, M^a José⁽¹⁾; Garach Morcillo, Laura⁽²⁾

(1) Departamento de Ingeniería de la Construcción y Proyectos de Ingeniería. Universidad de Granada.

mjmartinezechevarria@ugr.es

(2) Departamento de Ingeniería Civil. Universidad de Granada. lgarach@ugr.es

Resumen

En esta comunicación se presenta una propuesta de mejora para la docencia de la asignatura “Procedimientos de Construcción II” mediante el uso de la plataforma virtual Moodle. En la sociedad actual, el desarrollo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación ha permitido su aplicación en numerosos sectores, entre ellos la educación. La adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior es un buen momento para implantar el uso de las nuevas tecnologías a la docencia.

Palabras clave

Plataforma virtual Moodle, mejora docente, innovación docente

Abstract

In this paper a proposal to improvement the teaching of the subject “Construction Procedures II” is presented by using the Moodle virtual platform

Keywords

Moodle virtual platform, improvement teaching, educational innovation,

I. Descripción, plan de trabajo y objetivos

I.1 Antecedentes

La construcción del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), surgido del acuerdo intergubernamental suscrito en 1999 en la ciudad de Bolonia, demanda un cambio radical en el proceso de enseñanza y evaluación. En síntesis y a grandes trazos, se ha asumido la óptica anglosajona de la enseñanza superior, que considera al docente como “formador-tutor” y al discente como “aprendiz-tutelado” que es capaz de gestionar su propio proceso y nivel de adquisición de conocimientos y competencias. Con ello se desecha el modelo tradicional continental de la enseñanza superior, en la que el docente tiene el papel primordial como “instructor” y el discente es un mero sujeto pasivo, centrado en la acumulación acrítica de conocimientos, pero al que la Universidad no suministra las competencias necesarias que le demandará su posterior inserción en el mercado laboral y, en general, en la sociedad.

Ahora, el alumno, además de adquirir conocimientos, debe adquirir las competencias, destrezas y habilidades necesarias para ejercer con responsabilidad social aquellos conocimientos, lo que exige su participación activa en el proceso de aprendizaje. La utilización de *moodle* como herramienta que facilite el proceso de aprendizaje-evaluación de las competencias (MARTINEZ, 2003) definidas por la Guía Docente, puede permitir el efectivo aprendizaje de las competencias demandadas así como definir técnicas que permitan una evaluación auténtica y continua de las competencias adquiridas por el alumno.

Esto exige, de una parte, para el docente no sólo un cambio en los métodos de enseñanza, sino también en los métodos de evaluación, que deben resultar adecuados para valorar la adquisición de competencias de acción profesional y de cumplimiento de objetivos del aprendizaje fijados para el alumno. De otra parte, demanda un necesario cambio de comportamiento en la actitud del alumno, al que se exige tanto una previa preparación de

las clases (a partir de las indicaciones/materiales suministradas por el profesor) como una participación activa en el desarrollo de las mismas.

La docencia de la asignatura Procedimientos de Construcción II la lleva a cabo el área de Ingeniería de la Construcción del Departamento de Ingeniería de la Construcción y Proyectos de Ingeniería.

Los contenidos de la asignatura se distribuyen en los siguientes bloques:

- I. La obra. Preparación. Primeras Instalaciones
- II. Sondeos y mejora del terreno
- III. Excavaciones y voladuras
- IV. Procesamiento de áridos. Instalaciones
- V. Fabricación y puesta en obra del hormigón
- VI. Ejecución de estructuras de hormigón
- VII. Ejecución y compactación de firmes

1.2 Descripción y Objetivos del Proyecto

Resulta evidente, como se ha señalado, que la modificación del tipo de aprendizaje del alumno en la dirección del desarrollo de competencias requiere por parte del profesor una enseñanza basada en competencias, pero también y de forma inextricable, una evaluación basada también en competencias. La forma de evaluación explicita la forma de enseñar. La utilización de *moodle* como herramienta que facilite el proceso de aprendizaje-evaluación de las competencias definidas por la Guía Docente, puede permitir el efectivo aprendizaje de las competencias demandadas así como definir técnicas que permitan una evaluación auténtica y continua de las competencias adquiridas por el alumno.

Para la virtualización de la asignatura el ambiente educativo virtual que se puede utilizar es Moodle. El Campus Virtual de Moodle es un sistema de gestión de cursos, de distribución libre, que ayuda a los educadores a crear comunidades de aprendizaje en línea. Entender el Campus Virtual (McADAMS, 2004), (PUENTE et al, 2002) como una prolongación de la asignatura que permite crear vínculos entre el profesor y los alumnos, fomentar la participación y el aprendizaje colaborativo e investigar nuevas metodologías docentes de la mano de las TICs (Tecnologías de la Información y la Comunicación), son algunos de nuestros objetivos al virtualizar la asignatura de Procedimientos de Construcción II.

Objetivos generales:

- ✓ Iniciar un proceso de modernización que se extienda a otras asignaturas de la Ingeniería.
- ✓ Incentivar el desarrollo de experiencias de innovación basadas en la utilización de las TIC en el campo de las Ingenierías.
- ✓ Introducir al alumno en un futuro entorno de trabajo virtual (teletrabajo), en el que impera la autodisciplina.
- ✓ Fomentar la dimensión autodidacta del alumno, para actualizar conocimientos cuando ya haya concluido sus estudios.
- ✓ Eliminar las fronteras espaciales. Permitir que alumnos que estén por algún motivo justificado fuera de la ciudad puedan participar en la asignatura en tiempo real.
- ✓ Facilitar el acceso a la asignatura y ofertarla con un diseño más atractivo.
- ✓ Convertir al alumno en un ciudadano digital (TIFFIN, 1997).
- ✓ Obtener una evaluación aún más favorable de la ingeniería por parte de la ANECA.

Objetivos específicos:

Mejora formativa

- ✓ Reunir en un único soporte los distintos materiales que se utilizan en clase para la preparación de esta asignatura y estimular la práctica del trabajo en grupo a través de la red, utilizando áreas internas del campus virtual (chat, foros, wiki) e introducirlos en el uso de aplicaciones externas (Messenger, Skype, Picasa...) (SHARMA, 2006).

✓

Mejorar la comunicación profesor-alumno y alumno-alumno

- ✓ Usar intensivamente un Foro de Noticias o Tablón del Profesor para informar de congresos, cursos y conferencias relacionados con la materia. En este espacio también se dará la bienvenida a los alumnos, se presentará el plan de trabajo, se informará de las fechas de revisión, se enumerarán los errores más comunes detectados en las correcciones de los trabajos, se comunicarán las bajas por enfermedad y se hará la despedida del curso.

- ✓ Definir claramente el contenido del curso antes de iniciarlo, para que el alumno sepa desde el primer momento las expectativas y el grado de exigencia de la asignatura.
- ✓ Elaborar unas recomendaciones básicas para que superen la asignatura.
- ✓ Animar a los estudiantes a que opinen sobre el planteamiento de la asignatura y recoger sugerencias que permitan su mejora.
- ✓ Enviarles mensajes de motivación, apoyo y ánimo para que empiecen el cuatrimestre y sientan la cercanía del profesor.
- ✓ Intentar captar la atención de aquellos alumnos que no participen en la asignatura, mandándoles correos electrónicos.
- ✓ Cambiar la linealidad de la docencia por una participación colectiva.
- ✓ Los alumnos podrán revisar también los trabajos colgados por sus compañeros en el campus virtual, para que puedan aprender de mejoras y errores.

Economía y eficacia del tiempo

- ✓ Usar espacios colectivos para economizar tiempo y energías: crear un foro de preguntas frecuentes; fijar un foro para resolver dudas de pruebas que deban entregar y que pueda responder cualquier participante.
- ✓ Eliminar las fronteras temporales.

Objetivos del profesorado

- ✓ Utilizar este recurso didáctico como complemento de los otros recursos no tecnológicos (pizarra tradicional, libros, diccionarios, revistas, periódicos, etc.).
- ✓ Trabajar con el grupo-clase para la formulación de ideas, la expresión oral y el aprendizaje y la enseñanza mutua.
- ✓ Ampliar el abanico de recursos y fuentes documentales del profesor.
- ✓ Reutilizar el material con la posibilidad de readaptarlo a cada grupo de una manera más eficaz.
- ✓ Favorecer la creatividad.
- ✓ Motivar al profesorado.

Objetivos del alumnado

- ✓ Iniciar a los alumnos en un curso dirigido desde Internet.
- ✓ Familiarizarse desde el aula con las TIC y tomar conciencia de la importancia de las nuevas tecnologías tanto en el estudio como en todos los ámbitos de la sociedad.
- ✓ Reforzar la entereayuda y la cooperación profesor-alumno.
- ✓ Favorecer la creatividad.
- ✓ Motivar al alumnado.
- ✓ Atender a los diferentes estilos de aprendizaje del alumnado.

II. Metodología

Para facilitar tanto la tarea de los profesores como el aprendizaje de los alumnos se diferenciarán dos páginas de *moodle* a partir de la diferenciación estructural entre clases magistrales y prácticas. Para las clases magistrales, la estructura de la página de *moodle* responde, principalmente, a la función de servir como “contenedor” de documentos y “enlace de archivos”. Y ello porque a través de la misma se imparten contenidos fundamentalmente teóricos, articulados sobre la identificación de una referencia bibliográfica básica, unos materiales docentes elaborados por los profesores, y unos documentos de consulta (archivos de texto o archivos gráficos) que permiten al alumno determinar el grado de profundización en la materia. (PUENTE et al., 2002)

Tras definir las reglas de asistencia y evaluación de la asignatura (clases magistrales y prácticas), se fijará desde el inicio un cronograma sobre los contenidos de las clases magistrales, ligado a los materiales que los profesores consideran pertinentes para su preparación.

El intento de superar la fórmula docente “tradicional”, basada en la adquisición simple y repetitiva de conocimientos, aquí se construye a partir de la vinculación de las clases magistrales con documentos reales y con archivos audiovisuales que sitúan al alumno ante el funcionamiento real de las diversas instituciones de la Unión Europea. (PALOME, 2008)

El método de evaluación seguido en este punto, ciertamente, sigue anclado en la figura tradicional del examen (realizado de forma presencial y no a través de cuestionarios *on line*, como permitiría la plataforma *moodle*).

No obstante, creemos que tal método de evaluación sí cumple una función positiva dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que (i) se articula a través de 10 preguntas cortas donde el alumno debe sintetizar y relacionar los distintos conocimientos adquiridos desde una visión práctica, lo que nos permite valorar

competencias cognitivas de alto nivel; (ii) presenta un carácter compensado al discriminar distintos niveles de adquisición de los conocimientos materiales; y (iii) y se complementa con la evaluación independiente obtenida por el alumno en las prácticas.

Un intento, *pro futuro*, de introducir una cierta evaluación continua en el ámbito de las clases magistrales, que permita evaluar la previa preparación de la materia por el alumno, pasará por utilizar la herramienta de *moodle* de los cuestionarios, a cumplimentar telemáticamente por alumnos con carácter previo a la celebración de la clase magistral. Adicionalmente, tales cuestionarios cumplirán, a nuestro entender, una función de asentamiento de conocimientos, en la medida en que irán acompañados del correspondiente *feedback*.

El mayor esfuerzo se ha dirigido al rediseño de las Prácticas encauzándolas como instrumento principal de adquisición de competencias. El primer paso, resulta obvio, consiste en rediseñar la planificación, mejorado sustancialmente la descripción de las actividades a desarrollar por los estudiantes. Es decir una mejor orientación de los estudiantes en torno al contenido de las actividades a realizar y al trabajo que deben desarrollar para superarlas satisfactoriamente, como premisa necesaria para realizar un efectivo fomento del autoaprendizaje. Si al alumno no se le permite comprender lo que se le exigirá a nivel de conocimientos y competencias, no podrá dirigir su aprendizaje de forma efectiva, adaptando las estrategias cognoscitivas pertinentes. Como elemento coadyuvante a dicha finalidad se especificaron las reglas de asistencia y de evaluación de las prácticas. En concreto, se establece una tabla sobre la valoración ponderada de las notas obtenidas en las distintas actividades.

La estructura de las Prácticas, reflejada en la plataforma de *moodle*, ha sido la siguiente:

- ✓ El objetivo de la actividad o tarea, descrito de forma exhaustiva.
- ✓ Las acciones que deben llevarse a cabo para su correcta preparación, precisando el tipo de trabajo, individual o en equipo, que debe llevarse a cabo.
- ✓ Los links o las referencias de los materiales de lectura o consulta necesarios para realizar la tarea o actividad.
- ✓ Una descripción del desarrollo de la práctica en la sesión correspondiente.
- ✓ Un canal de envío *on line* de la actividad a realizar.
- ✓ Una tabla que contiene de forma detallada las rúbricas que se emplearán para la evaluación de las actividades, vinculada a las competencias que deben adquirirse.
- ✓ Feedback o solución tipo de la actividad, que se activa una vez que se ha verificado la actividad en clase.

Todas estas herramientas están ligadas a las tablas de calificaciones de *moodle*, lo que permite, tanto a estudiantes como a profesores, tener una clara perspectiva del desarrollo del curso.

El elemento fundamental para facilitar el proceso de aprendizaje de los alumnos ha consistido en identificar, de forma expresa, en cada práctica el conjunto de competencias que se debían poner en juego, tras explicitar el contenido de la actividad a realizar y sus características.

El final del viaje en el inicio de este “aprendizaje centrado en el alumno” lo verificaremos a través de la figura de los cuestionarios (encuestas) anónimas a los estudiantes sobre su labor de aprendizaje. Realizamos una primera encuesta al comienzo del curso con el fin de valorar la experiencia e interés de los estudiantes en la asignatura centrándonos, por lo que aquí interesa, en las distintas metodologías de trabajo y estudio que habían realizado hasta el momento y el nivel de preferencia entre ellas. Concluidas las clases de prácticas (y antes de la realización del examen de clases magistrales) se efectuará una segunda encuesta (igualmente anónima) donde cada alumno ha debido valorar tanto el funcionamiento del curso como su rendimiento personal en la asignatura e identificando su auto aprendizaje a través de las diferentes técnicas y métodos docentes.

III. Cronograma

Actividades	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Solicitud de plataforma Moodle						
Talleres de aprendizaje						
Adaptación de la asignatura a la plataforma						
Presentación de la plataforma a los alumnos						

Puesta en funcionamiento y seguimiento						
Valoración y evaluación						
Informe de resultados						

Figura 1. Cronograma

IV. Resultados del proyecto

Más allá de la implantación específica de una asignatura, el uso de la plataforma moodle amplia enormemente las posibilidades de conexión entre docentes. Los materiales que un profesor elabora y expone en la plataforma pueden estar a disposición no ya solo de los alumnos, sino de cualquier persona que acceda a dicha plataforma. Esto permite que dichos materiales puedan ser utilizados por otros docentes para la implantación de sus asignaturas. El uso de plataformas virtuales puede impulsar enormemente en el futuro la creación de comunidades educativas, donde los docentes de disciplinas similares puedan compartir materiales, colaborar en proyectos educativos conjuntos o debatir las metodologías docentes. Esto mejorará la elaboración de materiales virtuales y facilitará el trabajo docente en este ámbito.

Por el contrario, si el profesor no desea que los materiales sean accesibles a personas ajenas a los alumnos, puede proteger dicho acceso mediante una clave que sólo estos conozcan, garantizándose así los derechos de autor.

Los beneficios generados por la implantación de la utilización de la plataforma virtual Moodle en la docencia de la asignatura “Procedimientos de Construcción II” son, pues, los siguientes:

- ✓ Incentivar el desarrollo de experiencias de innovación basadas en la utilización de las TIC en el campo de las Ingenierías.
- ✓ Introducir al alumno en un futuro entorno de trabajo virtual (teletrabajo), en el que impera la autodisciplina.
- ✓ Fomentar la dimensión autodidacta del alumno, para actualizar conocimientos cuando ya haya concluido sus estudios.
- ✓ Facilitar el acceso a la asignatura y ofertarla con un diseño más atractivo.
- ✓ Convertir al alumno en un ciudadano digital.
- ✓ Iniciar un proceso de modernización que se extienda a otras asignaturas de la Ingeniería.

Además de estos beneficios, el alumno dispondrá de los recursos digitales de cada unidad que se contendrán en la página web, y que constituirán el desarrollo teórico de la unidad:

- Documentos en formato .pdf.
- Tema de la lección magistral puesta a su disposición en la web.
- Introducción al tema sobre el que trataremos la terminología.
- Materiales complementarios de índole audiovisual a través de los cuales podrá seguir el curso.
- Visitas a direcciones de Internet propuestas.

Referencias Bibliográficas

MARTÍNEZ CARO, E.; GALLEGO, A. (2003). Estilos de aprendizaje y e-learning. Hacia un mayor rendimiento académico. En: RED, Revista de Educación a Distancia, 7.

McADAMS, M. (2004). Resources for Teaching Online Journalism. *Online Journalism Review*. USC Annenberg. [Fecha de consulta: 04-07-2012].

<http://www.ojr.org/ojr/education/1081488549.php>

PUENTE, D. et al. (2002). E-learning teleformación: diseño, desarrollo y evaluación de la formación a través de Internet. Barcelona: Gestión 2000.

- SHARMA, D. (2006). Online Technologies kill distance in learning managing participation in Online Journalism courses. En: *Journal of Creative Communications*, vol. 1, 1, p. 75-81.
- TIFFIN, J.; RAJASINGHAM, L. (1997). En busca de la clase virtual. Barcelona: Paidós.
- PALOME, B. (2008). Propuesta de un modelo virtual para la asignatura Periodismo Interactivo y Creación de Medios Digitales. En: *Anàlisi*, vol. 36, p. 183-195.

El Aprendizaje Basado en Proyectos como estrategia docente para trabajos de campo y gabinete en enseñanzas técnicas

Project-Based Learning and teaching strategy for field and laboratory work in technical education

Marín Granados, Manuel D. ⁽¹⁾; Blázquez Parra, E. Beatriz ⁽¹⁾; Ladrón de Guevara Muñoz, M Carmen; Ladrón de Guevara Muñoz, Luisa; Mora Segado, Patricia ⁽¹⁾; Durán Mozo, Francisco F. ⁽¹⁾

(1) Departamento de Expresión Gráfica, Diseño y Proyectos. Universidad de Málaga {mdmarin, ebeatriz, patmora, ffduran}@uma.es

Resumen

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) es una metodología participativa que fomenta habilidades demandadas por la empresa. Esta experiencia ha consistido en diseñar un proyecto de Diseño Asistido por Ordenador (DAO), basado en el ABP, donde primero se plantea el problema, luego se identifican las necesidades y con la búsqueda de información se inicia la resolución del problema.

Palabras clave: ABP, cooperativo, colaborativo, DAO

Abstract

Project-Based Learning (PBL) is a participatory methodology that fosters skills demanded by the company. This experience has been to design a project of Computer Aided Design (CAD) based on PBL, where the problem first, then identify the needs and information seeking starts solving the problem.

Keywords: PBL, cooperation, collaboration, CAD.

I. Introducción

En los estudios técnicos, el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) es un método de creciente implantación en las Universidades occidentales que permite alcanzar muchas de las competencias y habilidades mínimas [1, 2, 3] regladas en la programación docente de las titulaciones de Grado y Máster (R.D. 1393/2007) en Ingeniería.

En esta experiencia, se ha propuesto un ABP organizando en grupos (denominados “equipos”) con el desafío de resolver un problema basado en una situación real del Ingeniero, intentando con ello alcanzar los objetivos concretos siguientes [4,5]:

- Integrar conocimientos y habilidades multidisciplinares
- Desarrollar habilidades y competencias
- Promover el aprendizaje y trabajo individual de manera autónoma

Para lo cual el equipo de profesores participantes en la experiencia ha puesto en práctica una experiencia piloto sobre Aprendizaje Basado en Proyectos dentro de dos titulaciones de Ingeniería Técnica Industrial, más concretamente como actividad práctica de las asignaturas de Expresión Gráfica y DAO (Diseño Asistido por Ordenador) de las respectivas titulaciones.

Hasta tal punto se identifica el proyecto con la actividad diaria de un técnico, que algún alumno repetidor, que colabora en la redacción de proyectos industriales, terminada la práctica en cuestión, marchaba a su trabajo, y reproducía las técnicas que iba aprendiendo en el ABP pero en su entorno laboral. Era muy satisfactorio como docente, escuchar a este alumno cuando decía “que esto era una de las cosas que más se hacía en la calle”, sobre todo cuando a la vez motivaba a los alumnos que presenciaban esta conversación.

Otro objetivo importante para las asignaturas referidas, era conseguir que el alumno aprendiera mediante la práctica el manejo de una herramienta de Diseño Asistido por Ordenador. Esta herramienta de dibujo técnico, si bien esta entre los descriptores de las asignaturas, se reducía a unas clases de iniciación en el mejor de los casos. Gracias a esta experiencia y tras estas clases de iniciación, el alumno ha podido ampliar y aplicar lo aprendido, basándose en los datos de medición obtenidos por el mismo con la colaboración del resto del grupo.

En septiembre de 2009 se realizó el traslado al nuevo edificio de la Escuela de Ingenierías, y al contrario de lo que pudiera parecer, los planos del proyecto no recogían con exactitud muchos de los elementos constructivos

y/o de instalaciones existentes, se ideó una práctica en la que el alumnado participante resolvía en equipos esta problemática.

No disponer de planos actualizados en una obra nueva es habitual, pues son siempre muchos los imprevistos que obligan a modificar durante la ejecución de un proyecto el diseño inicial del edificio. Estos cambios rara vez se representan en los planos finales.

Para lo que se refiere al trabajo de campo, el edificio se subdividió en 16 zonas de trabajo (fig. 1), donde cada zona era medida dos veces por grupos diferentes: de esta manera se conseguían dos mediciones de una misma zona. El cotejo de ambas mediciones, permitió comprobar la bondad de ambos resultados.

GRUPO "A" de INTERLOCUTORES MAÑANA UBICACIÓN DE LOS GRUPOS DE TRABAJO

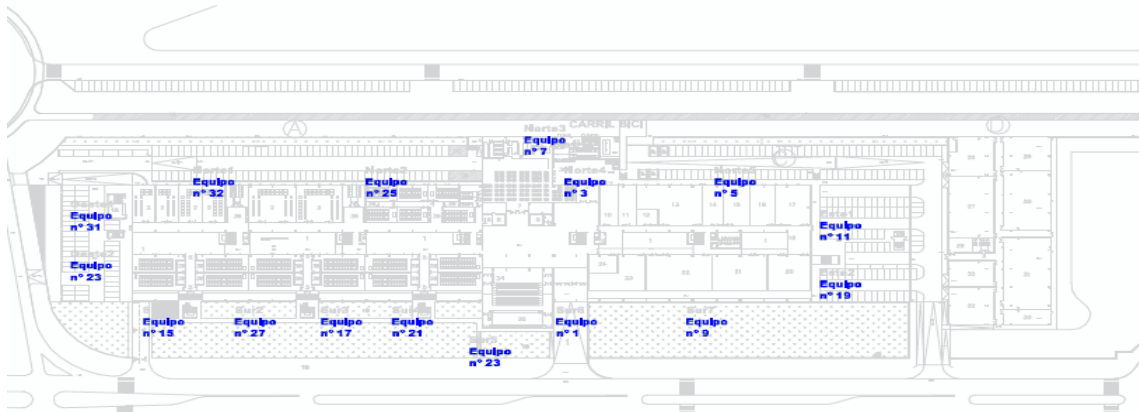


Figura 1. Distribución de los grupos impares (16 grupos en turno de trabajo matinal).

El uso de Campus virtual ha sido intensivo, tanto por parte del profesor como por parte del alumnado. La práctica se subdividió en 16 fases (fig. 2), programadas entre diciembre de 2009 y enero de 2010. El número de registros de actividad en Campus virtual del conjunto de las asignaturas antes referidas (incluidas las acciones de profesores) asciende a 124.512 registros (gran parte de ellos debidos a la práctica DAO).

7 PRÁCTICA DAO

<ul style="list-style-type: none"> Presentación Práctica DAO 0809 Calendario de trabajo FASE 1 - Inscripción Inscripción a las SESIONES DE TRABAJO FASE 2 - Constitución de los grupos NUEVO Listados por grupos a 9 de Diciembre de 2009 Foro de equipo Chat de equipo FASE 3 - Elección del interlocutor NUEVO Listado de interlocutores a 9 de Dic de 2009 FASE 4 - Visita del interlocutor al tramo de obra asignado FASE 5 - Medición técnica mediante cinta métrica Técnicas de medición con cinta métrica Hoja de croquis A4 FASE 6 - Cuestionario sobre el trabajo de campo Cuestionario del trabajo de campo Foro de dudas sobre la Fase 6: Cuestionario del trabajo de campo FASE 7 - Envío del croquis Envío del croquis Foro de dudas sobre la Fase 7: Envío de croquis FASE 8 - Normalización de capas y colores Foro de Interlocutores Chat de Interlocutores FASE 9 - Envío de bloques Envío de bloques Foro de dudas sobre la Fase 9: Envío de bloques Chat Viernes 18 de Dic 09 	<ul style="list-style-type: none"> Fase 10 - Publicación de los bloques recibidos Bloques disponibles para la Fase 11 Fase 11 - Envío del plano DWG de la medición realizada Envío de DWG Foro de dudas sobre la Fase 11: Envío del DWG Fase 12 - Integración de las partes en una planta completa Localización de los equipos Foro del Grupo A de interlocutores (Mañana) Foro del Grupo B de interlocutores (Tarde) Fase 13 - Envío del PDF Envío del PDF Foro de dudas de la fase 13: Envío del PDF Fase 14 - Entrega del plano A2 en papel Plegado de planos Portada a usar Fase 15 - Cuestionario sobre competencias Cuestionario sobre competencias Fase 16 - Cuestionario sobre el trabajo personal Cuestionario sobre el trabajo personal
--	---

Figura 2. Estructura de la práctica en Campus virtual.

II. Fases del proyecto

La práctica DAO se ha llevado a cabo en grupos reducidos y ha consistido en la medición técnica de la planta baja (zona exterior) del edificio principal de la Escuela de Ingeniería. Cada grupo trabajó en una zona del mismo, de manera que el conjunto de mediciones permitió elaborar el plano completo de la planta de dicho edificio.

II.1 Inscripción del alumnado en los foros habilitados

En un foro se crearon 10 temas, uno por cada turno y día laborable, de manera que fuera posible reunir a aquellos alumnos que tuvieran la misma disponibilidad horaria.

II.2 Constitución de los grupos

El profesorado de prácticas agrupó a los alumnos respetando en la medida de lo posible la sesión de trabajo elegida por el mismo.

Se hicieron **públicos los grupos** mediante listados en **Campus virtual**.

II.3 Elección del interlocutor

En esta fase cada grupo *nombró un interlocutor titular y uno suplente*. Las tareas del interlocutor son diferentes a las del resto del grupo.

Puesto que su **función** es la de **representar** al grupo y **coordinar** las tareas de campo y gabinete.

II.4 Visita con el profesor del tramo de obra asignado, sólo interlocutores.

Durante la visita el profesor describió la zona de trabajo, precisando el tramo de fachada asignado al grupo e identificando sobre el terreno los puntos singulares que serían objeto de estudio (farolas, aceras, bancos, escaleras, papeleras, pilares, barandillas, rampas,...).

II.5 Medición técnica mediante cinta métrica

En esta fase comienza la medición técnica de la zona asignada. Es una fase que afecta a todos los miembros del grupo.

El día y hora de comienzo lo decidieron los miembros de cada grupo, recordando que es suficiente el *acuerdo de 3 miembros del grupo para empezar a trabajar*.

El material de trabajo que fue utilizado por cada alumno participante en esta fase ha sido:

- Un portafolio, un portaminas o lápiz, una goma y una hoja A4 de croquis (*Hoja de croquis A4.PDF*, que fue subida a campus virtual).

II.6 Cuestionario de los alumnos sobre el trabajo de campo en campus virtual

En esta fase todos los miembros de cada grupo debían responder el cuestionario de Campus virtual correspondiente a esta fase.

II.7 Envío del croquis por cada alumno a campus virtual con extensión TIFF

Con las restricciones formales oportunas, se solicitó el croquis con todas las formas y medidas anotadas.

II.8 Normalización de capas y colores

En esta fase los interlocutores acordaron el número y nombre de todas las capas de AutoCAD. Una vez que se acordaron el número, el nombre y el uso de cada capa, **TODOS LOS GRUPOS LAS ASUMIERON COMO TALES**, siendo las *únicas capas* que podrían trabajarse en los diferentes ficheros. De esta manera se aseguró la integración de las distintas partes del edificio en un único fichero.

II.9 Envío de bloques

Mediante esta fase cada alumno no interlocutor, elaboró un bloque que representara alguno de los elementos indicados, siempre y cuando dicho elemento se hallara en su zona.

II.10 Publicación de los bloques recibidos

El objetivo específico que se persiguió es el de promover el intercambio de bloques entre alumnos, pero también fomentar la reflexión por parte del alumno de los inconvenientes y posibles desajustes de la

integración de estos en nuestro propio dibujo (p.ej. archivo con un nombre poco descriptivo, un bloque aparentemente fiable pero con unidades desconocidas y/o equivocadas, capas no previstas y/o equivocadas, atributos inexistentes y/o mal definidos, etc...).

II.11 Envío del plano DWG de la medición realizada

Mediante esta fase cada alumno no interlocutor, envió un fichero DWG con el plano de la zona medida, INCLUYENDO todos los bloques que representaran a cualquiera de los elementos singulares existentes. El plano enviado debía corresponderse con el croquis que cada alumno entregó en la Fase 7ª.

II.12 Integración de las partes en una planta completa

Para ser operativos, se formaron dos grupos de trabajo entre los interlocutores:

- Grupo “A” compuesto por los INTERLOCUTORES de MAÑANA.
- Grupo “B” de INTERLOCUTORES TARDE.

II.13 Envío de la planta completa en formato PDF

Para esta fase, cada interlocutor publicó en el foro de su equipo la planta general del edificio (véase fig. 3).

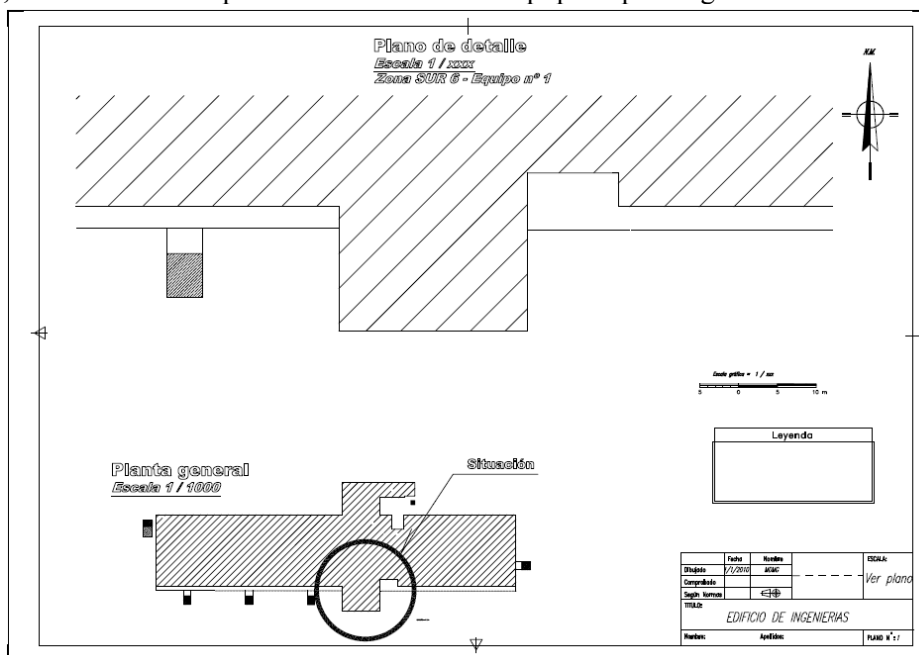


Figura 3. Plano acabado impreso en PDF

II.14 Entrega del plano impreso en papel a escala del tramo medido

En esta fase TODOS LOS MIEMBROS de cada equipo imprimieron en papel el A2 y lo plegaron para fijación según norma.

II.15 Cuestionario sobre el trabajo de gabinete

En esta fase todos los miembros de cada grupo debían responder el cuestionario de Campus Virtual correspondiente a esta fase.

II.16 Cuestionario sobre el trabajo interno del grupo

Para valorar aspectos competenciales de la práctica, así como para conocer tu opinión sobre la práctica.

III. Resultados y conclusiones

En cuanto a los resultados obtenidos se puede destacar que un total de 236 alumnos se inscribieron en la práctica, de los cuales 115 prefirieron el horario de mañana, y el resto (121) el de tarde. Se comprueba como los miércoles y martes por la tarde es el horario más demandado, (fig. 4).

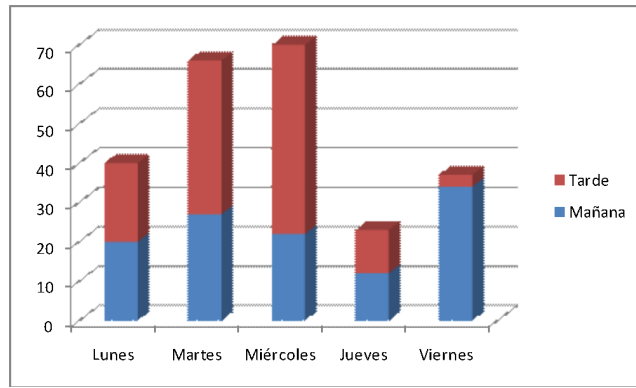


Figura 4. Participación del alumnado por turno

El foro de equipo para la primera cita es el medio más utilizado, (fig. 5). Otro aspecto destacable, es comprobar cómo todos los grupos no se coordinaban entre sí, al menos un 49% según la encuesta realizada.

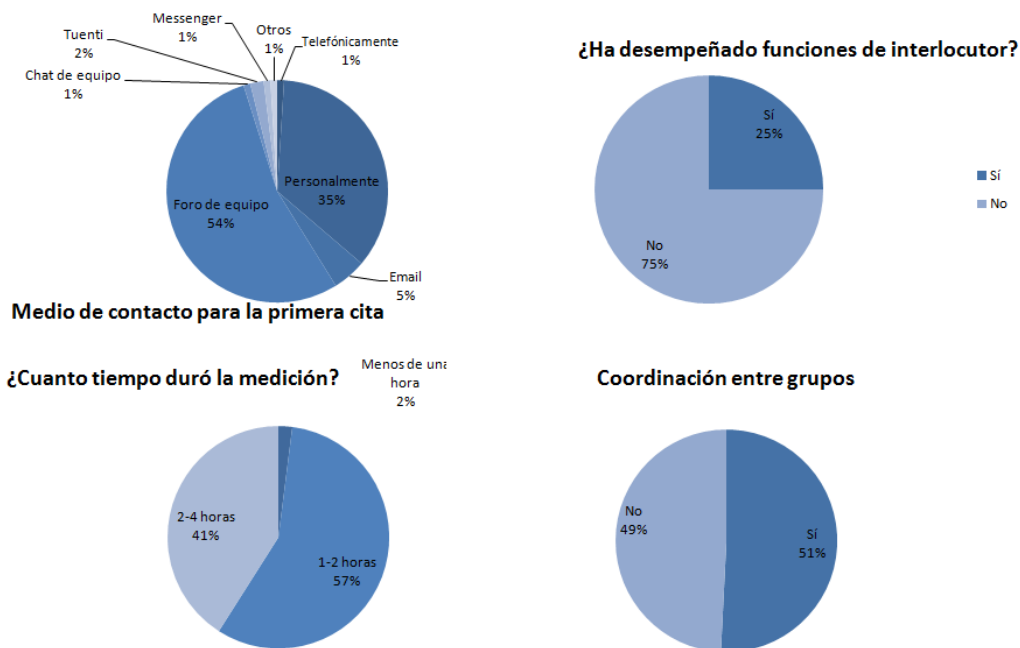


Figura 5. Gráficos circulares de los resultados de la encuesta realizada

El número de envíos fue de 189 croquis (un 77% respecto de los inscritos inicialmente). Se comprueba por el número de firmas de cada croquis (era obligatorio firmar el croquis el día de la medición), que salvo los grupos 1, 2, 18, 20 y 33, en el resto hubo al menos una renuncia. Por otra parte, el número de envíos fue de 137 planos (un 58% respecto de los inscritos inicialmente). Al igual que con el envío del croquis y bloques son muchos los grupos con envíos incorrectos. El número de envíos correctos (que no estén vacíos y cuyo nombre sea el solicitado) es de 61 planos (un 26 % respecto de los inscritos inicialmente).

La retroalimentación en alguna de las fases, ha permitido cultivar la responsabilidad conjunta de los grupos: en la reunión final con los interlocutores (fase 12), donde se producía la integración de los planos, los alumnos eran conscientes de los errores que se habían ido transmitiendo a lo largo de los sucesivos diseños. Estas reflexiones entre los propios alumnos, fomentaba una conciencia responsable, e inspiraba nuevos caminos en la resolución de los mismos problemas.

El uso de Campus virtual ha sido intensivo, tanto por parte del profesor como por parte del alumnado. La práctica se subdividió en 16 fases, programadas entre diciembre de 2009 y enero del 2010. El número de registros de actividad en Campus virtual del conjunto de las asignaturas antes referidas (incluidas las acciones de profesores) asciende a 124.512 registros (gran parte de ellos debidos a la práctica DAO).

Se puede observar como en el aprendizaje de una asignatura técnica, como es la Expresión Gráfica y DAO, mediante el empleo de proyectos basados en problemas, se favorece el trabajo en equipo y despierta el interés al alumnado que se involucra más en el proceso de enseñanza- aprendizaje.

Hasta esta experiencia, el alumno que aprendía a delinear con AutoCAD, lo hacía partiendo de modelos 100% definidos, sin errores y de formas geométricas regulares. Ante un caso real esto no ocurre. Los datos los provee el mismo alumno, con el riesgo que esto supone. Es una retroalimentación lógica e inevitable volver a medir aquello que no se midió correctamente.

Referencias bibliográficas

- [1] BARÁ, J. RUIZ S., VALERO M. (2010). Aprendizaje basado en proyectos (Project based learning). En el taller organizado por la EPS de Málaga.
- [2] BARCO, R. LUNA, S. LÁZARO, P. MATA, J. MUNILLA, J., REYES, P.J. (2004). Impact of increasing students' participation on the teaching/learning process in engineering. IADAT Journal of Advanced Technology.
- [3] BROCKBANK, A. MCGILL, I. (2002). Aprendizaje reflexivo en la educación superior. Madrid: Morata.
- [4] DAVID W. JOHNSON, ROGER T. JOHNSON, AND KARL A. SMITH (1991), *Active Learning: Cooperation in the College Classroom*, Edina, Minnesota: Interaction Book Company.
- [5] DE MIGUEL DÍAZ, M. (1995). Revisión de los programas académicos e innovación en la enseñanza superior: Informes y documentos. *Revista de Educación*, 306, 427-453.

Estrés académico en estudiantes de grado en las ingenierías industriales

Bachelor student academic stress in industrial engineering

Martín Graciani, M. O. ⁽¹⁾; Trujillo Aguilera, F. D. ⁽²⁾

(1) Departamento Ingeniería Civil, de Materiales y Fabricación (2) Departamento Tecnología Electrónica
Escuela Politécnica Superior. C/Doctor Ortiz Ramos s/n. Universidad de Málaga
{momartin, fdtrujillo}@uma.es

Resumen

El presente estudio plantea como objetivo fundamental identificar el nivel de estrés académico que sufren los estudiantes universitarios de Grado de la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Málaga, matriculados en cualquiera de las titulaciones que se imparten en el curso 20011-2012, dadas las características de las nuevas metodologías docentes subyacentes en el Espacio Europeo de Educación Superior.

Palabras clave

Ingeniería, estrés académico, EEES, investigación cuantitativa.

Abstract

The essential aim of this paper focuses on the analysis of the academic stress level suffered by the bachelor students at Escuela Politécnica Superior in the Universidad de Málaga. The study has been achieved throughout the four bachelor degrees in the 2011-2012 course, and it has been caused due to the new teaching methodologies that underlie the European Higher Education Area.

Keywords

Engineering, academic stress, EHEA, quantitative research.

I. Introducción

El interés mundial por la salud del ser humano y, en concreto, por la salud mental de los estudiantes universitarios en estos tiempos difíciles, nos hace focalizar nuestra atención en los profesionales del mañana, que son los estudiantes universitarios de hoy. Este tema no es novedoso, de hecho ya ha suscitado numerosos estudios llevados a cabo por un sinnúmero de investigadores, analizando aquellas características psicológicas que comparten estos jóvenes y que pueden hacerlos más vulnerables al desarrollo de ciertas patologías (REYNALDOS, 2006; GUAVITA, 2006; KAMALI et ál., 2002).

La mayoría de los universitarios se encuentra en un período de transición entre la adolescencia y el paso a la adultez, etapa esta, en la que se experimenta un elevado nivel de estrés, vinculado a factores como la formación de su identidad, la independencia de los padres o la elección de la carrera, entre otros (KITAMURA, 2006). De las actitudes que los universitarios de hoy adopten ante la vida nacerán las que tendrán en un futuro.

Dada la difícil situación en la que se encuentra actualmente España, el papel que pueden desempeñar los actuales estudiantes universitarios en general; y los ingenieros, en particular, adquiere aún más valor. La ingeniería es un motor de crecimiento y cambio social; en momentos de crisis, hay que fomentar el crecimiento y generación de empleo. Hacen falta ingenieros. El común de los ciudadanos no es consciente que, desde que se levanta hasta que se acuesta, gran parte de las acciones que realiza son fruto de una labor de ingeniería: el encendido de la luz, una llamada de teléfono, y tantos otros hechos cotidianos.

Es evidente, por lo tanto, que el mundo de la ingeniería es de vital importancia para el devenir de la humanidad. Por ello este trabajo se centra en los estudiantes de esta profesión, como futuros ingenieros. Es necesario, bajo este prisma, diseñar estudios longitudinales capaces de detectar los posibles cambios en los niveles de estrés, bienestar psicológico y estrategias de afrontamientos del alumno de ingeniería durante sus años en la universidad.

II. El nuevo escenario universitario

Todo lo comentado hasta ahora, propio e inherente al mundo de la ingeniería junto con la nueva praxis que preconiza la convergencia al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) hace que nos encontremos en el momento oportuno para reflexionar sobre el papel que las universidades van a desarrollar en este proceso, llevamos pues nuestra reflexión a la Escuela Politécnica Superior (EPS) de la Universidad de Málaga (UMA), y concretamente a las nuevas titulaciones de Grado que en ella se imparten

Nos hallamos, en un momento de cambio a todos los niveles. Y, por supuesto, cambios profundos en la estructura de la enseñanza universitaria y en su posición y sentido social. Esta situación no es novedosa para la institución universitaria, ya que durante siglos de su historia han estado modificándose continuamente. Durante los últimos años esos cambios están desestabilizando el sistema, y obligando a reajustar continuamente y de manera forzada las estructuras universitarias.

La adaptación al EEES genera cambios sustanciales en la educación universitaria, tanto en las titulaciones como en los contenidos y en la metodología docente. Ante tal renovación pedagógica, urge una revisión de las metodologías tradicionales para afrontar con éxito los nuevos retos propuestos en las diferentes declaraciones de los ministros europeos de educación.

Tras el proceso de implantación de los nuevos títulos de Grado, se precisa realizar una labor de reflexión sobre cómo ha evolucionado este proceso, introduciéndose de lleno en el escenario de la acción y observando la actitud de los alumnos, protagonistas del hecho, frente a lo que está ocurriendo.

En este trabajo, se aborda el impacto que el sistema educativo, con sus presiones, demandas y disfunciones puede llegar a tener sobre la salud, y el bienestar de los estudiantes de ingeniería, lo que la investigación desde la perspectiva psicosocial, denomina estrés académico.

La puesta en marcha de estas nuevas ideas vinculadas a la educación universitaria constituyen experiencias organizacionales de cambio en la concepción de la actividad de docentes y estudiantes, y pueden por ello conllevar un marcado incremento del nivel de exigencia, del grado de incertidumbre y, en definitiva, del estrés tanto para el profesorado como para el alumnado (EXTREMERA et ál., 2007).

Es en este contexto de cambio, donde se quiere profundizar en el estudio de los obstáculos que los estudiantes pueden encontrar en el cumplimiento de sus tareas y la relación de éstos con su bienestar y desempeño académico. Existen casos en los que los estudiantes se encuentran desmotivados, no rinden académicamente o simplemente abandonan sus estudios sin que lleguemos a entender muy bien por qué. La preocupación de las universidades por ofrecer una enseñanza de calidad supone considerar todas las variables implicadas en el proceso de enseñanza/aprendizaje.

III. Estrés académico

El estudio del estrés académico en alumnos universitarios de ingeniería puede abarcar varios análisis: los estresores, las respuestas y los mecanismos de afrontamiento.

El estrés es la respuesta automática y natural del cuerpo humano ante situaciones que pueden resultar amenazadoras o desafiantes. Ello conlleva un estado de sobreactivación personal ante diferentes situaciones reales que el ser humano evalúa o considera como excesivas y amenazantes, y que aparecen en condiciones en las que se disponen de escasos recursos o habilidades de solución y poco soporte social. Por ejemplo, puede aparecer en el caso de los estudiantes debido a una sobrecarga en las tareas académicas cuando se dispone de muy poco tiempo para realizarlas.

En general se suele pensar que el estrés es consecuencia de circunstancias externas a nosotros, cuando realmente se produce por un proceso de interacción entre los acontecimientos de nuestro entorno y la respuesta tanto cognitiva, como emocional y física que la persona da ante este acontecimiento. Si esta respuesta se prolonga o se intensifica en el tiempo, nuestra salud, nuestro desempeño académico o profesional, e incluso nuestras relaciones personales pueden verse seriamente afectadas.

Ante la respuesta al estrés surgen en la persona una serie de recursos que la predisponen para hacer frente a esas situaciones que se suponen especiales; y es, por ello, que éste se puede considerar como algo estimulante y vital, al ayudarnos a estar más atentos y preparados.

El estrés puede ser estudiado bajo las siguientes perspectivas (TRAVERS, 1997), enfoques alternativos (KYRIACOU, 2003) o concepciones (TRIANES, 2002):

1. El estrés como variable dependiente: en esta perspectiva los investigadores han centrado su atención en las reacciones fisiológicas y psicológicas del individuo a ambientes desagradables (síntomas).

2. El estrés como variable independiente: sin embargo, bajo esta otra perspectiva, los estudios se han centrado en las características ambientales que inciden sobre el sujeto de una forma disruptiva, provocando cambios en él (estresores).

3. El estrés como variable interviniente: esta última posible perspectiva, de carácter interactivo, centra su atención en la forma en que los sujetos perciben las situaciones que le son impuestas y su modo de reaccionar ante ellas. Esta tercera perspectiva, que incorpora las dos primeras, conduce a modelos relacionales que conceptualizan al estrés como una interacción o transacción entre el sujeto y su ambiente.

Este trabajo se centra en el estrés académico, realizando un análisis pormenorizado de las situaciones académicas que provocan estrés en los estudiantes (estresores), dejando las respuestas a dichas situaciones y

el afrontamiento a las mismas para una siguiente fase de la investigación.

A la definición del estrés académico es necesario hacerle dos acotaciones importantes para poder llegar a una mejor definición: esta definición se circunscribe al estrés que padecen los alumnos a consecuencia de las exigencias endógenas o exógenas que impactan su desempeño en el ámbito escolar. En ese sentido, a diferencia de algunos autores (POLO et ál., 1996) que consideran que el estrés académico puede afectar por igual a profesores y alumnos, es necesario clarificar que este estudio se centra exclusivamente en la visión percibida únicamente por los estudiantes. Además, existen autores (ORLANDINI, 1999) que no establecen una diferencia entre los niveles educativos que cursan los alumnos en el momento de clasificar el estrés como académico; mientras que otros (WITKIN, 2000) (TRIANES 2002) sí lo realizan, por lo que se suele denominar estrés escolar a aquel que padecen los niños de educación básica; si bien en esta investigación se entiende por estrés académico solamente aquel que padecen los alumnos de educación superior.

En base a estas acotaciones, es posible, llegados a este punto, proponer la siguiente definición de estrés académico: el estrés académico es aquel que padecen los alumnos de educación superior y que tiene como fuente exclusiva a estresores relacionados con las actividades que van a desarrollar en el ámbito universitario.

III.1. Los estresores

Desde que Selye realizó sus famosos hallazgos sobre el estrés (SELYE, 1956), la investigación médica y psicológica ha dedicado grandes esfuerzos a estudiar sus implicaciones. Una de las muchas líneas de investigación surgidas ha explorado los factores causales, es decir, los estresores.

De manera general, el estresor indica el estímulo o situación amenazante que desencadena en el sujeto una reacción generalizada e inespecífica. Estas situaciones estresantes (estresores) que pueden causar el cambio o adaptación son de un espectro enorme. En el caso del estrés académico, algunos autores (BARRAZA, 2003; POLO et ál., 1996) proponen un conjunto de estresores que podrían ser un primer paso para identificar a aquellos que propiamente pertenecen al estrés académico: dejar la familia, vivir solo y atender simultáneamente las actividades académicas; las nuevas relaciones personales; la competitividad entre los compañeros unida a los problemas o conflictos que de ello se deriva; la realización de exámenes; la sobrecarga de tareas unida a la falta de tiempo para hacer dichas tareas (excesivo número de créditos, realización de trabajos obligatorios para aprobar las asignaturas, búsqueda de material necesario, redactar el trabajo, etc.); la exposición de trabajos en público con la responsabilidad que eso conlleva respecto a la imagen que se transmite: las intervenciones en clase para preguntar dudas; subir al despacho del profesor en horas de tutorías; la falta de incentivos; la masificación de las aulas; etc.

TITULACION DE GRADO	ALUMNOS (matriculados)	ALUMNOS (matriculados por curso)		ALUMNOS (muestra por titulación)	ALUMNOS (muestra por curso)		PORCENTAJE (%) (muestra/población)	
INGENIERIA MECANICA	365	223	1°	204	118	1°	52,91	1°
		142	2°		86	2°	60,56	2°
INGENIERIA ELECTRICA	128	74	1°	88	59	1°	79,72	1°
		54	2°		29	2°	53,70	2°
INGENIERIA ELECTRONICA INDUSTRIAL	100	73	1°	65	45	1°	61,64	1°
		27	2°		20	2°	74,07	2°
INGENIERIA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO PRODUCTO	191	108	1°	135	94	1°	87,03	1°
		83	2°		41	2°	49,39	2°
TOTAL	784	478	1°	492	316	1°	66,11	1°
		306	2°		176	2°	57,52	2°

Tabla 1. Distribución de la muestra

IV. Marco de la investigación

Los sujetos de esta investigación han sido 492 alumnos de la EPS de la UMA de las nuevas titulaciones de Grado, durante el curso 2011-2012 que han participado voluntariamente en la cumplimentación de los

cuestionarios presentados. El nivel de participación ha sido de 62.75% sobre la población total. La muestra está compuesta por 127 mujeres (constituyendo un 25,8% del total) y 365 hombres (abarcando estos el 74%). En la Tabla 1 se muestra la distribución por titulaciones y cursos de alumnos participantes en la investigación. La recogida de datos se ha realizado dentro de las aulas y en horario académico. La aplicación fue colectiva, el investigador estuvo presente en todas las sesiones y explicó en voz alta la forma de responder a los cuestionarios, así como las dudas planteadas por los estudiantes. A éstos se les advirtió que su participación en la investigación era totalmente voluntaria y que la misma no tendría ningún tipo de repercusión académica, siendo anónima para garantizar la confidencialidad de las respuestas.

Para la medición del estrés académico se ha seleccionado el Cuestionario de Estrés Académico (CEA) (CABANACH et ál., 2008). Se trata de un cuestionario validado sobre población universitaria española que está integrado a su vez por tres subescalas: estresores académicos (E-CEA), respuesta de estrés (R-CEA) y estrategias de afrontamiento (A-CEA). Las respuestas a cada uno de los ítems se realizan sobre una escala de cinco puntos desde “Nunca” (1) hasta “Siempre” (5).

Como ya se ha citado en este artículo, se analizan únicamente los resultados vertidos sobre el estudio de los estresores académicos, cuya operativización puede observarse en la tabla 2.

VARIABLES	OPERATIVIZACIÓN	INSTRUMENTO
Estresores académicos	<ul style="list-style-type: none"> • Deficiencia metodológica del profesorado (E1) • Sobrecarga del estudiante (E2) • Intervenciones en público (E3) • Malas relaciones sociales en el contexto académico (E4) • Falta de control sobre el propio rendimiento académico (E5) • Carencia de valor de los contenidos de aprendizaje y estudio (E6) • Baja estima académica (E7) • Exámenes (E8) • Imposibilidad de participar en las decisiones respecto del propio trabajo académico (E9) 	Cuestionario de Estrés Académico: Escala de Estresores (E-CEA)

Tabla 2. Estresores académicos

El primer factor está constituido por doce ítems referidos a aspectos deficitarios en el proceso de enseñanza desarrollado por los profesores y que se ha denominado “Deficiencia metodológica del profesorado”. En el segundo factor, referido como “Sobrecarga del estudiante”, se agrupan diez ítems relacionados con la percepción acerca de las excesivas demandas académicas la escasez de tiempo para abordarlas. En el tercer factor se integran cinco ítems relacionados con todo tipo de intervenciones ante los demás (salir a la pizarra, hablar en voz alta en clase, realizar una exposición, etc.), por lo que se ha considerado adecuado denominarlo como “Intervenciones en público”. El cuarto factor reúne un total de seis ítems relacionados con un ambiente social percibido como desfavorable para el estudiante. Se incluyen cuestiones como la falta de apoyo de los compañeros, la ausencia de un buen ambiente en clase, o la excesiva competitividad existente en clase. Por consiguiente, se ha decidido referirse a este factor como “Malas relaciones sociales en el contexto académico”. Un quinto factor, constituido por cinco ítems del tipo “No sé qué hacer para que se reconozca mi esfuerzo y trabajo” o “Los resultados obtenidos en los exámenes no reflejan, en absoluto, mi trabajo anterior de preparación, ni el esfuerzo desarrollado”, permite poner de manifiesto la percepción de “Falta de control sobre el propio rendimiento académico” por parte del estudiante. El sexto factor, denominado “Carencia de valor de los contenidos”, reúne un total de cuatro ítems en los que el estudiante valora el grado de preocupación que le produce que aquello que está estudiando carezca de interés, utilidad futura, valor práctico, etc. Bajo el séptimo factor se agrupan cinco ítems del tipo “No sé cómo hacer bien las cosas” o “No creo que pueda lograr los objetivos propuestos”. Este factor es muy próximo al quinto, si bien en este caso más que la falta de control sobre su rendimiento el estudiante manifiesta sentirse perdido y poco capaz para hacer frente a las demandas académicas. Por ende, se ha considerado adecuado referirse al mismo en términos de “Baja estima académica”. El octavo factor está constituido por cuatro ítems que hacen referencia a los “Exámenes” (hablar sobre ellos, prepararlos, su proximidad, etc.). Finalmente, el noveno factor está formado únicamente por tres ítems referidos a la “Imposibilidad de participar en decisiones respecto del propio trabajo académico” (opinar sobre el procedimiento de evaluación o sobre la metodología de enseñanza y elegir materias).

En total, este cuestionario sobre estrés académico en base al análisis de estresores consta de un total de 54 ítems, divididos en los diferentes niveles que aparecen en la tabla 2.

V. Análisis de los resultados

El estudio descriptivo que se desarrolla alrededor del proceso de estrés académico (estresores académicos), ha implicado un análisis exploratorio de los datos del estudio. Con este propósito se han empleado los siguientes estadísticos: indicadores de tendencia central (media y error típico de la media), indicadores de dispersión (varianza, desviación típica, rango, mínimo y máximo). De todos estos datos, a continuación se muestran los más relevantes para este trabajo. Así, en la tabla 3 se reflejan las puntuaciones medias obtenidas para cada una de los estresores, en función del curso. Como puede apreciarse en dicha tabla, la mayoría de los estresores superan el teórico punto medio de la escala (correspondiente a una puntuación de 3, dado que la escala oscila entre 1, “Nunca”, y 5 “Siempre”). Ello quiere decir que el estrés percibido para cada situación es, en líneas generales, elevado.

De los datos que se muestran en la tabla 3 puede apreciarse que el estrés académico es más elevado en la titulación de Grado en Ingeniería Electrónica Industrial, lo cual parece estar justificado en el hecho de que dicha titulación estuvo presente durante varios cursos en las denominadas experiencias piloto de adaptación al EEES, en donde se intentaba poner en juego los factores y las metodologías que vertebran los nuevos procesos de enseñanza/aprendizaje en el EEES. Por ello, el profesorado implicado en la docencia en esta titulación ya cuenta con cierta andadura en el nuevo marco universitario, llevando a cabo de forma más fidedigna la docencia en el nuevo entorno.

TITULACION DE GRADO	CURSO	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9
INGENIERIA MECANICA	1º	3,2528	3,3034	2,8305	2,5733	3,1062	3,0042	3,1497	3,2839	2,8103
	2º	3,3440	3,0990	3,0541	2,4027	3,2124	2,9186	3,0711	3,0000	2,6163
INGENIERIA ELECTRICA	1º	3,2528	3,3034	2,8305	2,5733	3,1062	3,0042	3,1497	3,2839	2,8103
	2º	3,4195	3,2039	2,7517	2,6925	3,1621	3,0714	3,1862	3,1810	2,6092
INGENIERIA ELECTRONICA INDUSTRIAL	1º	3,5406	3,3205	3,0044	3,0076	3,3848	3,2216	3,5027	3,0546	3,1061
	2º	3,7750	3,5322	2,7600	2,5625	3,5300	3,6000	3,4700	3,0375	2,9417
INGENIERIA EN DISEÑO INDUSTRIAL Y DESARROLLO PRODUCTO	1º	3,4185	3,2596	3,0362	2,2766	3,2277	2,9672	3,2404	3,0691	2,4681
	2º	3,1789	3,1439	3,0098	2,6772	3,0878	2,9411	3,0732	2,9024	2,6432

Tabla 3. Análisis descriptivo del grado de estrés generado por cada estresor en función del curso

Igualmente interesante resulta conocer las puntuaciones medias obtenidas, en función del sexo (tabla 4). En la tabla 4 se añaden, además, las desviaciones típicas de estos datos medios, pudiéndose afirmar que los resultados están bastante agrupados en torno a la media, dado que el valor esta desviación típica es relativamente bajo.

A tenor de los resultados mostrados en la tabla 4, se puede aseverar que las mujeres padecen mayores niveles de estrés que los hombres, corroborado en estudios similares en otras ramas del saber (CASUSO, 2011), lo cual puede venir motivado por la propia naturaleza de hombres y mujeres, diferencias fisiológicas, que hacen que ante la misma situación, las mujeres padezcan un mayor nivel de estrés que los hombres.

Estresores	N (Femenino)	N (Masculino)	MEDIA (Femenino)	MEDIA (Masculino)	DESVIACIÓN TÍPICA (Femenino)	DESVIACIÓN TÍPICA (Masculino)
E1	127	365	3,6037	3,2829	0,85798	0,91604
E2	127	364	3,4504	3,1478	0,82220	0,83141
E3	127	365	3,3673	2,8614	0,93735	0,93160
E4	126	363	2,5700	2,5628	0,82009	0,88722
E5	127	364	3,4391	3,1411	0,82675	0,85611
E6	126	364	3,0807	2,9631	0,81588	0,88480
E7	127	364	3,5157	3,0783	0,94499	0,90499
E8	127	365	3,3740	3,0048	0,92361	0,95762
E9	126	363	2,7884	2,7025	0,89701	0,94854

Tabla 4. Análisis descriptivo del grado de estrés generado por cada estresor en función del sexo

VI. Conclusiones y futuras líneas de trabajo

Es evidente que en la nueva situación académica universitaria, en el que la enseñanza se centra en el aprendizaje autónomo del alumno, la implantación de nuevas metodologías obliga a los alumnos a hacer un gran esfuerzo por acomodarse a una situación de aprendizaje muy diferente a la que hasta este momento conoce.

Ello redundará en un aumento considerable de los niveles de estrés en los alumnos universitarios, provocados por el enfrentamiento a estas nuevas situaciones pedagógicas. Más que nunca es necesario proveer al estudiante de nuevo ingreso, buscador de su propio conocimiento y principal responsable de su aprendizaje, de las herramientas básicas para que la adaptación al nuevo contexto universitario sea lo más exitoso posible. De esta forma, podría conseguirse una vinculación psicológica positiva en los estudiantes frente a posibles situaciones de estrés que muy comúnmente van a encontrarse a lo largo de su trayectoria profesional.

En este sentido, se concluye este trabajo con la propuesta de analizar, dentro del mismo contexto definido, las respuestas y los afrontamientos de los estudiantes frente a diversas situaciones de estrés. Del mismo modo, estos estudios pueden compararse con los ya realizados en otras ramas del saber y corroborar que, independientemente del contexto universitario, el nuevo modelo de enseñanza provoca elevados niveles de estrés en los estudiantes.

Referencias bibliográficas

- BARRAZA, A. (2003). El estrés académico en los alumnos de postgrado de la Universidad Pedagógica de Durango, Guadalajara. *VII Congreso Nacional de Investigación Educativa*.
- CABANACH, R.; VALLE, A.; PIÑEIRO, I.; RODRÍGUEZ, S.; GARCÍA, M. (2008). Cuestionario de estrés académico: construcción de una escala de medida. *V Congreso Internacional de Psicología y Educación: los retos de futuro*.
- CASUSO, M.J. (2011). *Estudio del estrés, engagement y rendimiento académico en estudiantes universitarios de Ciencias de la Salud*. Málaga: SPICUM.
- EXTREMERA, N.; DURÁN, A.; REY, L. (2007). Inteligencia emocional y su relación con los niveles de burnout, engagement y estrés en estudiantes universitarios. *Revista de Educación*, 342: 239-256.
- GUAVITA, P.; SANABRIA, P. (2006). Prevalencia de Sintomatología Depresiva en una población estudiantil de la Facultad de Medicina de la Universidad Militar Nueva Granada. *Revista Facultad Medicina Universidad Nacional Colombia*, 54(2): 76-85.
- KAMALI, F.; LOWRY, R.J.; NEWBURY-BIRCH, D. (2002). The changing patterns of drinking, illicit drug use, stress, anxiety and depression in dental students in a UK dental school: a longitudinal study. *British Dental Journal*, 192: 646-649.
- KYRIACOU, C. (2003). *Antiestrés para profesores*. Barcelona: Octaedro.
- KITAMURA, T.; MATSUDAIRA, T. (2006). Personality Traits as Risk Factors of Depression and Anxiety among Japanese Students. *Journal of Clinical Psychology*, 62(2): 97-109.
- ORLANDINI, A. (1999). *El estrés, qué es y cómo evitarlo*. México: Fondo Cultura Económica.
- POLO, A.; HERNÁNDEZ, J.M.; POZO, C. (1996). Evaluación del estrés académico en estudiantes universitarios. *Ansiedad y Estrés*, 2(2-3): 159-172.
- REYNALDOS, C.; SAAVEDRA, E. (2006). Caracterización cognitiva y emocional de los estudiantes de la Universidad Católica del Maule: Años 1999, 2001, 2003. *Estudios pedagógicos*, 32(2): 87-102.
- SELYE, H. (1956). *The Stress of Life*. New York: McGraw-Hill.
- TRAVERS, Ch.J.; COOPER, L. (1997). *El estrés de los profesores. La presión en la actividad docente*. Barcelona: Paidós.
- TRIANES, M.V. (2002). *Niños con estrés*. México: Alfa Omega-Narcea.
- WITKIN, G. (2000). *El estrés del niño*. Barcelona: Grijalbo-Mondadori.

Proceso de diseño de contenidos para una metodología ABP en el marco de la asignatura Microcontroladores¹

The content design process under the PBL methodology in Microcontrollers course

González Parada, Eva ⁽¹⁾; Santos Pérez, Marcos ⁽¹⁾; Cano García, José Manuel ⁽¹⁾;
Fernández Carmona, Manuel ⁽¹⁾; Langa Rosado, Ester ⁽²⁾

(1) Tecnología Electrónica. Universidad de Málaga. {gonzalez, jcgarcia, marcos_sape, mfcarmona}@uma.es

(2) Tecnología Electrónica. Universidad de Málaga. ester.langa@hotmail.com

Resumen

En este artículo se analiza el proceso de diseño de contenidos y se intenta poner de manifiesto la complejidad de dicho diseño para las metodologías activas de aprendizaje. En este sentido, se presenta un proceso de diseño en el marco de la metodología ABP (Aprendizaje Basado en Problemas) para la asignatura Microcontroladores, perteneciente a las titulaciones de Grado relacionadas con la Ingeniería de Telecomunicación.

Palabras clave: Diseño Instruccional, metodología ABP, microcontroladores.

Abstract

This paper analyses the content design process and outlines the complexity of such design for active learning methodologies. Regarding this, we present a design process for a telecommunication engineering undergraduate course on microcontrollers under the PBL (Problems Based Learning) methodology.

Keywords: Instructional Design, PBL methodology, microcontrollers.

I. Introducción

Frente al paradigma tradicional que centra el aprendizaje sobre la figura del profesor, el EEES (Espacio Europeo de Educación Superior) promueve que sea el alumno el núcleo y protagonista de su propio aprendizaje, siendo éste el que asume la responsabilidad en la organización y desarrollo de su vida académica. De este modo, el nuevo enfoque considera que la finalidad del proceso educativo es la de facilitar al alumnado las herramientas necesarias para que pueda llevar a cabo su aprendizaje, y desentraña la necesidad de formular propósitos de aprendizaje en términos de competencias que permitan al estudiante su incorporación al mundo laboral.

La filosofía del EEES promueve que los planes de estudio relativos a las diversas titulaciones universitarias se organicen teniendo en cuenta esta nueva orientación del aprendizaje centrado en la adquisición de competencias tanto genéricas como específicas. En este sentido, resulta necesario converger hacia una “Universidad del Aprender”, en la que el alumno sea el centro de la acción docente y el profesor deba más que transmitir información, promover el desarrollo de competencias que garanticen un aprendizaje de larga duración (DE LA CRUZ, 2003). Por lo tanto, el perfil del docente debe ser el de un buen conocedor de las metodologías y didácticas activas que le permitan diseñar situaciones de aprendizaje, en las que los alumnos en colaboración con sus compañeros, con el profesor y/o en interacción con los materiales de aprendizaje, adquieran las competencias y capacidades propuestas como objetivo en el diseño de la acción formativa (BOZU et al, 2009; VAZQUEZ et al, 2012).

En este contexto, el presente artículo describe el proceso de diseño de contenidos para el aprendizaje del módulo de comunicaciones serie de los microcontroladores MSP430 de la asignatura Microcontroladores de los grados relacionados con la Ingeniería de Telecomunicación dentro de la Universidad de Málaga, orientándose dicho diseño a una metodología activa como ABP (Aprendizaje Basado en Problemas).

La organización del presente artículo es la siguiente: en el apartado II se describe las distintas fases del proceso que puede seguir el docente a la hora de diseñar unos contenidos en base a definición de técnicas, actividades y tareas que integran la acción formativa; en el apartado III, se muestran los contenidos diseñados para la metodología ABP y se evalúan dichos contenidos para ver en qué grado estos cumplen con los objetivos que se plantean; por último, en el apartado IV se presentan las conclusiones de este trabajo.

¹ Este trabajo ha sido realizado en el marco del Proyecto de Innovación Educativa de la Universidad de Málaga PIE10-41

II. El profesor como diseñador de Contenidos

El papel del docente, tal y como se ha indicado, se debería centrar en diseñar, coordinar y dirigir los procesos y las actividades de aprendizaje, llevando a cabo lo que se denomina Diseño Instruccional. El Diseño Instruccional se entiende como el proceso sistemático, planificado y estructurado mediante el que se producen una variedad de actividades y materiales educativos adecuados a las necesidades de los estudiantes, con el objeto de optimizar la calidad del aprendizaje.

El objetivo de la elaboración de un diseño instruccional es encontrar aquellos aspectos más adecuados y que aportan un valor a la práctica real y aplicarlos en función de cada contexto educativo. Existen diferentes modelos de diseño instruccional, que dependen en gran medida de los contextos educativos y necesidades específicas de los entornos que se abordan. No obstante todos coinciden en el establecimiento de unos objetivos a partir de un análisis previo, el posterior diseño de unas actividades educativas, para finalmente terminar desarrollándolas e implementándolas.

Durante los últimos 25 años, los modelos de diseño instruccional han experimentado una serie de desarrollos y cambios en función de la teoría de aprendizaje predominante y que pueden resumirse en tres vertientes: la vertiente conductista, la cognoscivista y constructivista (SARMIENTO, 2004; GARCIA et al, 2005; GUARDIA et al, 2005).

La vertientes conductistas y cognoscitivas permiten que el proceso de diseño instruccional sea más sencillo debido a la naturaleza objetiva que ambas vertientes soportan. Por el contrario, el constructivismo promueve experiencias de aprendizaje más abiertas, en los que los métodos y resultados del aprendizaje no son tan fáciles de medir y podrían ser diferentes entre cada estudiante.

En el contexto de una tendencia hacia el aprendizaje más abierto, el constructivismo ofrece un modelo que acepta e impulsa la autonomía e iniciativa del alumno, planteando que al estudiante le incumbe, durante el momento en que aprende, tomar decisiones relativas a la selección del contenido y a las estrategias, y que dichas decisiones no deben ser tomadas previamente por el diseñador. Si un estudiante puede resolver problemas estará mejor preparado para aplicar sus conocimientos a situaciones nuevas y cambiantes (SARMIENTO, 2004).

II.1 Proceso de diseño de contenidos

Como se ha indicado anteriormente, dependiendo de la teoría de aprendizaje que se asuma, el diseño instruccional será llevado a cabo de distinta forma. No obstante, el proceso de diseño siempre consta de tres fases iterativas: análisis, selección/desarrollo de la estrategia y evaluación en base a los objetivos especificados (Fig. 1).

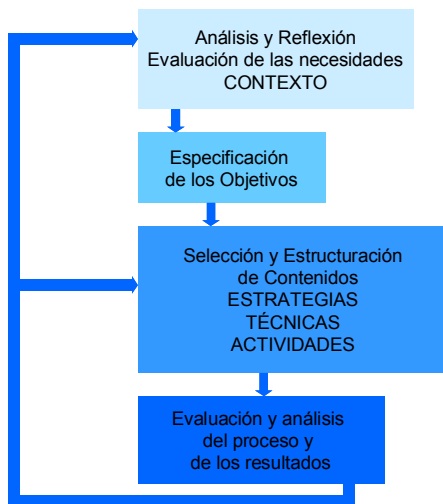


Figura 1. Fases del proceso de Diseño



Figura 2. Relación entre Estrategia, Técnica y Actividad

Centrándonos en la selección y estructuración de los contenidos en los que se definen las estrategias, técnicas y actividades, es necesario determinar el ámbito de estos tres últimos conceptos, asumiendo las siguientes definiciones, tal y como se muestra en la figura (Fig. 2):

La **estrategia didáctica** es el conjunto de procedimientos, apoyados en técnicas de enseñanza, que tienen por objeto llevar a buen término la acción didáctica, es decir, alcanzar los objetivos de aprendizaje.

La **técnica didáctica** es un procedimiento destinado a orientar el aprendizaje del alumno en una fase o tema que se imparte. En su aplicación, la estrategia puede hacer uso de una serie de técnicas para conseguir los

objetivos que persigue. La técnica se limita más bien a la orientación del aprendizaje en áreas delimitadas, mientras que la estrategia abarca aspectos más generales del proceso de formación completo.

Por último, dentro del proceso de una técnica, puede haber diferentes **actividades** necesarias para la consecución de los resultados pretendidos por la técnica, siendo estas actividades aún más parciales y específicas que la técnica.

Evidentemente, la definición y diseño de cada una de ellas (estrategias, técnicas y actividades) dentro de la acción formativa se ve inmersa en el mismo proceso iterativo que se indica en la figura (Fig.1). De esta forma, una vez establecidas las estrategias, las técnicas y actividades, en el marco definido de la materia y las características de los estudiantes, se procederá a su realización, permitiendo una vez concluidas, la evaluación y análisis de los resultados, que darán lugar a una reflexión acerca de las mismas y a un nuevo ajuste en su definición.

Todo esto, pone de manifiesto la complejidad del proceso de diseño de contenidos, que se traduce en una inversión de tiempo del docente o del equipo docente, durante el que debe investigar en qué grado la acción formativa propuesta cumple con los objetivos que se plantea. El docente no se tiene que limitar a responder qué contenidos debe impartir, sino idear, planificar y proporcionar las circunstancias/experiencias para lograr el aprendizaje en terceras personas. En esta tónica, en (DEL ALAMO, 2011) los autores concluyen que en una asignatura como el Proyecto Fin de Carrera, cuya naturaleza motiva la utilización de una metodología activa, los problemas más destacados por los estudiantes están relacionados con la planificación llevada a cabo por los tutores. Por otra parte, la aplicación del proceso de diseño en aras de alcanzar un aprendizaje efectivo se extiende hasta la metodología de enseñanza más utilizada y en apariencia más simple, la clase magistral, constituyendo, de igual forma, un verdadero desafío que necesita de una investigación minuciosa (BROWN et al,1988).

II.2 Técnicas didácticas

Entre las técnicas didácticas existentes, la más extendida y utilizada es la clase magistral, ya que es una técnica bien aprendida por profesores y estudiantes, que permite al profesor la presentación de mucha información a muchos estudiantes en poco tiempo, generando así un método económico tanto para el profesor como para la institución. Sin embargo, ésta no promueve un aprendizaje de larga duración, ni la transferencia de la información a situaciones nuevas, ni el desarrollo de competencias de razonamiento o resolución de problemas, en definitiva, no proporciona de forma intencionada oportunidades/situaciones para que los estudiantes aprendan y desarrollen competencias (FINKEL, 2008).

Por estos motivos, son necesarias técnicas que minimicen la pasividad del alumnado, dando especial relevancia a que el proceso formativo no sólo sirva durante la formación académica, sino también a lo largo de la vida. Las actividades diseñadas han de estar orientadas a la comprensión, reflexión y aplicación de lo aprendido y comprendido, fomentando la combinación de capacidades y perspectivas de muchas mentes. De este modo, para impulsar formas de aprendizaje autónomo y cooperativo, se hace necesaria la introducción de nuevas técnicas de aprendizaje, así como nuevos modos de evaluación que permitan medir el grado en el que las competencias se han adquirido. Éste es el nuevo enfoque en la evaluación, denominado evaluación formativa: evaluar para enseñar a estudiar, evaluar para facilitar el aprendizaje, evaluar para corregir errores a tiempo.

III. Diseño de Contenidos para la Asignatura Microcontroladores

Microcontroladores es una asignatura obligatoria de 6 créditos ECTS que se imparte en el segundo curso en todas las titulaciones de Grado relacionadas con la Ingeniería de Telecomunicación dentro de la Universidad de Málaga. La técnica de aprendizaje que se ha venido utilizando en esta asignatura, y en asignaturas similares preexistentes de las titulaciones a extinguir, está basada en la exposición de la información por parte del profesor, su aprendizaje por parte del alumno y el planteamiento de problemas prácticos para aplicar lo aprendido.

En este escenario y con idea de orientar el aprendizaje hacia la adquisición de competencias genéricas, el equipo docente de la asignatura planteó el diseño de un módulo de 2 créditos ECTS para realizar el proceso de aprendizaje a través de una metodología ABP, correspondiendo estos 2 créditos con el aprendizaje del módulo de comunicaciones serie, que se planifica como el último tema de la asignatura.

La metodología ABP orienta el aprendizaje hacia la capacidad de resolver problemas de forma autónoma. Para ello, ABP en primer lugar presenta el problema, se identifican las necesidades de aprendizaje y por último, se busca la información necesaria para resolverlo, provocando que el estudiante construya su conocimiento exactamente igual que si tuviera que resolver problemas de la vida real o de su futura vida profesional, y permitiéndole en última instancia, comprobar con claridad la utilidad real del aprendizaje que se dispone a

realizar. Estas características, llevaron al equipo docente a experimentar la utilización de esa metodología con el objeto de alcanzar las competencias generales y específicas planteadas en la asignatura.

A continuación se va a indicar el proceso de diseño de contenidos que se ha llevado a cabo para orientar el aprendizaje del módulo de comunicaciones serie mediante la metodología ABP. Para ello, es necesario tener presente las fases del diseño instruccional que se muestran en la figura (Fig1.) del presente artículo.

III.1 Definición del contexto. Análisis y reflexión. Evaluación de las necesidades

En el contexto antes comentado, y bajo las reflexiones expresadas en el apartado II del presente artículo, se planteó orientar el aprendizaje con una metodología ABP que permitiera tanto la adquisición de las competencias específicas de la asignatura, como las siguientes competencias generales:

Planificación y gestión del tiempo. Comunicación oral. Comunicación escrita. Toma de decisiones. Razonamiento crítico. Trabajo en equipo.

III.2 Especificación de objetivos. Selección y estructuración de contenidos

En esta fase, asumiendo que la técnica que se va utilizar es ABP y los objetivos anteriormente planteados, se tomará como referencia los pasos que los autores establecen en (BARA et al, 2010; VALERO et al, 2011) y que son fruto de una larga y variada experiencia sobre el diseño de la metodología ABP. Dichos pasos se recogen en la figura (Fig. 3).

PASOS para el diseño de una metodología ABP		
1. Establecer el contexto	5. Establecer los criterios de calidad, los procesos de evaluación y la contribución de los entregables a la calificación final	9. Materiales que hay que preparar
2. Establecer los temas del proyecto y los objetivos	6. Hacer una lista previa de tipos de actividades	10. Revisar el temario y los objetivos
3. Plantear el tema del proyecto	7. Establecer la forma en que se incorporan al proyecto los cinco ingredientes para el aprendizaje cooperativo	11. Establecer el plan de evaluación del proyecto
4. Establecer un listado de entregables	8. Elaborar el plan de cada semana	12. Redactar la guía del proyecto

Figura 3. Tabla de los pasos a aplicar en una metodología ABP

En relación con el planteamiento de un problema o proyecto que se propone como reto, la realización de cada uno de estos pasos permitirá presentar al estudiante, en el contexto de la asignatura, una planificación detallada sobre los objetivos a alcanzar, indicándoles el trabajo que tienen realizar para lograr cada uno de ellos. Además, con el objeto de garantizar la realización del trabajo de forma continuada se especificarán una serie de entregables a lo largo del tiempo que dure la acción formativa, permitiendo al profesor hacer un seguimiento, e intervenir en caso de que sea necesario, para ayudar a conseguir el éxito final. La naturaleza de estos entregables será diversa, y estará en consonancia con las competencias generales que se intentan lograr. De esta manera, se incluirán actividades de tipo *puzzle*, cuestionarios de acción en grupo, exposiciones en grupo y otras que permiten incorporar al diseño los ingredientes básicos del trabajo cooperativo (interdependencia positiva, interacción cara a cara y habilidades interpersonales y de trabajo en grupo). Es evidente que también se deberá garantizar la exigibilidad individual, por ello se incluirá una prueba final individual. Con todo ello, el sistema de evaluación debe quedar establecido dejando claro que para aprobar el único camino es el trabajo continuado. En la figura (Fig. 4) se muestra la materialización de estos pasos para el módulo de comunicaciones serie de la asignatura.

Paso 2. Temas y objetivos		Paso 3 Tema del Proyecto
TEMA	OBJETIVOS	Diseño, implementación y documentación de una aplicación de control bajo PC de sensores y actuadores.
MÓDULO DE COMUNICACIONES SERIE.	Describir las características básicas de las comunicaciones serie síncronas y asíncronas.	
COMUNICACIONES SERIE ASÍNCRONAS	Identificar los escenarios de uso de las comunicaciones UART Explicar los bloques y el funcionamiento de una UART Identificar la necesidad de emulación de una UART. Codificar una UART emulada Configurar y programar el periférico UART integrado	
COMUNICACIONES SERIE SÍNCRONAS	Identificar los escenarios de uso del interfaz SPI e I2C Explicar los bloques y el funcionamiento del módulo SPI e I2C Configurar y programar el periférico SPI e I2C integrado Integrar en una aplicación las comunicaciones serie síncronas y asíncronas.	
Paso 4. Listado de tareas a realizar por los estudiantes	Paso 5. Evaluación de las tareas	Paso 6. Tipos de actividades
-Puzzle Comunicaciones serie -Cuestionario práctico UART emulada -Entrega primer borrador proyecto -Desarrollo práctico Comunicaciones Serie asíncronas -cuestionario de funcionamiento de grupo -Exposición Comunicaciones serie síncronas -Entregable proyecto final -Prueba individual	40% Entrega tareas 30% Entrega proyecto final 10% Trabajo en grupo 20% Prueba Individual	<i>Puzzle</i> Exposición Lectura libros uso de la web Evaluación entre compañeros (Coevaluación) Autoevaluación. Uso de Rúbricas Clases Expositivas Cuestionarios en papel y en la web

Figura 4. Especificación de los contenidos en base a los pasos de la metodología ABP

En la figura (Fig. 5) se muestra la planificación semanal de las 50 horas de trabajo del estudiante que corresponden a los 2 créditos ECTS, estableciéndose que cada semana éste dedicará 4 horas a actividades en clase y 6 horas para actividades fuera de clase.

SEMANA 1		SEMANA 2			
TRABAJO EN CLASE	TRABAJO FUERA DE CLASE	TRABAJO EN CLASE	TRABAJO FUERA DE CLASE		
Primera Clase 30' Presentación del proyecto 10' Explicación del funcionamiento del grupo y de la actividad <i>Puzzle</i> 10' Formación grupos 1h 10' Actividad <i>Puzzle</i>	2h de estudio individual de las comunicaciones serie	Primera Clase 1h Clase magistral. Comunicaciones serie Asíncronas (CSA) 10' Presentación bloque práctico CSA 50' Reunión de grupo para el comienzo de CSA	2h en grupo Bloque práctico CSA 1h estudio individual		
Segunda Clase 20' Presentación cuestionario práctico UART emulada 1h y 40' realización del cuestionario en grupos	2h realización del cuestionario en grupo 2h individual estudio proyecto	Segunda Clase 30' Exposición de resultados cuestionario práctico UART emulada 1h y 30' Bloque práctico CSA Entrega	2h realización de bloque práctico en grupo 1h de estudio individual		
Semana 3		Semana 4		Semana 5	
TRABAJO EN CLASE	TRABAJO FUERA. CLASE	TRABAJO EN CLASE	TRABAJO FUERA. CLASE	TRABAJO EN CLASE	TRABAJO FUERA. CLASE
Primera Clase 2h Reunión grupo sobre proyecto	2h trabajo en grupo sobre el borrador 1h trabajo individual	Primera Clase 2h presentación de las exposiciones y evaluación entre grupos	3h trabajo en grupo sobre el proyecto	Primera Clase 2h entrega documento Proyecto final comprobación funcionamiento	3h trabajo en grupo proyecto final (previas a la evaluación)
Segunda Clase 15' Instrucciones Exposición en grupo Comunicaciones Serie Síncronas (CSS) 1h y 30' Preparación Exposición CSS 15' Entrega primer borrador proyecto	1h para terminar primer borrador 2h preparación Exposición CSS	Segunda Clase 30' Cuestionario de funcionamiento de grupo 30' Reflexión sobre los resultados 1h Dudas sobre el proyecto	3h trabajo individual sobre el proyecto	Segunda Clase 2h prueba individual	3h estudio individual para la prueba

Figura 5. Planificación Semanal

III.3 Evaluación y análisis del proceso y de los resultados

Como se indicó anteriormente, el diseño instruccional es un proceso iterativo y por lo tanto, una vez establecidos los contenidos es necesario medir el grado en el que las competencias objetivo se han alcanzado. De esta forma, si el grado es bajo, los contenidos se tendrán que revisar y ajustar, pero si por el contrario es alto, según la visión constructivista de la teoría del aprendizaje esto no garantiza nada, y sólo significará que en el contexto de investigación los resultados son buenos. Todo esto lleva a que en la fase de definición de contenidos, técnicas y actividades se incluyan herramientas e instrumentos que permitan monitorizar en tiempo real si se están alcanzando las competencias, de forma que permita maniobrar lo más rápido posible en el caso de no cumplir con los indicadores. Por otra parte, es necesario tener en cuenta que todo proceso iterativo necesita un punto de partida, y cuanto mejor estimado esté dicho punto menos tardará el proceso en converger. Por este motivo, y con el objeto de alcanzar un buen punto de partida, se ha realizado una investigación en la que se han establecido los indicadores, procedimientos y herramientas que permitan evaluar el grado de consecución de las competencias. Respecto a la investigación de las competencias específicas, ésta se ha realizado tanto dentro como fuera del aula, optando por desarrollar la investigación fuera del aula a través un Proyecto Fin de Carrera cuyo tema se hizo coincidir con el que se definió en el paso 3 del ABP. En la figura (Fig. 6) se muestran los resultados, así como las acciones directas en los contenidos.

	Evaluación Competencias Específicas	Evaluación competencias generales
Indicadores. ¿Qué medir?	Nivel de adecuación de las actividades. Tiempo de desarrollo. Grado de dificultad.	Funcionamiento a nivel de grupo en el proyecto. Funcionamiento a nivel de grupo en las exposiciones.
Procedimientos ¿Cómo medir?	Supervisión del profesor. Evaluador externo (alumno de Proyecto Fin de Carrera que se le plantean las actividades punto de partida)	Observación en clase del comportamiento en grupo. Observación en clase de las presentaciones orales. Cuestionarios de actuación de grupo. Cuestionarios de incidencias. Coevaluación y autoevaluación. Reflexión del equipo docente.
Instrumentos ¿Con qué medir?	Diario de trabajo del alumno de Proyecto Fin de Carrera. Entrevistas semanales de seguimiento y reflexión sobre el diario de trabajo.	Rúbricas para los cuestionarios de actuación e incidencias. Rúbricas para la evaluación y la coevaluación. Plataforma virtual (FORO) para la reflexión de los profesores.
ACCIONES DIRECTAS DERIVADAS	Ajustes en los materiales que se le entregan al alumno para el desarrollo de la actividad y en las especificaciones del problema y entregables.	Cambios en el proceso de selección de los ponentes de las exposiciones orales. Inclusión de nuevas preguntas en el cuestionario que permitan determinar el buen funcionamiento del grupo. Mejoras en el procedimiento expulsión de un miembro del grupo.
TIEMPO DE LA EVALUACION	6 meses	2 semanas curso 2008/2009, 2 semanas curso 2009/2010, 4 semanas curso 2010/2011. Laboratorio de Sistemas Digitales ITT Sonido e Imagen

Figura 5. Evaluación y resultados del proceso de diseño.

III. Conclusiones

El modelo educativo propuesto por el EEES demanda un cambio de mentalidad tanto en el profesor como en el alumno. Este cambio de mentalidad, de ideas y de conductas no es fácil, exigiendo para su desarrollo voluntad, esfuerzo, implicación y compromiso por ambas partes (DE LA CRUZ, 2003). En este modelo, los docentes y estudiantes tienen establecida una carga en horas de trabajo para llevar cabo la preparación y la realización de las tareas. Sin embargo, es difícil cuantificar las horas de trabajo centrándonos en el proceso de construcción de la acción formativa. Por este motivo, se están detectando problemas de aplicación en ambos colectivos.

Por una parte, a los estudiantes, acostumbrados a un sistema en el que son pasivos receptores de información, y en el que generalmente sólo debían memorizar para demostrarlo en un examen, ahora se les pide realizar actividades para alcanzar competencias que le permitan resolver problemas de toda clase en relación con su futuro profesional.

Por otra parte, los docentes, en un escenario en el que por tradición conciben la docencia como una actividad expositiva de saber acumulado en la investigación, y en el que institucionalmente los méritos que se les reconoce están asociados a las publicaciones fruto de la investigación y de los proyectos de investigación, tendrán que sopesar si destinar el tiempo necesario para llevar a cabo un proceso de diseño de contenido adaptado a las metodologías activas les merece la pena.

Con todo ello, y pese a las propuestas planteadas en (CONSEJO COORDINACIÓN UNIVERSITARIA, 2006), es patente que, en gran medida se deja a la buena voluntad del profesorado y a la satisfacción personal, así como a la buena disposición del estudiante, el éxito del modelo educativo propuesto por la EEES.

En este sentido, este artículo intenta evidenciar la complejidad del proceso de diseño de contenidos para un módulo de 2 créditos ECTS y de 5 semanas de duración. En el apartado III.3, en la figura (Fig.5) se ha incluido la duración de la investigación llevada a cabo tanto en el aula como fuera de ella, y mediante la cual se han producido los ajustes de contenidos. Sin embargo, intencionadamente, no se ha dado una medida de tiempo en la que el equipo docente ha desarrollado el diseño instructivo, ya que éste es producto del esfuerzo continuado en la puesta en práctica de experiencias, metodologías y contenidos a lo largo de varios años.

Referencias bibliográficas.

- BARA, J.; RUIZ, S.; VALERO, M. (2010) Aprendizaje basado en proyectos (*Project based learning*) en el documento del Taller de Formación, Málaga (España), 3 y 4 de junio.
- BOZU, Z.; CANTO, P.J. (2009). El profesorado universitario en la sociedad del conocimiento: competencias profesionales docentes. *Revista de Formación e Innovación Educativa Universitaria*, 2: 87-97.
- BROWN, G.; ATKINS, M. (1988). *Effective Teaching in Higher Education*. Londres: Routledge
- CONSEJO DE COORDINACIÓN UNIVERSITARIA- COMISIÓN PARA LA RENOVACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS EDUCATIVAS EN LA UNIVERSIDAD (2006). Propuestas para la Renovación de las Metodologías educativas en la Universidad.
- DE LA CRUZ, M. A. (2003). El proceso de convergencia europea: ocasión de modernizar la Universidad Española si se produce un cambio de mentalidad en gestores, profesores y estudiantes. *Aula Abierta*, 82: 191-216.
- DEL ALAMO, J.M.; CUADRADO, F.; FERNANDEZ, J.I.; MALAGON, P.; TRAPERO, R.; GONZALEZ, R.M. (2011). Análisis del perfil de los tutores de Proyectos Fin de Carrera en Telecomunicaciones. *Aula abierta*, 2: 123-136.
- FINKEL, D. (2008) *Dar clase con la boca cerrada*. Valencia: Publicaciones de la Universidad de Valencia.
- GARCIA, E.; SICILIA, M.A. (2005). Aplicación de una metodología híbrida para la enseñanza de las Interacción Persona-Ordenador. *Actas de las XI Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática*.
- GUARDIA, I.; SANGRA, A. (2005). Diseño Instruccional y objetos de aprendizaje; hacia un modelo para el diseño de actividades de evaluación del aprendizaje online. *RED Revista de Educación a Distancia*, N° monográfico IV
- SARMIENTO, M. (2004). La enseñanza de las matemáticas y las Ntic. Una estrategia de formación permanente. *Tesis Doctoral, Universitat Rovira i Virgili*, Tarragona.
- VALERO, M.; GARCIA, J. (2011). Cómo empezar fácil con PBL. *Actas de las XVII Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática*. 121-128.
- VAZQUEZ, A. I.; ALDUCIN, J.M.; MARÍN, V.; CABERO, J.; (2012). Formación del profesorado para el Espacio Europeo de Educación Superior. *Aula abierta*, 2: 25-38.

Experiencia de co-evaluación en la asignatura Contaminación Atmosférica de la Licenciatura en Ciencias Ambientales

Experience of co-evaluation in the course of Air Pollution of Environmental Science Degree

Martín Lara, María Ángeles; Blázquez García, Gabriel; Calero de Hoces, Mónica; Pérez Muñoz, Antonio; Ronda Gálvez, Alicia

Departamento de Ingeniería Química, Universidad de Granada, Granada, España, Tfno: 958240445, Fax: 958248992, E-mail: marianml@ugr.es.

Resumen

El presente trabajo plantea el interés de superar los modelos tradicionales de evaluación-calificación y defiende la conveniencia de avanzar hacia procesos de evaluación formativa y compartida en la enseñanza universitaria presentando la experiencia llevada a cabo en dos de los tres grupos teóricos de la asignatura Contaminación Atmosférica de la Licenciatura en Ciencias Ambientales de la Universidad de Granada. La experiencia de innovación ha tenido lugar durante el curso 2011-2012 y se basa en herramientas orientadas a la evaluación continua, coparticipada y progresiva, siguiendo una aproximación de retroalimentación coordinada, informando al alumno en todo momento sobre cuáles son los progresos y las deficiencias de su trabajo, permitiéndole rectificarlas, haciéndolo conocedor de su nivel, y transmitiéndole de esta manera que es participe de su proceso de aprendizaje. Los resultados obtenidos proporcionan una valoración positiva tanto del rendimiento académico de los estudiantes como de su satisfacción con la participación en la experiencia.

Palabras clave: Evaluación formativa y compartida, evaluación orientada al aprendizaje, experiencias en evaluación, innovación educativa.

Abstract

This paper focuses the interest of overcoming the traditional models of evaluation-qualification and defends the convenience to advance towards formative and shared evaluation processes in the university teaching presenting the experience conducted in two of the three theoretical groups of Air Pollution of Environmental Science Degree of University of Granada. The experience of innovation has taken place during the academic year 2011-2012 and is based on tools oriented to continuous and progressive evaluation, following a coordinated approach to feedback, informing the student at all times about what are the progress and weaknesses of their work, allowing rectifying, making he aware of his level, and transmitting thus he is a participant in the learning process. The results provide a positive assessment of student academic performance and their satisfaction with participation in the experience.

Keywords: Formative and shared evaluation, learning-oriented evaluation, experience in evaluation, educational innovation.

I. Introducción

El Espacio Europeo de Educación Superior propone cambios sustanciales en los modelos pedagógicos y en los roles del profesorado y del alumnado. Se propone el traspaso de un modelo basado en la actividad del profesorado a una pedagogía activa basada en el trabajo del alumnado. El objetivo de la formación universitaria se concreta en el logro de las competencias profesionales (MACLELLAN, 2001). Esto conlleva transformaciones en las estrategias y procedimientos de evaluación de los aprendizajes. La sustitución del “examen final” por un sistema de evaluación continua que implique necesariamente de forma más directa a los alumnos, es uno de los objetivos establecidos. Todavía hoy, para algunos profesores, la evaluación continua se basa simplemente en realizar un examen parcial y un examen final en lugar de realizar un único examen. No obstante, los autores de este trabajo, al igual que muchos otros compañeros, entienden que la evaluación continuada debe ser algo más que cumpla distintas funciones: i) Informar, continuamente, al alumno de su nivel de seguimiento del curso y de qué se espera de él, para que pueda valorar el resultado de sus estrategias de estudio, estimar cual va a ser la calificación final y que, si es preciso, tenga opción a corregir antes de que sea demasiado tarde; ii) Ser, ante todo, una actividad formativa, que contribuya a que el alumno siga adquiriendo las capacidades propias de sus estudios y las deseables de su futura actividad profesional; iii) Informar también al profesorado para que pueda adoptar las estrategias más convenientes para reconducir, si es preciso, la marcha del curso; iv) Ser un instrumento más motivador que coercitivo. Esto implica que la evaluación no es algo terminal sino un proceso para obtener la información necesaria para tomar decisiones

tanto para el evaluador como para el evaluado. Por este motivo, los autores buscan desarrollar actividades de aprendizaje que contribuyan a hacer la evaluación continua una realidad.

II. Objetivos

Dentro de la asignatura (grupos de teoría A y B) se ofrecen dos modalidades de evaluación: una que sigue un modelo más tradicional y la segunda, centrada en una evaluación continua y formativa que incluye la co-evaluación.

Los objetivos que se pretenden con la aplicación de esta segunda modalidad de evaluación y con la inclusión del instrumento de co-evaluación son:

- Mejorar el proceso de aprendizaje ayudando a estructurarlo.
- Contribuir a la adquisición de competencias transversales como sentido crítico y autocrítico (cada estudiante debe reflexionar sobre cómo es su trabajo en comparación con otros y decidir si debe mejorar), capacidad de realizar juicios y evaluar (los estudiantes adquirirán mayor confianza y destreza a la hora de realizar juicios y valoraciones), etc.
- Motivar al estudiante debido a la novedad del instrumento de evaluación, que requiere su participación activa y proporciona una realimentación rápida sobre su trabajo.
- Profundizar en el estudio de la asignatura ya que el estudiante repasará contenidos al tener que evaluar a sus compañeros y podrá aprender otros medios de solucionar los ejercicios o de presentar la información.
- Informar al profesorado para que pueda adoptar las estrategias más convenientes para reconducir, si es preciso, la marcha del curso.

III. Material y métodos

Existirán dos modalidades de evaluación en la asignatura Contaminación Atmosférica para los alumnos de los grupos A y B:

- Evaluación continua a lo largo de todo el curso. Representará un 100% de la nota final de la asignatura para aquellos que hayan participado voluntariamente en este tipo de evaluación.
- Evaluación tradicional mediante un único examen final. Para aquellos alumnos que hayan optado por este tipo de evaluación su calificación se obtendrá en función del resultado obtenido en el examen final oficial.

Cada alumno elegirá al comienzo de curso el sistema de evaluación por el que quiere ser evaluado.

III.1. Sistema de evaluación continua de la asignatura

Este sistema se fundamenta en tres principios básicos:

- La continuidad, que garantiza una mayor objetividad sobre la evaluación, puesto que la reiteración de las evaluaciones permite contrastar los resultados durante todo el proceso formativo, disminuyendo notablemente el riesgo de equivocarse y, por otro lado, permite controlar la línea de progreso del aprendizaje en las distintas competencias.
- La coparticipación, que se fundamenta en la implicación de los propios alumnos para autoevaluarse con los mismos criterios con que evalúa el docente. Esto conlleva una toma de consciencia del alumno sobre su real nivel formativo que, entre otras cosas, le permite asumir una plena responsabilidad para dirigir su propio aprendizaje (ADAMS et al., 1998).
- La progresividad, que se alimenta de las calificaciones que se aplican, de acuerdo con el propio alumno, de manera provisional, sobre todas las actividades destinadas para el aprendizaje y la evaluación, con la posibilidad de modificar esas notas al alza aprendiendo de los errores detectados.

En la Tabla 1 se recoge el listado de instrumentos de evaluación aplicados en la asignatura en la modalidad de evaluación continua.

Tabla 1. Instrumentos de evaluación aplicados en la asignatura en la modalidad de evaluación continua

Pruebas	Evaluación compartida alumno-profesor (Pruebas nº 2, 3, 4 y 5)	40 %
	Evaluación exclusiva por parte del profesor (Pruebas nº 1 y 6)	20 %
Trabajos	Individual	20 %
	Grupo	20 %
Total calificación		100 %

El programa de la asignatura se divide en un total de 9 temas. La prueba nº 1 consiste en una prueba de carácter teórico que se califica entre 0 y 10 puntos y representa el 10 % de la calificación final de la asignatura. Concretamente consiste en la respuesta a varias cuestiones de carácter teórico sobre los contenidos de los temas 1, 2, 3, 4 y 5. Las pruebas nº 2, 3, 4 y 5 son pruebas de resolución de supuestos prácticos y la evaluación de las mismas es compartida. Se aplica exclusivamente a los temas 6 y 7 y consiste en la resolución en el aula de un total de cuatro supuestos prácticos, dos del tema 6 y otros dos del tema 7. Cada una de las pruebas se califica entre 0 y 10 puntos y representa el 10 % de la calificación final de la asignatura. Estas pruebas se realizan durante el desarrollo del tema previo aviso del profesor (máximo una semana antes de la realización de la prueba) y son corregidas en clase por los compañeros inmediatamente después de realizarse dicha prueba. En lo que respecta a la prueba nº 6 se trata de una prueba teórico-práctica que se califica entre 0 y 10 puntos y representa el 10 % de la calificación final de la asignatura. En esta prueba se examinan los contenidos de los temas 8-9. Además se incluye la realización de un trabajo individual que se califica entre 0 y 10 puntos y representa el 20 % de la calificación final de la asignatura. El alumno debe elegir entre uno de los temas propuestos por el profesor y realiza un pequeño estudio de búsqueda de datos y una discusión de los mismos.

Finalmente, se añade la realización de un trabajo en grupo que consiste en el estudio exhaustivo de las calderas que actualmente están en servicio en las comunidades de vecinos de la ciudad de Granada. Cada grupo consta de un máximo de 4 alumnos, que tienen un total de 15 minutos para la exposición del trabajo y de 10 minutos de debate sobre el mismo con el profesor y los demás compañeros. Tanto el contenido del trabajo entregado por escrito como la exposición, computan para la evaluación final de la asignatura representando el 20 % de la calificación final. Este censo ha permitido obtener una información muy útil sobre el tipo de instalaciones, consumos y emisiones.

Para superar la asignatura el alumno deberá obtener como mínimo 5 puntos sobre 10 en la Calificación Final pero se exige un requisito adicional: para superar la asignatura con este sistema de evaluación se requiere una calificación mínima de 2,5 puntos a contabilizar entre las seis pruebas.

III.2. Pruebas de evaluación compartida o co-evaluación

En la literatura podemos diferenciar varios tipos de categorías de co-evaluación. En este caso, los estudiantes evalúan el producto del aprendizaje individual de sus iguales. No obstante, se explica que el docente no permanece al margen del proceso, sino que él también revisa los ejercicios para observar la calidad tanto del trabajo realizado por el autor como por su revisor e interviene proporcionando realimentación. La calificación obtenida por el alumno en cada una de las actividades propuestas, vendrá dada en función tanto de su labor como examinando (lo realizado en su ejercicio) como de su trabajo como revisor (la corrección realizada al trabajo del compañero).

Cuando se propone la realización de la experiencia al alumnado, se explica con cuidado el funcionamiento de la misma. Se identifican las siguientes acciones:

- Resolución individual el ejercicio práctico por parte del alumno.
- Impartición a los alumnos de los procedimientos de evaluación, con las guías elaboradas como material de apoyo.
- Tras entregar cada alumno su correspondiente ejercicio, el profesor les asigna un ejercicio de sus iguales para que los evalúe de acuerdo con las guías.
- Revisión de los ejercicios por parte del profesor que evaluará el proceso de

enseñanza/aprendizaje basándose en los ejercicios de los alumnos y en las evaluaciones que éstos han realizado de sus compañeros.

- Una vez finalizada la evaluación, se hace llegar la corrección al evaluado. Podrá comprobar la calificación otorgada, los errores que ha cometido, la justificación de la corrección, etc.

La calificación final del alumno vendrá dada en función tanto por su labor como examinando como por su trabajo como revisor (la corrección realizada al ejercicio del compañero).

IV. Resultados y discusión

La novedad del método suscita reticencias inicialmente en el alumnado, siendo las principales objeciones el miedo a no tener suficientes conocimientos y el temor a realizar evaluaciones no imparciales (calificar demasiado alto o ser calificado demasiado bajo, calificar en función del autor y no del trabajo). No obstante, tras las aclaraciones previas y una vez el método se pone en marcha, los temores desaparecen y la experiencia recibe una valoración positiva. Concretamente un total de 77 alumnos (de los 107 matriculados en la asignatura en los grupos A y B) decide participar en la experiencia y eligen ser evaluados mediante el sistema de evaluación continua.

Una de las grandes preocupaciones y focos de interés de las investigaciones educativas realizadas sobre la evaluación compartida, la evaluación entre iguales o la co-evaluación es asegurar la fiabilidad y la validez de esta estrategia evaluativa (BRETONES, 2008; MARÍN GARCÍA, 2009). Esto es, el grado de coincidencias existentes en las evaluaciones realizadas por los distintos estudiantes y la evaluación realizada por el docente. Parece evidenciarse en este aspecto que existe, en la mayoría de los casos, correlación positiva entre las puntuaciones de los estudiantes con las del docente (Tabla 2).

Tabla 2. Análisis de las calificaciones otorgadas por los alumnos a sus compañeros y las calificaciones del profesor

Prueba	Nº alumnos participantes	DIF = Diferencia entre calificaciones*		
2	74	Positiva	47 %	Existe un alto porcentaje (33%) de evaluaciones en las que la calificación otorgada por el compañero es exactamente igual a la que otorgaría el profesor. No obstante el 47% de las calificaciones otorgadas por los compañeros son superiores a las que otorgaría el profesor, eso sí, el 36 % no supera el punto de calificación.
		0 < DIF < 1 → 36 % DIF ≥ 1 → 11 %		
		Negativa	20 %	
		-1 < DIF < 0 → 19 % DIF ≤ -1 → 1 %		
		Ninguna	33 %	
3	63	Positiva	68 %	En la prueba nº3 destaca un alto porcentaje de calificaciones otorgadas por los compañeros que son superiores a las que otorgaría el profesor, no obstante, el 46% no supera el punto de calificación y la diferencia mayor es de 1,5 puntos.
		0 < DIF < 1 → 46 % DIF ≥ 1 → 24 %		
		Negativa	13 %	
		-1 < DIF < 0 → 10 % DIF ≤ -1 → 3 %		
		Ninguna	17 %	
4	73	Positiva	34 %	En este caso destaca el alto porcentaje (30%) de evaluaciones en las que la calificación otorgada por el compañero es inferior a la que otorgaría el profesor siendo la diferencia más alta de 1,9 puntos.
		0 < DIF < 1 → 23 % DIF ≥ 1 → 11 %		
		Negativa	30 %	
		-1 < DIF < 0 → 16 % DIF ≤ -1 → 14 %		
		Ninguna	36 %	
5	69	Positiva	14 %	En la prueba nº5 la mayoría de las calificaciones otorgadas por los compañeros son inferiores a las que otorgaría el profesor (77%) y sólo el 14% sería superiores.
		0 < DIF < 1 → 14 % DIF ≥ 1 → 0 %		
		Negativa	77 %	
		-1 < DIF < 0 → 51 % DIF ≤ -1 → 26 %		
		Ninguna	9 %	

* Calificación compañero-Calificación profesor

Cabe destacar que las correcciones realizadas por los estudiantes son casi idénticas a las realizadas por el docente, siendo en muchos casos más estrictos que éste. Por otra parte, los resultados de la experiencia muestran una mejora en el rendimiento final de los estudiantes en la asignatura en lo que concierne tanto al número de alumnos aprobados en primera convocatoria como a la media y distribución de las calificaciones. En la Figura 1 puede verse que el 76% de los alumnos superan la asignatura y, además, que un 57% lo hacen con una calificación de notable o superior. Por otra parte el número de alumnos suspensos es muy bajo (8%) y en general, la totalidad de los alumnos muestran satisfacción respecto a las calificaciones finales, ya que responden al esfuerzo invertido durante el desarrollo de la asignatura. En nuestra opinión estos resultados muestran que las actividades de evaluación compartida o co-evaluación favorecen que el alumno tenga más claros los criterios de evaluación mediante los que se va a valorar su trabajo ajustándolo a aquello que se le solicita, lo que determina que los ejercicios desarrollados presenten una mayor calidad, con los consecuentes mejores resultados. Asimismo, se quiere destacar que el nivel de asistencia y participación en las sesiones teóricas de la asignatura ha sido muy elevado como marca el bajo porcentaje de alumnos no presentados (16%).

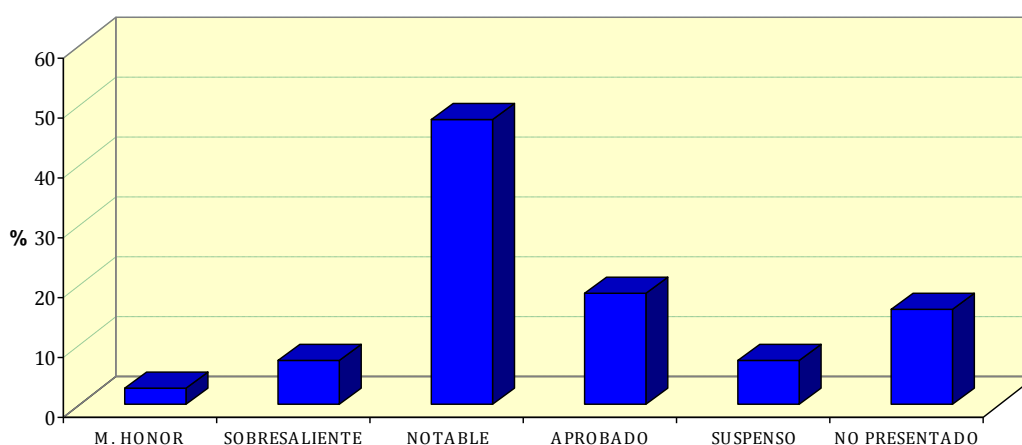


Figura 1. Calificaciones finales de la asignatura Contaminación Atmosférica (grupos A y B, convocatoria de junio 2012)

Finalmente, con la finalidad de que los alumnos valorasen su participación en la experiencia, se elaboró un cuestionario que incluía un total de 24 ítems (con escala de 1 a 5) sobre la metodología y desarrollo de las pruebas de evaluación compartida. En la Tabla 3 se presenta la opinión del alumnado sobre algunos de estos ítems. Los alumnos han valorado positivamente experiencia considerando que les ayuda a comprender mejor la materia y les motiva para estudiar. En todos los ítems la calificación media obtenida es igual o superior a 4. Además, más del 90% recomiendan la continuidad de este tipo de actividades en esta y en otras asignaturas.

V. Conclusiones

En primer lugar, debemos destacar que los estudiantes suelen considerar la necesidad de integrar diferentes procedimientos de evaluación que aporten información adicional para ayudar a relativizar y enriquecer las valoraciones, por lo que la utilización de múltiples instrumentos de evaluación es considerada por el alumnado como la mejor opción a la hora de enfocar un proceso de evaluación.

Por otro lado, queda claro que la mayoría de los estudiantes, una vez han participado activamente en evaluaciones de este tipo, aceptan y valoran positivamente la participación en experiencias de evaluación entre iguales.

Indicar también que la realización de este tipo de ejercicios supone un aumento en el trabajo del profesor en relación con una evaluación tradicional. En este sentido, se constata la necesidad de rediseñar el instrumento de co-evaluación reduciendo el número de ejercicios de evaluación entre iguales propuestos.

Finalmente, es necesario continuar indagando y difundiendo experiencias que favorezcan prácticas de evaluación coherentes con los estudios expuestos para que se potencien los tres requisitos de la “buena evaluación” (Bretones, 2008): que sea motivadora, continua y formativa, conectándose además con la evaluación de calidad demandada desde el Espacio Europeo de Educación Superior.

Tabla 3. Algunos resultados del cuestionario de opinión del alumnado (N = 63)
(1 = totalmente en desacuerdo; 5 = totalmente de acuerdo)

		1	2	3	4	5	NS/NC	Media
Global	La evaluación entre iguales me ayuda a comprender mejor la materia	0	2	10	20	28	3	4,2
	La evaluación entre iguales me motiva para estudiar la asignatura	1	2	14	20	24	2	4,0
	La evaluación entre iguales aumenta mi grado de implicación e interés en la asignatura	0	1	8	28	23	3	4,2
	La evaluación entre iguales se ajusta bien a la metodología empleada en la asignatura	0	0	7	23	32	1	4,4
	Este sistema de evaluación me ayuda a realizar una autoevaluación sobre mi comprensión de la asignatura	0	0	6	16	41	0	4,6
	Este sistema de evaluación me permite ir conociendo el progreso de mi aprendizaje en la asignatura	0	1	2	15	44	1	4,6
	Este sistema de evaluación me permite identificar mejor mis errores y poder corregirlos	0	1	3	23	36	0	4,5
	Recomendaría la continuidad del método en esta y otras materias de mi titulación	0	0	5	23	35	0	4,5
Como evaluado	Este método me ayuda a perfeccionar la calidad de mis ejercicios al recibir realimentación de compañeros	1	0	9	25	26	2	4,2
	Este método me ayuda a adquirir competencias para mi futuro profesional (someter trabajos a la consideración pública, aguantar críticas, etc.)	0	1	12	20	23	7	4,2
Como evaluador	Este método consigue que prepare mejor la asignatura para poder evaluar ejercicios de otros compañeros	1	1	11	19	29	2	4,2
	Evaluar ejercicios de otros compañeros me ayuda a obtener información sobre otras formas de resolver los problemas que se plantean	0	2	6	22	30	3	4,3
	Evaluar ejercicios de otros compañeros, me ayuda en mi aprendizaje y a corregir mis propios errores	1	1	5	26	30	0	4,3
	Al evaluar ejercicios de otros compañeros, me surgen dudas que potencian que tenga que pensar o documentarme (el aprendizaje autónomo), ayudándome a profundizar en la materia	0	3	9	31	19	1	4,1
	Evaluar ejercicios de otros compañeros incrementa mi sentido de la responsabilidad	2	1	10	21	29	0	4,2

Referencias bibliográficas

- ADAMS, D.; HAMM, M. (1998). *Collaborative Inquiry in Science, Math and Technology*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- BRETONES, A. (2008). Participación del alumnado de Educación Superior en su evaluación. *Revista de Educación*, 347, 181-202.
- MACLELLAN, E. (2001). Assessment for learning: The differing perceptions of tutors and students. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 26, 307-318.
- MARÍN GARCÍA, J.A. (2009). Los alumnos y los profesores como evaluadores. Aplicación a la calificación de presentaciones orales. *Revista Española de Pedagogía*, 242, 79-98.

Elaboración de un mapa-guía a partir de imágenes de satélite

Drawing up a guide-map from satellite images

Espinosa Martínez, David; Pinilla Ruiz, Carlos.

Departamento de Ingeniería Cartográfica, Geodésica y Fotogrametría, Universidad de Jaén, Jaén, España, Tfno: 953212454, Fax: 953212854, E-mail: despmart@gmail.com, cpinilla@ujaen.es.

Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo ofrecer unas pautas para la elaboración de un Mapa-Guía, a partir de unos datos previamente seleccionados, ordenados, corregidos y finalmente implantados en un sistema CAD para ser materializados mediante técnicas adecuadas e innovadoras en un formato atractivo y manejable. Estas pautas pueden utilizarse en el ámbito de la Teledetección y de la Producción Cartográfica.

Palabras clave: Cartografía, didáctica, innovación, mapa, Teledetección.

Abstract

This paper aims to provide guidelines for the preparation of a Map-Guide, from data previously selected, sorted, edited and finally implemented in a CAD system to be materialized through appropriate and innovative techniques in an attractive and manageable physical format. These guidelines can be used in the field of Remote Sensing and Cartographic Production.

Keywords: Cartography, teaching, innovation, map, Remote Sensing.

I. Introducción

Con la aparición del EEES, se pide al alumno la adquisición de unas determinadas competencias, como ya se lleva haciendo desde hace tiempo con el alumnado de Educación Primaria, Secundaria y Bachillerato, huyendo del antiguo sistema rígido en el cual prácticamente eran meros receptores de información.

El Sistema Europeo de Créditos (ECTS) produce un acercamiento del uso de las nuevas tecnologías tanto a los alumnos como a los docentes. Esto es un hecho desde hace tiempo, ya que cada vez es más habitual la presencia de Internet en los hogares, puerta abierta al uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. El cambio de enfoque es notorio, cambiando el paradigma tradicional hacia la autonomía y la interacción, dando el profesor las bases para el aprendizaje autónomo y a lo largo de toda la vida.

Las pautas a seguir en la realización de un mapa a partir de imágenes espaciales se han basado en el estudio del Proyecto Fin de Carrera “Elaboración de un Mapa-Guía Cicloturista de la Zona Hornos-Yelmo-Tranco”, en el que se muestran todos los procesos realizados con mucho mayor detalle y profundidad. Estas directrices no pretenden ser una “receta” en la que todos los procesos se deban hacer en la forma y secuencia indicadas, ya que, aunque en principio pueden servirles de ayuda a los alumnos que se dispongan a realizar el PFC para terminar la titulación de Ingeniería Técnica en Topografía, la titulación de Ingeniería en Geodesia y Cartografía, o el nuevo Grado en Ingeniería Geomática y Topográfica, pudiendo ser objeto de mejora e innovación por todo aquel alumno, aficionado o profesional interesado en la materia.

I.1. Objetivo

El presente trabajo tiene como objetivo impartir unas directrices en la elaboración de cualquier tipo de mapa-guía a partir de la adquisición de imágenes por sensores remotos y su materialización física con ayuda del software y hardware necesario.

II. Metodología

II.1. Material utilizado

Para la realización del presente trabajo se han empleado los siguientes datos y software:

- Imágenes Landsat ETM+: escenas 200-33 y 200-34, de 25 de marzo de 2009, en formato ESA CEOS.
- MDE, de 10 x 10 metros de resolución, de la Comunidad Autónoma de Andalucía.

- Base de datos del CNIG, adquiriendo capas vectoriales en formato .shp y el Nomenclátor Básico de España para la Toponimia.
- Visor SIGPAC, necesario en la georreferenciación (fuente de mayor exactitud).
- Envi 4.7, para elaboración de mosaicos y correcciones radiométricas.
- Erdas Imagine 9.2, empleado en correcciones geométricas y por desplazamiento debido al relieve.
- Global Mapper 12, para sombreados con el MDE y recorte de la imagen de fondo.
- Autocad Map 3D, en la producción cartográfica del mapa.
- PhotoShop CS5, para ajustes finales en las imágenes previamente a su impresión definitiva.

II.2. Sesiones de tutorías

El seguimiento de las sesiones de tutorías se ha realizado de la siguiente manera (Fig.1.):

Tutoría nº	Objetivo marcado
1	Recopilación de toda información disponible
2	Elección de datos más adecuados y software
3	Tratamiento radiométrico de las imágenes
4	Tratamiento geométrico de las imágenes
5	Elección de la composición final del mapa
6	Pruebas de impresión en papel
7	Elección definitiva de impresión en papel

Figura 1. Sesiones de tutorías presenciales.

III. Resultados y discusión

Lo primero que se debe tener en cuenta al realizar cualquier mapa o guía es si la zona es suficientemente interesante por su atractivo turístico, industrial, económico, etc., si va a ser realmente útil y atractivo para el usuario final, y si existen posibilidades finales de comercialización.

III.1. Zona de interés y producto a conseguir

En el caso que nos ocupa, dada la extensión a cartografiar, se estimó que la escala final de edición fuese 1/80.000, presentándose en un formato estándar A1, 841x594 mm. Con un doblado adecuado, sus dimensiones aproximadas serán de 105x148 mm, consiguiendo así una buena manejabilidad en su transporte, uso y guardado.

III.2. Elección de las imágenes y tratamiento

Conociendo la zona a cartografiar, se deben elegir las imágenes adecuadas para su tratamiento, de forma que no sólo cubran bien la zona de estudio, sino además que no posean elementos que puedan distorsionar el mapa final, como la presencia de nubes, errores en la toma por parte del sensor, píxeles perdidos, ladeo, etc.

a) Mosaico.

Si es necesario utilizar más de una imagen, como es éste el caso, con la ayuda de Envi 4.7 es posible realizar un mosaico de las imágenes, previamente a la realización de cualquier tipo de tratamiento posterior. Así se evitan posibles diferencias en la zona de unión de ambas imágenes, por pequeñas variaciones en los tratamientos por separado de las mismas. Es necesario que exista para ello un solape entre imágenes, como mínimo de 30 píxeles, para que pueda ser procesado por el programa.

b) Realce.

Se emplea el software Envi 4.7, realizando una composición en “falso color” con las bandas más representativas de la imagen Landsat. Estudiando detenidamente la correlación entre todas las bandas, se calcula un índice óptimo para cada una de las combinaciones posibles mediante la siguiente expresión:

$$OIF = \frac{\sum_{k=1}^3 S_k}{\sum_{j=1}^3 ABS(r_j)}$$

Siendo OIF el índice óptimo, S_k la desviación típica de los niveles digitales, Nd , de cada una de las tres bandas y r_j el coeficiente de correlación entre cada uno de los posibles pares de bandas. En este caso se eligen finalmente las bandas 7 (IR medio), 4 (IR cercano) y la 3 (rojo). Su elección y orden es el apropiado, dado que su OIF es máximo y además se consigue un color verde para la vegetación, dada su alta reflectividad en el IR próximo.

Posteriormente se emplea un filtrado para facilitar la diferenciación con celdillas vecinas, también con Envi, utilizando un filtro “Sharpen” de valor 10.

c) Correcciones radiométricas.

Nuevamente se emplea Envi 4.7. Es necesario verificar previamente que las imágenes carecen de líneas o píxeles perdidos y de bandeado. Con estas correcciones se consigue una variación en el nivel digital, no así en la posición de las celdas en la imagen.

Entre los métodos de corrección disponibles, se utiliza el denominado “*Corrección del histograma por sus valores mínimos*” (CHÁVEZ, 1988), consistente en desplazar hacia el cero el histograma de cada banda tomando los niveles digitales correspondientes a aguas profundas y limpias.

$$Nd'_{i,j(k)} = Nd_{i,j(k)} - Nd_{\min(k)}$$

Siendo $Nd'_{ij(k)}$, el nivel digital modificado, $Nd_{i,j(k)}$ el nivel digital original y Nd_{\min} , el relativo a las zonas profundas. Se aplica sólo a las bandas del espectro visible, ya que la magnitud del efecto atmosférico es dependiente en relación inversa a la cuarta potencia de la longitud de onda. Para ello se emplea la herramienta “*Dark Subtract*”, sustrayéndose sólo 2/3 del valor mínimo que aparezca en cada banda de la imagen, dado que en la escena no había presencia de aguas marinas limpias y profundas.

d) Correcciones geométricas.

Para dotar de rigor geométrico a la imagen de fondo es necesaria una georreferenciación diferencial de la misma, por el método de puntos de control. Así mismo la deformación debido al relieve también es significativa, ya que la diferencia de altitudes entre los puntos de mayor y menor cota de la zona a cartografiar, junto con la posición de la traza del satélite, origina un desplazamiento hacia el nadir de casi 4 píxeles. Siendo este valor superior al tamaño del píxel (30 metros), se opta por realizar una corrección conjunta mediante puntos de control y paralelamente una corrección por desplazamiento debido al relieve. Para ello utilizamos el software Erdas Imagine 9.2, que posee un módulo específico para este cometido.

La elección de los puntos de control no es arbitraria, es preciso que sean fácilmente identificables en la imagen Landsat, y que su distribución sea homogénea por toda la imagen (CHUVIECO, 1990; PINILLA, 1995). Se comparan con fuentes de mayor exactitud, en el sistema de coordenadas de edición que se haya elegido (ETRS89, Proyección UTM30N, Elipsoide GRS80). En un segundo paso se corrige diferencialmente cada píxel de la imagen utilizando el modelo digital de elevaciones (MDE).

e) Aplicación de sombreado y recorte.

Con ayuda del software Global Mapper 12, se realiza una superposición semitransparente a la imagen base para lograr una mayor sensación de relieve. Tras diversas pruebas se adoptó una transparencia de un 20% sobre la imagen de fondo. A continuación se recorta la imagen para ajustarnos únicamente a la zona de interés.

f) Retoques finales de la imagen base.

Ya que el fin al que se destina este Mapa-Guía no es cuantitativo sino cualitativo, se pueden realizar pequeños cambios en los matices del tono en la imagen de fondo para adaptarla al conjunto de elementos vectoriales superpuestos, evitando con ello zonas de mucha saturación y escasa visibilidad, como puede ocurrir a veces al observar la toponimia, la simbología, o las curvas de nivel. Para ello se recurre a la aplicación de determinados filtros a los canales RGB de la imagen, aplicados con el software PhotoShop

CS5.

III.3. Diseño y producción cartográfica

Una vez que disponemos de todos los elementos necesarios, ya tratados o corregidos, se procede al diseño y producción en sí del Mapa-Guía. En nuestro caso se ha efectuado con el programa de diseño asistido AutoCAD Map 3D en su versión 2011.

Aquí se deben cumplir con todos los objetivos marcados previamente, como son rigor, calidad, comodidad, actualización, etc. La elección de la escala final de edición, 1/80.000, se hace en función de la extensión de la zona a cartografiar, el uso final, y las dimensiones físicas del formato que se vaya a utilizar. El inconveniente de usar una escala más pequeña es la inevitable disminución del nivel de detalle, apareciendo zonas con generalización que evitan amalgamamientos entre los diferentes elementos dibujados en zonas concretas con mayor afluencia de datos.

En la confección del Mapa-Guía se incluyen, entre otros, los siguientes elementos (Fig. 2):

- Imagen de fondo.
- Vías de comunicación.
- Hidrografía.
- Curvas de nivel.
- Núcleos de población.
- Toponimia.
- Límites provinciales y municipales.
- Cuadrícula pentakilométrica UTM.
- Simbología oficial.
- Leyenda.
- Norte geográfico y declinación.
- Escala gráfica.
- Rutas cicloturistas.
- Perfiles longitudinales.
- Fotografías.
- Lugares donde comer o alojarse...

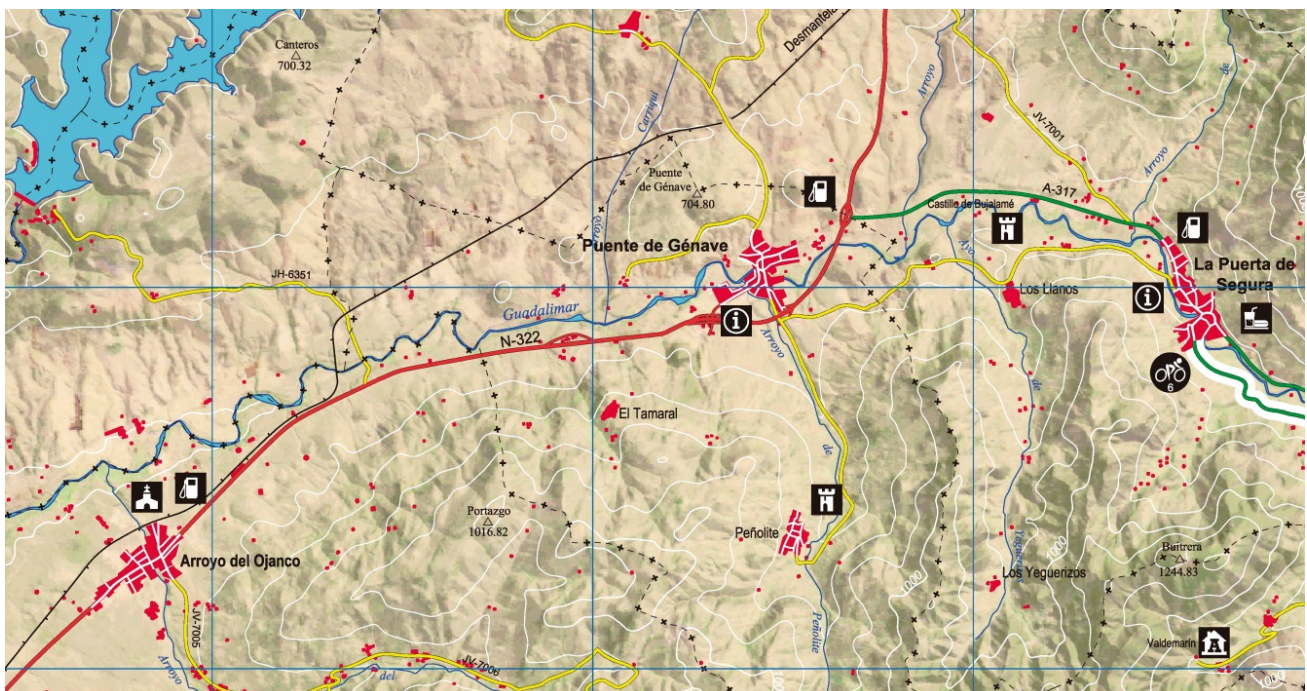


Figura 2. Extracto de la composición final del Mapa-Guía.

Otro aspecto importante a resaltar es el doblado (Fig. 3), ya que además de conseguir que el tamaño final sea lo más pequeño posible, la distribución de todas las partes del mapa se efectuará de acuerdo con él, intentando evitar en lo posible posibles zonas cortadas por dobleces y agrupando elementos con apoyo en esa retícula.

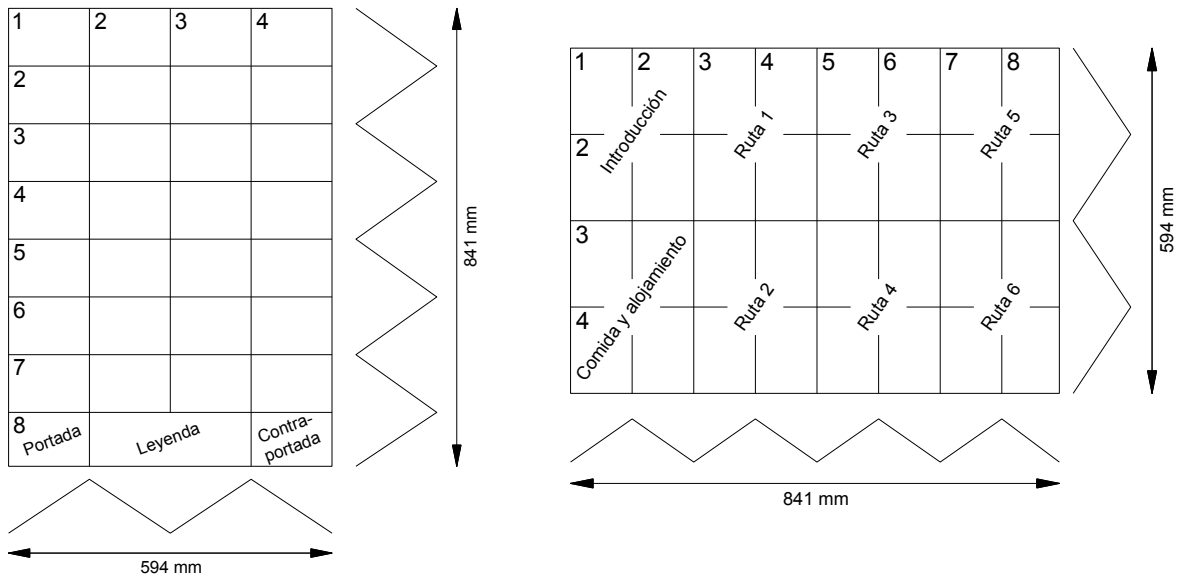


Figura 3. Esquemas de doblado para la parte delantera (izquierda) y trasera (derecha).

III.4. Test de control posicional.

Para verificar la calidad del producto cartográfico se aplica un test NSSDA (National Standard for Spatial Data Accuracy), propuesto por el FGDC (Federal Geographic Data Committee) sobre elementos puntuales. Mediante este test se obtiene un índice de calidad de la cartografía para planimetría en unidades reales sobre terreno. Para ello se necesita comparar los datos con fuentes de mayor exactitud, en nuestro caso el SIGPAC. Se efectúa sobre elementos puntuales, está basado en el EMC de la muestra, en función de un determinado nivel de confianza (95 % generalmente).

El procedimiento es el siguiente:

- Seleccionar una muestra de al menos 20 puntos perfectamente definidos sobre la cartografía y sobre la fuente de mayor exactitud.
- Se calcula el EMC para la componente X e Y.
- Calcular el EMC_r para la componente posicional (XY) según:

$$EMC_r = \sqrt{EMC_X^2 + EMC_Y^2}$$

- Se obtiene el valor del NSSDA_H horizontal según la siguiente expresión:

$$NSSDA_H = 1,7308 * EMC$$

- El valor anterior se incluye junto a la leyenda del mapa. En este mapa se ha verificado una exactitud horizontal de 36,34 m al 95% de confianza.

IV. Conclusiones

Todo el trabajo se ha realizado contrastando los resultados parciales obtenidos con la opinión, experiencia y criterio del tutor en entrevistas periódicas a lo largo de su realización. Se puede extraer lo siguiente:

1. Dentro de la interacción profesor-alumno, la docencia basada en tutorías (tanto físicas como virtuales) son necesarias en determinadas fases de la elaboración del trabajo para comprobar la consecución de unos objetivos previamente marcados.
2. El seguimiento por parte del profesor es adecuado ya que controla en tiempo real el estado actual del trabajo encomendado, abriendo las puertas a otras estrategias de evaluación de los conocimientos y competencias que el alumno ha de alcanzar (SERRADEL, 2007).
3. El compromiso y la implicación del alumno mediante este procedimiento aumenta.
4. La tutoría además abre nuevos campos de evaluación a través no sólo del uso del correo electrónico, sino también con la ayuda del escritorio remoto u otros programas informáticos de teleasistencia.

Referencias bibliográficas

- CHAVEZ, P.S. (1988). An improved dark-object subtraction technique for atmospheric scattering correction of multispectral data. *Remote Sensing of Environment*. (Vol. 24, pp. 459-479). Minnesota: Elsevier.
- CHUVIECO, E. (1990). *Fundamentos de Teledetección Espacial*. Madrid: Rialp.
- PINILLA RUIZ, C. (1995). *Elementos de Teledetección*. Madrid: Ra-Ma.
- SERRADEL, E. (2007). *Didáctica universitaria en Entornos Virtuales de Enseñanza Aprendizaje*. Madrid: Narcea de Ediciones.

Experiencia del uso de una webquest para realizar el estudio económico-financiero de un proyecto

Experience of using a webquest to make the economic-financial study of a project

Martín Lara, María Ángeles ⁽¹⁾; Espinosa Martínez, David ⁽²⁾

(1)Departamento de Ingeniería Química, Universidad de Granada, Granada, España, Tfno: 958240445, Fax: 958248992, E-mail: marianml@ugr.es.

(2) Departamento de Ingeniería Cartográfica, Geodésica y Fotogrametría, Universidad de Jaén, Jaén, España, Tfno: 953212454, Fax: 953212854, E-mail: despmart@gmail.com.

Resumen

En este trabajo se describe la experiencia de la aplicación de una webquest para la realización del estudio económico-financiero de un proyecto. El objetivo principal del trabajo es comprobar si la webquest es una metodología indicada para la docencia orientada al alumnado y al desarrollo de competencias genéricas en la asignatura Proyecto Fin de Carrera de la Titulación Ingeniero Químico.

Palabras clave: Estudio Económico-Financiero, Innovación, Nuevas Tecnologías, Webquest.

Abstract

This work describes a learning experience based on webquest for the realization of an economic-financial study of a project. The main objective of this work is to check whether the webquest is a suitable methodology for teaching students and oriented to the development of generic skills in the subject Final Project of Chemical Engineering Degree.

Keywords: Economic-Financial Study, New Technologies, Webquest.

I. Introducción

En las últimas décadas, el proceso de adaptación y actualización de los sistemas educativos ha tenido como componente importante de sus discusiones el papel que desempeñan las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC). Entre los planteamientos didácticos que subyacen al Espacio Europeo de Educación Superior están el otorgar mayor protagonismo al estudiante en su formación, fomentar el trabajo colaborativo, organizar la enseñanza en torno a las competencias que se deben desarrollar y potenciar la adquisición de herramientas de aprendizaje autónomo y permanente, por todo ello se ha considerado oportuno centrar este trabajo en la webquest una metodología que ha experimentado un gran auge en los últimos años. Las webquests, como modelos didácticos de investigación guiada (DODGE, 1995) son herramientas facilitadoras para el aprendizaje cooperativo y se apoyan directamente en el constructivismo permitiendo, a partir de la integración de la tecnología y de la ampliación del campo de aprendizaje, motivar la investigación y potenciar el desarrollo de competencias. BARBA (2002, 2005) afirma que las webquest se han convertido en una de las metodologías más eficaces para incorporar Internet como herramienta educativa para todos los niveles y para todas las materias. Por todo ello, en el curso 2008-2009 se realizó una webquest para la realización del estudio económico-financiero del “Proyecto Fin de Carrera” de Ingeniero Químico en la Universidad de Granada poniendo en práctica los contenidos teóricos vistos en la asignatura “Proyectos” de 5º curso.

II. Objetivos

Esta webquest pretende ser una herramienta eficaz para que los estudiantes de la asignatura “Proyecto Fin de Carrera” de titulación Ingeniero Química tengan acceso a información didáctica para realizar un estudio económico-financiero de un proyecto.

Los objetivos que se pretenden alcanzar con la aplicación de la webquest son:

- Profundizar en los fundamentos pedagógicos de la webquest.
- Adaptar el modelo de la webquest al ámbito universitario.
- Promover el uso de la webquest como recurso didáctico.

- Ayudar a los estudiantes a que se familiaricen con la evaluación económica-financiera de cualquier proyecto de inversión para determinar la factibilidad o viabilidad económica de dicho proyecto.
- Ayudar a los estudiantes a desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo y prepararles para un aprendizaje permanente (life-long learning).
- Motivar al estudiante debido a la novedad del instrumento de evaluación que requiere su participación activa.
- Profundizar en el estudio de la asignatura Proyectos ya que el estudiante repasará los contenidos teóricos, esto es, conectar los contenidos teóricos de esta asignatura con sus aplicaciones prácticas.

III. Material y métodos

En el curso 2008-2009 una de las profesoras de la asignatura Proyecto Fin de Carrera decidió realizar una webquest que se articula como una experiencia piloto cuya participación, para los estudiantes, es de carácter voluntario.

Una webquest posee una estructura claramente definida que se ha ido reconfigurando a lo largo del tiempo, hasta llegar a la actual (CARVALHO, 2007): Introducción, Tarea, Proceso, Evaluación y Conclusión. Cada una de estas secciones guía a los estudiantes a través de las actividades propuestas por la webquest, brindándoles información contextual y definiendo las tareas a realizar. La webquest realizada se diseñó siguiendo el planteamiento descrito (las cinco fases) y puede consultarse en el siguiente enlace:

http://phpwebquest.org/cursocep/webquest/soporte_tabbed_w.php?id_actividad=17963&id_pagina=1

III.1. Descripción de la webquest

- La “Introducción” es la sección inicial de la webquest. En este paso, que consiste en un texto corto, la presentación de la información es clara, atractiva para preparar, captar al alumno y fomentar su curiosidad. En este paso los alumnos deben comprender claramente cuál es la idea central del tema, los objetivos y la actividad que se va a desarrollar. En la Figura 1 se presenta una captura de pantalla de esta sección.

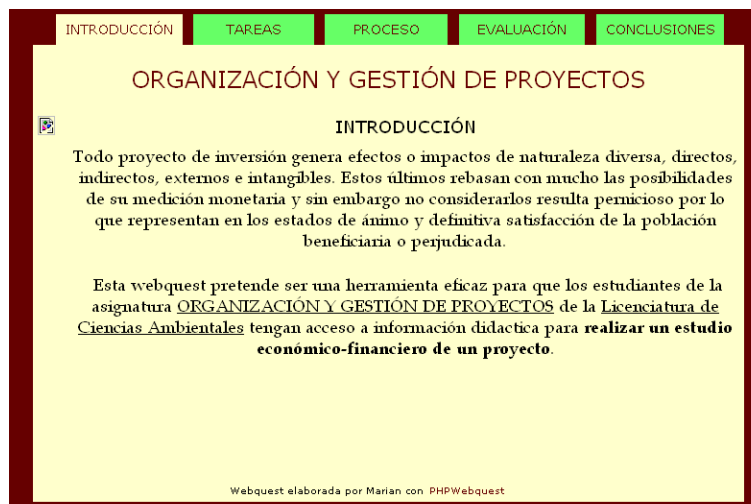


Figura 1. Sección “Introducción” de la Webquest “Organización y Gestión de Proyectos”

- En la sección “Tareas” se realiza una descripción no muy extensa y en líneas generales del producto final que se espera elaboren los alumnos. Contiene los objetivos que los alumnos deben alcanzar, las tareas a realizar y los métodos más adecuados para llevarlas a cabo. En la Figura 2 se presenta una captura de pantalla de esta sección. En la webquest de la asignatura “Organización y Gestión de Proyectos” se pidió la realización de un estudio económico-financiero y se divide en las siguientes etapas:

1. Elección del tema.
2. Documentación y fuentes de información.
3. Realización del estudio.
4. Presentación o defensa.

INTRODUCCIÓN TAREAS PROCESO EVALUACIÓN CONCLUSIONES

ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN DE PROYECTOS

TAREAS

El presente trabajo tiene por finalidad establecer la rentabilidad de la inversión en un proyecto realizando un estudio económico-financiero.

La realización del estudio económico-financiero la podríamos dividir en varias etapas:

1. Elección del tema.
2. Documentación y fuentes de información.
3. Realización del estudio.
4. Presentación o defensa.

1. ELECCION DEL TEMA.

El tema a escoger dependerá de la situación y preferencias de cada alumno. Si tienes pensado hacer **prácticas o trabajar como becario en alguna empresa**, seguramente allí te propondrán hacer un estudio económico-financiero relacionado con algún proceso de su empresa. Ellos te proporcionarán la mayor parte de la documentación e información.

Tema vocacional, realiza un estudio sobre el tema del cual te gustaría trabajar en un futuro, sin duda ganarás en conocimientos y experiencia.

2. DOCUMENTACION Y FUENTES DE INFORMACIÓN.

Antes de empezar a realizar tu estudio económico-financiero, deberías sondear e **informarte sobre la documentación que tienes a tu disposición**. Lo ideal es que tengas abundante **información, de calidad, actualizada y accesible**. Estaría muy bien disponer de algún contacto en empresas del sector que te puedan proporcionar documentación. Si no los tienes, de forma educada y llamando siempre por teléfono para solicitar cita, puedes contactar con empresas, que seguramente te proporcionen información y catálogos actualizados.

3. REALIZACION DEL ESTUDIO ECONOMICO-FINANCIERO.

Figura 2. Sección “Tareas” de la Webquest “Organización y Gestión de Proyectos”

- En la sección “Proceso” se describen paso a paso los procesos que deben realizar los alumnos para concluir con el trabajo. Se incluyen aquí también los recursos necesarios para completar la tarea. Se ha seleccionado una serie de sitios web que proporcionan la información requerida para la realización de las distintas tareas. En la Figura 3 se presenta una captura de pantalla de esta sección.

INTRODUCCIÓN TAREAS PROCESO EVALUACIÓN CONCLUSIONES

ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN DE PROYECTOS

PROCESO

La principal dificultad que se plantea en el inicio de un Estudio Económico-Financiero es la búsqueda de información pertinente. Si se busca en los sitios adecuados y con las estrategias adecuadas, es posible encontrar información en abundancia y de gran calidad. En las líneas que siguen se indican algunos de los medios de búsqueda. Algunos son muy conocidos y populares y otros mucho más especializados.

Pero antes de empezar, una cuantas reglas prácticas que es aconsejable seguir para "interrogar" una base de datos.

- Comprobar que la base de datos que se consulta es pertinente a lo que deseamos buscar.
- Saber manejar con prudencia los operadores lógicos, sobre todo AND y OR (Y, O, en versiones españolas)
- Cuando se emplea OR se encuentran muchos más documentos que con AND, pero se corre el peligro de que la mayoría no sean pertinentes. En cambio, con AND la restricción es tan elevada que en muchos casos no se encuentra nada. En muchos ocasiones es conveniente emplear combinaciones de ellos.
- Por supuesto, las palabras de la interrogación deben elegirse con sumo cuidado. Sobre todo hay que huir de las llamadas "palabras vacías", es decir, aquellas que por su excesiva generalidad recuperan una ingente cantidad de documentos de muy diversa temática.

Figura 3. Sección “Proceso” de la Webquest “Organización y Gestión de Proyectos”

- La “Evaluación” es la sección de la webquest donde se les indica a los alumnos sobre qué será lo que se les evaluará. En la Figura 4 se presenta una captura de pantalla de esta sección.

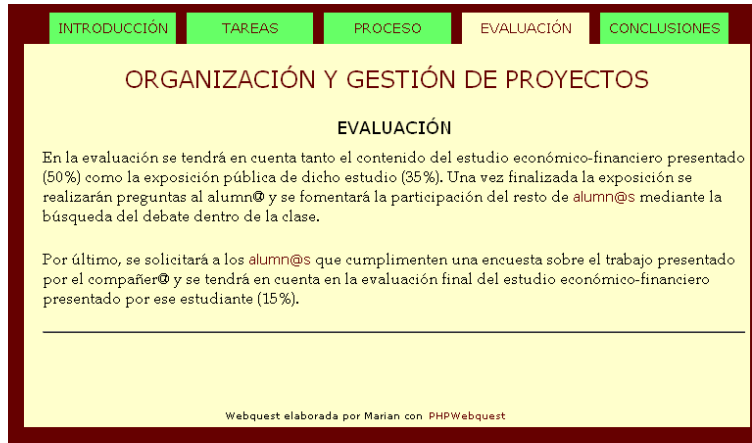


Figura 4. Sección “Evaluación” de la Webquest “Organización y Gestión de Proyectos”

- Finalmente, en la sección “Conclusiones” se resumen la experiencia y se estimula a la reflexión. En la Figura 5 se presenta una captura de pantalla de esta sección.



Figura 5. Sección “Conclusiones” de la Webquest “Organización y Gestión de Proyectos”

IV. Resultados y discusión

En este apartado se detallan los resultados que se han obtenido con la aplicación de la webquest a la asignatura “Proyecto Fin de Carrera”. Indicar que la webquest se realizó por parte del profesor como consecuencia del curso de formación “Tutorización de acciones formativas a través de internet” y que se ha comunicado su existencia a los alumnos de Proyecto Fin de Carrera de la Titulación de Ingeniero Químico a los que ha sido de gran ayuda para la realización del Estudio de Viabilidad de sus Proyectos. Se ha contado con un total de 17 participantes voluntarios. En la evaluación se tendrá en cuenta tanto el contenido del estudio económico-financiero presentado (50 %) como la exposición oral de dicho estudio (50 %). La valoración del contenido del estudio económico-financiero, de acuerdo con una rúbrica de evaluación, determina que un 75 % de los trabajos presentados superaron con éxito los requisitos mínimos de contenidos exigidos mientras que un 25 % de los trabajos estaban incompletos. Por otra parte, para valorar las exposiciones orales realizadas por los alumnos de sus estudios económico-financieros se utilizó la rúbrica que se presenta en la Tabla 1.

Item, porcentaje (%)		8-10	5-7	3-5	0-2
COMPRESIÓN	50%	El alumno muestra una comprensión completa del tema. El alumno podría contestar con precisión a todas las preguntas formuladas por el profesor	El alumno muestra una buena comprensión del tema. El alumno podría contestar con precisión a casi todas las preguntas formuladas por el profesor	El alumno muestra un buen entendimiento de partes del tema. El alumno podría contestar con precisión a unas pocas preguntas formuladas por el profesor	El alumno no parece entender el tema muy bien. El alumno no es capaz de responder con precisión a las preguntas formuladas por el profesor
PREPARACIÓN Y ENSAYO DE LA PRESENTACIÓN	25%	El alumno está completamente preparado y obviamente ha ensayado	Parece que el alumno está preparado, pero tal vez podría haber ensayado más	El alumno está algo preparado, pero está claro que el ensayo de la presentación ha sido deficiente	El alumno no parece en absoluto preparado para presentar el trabajo
ORGANIZACIÓN DE LA PRESENTACIÓN	25%	Muy bien diseñada y organizada	Bien diseñada y organizada	Incompleta o pobremente diseñada y organizada	Está mal diseñada y organizada

Tabla 1. Rúbrica para la evaluación de la exposición oral del estudio realizado

Finalmente, se ha pasado una encuesta de valoración a los estudiantes (Tabla 2) y los alumnos han valorado positivamente experiencia considerando que les ayuda a comprender mejor la materia. Además, más del 75 % indican que la realización de esta actividad ha mejorado su capacidad de organización y planificación y ha mejorado su capacidad de aplicar los conocimientos aprendidos en la materia.

	1	2	3	4	5	NS/NC	Media
La webquest me ayuda a comprender mejor la materia	0	0	7	6	3	1	3,8
La webquest me motiva para realizar mi Proyecto Fin de Carrera	0	1	5	8	3	0	3,8
La webquest aumenta mi grado de implicación e interés en el Proyecto Fin de Carrera	0	0	4	8	4	1	4,0
La webquest mejora mi capacidad de organización y planificación	0	1	3	7	6	0	4,1
La webquest mejora mi capacidad de aplicar los conocimientos aprendidos en la materia	0	2	2	5	8	0	4,1
Recomendaría la continuidad de esta webquest	0	0	3	6	8	0	4,3

Tabla 2. Resultados del cuestionario de opinión del alumnado (N = 17)
(1 = totalmente en desacuerdo; 5 = totalmente de acuerdo)

V. Conclusiones

Desde el punto de vista del alumno, la mayoría de los estudiantes, una vez han participado activamente en la webquest, aceptan y valoran positivamente la participación en este tipo de experiencias.

Desde el punto de vista del profesor, indicar que los profesores valoramos también muy positivamente el trabajo realizado y que es altamente gratificante ver a los alumnos orientados en un tema, teniendo claras las ideas del proceso, evaluación, etc., de forma que ellos trabajan más y mejor.

Constatada la utilidad de la webquest como estrategia didáctica en el EEES, ya que puede ser usada para contribuir al desarrollo de competencias genéricas de los estudiantes (capacidad de análisis y síntesis, capacidad para aplicar el conocimiento a la práctica, entre otras), se plantea seguir investigando la adecuación de esta webquest y crear otras webquest para la realización de otras secciones del proyecto.

Referencias bibliográficas

BARBA, C. (2002). La investigación en Internet con las webquest. *Comunicación y Pedagogía*, 185, 62-66.

BARBA, C. (2005). La webquest, una estrategia eficaz para el aula del siglo XXI. *Aula de innovación educativa*, 139, 65-69.

CARVALHO, A. (2007). WebQuests. Guest Editor's Introduction. *Interactive Educational Multimedia-IEM*, 15.

DODGE, B. (1995). WebQuests: A technique for Internet-based learning. *Distance Educator*, 1 (2), 10-13.

Fomento de la participación del alumnado en la enseñanza de Urbanística y Ordenación del Territorio

Students participation improvement in Urban and Regional Planning Teaching

Grindlay Moreno, Alejandro Luis⁽¹⁾; Rodríguez Rojas, M^a Isabel⁽¹⁾; Molero Melgarejo, Emilio⁽¹⁾

(1) Departamento de Urbanismo y Ordenación del Territorio. Universidad de Granada {grindlay, mabel, emiliomolero}@ugr.es

Resumen

Se presenta el desarrollo de Seminarios para el fomento de la participación del alumnado en las sesiones teóricas de la asignatura de Urbanística y O.T. de 'Ingeniería Civil'. Entre sus objetivos, además de procurar una actitud más activa de los estudiantes, está el introducirlos en la investigación científico-técnica a través de los recursos de Internet, redescubriendo este medio como ingente fuente de recursos de información territorial.

Palabras clave: Participación, Seminarios, Investigación, Internet, Urbanística y O.T.

Abstract

We present the development of Seminars to promote students participation in the theoretical sessions of the subject of Urban and Regional Planning in 'Civil Engineering'. Among its objectives, in addition to seeking a more active student's attitude, are to introduce them into scientific and technological research through Internet resources, rediscovering this medium as a vast source of information resources in regional planning.

Keywords: Participation, Seminars, Research, Internet, Urban and Regional Planning.

I. Introducción

La participación del alumnado -razón de ser de la universidad y de las actividades de transmisión de conocimiento-, es cada vez más relevante en el proceso de aprendizaje que tradicionalmente se ha venido desarrollando a través de la relación profesor-alumno establecida de forma interactiva. Esta importante componente del trabajo de los estudiantes, que ha de ser estimulada, tiene su correspondiente valoración y cuantificación en el *crédito europeo ECTS* dentro del *Espacio Europeo de Educación Superior (EEES)* en el que estamos inmersos, tanto en las actividades presenciales, con intervención directa de profesores y alumnos, como en las no presenciales para su preparación.

En los Seminarios, que pueden describirse como sesiones monográficas supervisadas con participación compartida (profesores, estudiantes, expertos, etc.), la participación y el control del alumnado son mayores que en las clases teóricas tradicionales de exposición del profesorado con la clásica lección magistral.

La utilización de los Seminarios como modalidad de aprendizaje responde a una labor complementaria a otras modalidades incluidas en la programación docente, como las clases prácticas. De hecho, se desarrollan con los mismos pequeños grupos de trabajo que constituyen el núcleo y corazón de estas modalidades, y cuya configuración es importante para conseguir una organización y operativa adecuadas (EXLEY y DENNINCK, 2009).

De acuerdo a DE MIGUEL (2009), los Seminarios "son el espacio físico o escenario donde se construye con profundidad una temática específica del conocimiento en el curso de su desarrollo y a través de intercambios personales entre los asistentes". Estos se consideran como la forma más adecuada de trabajo estudiantil para alcanzar tres finalidades específicas: "inculcar espíritu científico técnico; desarrollar en los alumnos pensamiento crítico y original; crear hábitos que serán valiosos instrumentos para la posterior autoeducación autónoma". Los seminarios ofrecen opciones para el debate, la reflexión, el intercambio y la discusión sobre un tema específico, cuyo desarrollo y conclusiones pueden ser impredecibles en función del grado de participación, las propuestas alternativas, estado de implicación que se genere y compromiso de los propios participantes.

Dada su enorme utilidad docente e investigadora como aproximación crítica a realidad, los Seminarios se han venido utilizando de forma importante en las enseñanzas técnicas de Arquitectura e Ingeniería en general, y de

Urbanística y Ordenación Territorial en particular, donde destaca, por ejemplo, el Seminario de Planeamiento y Ordenación del Territorio de la E.T.S.A. de Madrid (LÓPEZ DE LUCIO, 1997), con unos relevantes resultados en la formación de urbanistas (NIETO, 1997), al igual que se han empleado en el ámbito profesional para abordar cuestiones técnicas específicas, como puede ser por caso la renovación de los métodos de diseño del viario (POZUETA, 1997). Más recientemente se pueden citar las experiencias del Taller que engloba en el segundo curso de la Escuela de Arquitectura de Málaga las materias de Proyectos y Urbanística, y en el que se proponen tres ejercicios más una serie de seminarios teóricos que han de trabajar y exponer en clase (MARÍN y GUZMÁN, 2010), o el del uso de plataformas de gestión docente *online*, no sólo para la organización de los materiales docentes, los grupos de trabajo o las tareas de seguimiento y apoyo de los alumnos, sino también como soporte para la asistencia virtual a seminarios (RODRÍGUEZ, 2010).

II. Los Seminarios de Urbanística y Ordenación del Territorio

Como se ha recogido en el programa de la de la asignatura de Urbanística y Ordenación del Territorio de tercer curso de la Titulación ‘Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos’ de la Universidad de Granada en el pasado curso académico, y se recoge en su equivalente del grado en ‘Ingeniería Civil’ en el próximo (GRINDLAY et al., 2012), los Temas teóricos abordados en las clases a lo largo del curso, con objeto de introducir a los estudiantes de Ingeniería Civil en el ámbito de la Ordenación y Planificación Territorial, son también comentados y desarrollados en Seminarios de debate organizados conjuntamente con estas. Los Seminarios serán preparados y expuestos por grupos de alumnos, contando con la participación del resto de la clase. El conjunto de temas será asignado a cada grupo al comienzo del curso, y se desarrollarán a partir de una serie de lecturas básicas comunes para el conjunto del alumnado, así como unas lecturas específicas seleccionadas por los alumnos en base al tema asignado.

II.1. Objetivos de los Seminarios

Los Objetivos perseguidos con estos Seminarios son:

- Fomentar la conciencia crítica del alumnado en general, y respecto a los amplios contenidos de la disciplina, en particular.
- Promover y estimular el ejercicio de la participación pública entre los alumnos, aspecto básico del desarrollo de cualquier proceso de planificación.
- Desarrollar las indispensables capacidades de argumentación y exposición públicas para futuros planificadores.
- Introducir al alumnado en la investigación científico-técnica y sus procesos, en la búsqueda de referencias y artículos, su valoración y asimilación.
- Estimular al uso de Internet como ingente fuente de recursos de información territorial y para descubrir la actualidad de las cuestiones abordadas.
- Procurar una actitud más activa y participativa del alumnado en el desarrollo de los temas teóricos.

II.2. Contenidos de los Seminarios

Los Contenidos de los Seminarios, que serán expuestos en clase, deberán actualizar y plantear nuevas cuestiones respecto a los temas teóricos, y deberán, al menos, contener:

- Un breve comentario crítico de las lecturas básicas comunes en relación al tema.
- Un trabajo de investigación basado en una búsqueda de referencias de trabajos actuales y artículos recientes con relación al tema. Para ello se debe acudir a los fondos bibliográficos y de revistas de la Biblioteca, y consultar en Internet, desde los terminales de la red *ugr*, las bases de datos y de las revistas electrónicas (en la Web de la Biblioteca). Se recomienda acudir al profesor para recibir ayuda y orientación en horario de tutorías.
- La búsqueda se realizará introduciendo en las bases de datos y de revistas electrónicas una serie de palabras clave (“key words”) o descriptores, muy ajustados al tema a tratar para no dispersarla, estudiando sus resúmenes o “abstracts”. Se recogerán en el trabajo escrito, junto a los resultados esenciales de las búsquedas, los artículos considerados y los finalmente seleccionados. Además, es preciso desarrollar una búsqueda en Internet de noticias y/o experiencias actuales e información reciente relativa al tema discutido.
- Se valorará el interés y actualidad de los trabajos seleccionados, así como el grado de adecuación al tema.
- El trabajo deberá contener unas consideraciones finales a modo de conclusiones de todo el estudio, con las certezas y nuevas cuestiones surgidas en su elaboración.
- Se detallarán la bibliografía y referencias completas de los trabajos empleados de la siguiente forma:
 - Para los libros: Apellidos del autor/es, Iniciales. (Año de publicación): Título de la obra. Editorial y ciudad.

- Para los artículos: Apellidos del autor/es, Iniciales.: “Título del artículo”. Nombre de la revista, número, año, y páginas del artículo.
- Para las referencias de Internet: Organización, dirección completa y fecha de consulta.

II.3. Temas de los Seminarios

Los Seminarios desarrollados en el curso pasado, buscando profundizar y actualizar cuestiones territoriales singulares, han sido:

- Sobre grandes infraestructuras y espacios naturales protegidos: El caso de la A-381 “La Autovía ecológica”. Con relación al tema Patrimonio territorial y Espacios Naturales Protegidos.
- Sobre nuevas fuentes de Información Cartográfica Digital y Bases de Datos Territoriales. Con relación al tema Cartografía digital y bases de datos.
- Sobre nuevos recursos hídricos en el Sureste peninsular y los desarrollos urbano-turísticos y agrícolas. Con relación al tema Agua y territorio.
- Sobre incidencia paisajística de las nuevas líneas ferroviarias: El caso del AVE a Valencia. Con relación al tema Infraestructuras y paisaje.
- Sobre riesgos territoriales asociados a las fuentes de energía: El caso de la Central de Fukushima. Con relación al tema Energía y territorio.
- Sobre el corredor mediterráneo europeo: El caso del eje FERRMED. Con relación al tema Corredores y sistemas urbanos.
- Sobre el desarrollismo reciente en el litoral Mediterráneo andaluz: El caso del Hotel “el Algarrobico”. Con relación al tema el espacio litoral y las infraestructuras.
- Sobre Planes infraestructurales autonómicos: Los casos de Cataluña y Andalucía. Con relación al tema Planificación sectorial de Infraestructuras (PDIs, PEIT, PISTA...).
- Sobre grandes Nodos logísticos en el noreste peninsular. Con relación al tema Planificación territorial y proyectos territoriales.
- Sobre el potente sistema portuario y aeroportuario neerlandés. Con relación al tema Grandes Infraestructuras nodales: puertos y aeropuertos.
- Sobre el desarrollo de la Planificación Territorial Parcial en Cataluña y el País Vasco. Con relación al tema Planes territoriales regionales y subregionales.

II.4. Desarrollo de los Seminarios

En el desarrollo de los Seminarios la labor del profesorado es muy importante orientando los intercambios dialécticos entre los asistentes, para poder construir con profundidad cada temática específica del curso, siempre tratando de alcanzar las tres finalidades específicas indicadas de “inculcar espíritu científico técnico”; desarrollar en los alumnos pensamiento crítico y original; y crear hábitos que serán valiosos instrumentos para la posterior autoeducación autónoma”. Así el papel del profesorado es determinante para animar la participación y el compromiso de los participantes, con una adecuada dirección de los debates hacia aportaciones positivas; realizado reflexiones colectivas, moderando el intercambio de opiniones y las discusiones sobre cada tema específico, enlazando conocimientos teóricos y prácticos; y descubriendo o subrayando las conclusiones más relevantes del tema para hacer de la enseñanza superior “un espacio de reflexión, argumentación de ideas y de vinculación crítica con la realidad” (DE MIGUEL, 2009).

III. Resultados y conclusiones

La experiencia de los Seminarios desarrollados en estos últimos cursos ha sido plenamente satisfactoria, y se puede afirmar que, en mayor o menor medida según los grupos de trabajo, se han alcanzado los objetivos perseguidos. Fundamentalmente se ha logrado, como se pretendía, una actitud más activa y una mayor participación del alumnado en el desarrollo de los temas teóricos, así como incrementar su interés por la materia. En general, la realización de los Seminarios ha supuesto para muchos alumnos la apertura de un amplio panorama territorial anteriormente desconocido y el descubrimiento de los ingentes recursos de información territorial existentes en Internet.

Aunque a menudo la pretendida participación, a modo de carácter pública, se ha limitado al grupo que expone el Seminario, se han producido ocasionalmente debates en clase en torno a las cuestiones más conflictivas.

Dentro de la variabilidad del alumnado participante en el curso, hay que destacar algunas exposiciones muy bien preparadas y brillantes por parte de algunos estudiantes, con una gran capacidad de argumentación y exposición públicas, como las que se requiere a los planificadores.

Asimismo, con la preparación de estos trabajos, se les ha introducido en la investigación científico-técnica, desarrollando amplias búsquedas en la red y hallando, en ocasiones, referencias tremendamente interesantes y muy acertadas con relación a cada tema. En algún caso, este interés les ha llevado a formular incluso encuestas para valorar la opinión de la población y aportar luz sobre algún tema complejo, como por ejemplo el conflicto entre protección y desarrollo en el litoral.

Referencias bibliográficas

- DE MIGUEL, M. (Coord.) (2009). *Metodologías de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo de competencias. Orientaciones para el profesorado universitario ante el espacio europeo de educación superior*. Madrid: Alianza editorial.
- EXLEY, K. DENNINCK, R. (2009). *Enseñanza en pequeños grupos en educación superior. Tutorías, seminarios y otros agrupamientos*. Madrid: Ed. Narcea.
- GRINDLAY MORENO, A.L., RODRÍGUEZ ROJAS, M.I. y MOLERO MELGAREJO, E. (2012). *Guía Docente de la Asignatura Urbanística y Ordenación del Territorio*. E.T.S.I.C.C.P. Universidad de Granada
- LÓPEZ DE LUCIO, R. (Coord.) (1997). Investigación y práctica urbanística desde la Escuela de Arquitectura de Madrid: 20 años de actividad del Instituto Juan de Herrera (SPyOT), 1977-1997. *Cuadernos de Investigación Urbanística (DUyOY)*, nº 20. <http://www.aq.upm.es/Departamentos/Urbanismo/publicaciones/ciur20.html>
- MARÍN MALAVÉ, J.A. y GUZMÁN FERNÁNDEZ, J.V. (2010). El aprendizaje de un proceso frente al aprendizaje de un resultado: experiencia de transversalidad en la E.T.S. Arquitectura de Málaga. *Actas de las I Jornadas sobre Innovación Docente y Adaptación al EEES en las Titulaciones Técnicas*, Granada. Ed. Godel Impresores Digitales S.L. pp. 167-170.
- NIETO, M.A. (1997). La experiencia planificadora de un arquitecto o de cómo se hace uno urbanista. En LÓPEZ DE LUCIO, R. (Coord.). Investigación y práctica urbanística desde la Escuela de Arquitectura de Madrid: 20 años de actividad del Instituto Juan de Herrera (SPyOT), 1977-1997. *Cuadernos de Investigación Urbanística (DUyOY)*, nº 20. pp. 13-14.
- POZUETA, J. (1997). Un nuevo diseño viario para una nueva movilidad. En LÓPEZ DE LUCIO, R. (Coord.). *Investigación y práctica desde la Escuela de Arquitectura de Madrid*. E.T.S.A.U.P.M. pp. 89-101.
- RODRÍGUEZ MORENO, C. (2010). ABP, TICS, LMS, OER, OCW: Invasión de siglas para la Innovación docente en el nuevo grado de Arquitectura. *Actas de las I Jornadas sobre Innovación Docente y Adaptación al EEES en las Titulaciones Técnicas*, Granada. Ed. Godel Impresores Digitales S.L. pp. 227-230.

Utilización de *Moodle* en la coordinación docente departamental

Using *Moodle* in department teaching coordination

Pérez Rodríguez, Eduardo Javier ⁽¹⁾; Fernández Carmona, Manuel ⁽¹⁾; Peula Palacios, José Manuel ⁽¹⁾; Santos Pérez, Marcos ⁽¹⁾; Herrero Reder, Ignacio ⁽¹⁾; Baños del Pino, Rosa María ⁽²⁾

(1) Departamento de Tecnología Electrónica. Universidad de Málaga. {edu, mfcarmona, peula, marcos_sape, iherrero}@uma.es
(2) I.E.S. Victoria Kent. Marbella. banosdelpino@hotmail.com

Resumen

Este artículo describe la utilización de la plataforma *Moodle* (herramienta de libre distribución para implementar ambientes educativos virtuales) para implementar un sistema de soporte que facilite la coordinación y participación entre el personal de un Departamento, de forma que se puedan estructurar adecuadamente los contenidos de las distintas asignaturas impartidas.

Palabras clave: *Moodle*, LMS, VLE, coordinación.

Abstract

This article presents the use of *Moodle* (free source platform for virtual learning environments) to develop a support system to make staff's coordination and participation easier in a Department, allowing a better design of subject's contents.

Keywords: *Moodle*, LMS, VLE, coordination.

I. Introducción

La coordinación entre los profesores de cualquier Departamento se perfila como un aspecto clave para el correcto diseño y desarrollo de las distintas asignaturas a impartir. No obstante, mantener y gestionar adecuadamente esta coordinación puede llegar a suponer un considerable esfuerzo para el Departamento, sobre todo si el número de profesores y asignaturas a impartir es elevado.

Disponer de herramientas potentes que simplifiquen esta labor de coordinación puede repercutir en una mejor estructuración de la docencia a nivel de Departamento, pues se favorece considerablemente la relación docente entre los distintos profesores y con ello el adecuado desarrollo de los contenidos de cada asignatura, siendo posible identificar y organizar claramente las relaciones existentes entre dichas asignaturas.

Este artículo describe la experiencia del Departamento de Tecnología Electrónica de la Universidad de Málaga en la puesta en marcha de una herramienta de soporte para la coordinación departamental basada en la plataforma *Moodle*.

La organización del artículo es la que se describe a continuación: en el apartado II se analiza brevemente la plataforma *Moodle*, describiendo sus características principales para ser utilizada como base para el sistema de soporte diseñado; en el apartado III se describe el diseño de la estructura empleada con los recursos disponibles en *Moodle* para permitir una correcta coordinación entre el personal del Departamento; en el apartado IV se presenta la herramienta diseñada y utilizada en el Departamento de Tecnología Electrónica, destacando sus principales capacidades y características; por último, en el apartado V se enumeran las principales conclusiones y líneas futuras que pueden ampliar el trabajo realizado.

II. Plataforma *Moodle*

La plataforma *Moodle* (<http://moodle.org>) es una herramienta Web de libre uso para la gestión de cursos en línea, permitiendo a los profesores desarrollar comunidades de aprendizaje virtuales en los que un gran número de usuarios (cientos, miles e incluso millones) pueden interactuar de forma flexible y ordenada. Este tipo de plataformas también se conocen como Sistemas de Gestión de Aprendizaje (**LMS**: “*Learning Management System*”) o Entornos de Aprendizaje Virtual (**VLE**: “*Virtual Learning Environment*”). Actualmente *Moodle* es utilizado por unos 58 millones de usuarios en más de 65 mil sitios registrados (entre los cuales hay que destacar numerosas Universidades e Institutos españoles), siendo España el segundo país del mundo por detrás de Estados Unidos en su utilización.

La capacidad de *Moodle* para gestionar ordenadamente la interacción entre numerosos usuarios es quizás la característica más importante para desarrollar una herramienta de soporte que facilite la coordinación departamental como la que se persigue. Además, dicha plataforma es la utilizada actualmente por el Campus

Virtual de la Universidad de Málaga, donde profesores y alumnos pueden encontrar un espacio de encuentro en el que trabajar conjuntamente e intercambiar documentos, opiniones, proyectos..., por lo que los profesores de la Universidad de Málaga ya conocen sus características y su uso.

Entre los aspectos más importantes de los que dispone *Moodle* para gestionar ordenadamente la interacción entre usuarios se pueden destacar:

1. **Perfiles de usuario (roles):** dispone de un sistema de permisos altamente flexible y configurable, por lo que se pueden personalizar las acciones que pueden realizar los distintos usuarios (tanto a nivel colectivo como a nivel individual) sobre cada uno de los recursos utilizados en el sistema.
2. **Cursos:** los distintos usuarios de la plataforma se agrupan en cursos, que son áreas con contenidos comunes donde se puede intercambiar todo tipo de información de forma controlada. Un mismo usuario puede formar parte de tantos cursos como desee, y en cada uno de ellos puede tener distintos permisos que le posibilitan o no realizar determinadas acciones sobre cada recurso existente en el curso.
3. **Recursos:** cada curso se estructura como un conjunto de recursos mediante los cuales los distintos usuarios del mismo pueden interactuar, como pueden ser foros, carpetas de documentos, encuestas, agendas...
4. **Extensiones (plugins):** al ser la plataforma *Moodle* un proyecto de código abierto existen numerosas extensiones que permiten incorporar nuevas funcionalidades según las necesidades de cada sitio, así como desarrollar extensiones propias para satisfacer necesidades particulares no existentes.

III. Coordinación docente mediante Moodle

A pesar de disponer del Campus Virtual de la Universidad de Málaga, dicho recurso está orientado a la interacción entre profesores y alumnos, por lo que no facilita su utilización para crear, por ejemplo, grupos de trabajo de profesores exclusivamente con la idea de coordinar su labor. Así pues, en dicho Campus Virtual se encuentran ya establecidos los perfiles de usuario (profesores y alumnos básicamente), los cursos (asignaturas principalmente) y los recursos disponibles a utilizar en cada curso.

En este sentido, parece interesante disponer de una plataforma *Moodle* propia en el Departamento para poder utilizar todo su potencial en la labor de coordinación docente (HOLLOWELL, 2011). Entre otros aspectos, con esta herramienta sería posible crear una **Zona Virtual** donde todo el personal del Departamento pueda, de forma ordenada, colaborar e intercambiar ideas y documentos en aspectos tan importantes como la estructuración de nuevas asignaturas, la labor de las distintas comisiones, la organización de cualquier Máster, la coordinación de proyectos, la creación de foros para discutir sobre aspectos docentes, el desarrollo de algún trabajo de investigación, o simplemente la organización de algún evento puntual como las jornadas de puertas abiertas de la Universidad de Málaga donde colabora el Departamento.

Puesto que *Moodle* está inicialmente concebido para desarrollar entornos de aprendizaje virtuales en los que interactúen profesores y alumnos, su utilización desde el punto de vista de la coordinación docente requiere una redefinición y reconfiguración de sus principales características. Se describen a continuación las principales modificaciones realizadas (BÜCHNER, 2011).

III.1 Participantes

Se han redefinido y reconfigurado en la plataforma los perfiles de usuario estándar de *Moodle* para admitir los siguientes participantes en el sistema: **Administrador**, **Responsable**, **Miembro**, **Usuario** e **Invitado**. Cada uno de estos participantes dispone de unos permisos propios para realizar determinadas acciones, definiendo pues su utilidad en el sistema:

1. **Administrador:** se corresponde con el perfil de usuario estándar Administrador. Puede realizar cualquier tarea en el sistema, aunque las más importantes son:
 - a. Mantener actualizada la lista de usuarios del sistema (altas y bajas).
 - b. Gestionar los cursos existentes en la plataforma (creación y eliminación).
 - c. Asignar uno o varios responsables a cada curso existente en la plataforma.
2. **Responsable:** se corresponde con el perfil de usuario estándar Profesor. Puede controlar cualquier aspecto del curso en el que está inscrito (participantes del curso, recursos utilizados, mensajes de los foros, suscripción de participantes en los foros, carpetas de documentos, agendas, encuestas, zonas ocultas...). Entre otras, sus principales tareas son:
 - a. Gestionar los participantes inscritos en el curso (alta/baja de Miembros y Usuarios).
 - b. Administrar los participantes suscritos en cada foro (alta/baja manual).
 - c. Actuar como moderador en los foros (editando/eliminando cualquier mensaje).
 - d. Editar el curso en el que está inscrito para actualizar su información.

3. **Miembro:** se corresponde con el perfil de usuario estándar Profesor, teniendo unos privilegios similares los que posee el Responsable aunque más reducidos. Puede controlar numerosos aspectos del curso en el que está inscrito (recursos utilizados, carpetas de documentos, agendas, encuestas, zonas ocultas...) aunque hay otros que no puede controlar (participantes del curso, mensajes de los foros, suscripción de participantes en los foros...). Entre otras, su principal tarea es:
 - a. Editar el curso en el que está inscrito para actualizar su información.
4. **Usuario:** se corresponde con el perfil de usuario estándar Estudiante. Es principalmente un participante que sólo puede acceder a la información pública de cada curso determinada por los Responsables y Miembros, así como participar en algunos recursos (foros, documentos públicos, encuestas, consultar los eventos de la agenda...). Las zonas ocultas de cada curso (incluyendo todo el contenido de las mismas: foros, documentos, encuestas...) le son totalmente inaccesibles.
5. **Invitado:** se corresponde con el perfil de usuario estándar Invitado. Es un participante que puede ser habilitado o deshabilitado en cada curso (por defecto está deshabilitado) y puede acceder al mismo sin estar inscrito. Sólo tiene privilegios para visualizar aquella información pública de cada curso, pero no puede participar en ningún recurso.

Es importante notar que los participantes de la plataforma no son únicamente los profesores del Departamento, sino todo el personal del mismo, pues la coordinación necesaria en el Departamento para el correcto desarrollo de sus funciones implica la intervención de diversos colectivos, no solo el profesorado.

III.2 Áreas

A los distintos cursos que existen en la plataforma se les ha denominado **Áreas**, pues se considera que es una denominación más apropiada para el contenido que poseen. Al margen del calificativo, no se ha realizado ninguna modificación de las características que poseen los cursos estándar de *Moodle*. Se han utilizado así mismo las **Categorías** que proporciona *Moodle* para agrupar aquellas áreas que tienen contenidos similares.

III.3 Recursos

Los recursos que pueden ser utilizados en cada área son los propios de *Moodle*, configurándolos adecuadamente según la funcionalidad deseada en cada caso.

IV. La Zona Virtual del Departamento de Tecnología Electrónica

La herramienta de soporte basada en *Moodle* para la coordinación docente departamental implementada se ha denominado **Zona Virtual del Departamento de Tecnología Electrónica**. Su aspecto se puede apreciar en la Fig. 1, donde aparecen distintas **categorías** y **áreas**:

1. **DTE:** categoría genérica del Departamento de Tecnología Electrónica, donde se incluyen las áreas:
 - a. **Departamento:** destinada a la interacción entre el personal del Departamento (Consejos de Departamento, foros de debate, documentación genérica del Departamento...).
 - b. **Secretaría:** destinada principalmente a alojar documentación necesaria para la realización de labores cotidianas (impresos, formularios, manuales de uso del equipamiento básico...).
 - c. **Comisión de Docencia:** destinada por un lado a proporcionar un espacio de trabajo donde intercambiar documentos, propuestas, ideas... entre los miembros de la Comisión de Docencia del Departamento, y por otro a publicar información del trabajo de dicha Comisión o a recabar información del Departamento relativa a algunas cuestiones a tratar por la Comisión.
 - d. **Comisión de Infraestructuras:** área homóloga a la de la Comisión de Docencia.
2. **Reservas:** categoría utilizada para mantener una información centralizada y en tiempo real de las reservas de las zonas comunes del Departamento, de forma que se pueda organizar ordenadamente su uso.
3. **Investigación:** categoría creada para proporcionar un espacio de trabajo a los distintos grupos de investigación del Departamento.
4. **Máster:** categoría destinada a la organización de la docencia en cada máster impartido por el Departamento.
5. **Grado:** categoría homóloga a la de Máster, donde se han agrupado las distintas asignaturas a impartir por el Departamento en áreas comunes.
6. **Grupos:** categoría especial destinada a crear áreas específicas para cualquier uso que se requiera.

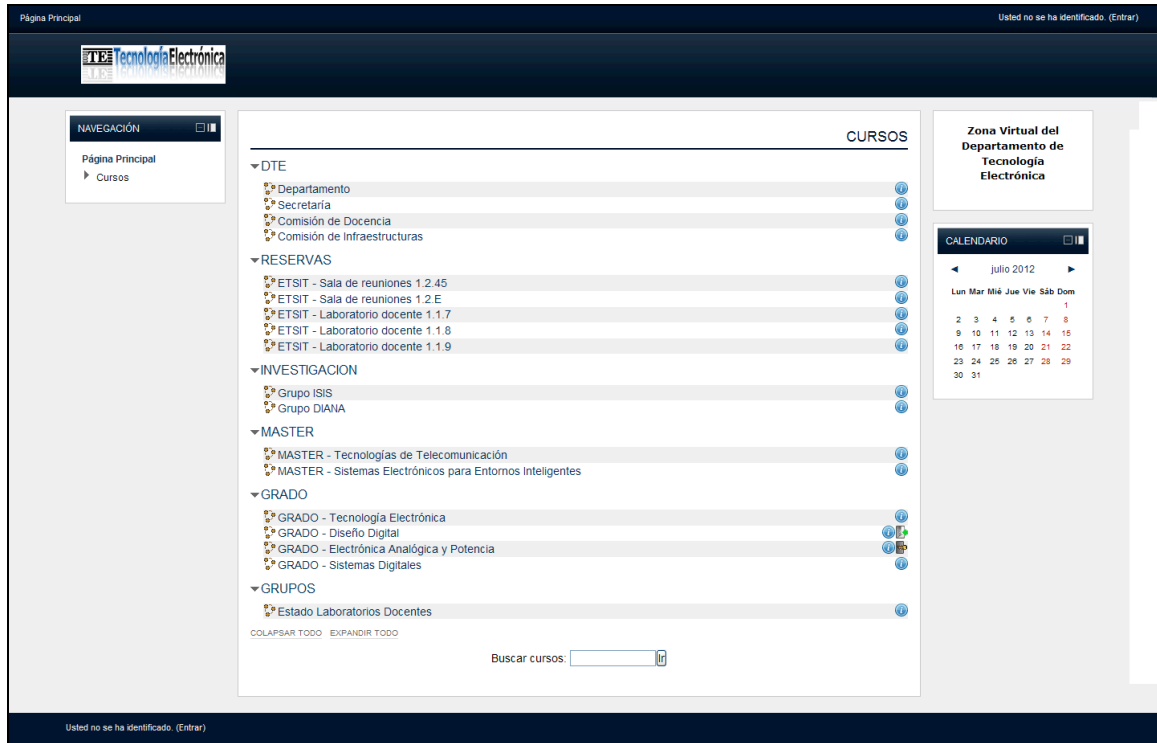


Figura 1. Zona Virtual del Departamento de Tecnología Electrónica

Para poner de manifiesto la capacidad de la herramienta de soporte diseñada se van a mostrar algunas de las áreas más importantes en relación con la coordinación docente departamental.

IV.1 Comisión de Docencia

En la Fig. 2 se puede apreciar el área correspondiente a la Comisión de Docencia del Departamento, encargada de aspectos tan importantes como la elaboración de la Programación Docente anual, la resolución de cualquier aspecto relacionado con la docencia o simplemente la de establecer un punto de encuentro en el que discutir sobre cuestiones de ámbito docente.

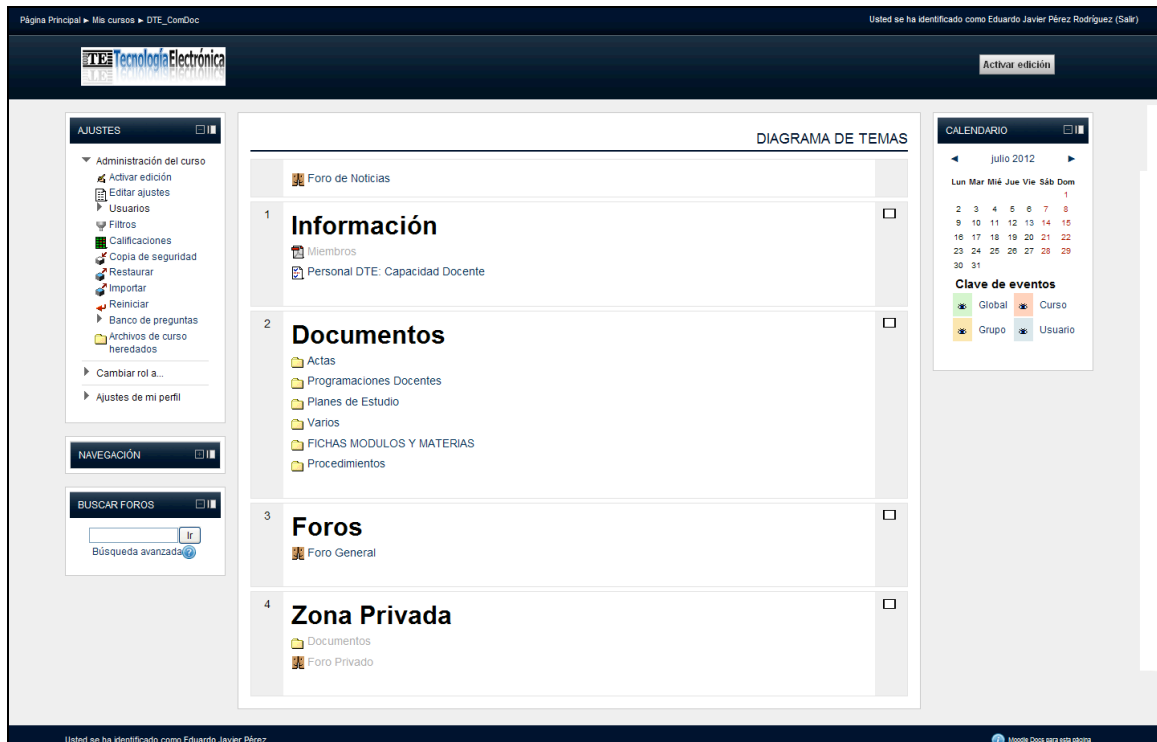


Figura 2. Área de la Comisión de Docencia

Como se aprecia en la Fig. 2, este área dispone de varias **zonas** (que se corresponden con los temas de los cursos de *Moodle*):

1. **Información:** destinada a proporcionar información general al Departamento y también a recabar información del mismo (por ejemplo mediante encuestas).
2. **Documentos:** zona pública destinada a albergar todos aquellos documentos de interés para el Departamento: actas de las reuniones de la Comisión de Docencia, Programaciones Docentes, descripción de los Planes de Estudio, normativa que regula la actividad docente...
3. **Foros:** foros generales para canalizar la interacción entre el personal del Departamento y los miembros de la Comisión de Docencia, y también para habilitar un punto de encuentro donde cualquier miembro del Departamento pueda iniciar y contribuir en cuantos debates desee.
4. **Zona Privada:** zona oculta de trabajo para los miembros de la Comisión de Docencia, con documentos y foros.

Es importante mencionar algunos aspectos básicos de esta área. En primer lugar, todos los miembros del Departamento son participantes de la misma, para que cualquier pueda participar en el proceso de configuración de la docencia. Sólo los miembros de la Comisión de Docencia poseen los perfiles de usuario Responsable o Miembro, lo que les habilita a poder editar cualquier aspecto del área y a tener acceso a las zonas ocultas. El resto de miembros del Departamento poseen el perfil de usuario Usuario, lo que les permite acceder a las zonas públicas del área pero les impide editar su contenido (incluyendo por supuesto administrar los documentos del área) o tener acceso a las zonas ocultas de la misma. En segundo lugar, la filosofía de trabajo de este tipo de área se basa en que los miembros de la Comisión de Docencia realizan su labor en la zona oculta, y cuando concluyen la misma la pasan a la zona pública. También es posible, por ejemplo, que cualquier miembro del Departamento requiera de la Comisión de Docencia algún tipo de labor en los foros generales dispuestos para ello.

IV.2 GRADO – Sistemas Digitales

En la Fig. 3 se muestra el área creada para coordinar la planificación de las distintas asignaturas relacionadas con Sistemas Digitales: **Microcontroladores, Sistemas Empotrados, Diseño con Sistemas Empotrados, Hardware para Equipos Telemáticos, Sistemas Basados en Microprocesadores, Procesadores de Señal y Multimedia, Sistemas Digitales para Procesado de Señal**. Como se aprecia en la Fig. 3, existen tantas zonas en esta área como asignaturas distintas (algunas asignaturas tienen distinto nombre al impartirse en distintas titulaciones, pero comparten la mayor parte de sus contenidos). Los participantes por defecto de esta área son todos los profesores implicados en la impartición de las asignaturas mencionadas, los cuales poseen los perfiles de usuario Responsable y Miembros. Así pues, según la estructura del sitio y la estructura de cada área se posibilitan distintos **niveles de coordinación**:

1. **Para una asignatura de un área:** cada zona posee distintos foros y documentos compartidos. En los foros están suscritos los profesores del área implicados en la impartición de esa asignatura, y los documentos compartidos son todos aquellos obtenidos como resultado de la coordinación en la estructuración de la asignatura: temario, planificación, transparencias, ejercicios, prácticas, exámenes...
2. **Para distintas asignaturas de un área:** el área dispone de un foro de noticias, donde están suscritos todos los profesores de todas las asignaturas inscritos en la misma. Este foro es especialmente útil para compartir información entre todos. Además, todas las zonas son públicas, y por lo tanto accesibles para todos los profesores inscritos en el curso. En este sentido, cualquier profesor del Departamento que lo desee se puede inscribir en el área con el perfil de usuario Usuario, por lo que cualquier profesor puede consultar la documentación relativa a cualquier asignatura o participar en los foros aportando ideas y sugerencias.
3. **Para distintas asignaturas de distintas áreas:** todas las áreas de las asignaturas de Grado poseen documentación pública que puede ser accedida por cualquier profesor que lo solicite (no únicamente por los profesores implicados en las asignaturas del área). De esta forma, se puede mantener una coordinación actualizada consultando la documentación o participando en los foros de aquellas asignaturas de interés para cualquier profesor.
4. **Para todas las asignaturas de todas las áreas:** cualquier aspecto general relativo a la docencia se puede tratar en el área de la Comisión de Docencia.

Figura 3. Área de las asignaturas de Grado relacionadas con Sistemas Digitales

V. Conclusiones y líneas futuras

Este artículo ha descrito la utilización de la plataforma *Moodle* para implementar una herramienta de soporte que facilite la coordinación docente entre el personal de cualquier Departamento. Para ello, se han redefinido y reconfigurado las características estándar de *Moodle* adaptándolas a las necesidades de esta herramienta. El sistema implementado lleva aproximadamente dos años utilizándose en el Departamento, y ha demostrado sobradamente su potencia y capacidad de organización en las labores de coordinación del personal del Departamento. De hecho, en la asignatura Microcontroladores del área Sistemas Digitales se han intercambiado más de 350 mensajes en los foros, y unos 300 GB en cerca de 150 documentos compartidos. Existen además numerosas líneas futuras para continuar con el trabajo aquí presentado. Resulta inmediato difundir la herramienta de desarrollo a otros Departamentos, a otros niveles organizativos como los Centros (ya se ha implementado una primera versión para su utilización por el Centro, con la que se podría facilitar la coordinación entre las asignaturas de los distintos Departamentos), e incluso a otros niveles educativos como la Enseñanza Secundaria Obligatoria. Otra línea importante consiste en el desarrollo de extensiones (*plugins*) propias para incorporar nuevos recursos específicos de la coordinación docente departamental no existentes en *Moodle* (como por ejemplo un control centralizado de la bibliografía departamental) (MOORE, 2010).

Agradecimientos

Este trabajo ha sido subvencionado por el Vicerrectorado de Profesorado, Formación y Coordinación de la Universidad de Málaga, a través del Proyecto de Innovación Educativa PIE10-041.

Referencias bibliográficas

- BÜCHNER, A. (2011). *Moodle 2 Administration*. Birmingham: Packt Publishing.
- HOLLOWELL, J. (2011). *Moodle as a Curriculum and Information Management System*. Birmingham: Packt Publishing.
- MOORE, J. (2010). *Moodle 1.9 Extension Development*. Birmingham: Packt Publishing.

Resultados académicos en el Grado en Ingeniería Civil

Academic Results in Civil Engineering

Rodríguez Rojas, M^a Isabel⁽¹⁾; Alegre Bayo, Javier⁽²⁾; Hernández Gómez- Arboleya, Enrique⁽³⁾

(1) Subdirectora de Ordenación Académica y Programas de la E.T.S.I.C.C.P. Universidad de Granada

(2) Subdirector de Calidad y Planes de Estudio de la E.T.S.I.C.C.P. Universidad de Granada

(3) Director de la E.T.S.I.C.C.P. Universidad de Granada
{mabel, fjalegre, directorcaminos}@ugr.es

Resumen

En esta comunicación se realiza un estudio de los resultados académicos de los estudiantes del Grado en Ingeniería Civil de la Universidad de Granada, en los dos primeros años de la implantación de esta nueva titulación. Para ello, se han analizado las Tasas de Rendimiento y Éxito de las asignaturas de primer y segundo curso.

Palabras clave: Resultados académicos, Tasas de Rendimiento y Éxito, Ingeniería Civil.

Abstract

In this paper we present the academic results of the students of the Civil Engineering Degree of the University of Granada, in the two last years. There have been analyzed the Academic Rates of the subjects of the first and second year.

Keywords: Academic Results, Academic Rates, Civil Engineering

I. Introducción

La Universidad de Granada, ha establecido un Sistema de Garantía Interna de Calidad (en adelante SGIC) que integra distintos mecanismos y procedimientos, relativos tanto a la recogida y análisis de la información sobre diferentes aspectos del plan de estudios, como al modo en que se utilizará esta información para el seguimiento, revisión y la toma de decisiones de mejora del mismo. Así mismo, establece la necesidad de elaborar un Plan de Mejora de la Titulación que debe servir para mejorar los problemas detectados y asegurar el cumplimiento del Plan de Estudios.

Uno de los aspectos clave de este Plan de Mejora han sido los resultados académicos generados por los estudiantes del Grado en los dos últimos años, proporcionados por los servicios de Informática de la Universidad de Granada. Tras su análisis, se han observado algunas cuestiones que pueden resultar relevantes para la mejora del Título y pueden proporcionar información valiosa al profesorado. Es por ello que la Dirección de la Escuela ha elaborado esta comunicación, con el objetivo principal de difundir estos datos que pueden servir para mejorar la docencia en el Grado en Ingeniería Civil.

II. La Comisión de Garantía Interna de la Calidad

Según se establece en el SGIC para los Títulos de la Universidad de Granada, la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos ha formado una Comisión de Garantía Interna de la Calidad (en adelante la CGIC) de la Titulación de Grado en Ingeniería Civil, que participa en las tareas de planificación y seguimiento del SGIC, actuando además como medio de comunicación interna de las políticas de calidad, objetivos, programas y responsabilidades del sistema.

Las funciones de dicha Comisión son las siguientes (UGR, 2010c):

- Analizar la información relacionada con los procedimientos para garantizar la calidad de la titulación.
- Proponer las estimaciones de los indicadores de seguimiento de la calidad de la titulación.
- Propiciar y asegurar la coordinación docente
- Proponer los criterios y estándares para la suspensión temporal o definitiva de las titulaciones y asegurar su aplicación.
- Definir propuestas de mejora de la titulación e informar de estas acciones al Decano/a o Director/a de la Facultad y a la dirección de los Departamentos con docencia en la titulación.

- Dinamizar y coordinar la puesta en marcha y desarrollo de las propuestas de mejora de la titulación, respaldadas institucionalmente a través de un Plan de Mejora con el Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad.
- Realizar, cada dos años, un informe de seguimiento de la titulación tomando como referente los indicadores de calidad establecidos.
- Contribuir a superar los procesos de evaluación (SEGUIMIENTO/ACREDITACIÓN) de la titulación establecidos por la ANECA.
- Asegurar la confidencialidad de la información generada así como la difusión de aquella que sea de interés para la comunidad universitaria y la sociedad.

Esta comisión se ha reunido trimestralmente desde el curso 2010-2011 en el que se puso en marcha el Grado en Ingeniería Civil, levantando actas de las reuniones mantenidas y dejando constancia de las mismas en el espacio diseñado para ello en la aplicación ATENEA, estando toda la información generada a disposición de todos los implicados en la gestión de la calidad del título.

II. Resultados Académicos

Los resultados Académicos han sido uno de los puntos principales tratados por la CGIC y uno de los elementos clave para la elaboración del Plan de Mejora de la Titulación de Grado en Ingeniería Civil (UGR, 2012). Para analizar esta información, se han utilizado las bases de datos proporcionadas por la Universidad de Granada con el propósito de ofrecer a las comisiones la información/indicadores necesarios para realizar el análisis y seguimiento de la titulación. En este sentido, desde los Servicios de Informática, y siguiendo las directrices de los vicerrectorados implicados en la implantación y seguimiento de los planes de estudio (UGR, 2010b), se ha diseñado una aplicación que permite el acceso del coordinador del título a los diferentes indicadores existentes (datos de acceso y matrícula, información sobre el profesorado, resultados académicos,...), y que se ha puesto a disposición de todos los integrantes de la Comisión.

Para obtener la información académica necesaria y poder llevar a cabo los análisis necesarios, se han procesado los datos correspondientes a las de Tasas de Rendimiento y Éxito de los cursos 2010-2011 y 2011-2012 de las asignaturas de primer curso, y 2011-2012 para las de segundo.

Antes de mostrar los datos obtenidos, resulta imprescindible definir estos dos conceptos (UGR, 2010a), pues suele ser común no conocer exactamente a qué hacen referencia.

- La **Tasa de Rendimiento** es la *relación porcentual entre el número de créditos ordinarios superados y el número total de créditos ordinarios matriculados*.
- La **Tasa de Éxito** es la *relación porcentual entre el número de créditos ordinarios superados y el número total de créditos presentados a examen*. Esta tasa es muy importante en las titulaciones técnicas, donde el porcentaje de estudiantes presentados a algunas asignaturas es muy bajo, por lo que si se hace referencia sólo a la Tasa de Rendimiento, no se obtiene una información real del éxito de aprobado en algunas asignaturas.

El compromiso adquirido por la titulación en el Plan de Estudios del Grado en Ingeniería Civil (UGR, 2010a), ha sido del 60% para la Tasa de Rendimiento y del 80% para la de Éxito. En la tabla siguiente puede verse que ambas tasas, en el curso 2010-2011, son superiores a las obtenidas en los últimos años de la titulación de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, y se sitúan por encima de las previstas en la Memoria de Verificación. Sin embargo, las tasas del curso actual se sitúan muy por debajo. Esto es debido a que estas cifras no consideran aún los aprobados de la convocatoria de septiembre, por lo que los datos no podrán compararse de forma global hasta que finalice el curso lectivo.

	2005-2006 Caminos	2006-2007 Caminos	2007-2008 Caminos	2008-2009 Caminos	2009-2010 Caminos	2010-2011 Civil	2011-2012 Civil*
Tasa de éxito	78,07	79,64	80,92	77,54	79,67	82,12	48,62*
Tasa de rendimiento	53,92	56,56	59,47	57,03	58,97	72,78	36,82*

Tabla 1. Histórico de Tasas de Éxito y Rendimiento en I. de Caminos e I. Civil

*Aún no están contabilizados los datos de la convocatoria de Septiembre, cuando se incorporen es previsible que este dato aumente

II. 1. Tasas de Rendimiento

Para poder obtener conclusiones más pormenorizadas, se han procesado los datos de las Tasas obtenidas por asignaturas y por grupos. Para compararlos y evitar el problema que se presenta en la Tabla 1, se han procesado los datos de las asignaturas sin contabilizar la convocatoria de Septiembre. Las asignaturas de segundo aún no han pasado por dicha convocatoria, por lo que comparar los datos parciales de segundo curso con los finales de primero induciría a error. Por otro lado, para el caso de las asignaturas de primer curso se han comparado los resultados de los cursos 2010-2011 y 2011-2012, pero para los de segundo curso sólo se han podido mostrar los del último.

En las figuras siguientes pueden verse las comparativas de las Tasas de Rendimiento por grupos y asignaturas. Los códigos del eje de abscisas representan las diferentes asignaturas de las que se disponían datos. Los códigos están formados por una letra y un número, el número '1' corresponde a las asignaturas de primer curso (A1, B1, C1...) y el número '2' a las asignaturas de segundo (A2, B2, C2,...).

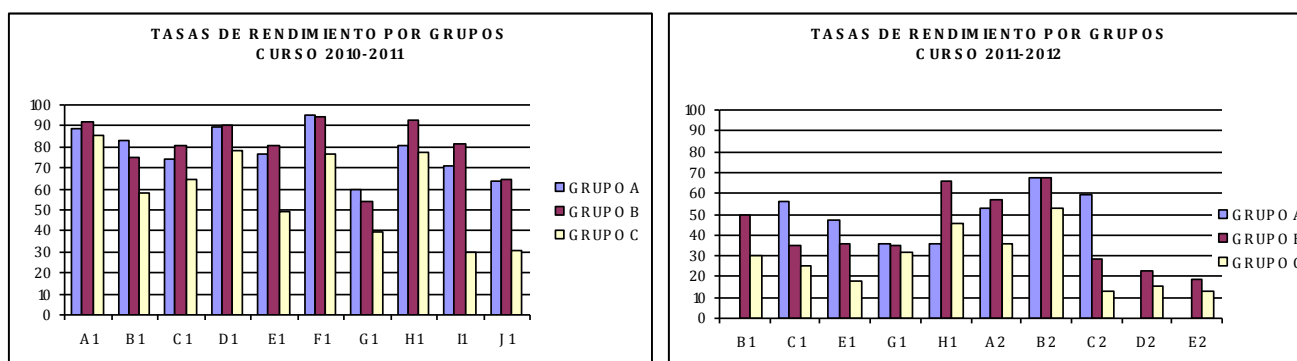


Figura 1. Tasas de Rendimiento por grupos en los cursos 2010-2011 y 2011-2012

Si observamos en la Figura 1 las tasas correspondientes a los diferentes grupos de las asignaturas, la mayoría se sitúan en torno al 80% en el curso 2010-2011 y en torno al 40% en el curso 2011-2012, es decir, el índice de aprobados se ha reducido de un año para otro casi a la mitad. Este hecho parece responder, según lo comentado por los profesores en la CGIC, a que el primer año se produjo un índice de aprobados superior a lo normal como fruto de la implantación del Grado.

La falta de experiencia previa llevó en cierto modo a un desacople entre los temarios impartidos y el nivel de exigencia requerido. La mayoría de los profesores se quejaban de la imposibilidad de impartir los contenidos indicados en el VERIFICA en el tiempo asignado para ello, por lo que al no poder desarrollar todo el temario, bajaron el nivel de conocimientos necesario para alcanzar el aprobado. Esto puede ser debido, a que los contenidos no han sido bien dimensionados en los créditos planificados, y a que la mayoría del profesorado aún no se ha adaptado al nuevo sistema del EEES, en el que debemos utilizar metodologías más activas en las que el estudiante sea más protagonista, reduciendo las horas de clases presenciales y por tanto los contenidos que trasladamos de forma oral a los alumnos, y facilitándoles más información para que estudien de forma autónoma y hagan más uso de la tutorización.

Por otro lado, el cambio de titulación (de Ingeniería de Caminos a Ingeniería Civil), ha hecho que posiblemente parte del profesorado no se haya adaptado a unas necesidades que no son en competencias profesionales las del Ingeniero Superior, si no las del Ingeniero Técnico. Si intentamos impartir a los Ingenieros Civiles los mismos temarios que impartíamos a los Ingenieros de Caminos parece imposible que puedan desarrollarse las materias de forma adecuada. Es necesario por tanto, que el profesorado se adapte tanto a las nuevas metodologías requeridas por el Espacio Europeo, como a las nuevas competencias profesionales definidas en la Orden CIN para los Ingenieros Civiles.

Por otro lado, puede verse que existe una gran diferencia entre los resultados de los grupos A y B, grupos de mañana, y el grupo C de tarde. De hecho, si miramos la Figura 2, en la que se compara la media de los resultados de los grupos de mañana con el grupo de tarde, puede comprobarse que la diferencia entre ambos es muy considerable en los dos cursos.

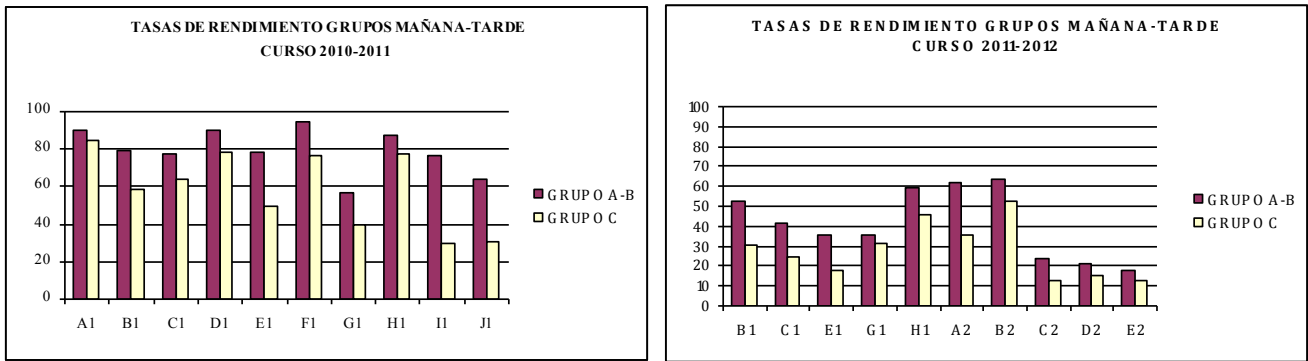


Figura 2. Tasas de Rendimiento por grupos de Mañana y Tarde en los cursos 2010-2011 y 2011-2012

En la Figura 3 se aprecia que como media, los alumnos de los grupos de mañana aprueban un 20% más que los de la tarde el curso 2010-2011, y casi un 14% más en el curso 2011-2012. Este hecho, podría deberse a que los estudiantes que eligen grupo en primer lugar en el proceso de matrícula y que son aquellos que tienen mejor expediente, prefieren asistir a clases en horario de mañana, quedando los peores expedientes incluidos en el grupo de la tarde.

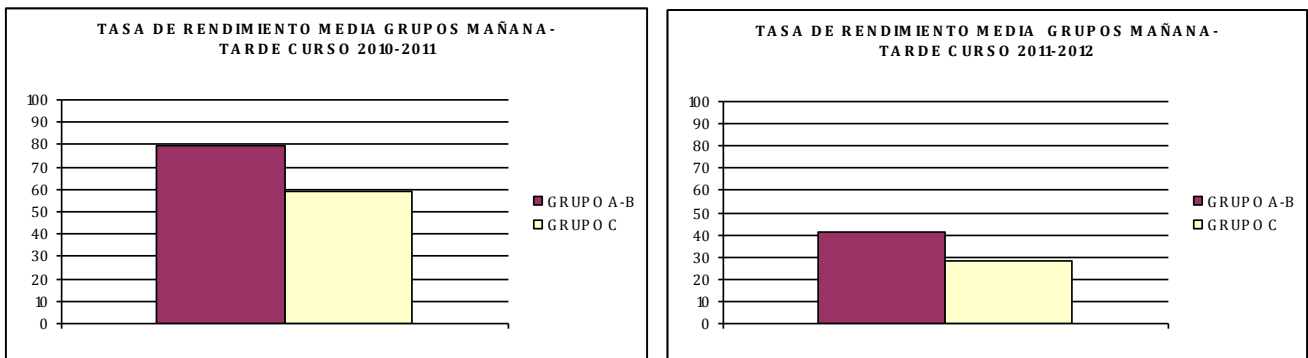


Figura 3. Tasas de Rendimiento Media por grupos de Mañana y Tarde en los cursos 2010-2011 y 2011-2012

Al comparar la nota media de acceso a la Universidad de los estudiantes de primer curso en el curso 2010-2011, hemos observado que aquellos a los que se les asignan los grupos de mañana tienen una nota media en torno al 8,6 sobre 10, y a los que se les asigna el grupo C se encuentran en torno al 8 sobre 10, es decir, los estudiantes de los grupos A y B tiene mejor nota de acceso que los del grupo C. Sin embargo, una diferencia de un 6% en la nota de acceso, ¿puede traducirse en casi un 20% de diferencia en la Tasa de Rendimiento?. Puede pensarse que existen otras variables que justifiquen esta diferencia, como pueden ser la hora de comienzo de la jornada para los estudiantes del grupo de mañana, el mejor aprovechamiento de las horas de estudio por la tarde,... De cualquier forma, esto debería servirnos para reflexionar sobre cómo poder reducir estas considerables diferencias, o sobre si sería conveniente que todos los grupos de docencia se impartieran por la mañana.

II. 2. Tasas de Éxito

Realizando el mismo análisis comparativo con las Tasas de Éxito, se observan las mismas tendencias pero más atenuadas. Respecto de la disminución de las tasas, entre el curso 2010-2011 y 2011-2012, la diferencia es menor (ver Figura 4), situándose en torno al 80% en 2010-2011 y al 50% en 2011-2012, es decir, un 30% menos en comparación al 50% de la Tasa de Rendimiento. Esto puede deberse, como se ha dicho, a que en titulaciones técnicas el número de estudiantes que se presentan a los exámenes es en ocasiones mucho menor que el número de matriculados. Esto indica, que tal y como ha ocurrido en Ingeniería de Caminos, los alumnos se matriculan de más créditos de los que finalmente preparan, por lo que es claro que existe un desajuste entre la programación del Plan de Estudios y su desarrollo.

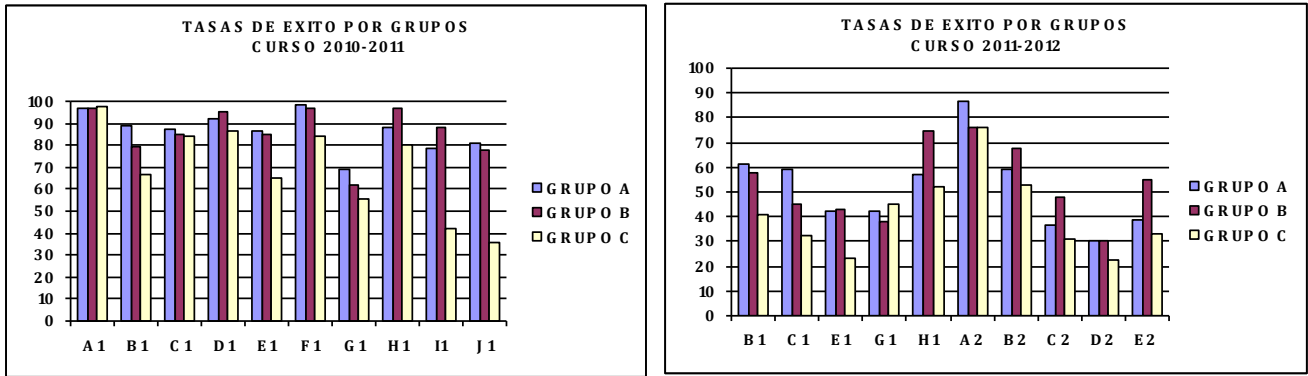


Figura 4. Tasas de Éxito por grupos en los cursos 2010-2011 y 2011-2012

Respecto de la diferencia entre los resultados de los grupos de mañana y de tarde, las diferencias también se suavizan en este caso. En las Figuras 5 y 6 puede verse que las diferencias son de un 17 y un 12% aproximadamente entre cursos, respecto a las de las Tasas de Rendimiento que estaban alrededor del 20 y el 14%, por lo que se puede concluir, que el índice de abandono de las asignaturas del Grado en Ingeniería Civil es más alto de lo deseable.

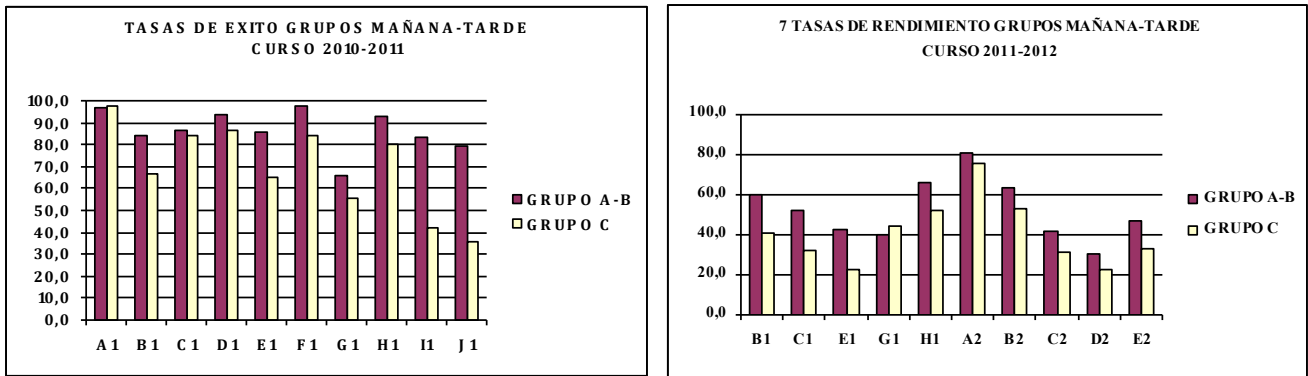


Figura 5. Tasas de Éxito por grupos de Mañana y Tarde en los cursos 2010-2011 y 2011-2012

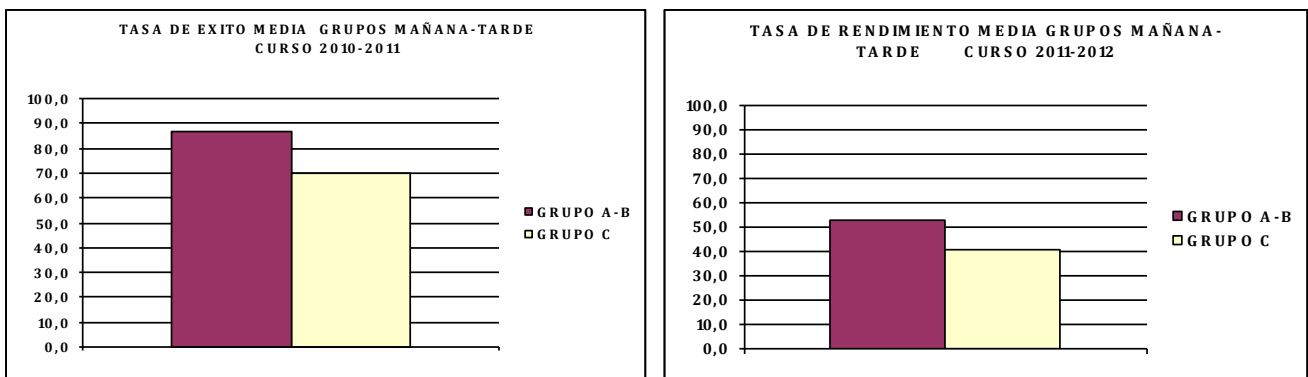


Figura 6. Tasas de Éxito Media por grupos de Mañana y Tarde en los cursos 2010-2011 y 2011-2012

III. Conclusiones

Del análisis de los resultados académicos de los estudiantes del Grado en Ingeniería Civil durante sus dos primeros años de vida pueden extraerse las siguientes conclusiones:

- El índice de aprobados se ha reducido notablemente entre el curso 2010-2011 y 2011-2012. Este hecho parece responder, según lo comentado por los profesores en la CGIC, a que el primer año se produjo un índice de aprobados superior a lo normal como fruto del desacople entre los temarios impartidos y el nivel de exigencia requerido. Esto se ha debido posiblemente a que la mayoría del profesorado aún no se ha adaptado a las nuevas metodologías requeridas por el Espacio Europeo de Educación Superior, ni a las nuevas competencias profesionales definidas para los Ingenieros Civiles,

más reducidas en exigencias que las del Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Se hace necesario por tanto reducir las horas de clase del profesor y facilitar más información al estudiante para que trabaje de forma autónoma y haga más uso de la tutorización.

- Existe una gran diferencia entre los resultados académicos de los grupos de mañana y de tarde. Esto puede deberse a que los estudiantes de mejor expediente (que son los que tienen preferencia para elegir grupo) prefieren asistir a clases en horario de mañana. Sin embargo, las diferencias de las notas de acceso no parecen justificar del todo este hecho, por lo que será necesario buscar otras causas, que pueden tener que ver con la diferente organización de las horas de estudio en los turnos de mañana y de tarde. Este hecho debe servirnos para reflexionar sobre cómo reducir estas diferencias o sobre si sería conveniente que todos los grupos de docencia se impartieran por la mañana.
- La Tasa de Rendimiento es considerablemente menor que la Tasa de Éxito, lo cual indica que el índice de abandono de las asignaturas del Grado en Ingeniería Civil es alto. Los alumnos se matriculan de más créditos de los que acaban preparando, por lo que existe un desajuste entre la programación del Plan de Estudios y su seguimiento. Esto puede deberse a que los contenidos del Plan representan una carga inasumible para un alto porcentaje de alumnos, o que la desmotivación hace que muchos de ellos dejen de seguir parte de sus asignaturas.

A la vista de los resultados académicos obtenidos los primeros cursos del Grado en Ingeniería Civil, creemos necesario seguir procesando esta información para poder realizar un correcto seguimiento del éxito y cumplimiento del Plan de Estudios, y tomar las medidas oportunas para la mejora de la Titulación.

Referencias bibliográficas

UGR, (2010a). *Verifica Grado En Ingeniería Civil*.

Disponible en <http://grados.ugr.es/civil/pages/infoacademica/estudios>

UGR, (2010b). *Plan de Mejora Titulaciones de Grado*.

Disponible en [http://secretariageneral.ugr.es/pages/acuerdos/cg270911/documentos/mejoragrados/!](http://secretariageneral.ugr.es/pages/acuerdos/cg270911/documentos/mejoragrados/)

UGR, (2010c). *Reglamento de Funcionamiento de la Comisión de Garantía Interna de la Calidad de la Titulación de Grado en Ingeniería Civil*.

Disponible en <http://grados.ugr.es/civil/pages/calidad/cgict>

UGR, (2012). *Plan de Mejora de la Titulación de Grado en Ingeniería Civil de la Universidad de Granada*,

Disponible en <http://grados.ugr.es/civil/pages/calidad/mejora>

La coevaluación en la evaluación del aprendizaje de Ingeniería de los Nuevos Materiales

Co-assessment in learning assessment of New Materials Engineering

Eliche-Quesada, Dolores⁽¹⁾; Pérez-Villarejo, Luis⁽¹⁾; Iglesias-Godino, Francisco Javier⁽¹⁾; Corpas-Iglesias, Francisco Antonio⁽¹⁾

(1) Department of Chemical, Environmental, and Materials Engineering. Higher Polytechnic School of Linares. University of Jaen, 23700 Linares (Jaen) Spain. deliche,lperezvi,figodino,facorpas@ujaen.es

Resumen

En esta comunicación se describe una experiencia de aplicación de la coevaluación o evaluación conjunta profesor-alumno para la evaluación parcial de la asignatura “Ingeniería de los Nuevos Materiales” impartida en la titulación de Ingeniería Técnica Industrial en la E.P.S. de Linares de la Universidad de Jaén. Se ha aplicado la coevaluación para valorar algunas competencias de los alumnos mediante la evaluación de la exposición oral de pequeños trabajos de investigación realizados por grupos de alumnos. Los resultados demuestran que la coevaluación puede ser un instrumento fiable y efectivo para evaluar la calidad del aprendizaje y desarrollar competencias.

Palabras clave: coevaluación, enseñanza-aprendizaje, trabajo en grupo, trabajo colaborativo.

Abstract

This communication describes an experience of implementation of the co-assessment or student-teacher assessment jointly carried out as a part of the evaluation in the course "Engineering of the new materials" taught to Industrial Engineering students in Higher Polytechnic School of Linares of the University of Jaen. The co-assessment has been applied to assess some competences of students through the assessment of oral exposure of research work done by groups of students. The results evidence that co-assessment can be a reliable and effective procedure to assess learning quality and developing competences.

Keywords: co-assessment, teaching-learning, group projects, collaborative learning.

I. Introducción

La implantación del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), está suponiendo para todas las instituciones de enseñanza superior, un importante esfuerzo de adaptación metodológica a la nueva filosofía pedagógica que lleva implícita. En este nuevo espacio se hace necesario un análisis continuo de la docencia en todos sus aspectos, de manera que el aprendizaje basado en el alumno debe constituir el motivo principal de las metodologías de enseñanza que el profesor utilice. Por tanto, tanto alumnos como profesores adquieren roles distintos a los tradicionales: el profesor se transforma en el “facilitador” del aprendizaje, huyendo de su tradicional papel como simple transmisor de contenidos; el alumno a su vez, debe ser también una parte activa del proceso y asumir, por ello, una mayor autonomía y protagonismo y por tanto, adquirir un mayor grado de responsabilidad sobre sus logros finales (PORRAS CHAVARINO, 2005).

En el nuevo escenario en el que se encuentra la enseñanza superior (ECTS) es necesario adoptar una serie de cambios en cuanto a la docencia y a la evaluación. La evaluación del aprendizaje como actividad compleja que forma parte del proceso de enseñanza-aprendizaje, se ha convertido en los últimos años en objeto de discusión, reflexión y debate en entornos educativos siendo uno de los elementos más tratados en la reflexión educativa, tal vez porque la forma de entenderla condiciona el proceso de enseñanza-aprendizaje. Insatisfacciones de todas partes nos llevan a plantear modificaciones sustanciales en los métodos de evaluación que prevalecen hoy en día en la universidad, por lo general cuestionarios con preguntas de ensayo restringido, de respuesta breve y/o de selección múltiple, cuyas demandas cognitivas hacen énfasis en la memorización y en la comprobación de habilidades de bajo nivel (PÉREZ-CABANÍ et al, 2000). Tales prácticas no responden a las exigencias del currículo orientada al desarrollo de competencias (GONZÁLEZ 2006; BILLING, 2007). La implantación de un sistema de evaluación complementario a las tradicionales prácticas de evaluación que implique la participación activa de los estudiantes en el proceso de evaluación, tanto mediante la autoevaluación, para que los alumnos pueden reflexionar y tomar conciencia acerca de sus propios aprendizajes y de los factores que en ellos intervienen, para que detecten los avances así como las

dificultades y tomen acciones para corregirlas, como de evaluación entre iguales, donde los estudiantes evaluarán las actuaciones, actividades, trabajos o productos desarrollados por parte del resto del grupo de estudiantes, forman parte del proceso del conjunto de los denominados procedimientos de <<evaluación alternativa>> (ÁLVAREZ, 2008), que a diferencia de los métodos basados en la medida del aprendizaje o en pruebas objetivas, se realiza a través de tareas reales. En el nuevo marco docente dibujado por la convergencia hacia el EEES, puede ser conveniente la implantación de estos procedimientos de evaluación en entornos de enseñanza en el que el aprendizaje del alumno y no la docencia del profesor, debe ser el elemento central. Las limitaciones de la evaluación centrada exclusivamente en el profesor y las potencialidades de los nuevos métodos de evaluación para estimular el aprendizaje y autoaprendizaje han incrementado en los últimos años en las aulas universitarias, así como la utilización de los procedimientos que involucran al alumno en el proceso de evaluación (TARAS, 2002; SILÉN, 2006; JONES et al. 2006). Así, la evaluación no debe basarse sólo en calificar a los alumnos, sino que debe ser, ante todo, una práctica reflexiva propia del docente, un control de calidad sobre lo que hace, para después tomar decisiones, que facilite la mejora del aprendizaje. De ahí que en los últimos años se hable de <<evaluación orientada en el aprendizaje>> (*learning oriented assessment*). La cual se apoya en tres aspectos (ÁLVAREZ, 2008).

- ▣ Plantear las tareas de evaluación como tareas de aprendizaje
- ▣ Involucrar a los estudiantes en la evaluación
- ▣ Ofrecer los resultados de la evaluación de modo de feedback.

A diferencia de otras formas de evaluar en las que también se toman en cuenta las valoraciones de los estudiantes, como la autoevaluación y la evaluación entre iguales, en la coevaluación el docente comparte responsabilidad de esta tarea con el estudiante. El rasgo distintivo de la coevaluación es que involucra activamente a los estudiantes en la toma de decisiones para la evaluación. Docentes y estudiantes, conjuntamente, clarifican los objetivos del aprendizaje y definen los criterios o estándares para su calificación. Ambas partes interactúan para alcanzar el objetivo compartido de desarrollar la evaluación consensuada (SOMERWELL, 1993; TOPPING, 1998).

En síntesis, el proceso de coevaluación integra tres propósitos que se solapan y complementan: a) permite orientar al estudiante en el rol del docente, visto que en la coevaluación ocurre un cambio de rol al compartir la función de evaluar atribuida tradicionalmente al docente; b) al instruir al estudiante, en relación con las peculiaridad del proceso de evaluación, constituye al desarrollo de habilidades en este sentido y c) sobre la base de los anteriores logros, el estudiante puede realizar por sí mismo la evaluación de los resultados de aprendizaje-autoevaluarse (HALL, 1995).

Por tanto, la evaluación constituye una excepcional posibilidad para la innovación, cambio y mejora del proceso de aprendizaje. En este sentido consideramos que la evaluación del aprendizaje que realizan los mismos estudiantes constituye una variable especialmente relevante, aunque dándole, la validez y confiabilidad que permita su reconocimiento en el campo educativo. La participación efectiva de los estudiantes en la toma de decisiones respecto a qué y cómo se evalúa y la manifestación de actitudes positivas frente a las tareas de evaluación permitirá determinar si la coevaluación mejora la calidad del aprendizaje. En este trabajo se presentan los resultados de la experiencia llevada a cabo en la E.P.S. de Linares de la Universidad de Jaén con los alumnos de Ingeniería Técnica Industrial matriculados en la asignatura optativa Ingeniería de los Nuevos Materiales. Se trata de aplicar la coevaluación o evaluación conjunta profesor-alumno para evaluar algunas competencias de los alumnos, mediante la evaluación de pequeños trabajos de investigación realizados por los estudiantes y expuestos en clase, ya que entre las exigencias del EEES destaca el fomento del trabajo autónomo de los alumnos tanto individualmente como en grupo, dando mayor protagonismo al alumno en su propio aprendizaje. El trabajo de investigación se centra en la valorización de residuos como materiales de construcción, tema de gran actualidad que puede resultar interesante al alumno.

Objetivos

Los objetivos planteados en este proyecto son:

- Establecer estrategias comunes de evaluación de los trabajos en grupo
- Diseñar instrumentos que permitan evaluar el trabajo final, la presentación del trabajo, así como las aportaciones individuales a lo largo del proceso.
- Ver si la participación del alumno en la evaluación de la presentación del trabajo de investigación estimula su participación y si las calificaciones son realmente fiables
- Ver la opinión de los alumnos de la alternativa de evaluación propuesta.

II. Metodología

Para alcanzar los objetivos propuestos, se ha seleccionado la asignatura Ingeniería de los Nuevos materiales ofertada para alumnos de segundo o tercer curso de Ingeniería Técnica Industrial de la EPS de Linares de la Universidad de Jaén, debido a sus características, se trata de una asignatura optativa de 6 créditos ECTS, cuatrimestral y de últimos cursos.

Para ello se formaron grupos de trabajo, con un máximo de cuatro componentes, para realizar un trabajo de investigación, que tuvieron que exponer al resto de sus compañeros al finalizar el cuatrimestre. Para que la iniciativa propuesta tenga éxito se establece que es preciso asistir al menos al 80% de las clases y se deben involucrar en el trabajo de laboratorio. Se les presentó el plan de trabajo a los alumnos y se les detalló las distintas actividades que deberían realizar para desarrollar las competencias con los tiempos estimados para su realización y su temporalización.

Transcurrido el plazo de realización del trabajo experimental, los alumnos elaborarán el trabajo científico, lo entregaron al profesor y lo presentaron en público para su evaluación conjunta tanto por sus compañeros como por el profesor. Cada alumno evaluó individualmente todos los grupos a excepción del suyo, empleando una rúbrica de valoración consensuada entre alumnos y profesor donde se contemplan los siguientes aspectos:

- 1) Conocimiento y preparación del tema
- 2) Claridad
- 3) Organización
- 4) Uso formal del lenguaje y contacto visual
- 5) Uso de tablas, gráficas e imágenes
- 6) Elementos de la presentación
- 7) Adecuación al tiempo previsto
- 8) Contestar preguntas
- 9) Calificación global

Se emplean rúbricas para incrementar la calidad del proceso instructivo al proporcionar al estudiante un foco de atención y énfasis en los detalles importantes del proceso de enseñanza, sirviendo de guía explícita recordándole lo que el profesor espera de él, siendo los criterios de evaluación los mismos para los alumnos y profesor.

Los criterios empleados en la evaluación de los trabajos de investigación han sido los siguientes:

1. Trabajo científico escrito (40%) evaluado por el profesor donde se han tenido en cuenta aspectos como organización, redacción, calidad de la información, reflexión personal, adquisición y tratamiento de los datos, representación y diseño, análisis, conclusiones generales y fuentes de información
2. Presentación oral de los trabajos de investigación (25%). La exposición se ha realizado en las últimas sesiones en presencia del resto de sus compañeros y profesor. En la defensa debían intervenir todos los componentes del grupo y someterse a una batería de preguntas. En esta fase intervienen los alumnos y la nota obtenida corresponde a la media ponderada en la coevaluación profesor-alumno. En este punto es interesante para garantizar la validez de los resultados obtenidos en la iniciativa, y por tanto, valorar la seriedad y la relevancia de la misma, realizar un análisis comparativo de las evaluaciones de los alumnos y las del profesor.
3. Evaluación continua del trabajo en grupo (20%) (ESPINOSA et al. 2000). Se ha realizado mediante la entrega parcial de análisis de resultados de los ensayos realizados y el intercambio de impresiones recogidas en las reuniones quincenales del profesor con los grupos, en las que además analiza el progreso del trabajo, así como a través de las observaciones del profesor en cuanto a la dinámica de trabajo autónomo en clase.
4. Valoración individual del trabajo (15%) que pondere la calificación grupal (GOLDFINCH, 1994). Se ha considerado la asistencia del alumno a clase, las observaciones del profesor a lo largo del curso en el trabajo autónomo, la actitud del alumno en las reuniones periódicas y su aportación a la exposición final.

III. Resultados

Para garantizar la validez de los resultados obtenidos en la iniciativa, y por tanto, valorar la seriedad y relevancia de la misma, fue imprescindible realizar un análisis comparativo de las evaluaciones de los alumnos y las del profesor. Hay que tener en cuenta que para considerar las puntuaciones de los alumnos en la calificación global de la exposición del trabajo de investigación se establece un margen de ± 1 punto. En la tabla I se recogen las puntuaciones medias obtenidas por los alumnos, obtenida por la media de todos los alumnos que no pertenecen al grupo evaluado y por el profesor.

Tabla I. Resultados de la coevaluación

Grupo	Profesor	Alumnos	Media	Desviación
1	6	7.2	6.6	1.2
2	7	7.8	7.4	0.8
3	6	6.7	6.4	0.7
4	5	6.1	5.6	1.1
5	7.5	8.1	7.8	0.6
6	7	7.5	7.3	0.5
7	8	8.5	8.3	0.5
8	6.5	7.2	6.9	0.7

Como se puede observar, tan sólo en dos grupos de los ocho evaluados, ha superado el intervalo de +1 punto, poniendo de manifiesto la proximidad de las evaluaciones realizadas por los alumnos y el profesor. Otro indicador de la cercanía entre ambas evaluaciones es que alumnos y profesor coinciden tanto en el grupo mejor evaluado como en el peor valorado. No obstante, es interesante hacer notar que el profesor es más exigente, ya que en todos los casos sus notas son inferiores a las recibidas por los alumnos que son más complacientes.

En el 90% de los casos los alumnos se ajustaron al tiempo de exposición previsto, lo que indica que los alumnos han potenciado la capacidad de síntesis, centrándose en los aspectos más relevantes del trabajo de investigación.

También debemos considerar que las reuniones de los alumnos con el profesor en horario de tutorías para tratar diferentes aspectos relacionados con el desarrollo del trabajo de investigación y análisis de resultados experimentales, ha propiciado una mayor asistencia de los alumnos a tutoría para solicitar orientación al profesor, favoreciendo la interacción entre alumno y profesor en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Los resultados de la calificación final de la asignatura ponen de manifiesto el efecto positivo de la participación de los alumnos tanto en el desarrollo de la asignatura como en la evaluación del aprendizaje, obteniendo un 30% una calificación de sobresaliente, un 54% de alumnos que obtuvieron la calificación de notable y un 16% una calificación de aprobado. Estos resultados pueden deberse no sólo a la participación del alumno en la evaluación que entendemos que puede contribuir a mejorar el feedback en el proceso de enseñanza-aprendizaje, de manera que el profesor puede proponer cambios o acciones de mejora para perfeccionar o mejorar el aprendizaje del alumno, sino también al tipo de metodología empleada en la asignatura, basada en la estrategia de aprendizaje basada en la realización de pequeños proyectos que investigan que obligan al alumno a implicarse en el desarrollo de la asignatura y ayudan a que desarrollen competencias genéricas y específicas. Al final de la asignatura se realizó al alumno en la plataforma virtual ILIAS una encuesta sobre el grado de satisfacción tanto de la metodología empleada como de su participación en la evaluación de la exposición del trabajo de investigación. En cuanto a la metodología empleada un 25% de los alumnos encuestados consideraron esta metodología muy buena y el 75% restante buena. El 93.75 % prefiere esta metodología en lugar de una metodología más tradicional, el mismo porcentaje prefiere realizar un trabajo de investigación en lugar de realizar un trabajo sobre cualquier tema del programa de la asignatura. El 87.5 % considera positivo trabajar en equipo. El 95% de los alumnos considera muy positiva su participación en la evaluación de la asignatura y el 93.5% de los alumnos volverían a cursar esta asignatura con esta metodología.

V. Conclusiones

La experiencia de evaluación realizada nos hace pensar que la coevaluación es un procedimiento útil del proceso docente, que incentiva y favorece la construcción del conocimiento. Podemos concluir que la incorporación de la coevaluación puede ser una buena oportunidad para motivar, mejorar y consolidar el aprendizaje, entre otras cosas, porque aquello que evalúan los alumnos en otros pasa a formar parte de su propia estructura cognitiva y procedimental. La participación de los alumnos en la creación de la rúbrica de valoración de exposición del trabajo de investigación mejora su motivación, y hace que alumnos y profesor tengan una mayor implicación en el proceso de evaluación, y a que los alumnos tengan una percepción de que la evaluación es más justa. La evaluación compartida con los estudiantes es beneficioso para los estudiantes, ya que eleva el compromiso y la motivación en el proceso de enseñanza-aprendizaje y le aporta habilidades para evaluarlo. La coevaluación puede hacer ver a los alumnos que las tareas de evaluación necesitan ser elaboradas teniendo en mente que debe indicarles de qué deberían estar aprendiendo y cómo debería hacerlo, mostrar sus logros y dificultades y acompañarles y guiarles durante su aprendizaje. Además los estudiantes

consideran muy positivo la renovación de las tradicionales fórmulas de evaluación, y su participación en la difícil tarea de evaluación. Por otra parte la metodología empleada basada en pequeños trabajos de investigación, ha tenido una aceptación total por parte de los alumnos, donde no ha habido abandono, por lo que nos hace pensar que se trata de un camino que vale la pena recorrer con ellos y que puede darnos la satisfacción de estar trabajando recíprocamente por la mejora.

Referencias bibliográficas

- ÁLVAREZ, I. (2008). Evaluación del aprendizaje: una Mirada retrospectiva y prospectiva desde la divulgación científica. *Revista Electrónica de Investigación Psicoeducativa*, 14 (1): 235-272.
- BILLING, D. (2007). Teaching for transfer of core/key skills in higher education: Cognitive skills. *Higher Education*, 53 (6): 483-516.
- ESPINOSA, AI; CORTÉS, C; CUTILLOS, E; ORTUÑO, J; ARACIL, A. (2010). El trabajo en grupo como herramienta didáctica en la evaluación de competencias. En: Gómez y Grau (Ed.), *Evaluación de los aprendizajes en el EEES*, (pp. 235-250). Editorial Marfil.
- GOLDFINCH, J. (1994). Further developments in peer assessment of group Project. *Assessment and Evaluation in higher education*, 19: 45-53.
- GONZÁLEZ, I. (2006). Dimensiones de la evaluación en el Espacio Europeo de Educación Superior. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 4 (3): 445-468.
- HALL, K. (1995). Co-assessment: participation of the student with the staff in the assessment process. *A report of work in progress, paper given at the 2nd European Electronic Conference on Assessment and Evaluation, European Academic & Research Network (EARN)*.
- JONES, P.; LAUFGRABEN, J.; MORRIS, N. (2006). Developing an empirically based typology of attitudes of entering students toward participation in learning communities. *Assessment and Evaluation in Higher Education*, 31 (5): 249-265.
- PORRAS CHAVARINO, C. (2005). Una experiencia de evaluación de trabajos tutorizados en el marco del crédito europeo. *V Congreso Internacional Educación y Sociedad*. I.S.B.N. 84-690-2369-1.
- PEREZ-CABANÍ, M.; CARRETERO, R.; PALMA, M.; REFEL, E. (2000). La evaluación de la calidad del aprendizaje en la universidad. *Infancia y Aprendizaje*, 91:1-5.
- SILÉN, CH. (2006). The Tutor's Approach in Base Groups (PBL). *Higher Education*, 51 (3): 373-385.
- SOMERVELL, H. (1993). Issues in assessment, enterprise and Higher Education: the case for self, peer and collaborative assessment. *Assessment and evaluation in Higher Education*, 18: 221-223.
- TARAS, M. (2002). Using assessment for learning and learning assessment. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 27 (6): 501-510.
- TOPPING, K. (1998). Peer assessment between students in colleges and universities. *Review of Educational Research*, 68 (3): 249-276.

Implementación de la asignatura Estadística en un Grado de Ingeniería

Implementation of a course in Statistics in an Engineering Degree

González Arteaga, Teresa; Josa Fombellida, Ricardo

(1) Dpto. Estadística e Investigación Operativa. Universidad de Valladolid. {teresag, ricar}@eio.uva.es

Resumen

En este trabajo se describen distintos aspectos de la implantación de la asignatura Estadística en el Grado de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Valladolid en el contexto del EEES. Se presentan los resultados de dos encuestas no anónimas realizadas al alumnado en la mitad y al final del cuatrimestre.

Palabras clave: Estadística en Ingeniería. Rendimiento académico. Dedicación de los estudiantes.

Abstract

In this paper we describe various aspects of the implementation of a course in Statistics in the Mechanical Engineering Degree at the University of Valladolid in the context of European Higher Education Area. We present the results of two named surveys conducted among of students at mid and at the end of the semester.

Keywords: Statistics for Engineering. Learning achievement. Student engagement.

I. Introducción

En el curso académico 2010-2011 comenzó la implantación del título de Grado en Ingeniería Mecánica de la Universidad de Valladolid con el primer curso. Esta implantación se ha realizado con la correspondiente adaptación al EEES de las asignaturas. Esto supone que el alumnado debe asumir un papel más activo en su formación. Todo ello ha llevado a una diversificación de actividades y la consiguiente evaluación continuada a lo largo del curso. En esta nueva metodología se asume que una buena elección de actividades docentes, por el profesorado dentro de la asignatura, y una adecuada distribución temporal de las mismas incrementa la motivación de los estudiantes por el aprendizaje, lo que contribuye a la mejora de su rendimiento (Ministerio de Educación y Ciencia, 2006).

En este trabajo describimos la implementación de la asignatura Estadística de primer curso, para un grupo de alumnos, en el segundo cuatrimestre del curso 2010-2011. Además describimos los resultados obtenidos en dos encuestas no anónimas realizadas a los estudiantes, una a mitad de curso y otra al final del mismo.

La asignatura Estadística está clasificada como Materia Básica. En su implantación se ha prestado atención al desarrollo de competencias genéricas, muy importantes desde el punto de vista de la formación personal, social y profesional. Entre las competencias genéricas recogidas en la memoria verificada de este grado caben destacar las siguientes: capacidad de análisis y síntesis, capacidad de resolución de problemas, capacidad de razonamiento crítico/análisis lógico, capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica, capacidad de organización y planificación del tiempo, capacidad de expresión escrita, capacidad para aprender y trabajar de forma autónoma.

Este trabajo se desarrolla como sigue. En la Sección II se describe brevemente la metodología y el sistema de evaluación actual de la asignatura. La Sección III muestra los resultados tanto académicos como de las encuestas realizadas a los estudiantes de este grupo. El trabajo finaliza con unas conclusiones.

II. Desarrollo de asignatura

El contenido de la asignatura corresponde a una materia inicial básica de Estadística. La materia se divide en cuatro bloques temáticos: estadística descriptiva, modelos probabilísticos, inferencia estadística y regresión

lineal. El profesorado ha elaborado materiales para el seguimiento de la asignatura que están a disposición del alumnado en el Campus Virtual de la Universidad de Valladolid soportado en la plataforma Moodle. Además, esta plataforma sirve de soporte para la comunicación de los distintos hitos de la asignatura con todos los estudiantes incluyendo a los que no asisten regularmente a las clases. Aunque esta plataforma virtual como apoyo a la docencia presencial permite otras formas de interacción, éstas serán empleadas en el futuro.

II.1 Metodología

La metodología docente ha pretendido en todo momento incrementar el interés del alumno por los contenidos de la asignatura. Para ello se han planteado una diversidad de actividades con el propósito de contribuir a mejorar la formación y aumentar la conciencia de la relevancia de la dedicación del estudiante. A continuación señalamos las actividades de enseñanza-aprendizaje que se han desarrollado en esta asignatura.

- *Clases de teoría.* Dedicadas a guiar al alumnado a través de los elementos básicos de la materia mediante la exposición sintética por el profesorado de los aspectos más relevantes o complicados que son precisos, acompañados de numerosos ejemplos, para la adquisición de las competencias específicas de la materia. Esta actividad es un elemento fundamental del entorno educativo, y requiere de la participación activa del estudiante, exigiendo de éste la máxima atención.
- *Clases de problemas.* Se plantean y resuelven ejercicios con la ayuda del profesorado, aunque con una participación muy activa de los estudiantes. Para el desarrollo de estas clases el grupo se divide en dos subgrupos.
- *Seminarios.* Se realizan cuatro seminarios a lo largo del cuatrimestre, uno después de cada bloque temático. Se dedican a la clarificación y profundización de los conceptos desarrollados durante las clases de teoría y problemas de cada bloque, primando la participación del alumnado. Para esta actividad el grupo se divide en tres subgrupos.
- *Laboratorio.* En las salas de ordenadores el alumnado ha tenido ocasión, con la ayuda del profesorado, de profundizar en aspectos teórico-prácticos y de desarrollar las competencias precisas para el análisis de datos con el software estadístico Statgraphics.
- *Pruebas parciales.* Éstas tienen por objeto medir el rendimiento en el estudio y/o en el desarrollo de otras competencias académico-profesionales, así como orientar al alumnado sobre su evolución. Se realizan dos pruebas cortas evaluables en el laboratorio y un examen parcial intermedio.
- *Estudio personal o en grupo.* Actividad fundamental en cualquier proceso de aprendizaje, para afianzar los conocimientos y habilidades requeridos.
- *Tutorías personalizadas.* Los estudiantes tienen a su disposición, durante el tiempo establecido para ello, al profesorado para poder resolver dudas de cualquier aspecto de la asignatura.
- *Examen final.* Constituye un elemento más de la evaluación del aprendizaje del alumno aunque no el único.

II.2 Evaluación

Dado que pretendemos utilizar una evaluación acorde a la “filosofía” del EEES, utilizamos la calificación de algunas actividades como forma de evaluación continua y un examen final de la siguientes forma. La calificación final (CF) de esta asignatura, tanto en la convocatoria ordinaria como en la extraordinaria, se obtiene de acuerdo con la siguiente fórmula:

$CF = 0.65 * \text{Nota examen final} + 0.15 * \text{Nota examen intermedio} + 0.2 * \text{Nota pruebas prácticas de laboratorio}$, si Nota del examen final es mayor o igual a 4, y en caso contrario, $CF = \text{Nota examen final}$.

III. Resultados

Para recabar la opinión directa del alumnado sobre el desarrollo de la asignatura se ha efectuado una encuesta específica, de forma presencial, elaborada al efecto a mitad del cuatrimestre y otra vez al final del mismo. En este curso se les pidió a los estudiantes que escribiesen su nombre en el formulario con el objeto de poder

relacionar sus respuestas con su rendimiento académico. Aunque esto es poco usual, el alumnado participó sin inconveniente y se obtuvieron 37 respuestas en la primera encuesta y 28 en la segunda.

III. 1. Satisfacción con el desarrollo de la asignatura

En la encuesta se pregunta por una valoración entre 0 y 10 de distintos aspectos relativos a la metodología y al desarrollo de la asignatura. El valor medio de las respuestas respecto a estas valoraciones se puede ver en la Figura 1. Estos valores medios obtenidos los consideramos elevados. Hemos de destacar que se obtuvieron muy pocos valores por debajo de cinco al examinar de forma pormenorizada las respuestas. Esto quizás se deba, hasta cierto punto, al hecho de no ser una encuesta anónima, pero no exclusivamente. Recordemos que dado el modo de realización de las encuestas los estudiantes que respondieron eran los que asistían habitualmente a las clases hasta el final del curso. En cuanto a las respuestas concretas hemos de destacar la alta valoración que recibe el material disponible y el uso del campus virtual. También es relevante comprobar la alta valoración de la adecuación de las distintas pruebas de evaluación continua. Las actividades realizadas son por tanto elementos muy importantes para el desarrollo de la asignatura y para facilitar el aprendizaje.

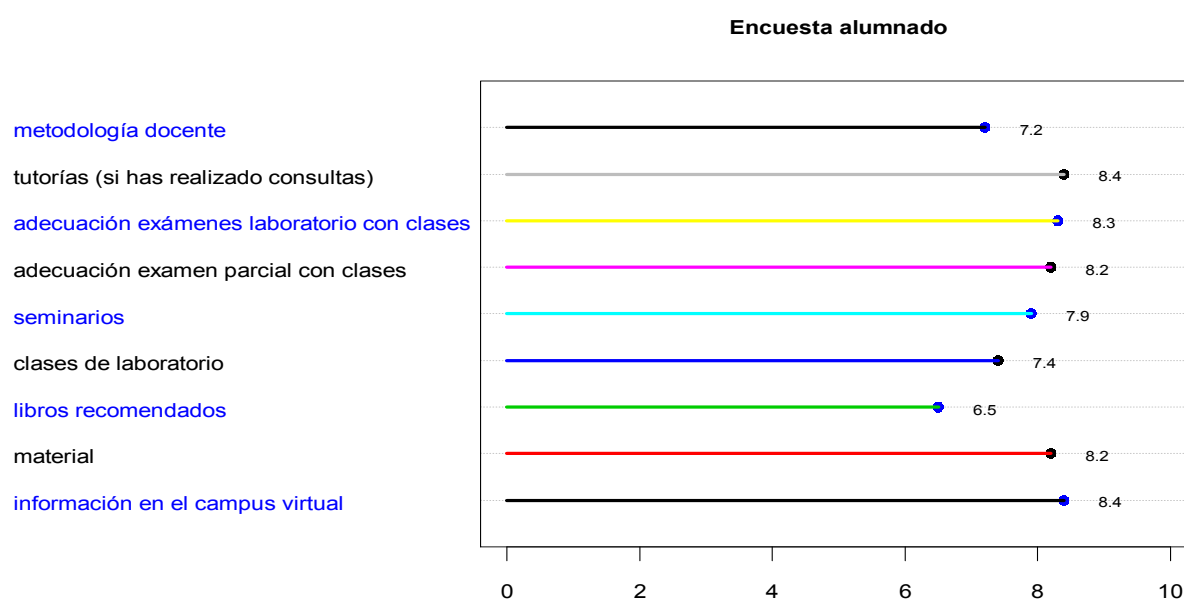


Figura 1. Valoración media (entre 0 y 10) de distintos aspectos relativos a la asignatura

Una cuestión de interés desde el punto de vista del profesorado es comprobar la asociación entre las respuestas a estas preguntas de la encuesta relacionadas con la metodología que aparecen en la Figura 1 y la calificación final de la asignatura en la convocatoria ordinaria. Como las encuestas no son anónimas podemos valorar esta asociación con el coeficiente de correlación de Pearson, encontrándose en nuestro caso que éste toma valores próximos a cero no distinguibles estadísticamente de cero, lo que supone no asociación.

III.2 Dedicación de los estudiantes

El aspecto más novedoso del concepto de créditos ECTS es la consideración de la dedicación del estudiante a las distintas materias. Esto nos ha llevado a realizar una valoración sobre este aspecto relacionándolo con otras variables como en (MENÉNDEZ et al, 2008). El profesorado percibe que en general los estudiantes no trabajan la asignatura con la necesaria regularidad, manejan con poca frecuencia la bibliografía recomendada y puede decirse que sólo una parte de ellos realizan con regularidad ejercicios propuestos.

En las encuestas realizadas se ha preguntado por distintos aspectos relativos a su dedicación para conocer lo que los estudiantes dicen de sí mismos. Para interpretar las respuestas debemos tener en cuenta que los estudiantes que responden a las encuestas son los que asisten a clase en los días concretos en que éstas se realizaron. Una de las preguntas dice literalmente “Valora tu trabajo como estudiante” obteniéndose sólo un

valor menor de 5 y teniendo entre el resto de encuestados una media de 7.04. La Figura 2 muestra un diagrama de cajas de las respuestas a esta pregunta. Al tratar de ver si la respuesta a esta pregunta está asociada a la calificación final de la asignatura en la convocatoria ordinaria es sorprendente encontrar que la correlación es -0.21, estadísticamente no significativamente distinta de cero.

A la pregunta de “cuántas horas estudiaste en las dos semanas previas al examen parcial” la media es 17.1 horas y en la pregunta análoga de “cuántas horas estudiaste en las dos semanas previas al último día de clase”, día en que se realizó la segunda encuesta, la media fue de 9.5 horas. Estos datos se pueden valorar como bastante bajos considerando el momento tan cercano a pruebas evaluables relevantes y al tratarse de dos semanas.

Las respuestas a la pregunta “porcentaje aproximado de clases (teoría, problemas, seminarios o laboratorio) a las que has asistido” se muestran en la Figura 3 mediante un diagrama de cajas para la primera y segunda mitad del cuatrimestre teniéndose unos valores medios de 96% y 91%, respectivamente. Cabe destacar que en la segunda mitad hay mayores diferencias de unos estudiantes a otros. Hemos de resaltar que esta asistencia corresponde a los estudiantes que asisten más habitualmente a clase que son los que han respondido a la encuesta.

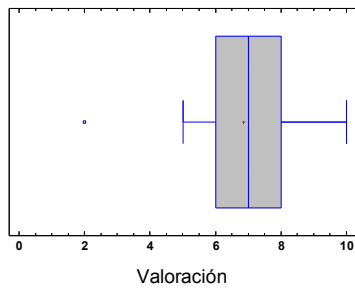


Figura 2. Valoración (entre 0 y 10) de tu trabajo como estudiante

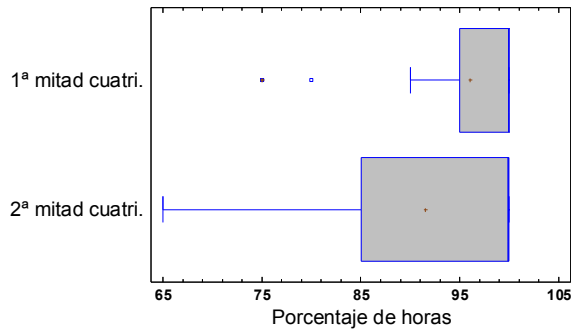


Figura 3. Porcentaje aproximado de asistencia a clase (teoría, problemas, seminarios o laboratorio) en la 1ª y 2ª mitad del cuatrimestre

En esta línea de conocer la dedicación del alumnado se incluyó en las encuestas una pregunta respecto a cuántos problemas distintos de los realizados en clase se habían intentado siendo las posibles respuestas: ninguno, pocos, bastantes y todos. La asociación entre la calificación final (suspenseo ó aprobado ($CF \geq 5$)) y la cantidad de problemas intentados o realizados se puede ver en los gráficos mosaico de la Figura 4 que corresponden a la primera mitad del cuatrimestre (izquierda) y a la segunda (derecha). Se aprecia en general que los alumnos suspensos respondieron que habían intentado menos problemas.

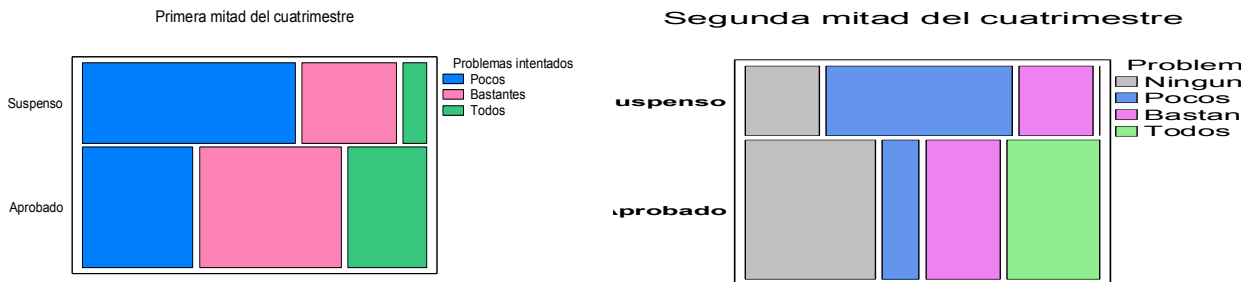


Figura 4. Relación entre el resultado académico y cantidad de problemas intentados entre los propuestos en la primera mitad del cuatrimestre (izquierda) y en la segunda mitad del cuatrimestre (derecha)

Un indicador relevante de la dedicación del alumnado es su participación en las diversas actividades evaluables que se realizan a lo largo del curso. En nuestro caso 10 de los 66 estudiantes matriculados (15.5 %) no se presentaron a ninguna de las actividades evaluables y 22 de los 66 (33.3 %) no se presentaron al examen final ordinario (véase Tabla 1).

La mayor o menor dedicación a una asignatura se debe a factores muy diversos y difíciles de reconocer, incluso por el propio estudiante: un alumno puede dedicarse más a una asignatura porque le resulta más interesante o porque le cuesta más trabajo o porque le cuesta menos trabajo o porque cree que es la más importante o ... por una combinación de los factores anteriores u otros.

	Prueba práctica 1		Examen parcial		Prueba práctica 2		Examen ordinario final	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Presentados	53	80.7	56	84.8	49	74.2	44	66.7
No presentados	13	19.7	10	0	17	0	22	0

Tabla 1. Participación del alumnado en las actividades evaluables de la asignatura

III. 3. Resultados académicos

La Tabla 2 contiene los porcentajes de aprobados y suspensos sobre el total de presentados en las distintas pruebas de evaluación donde se aprecia que los resultados son mejores en las pruebas de laboratorio y peores en el examen intermedio. En la Figura 5 se muestra un gráfico de dispersión para la nota en el examen ordinario y las tres pruebas de evaluación continua (prueba práctica 1, examen intermedio y prueba práctica 2). Se aprecia una asociación moderada (coeficientes de correlación respectivos 0.58, 0.57 y 0.48 significativamente distintos de cero). Todo lo anterior nos lleva a concluir que el trabajo realizado por el alumnado y reflejado en las distintas pruebas contribuye a superar el examen ordinario de la asignatura y que los alumnos que no van obteniendo resultados a lo largo del curso raramente aprueban el examen final ordinario. No obstante, se puede observar que el haber aprobado pruebas de evaluación continua no garantiza superar el examen ordinario. Esto solamente significa que el alumnado debe seguir estudiando hasta el final de la asignatura y no confiarse de los resultados intermedios.

	Prueba practica 1	Examen parcial	Prueba practica 2	Examen ordinario final	Asignatura
Aprobados	74	34	77	50	57
Suspensos	26	66	23	50	43

Tabla 2. Porcentaje de aprobados y suspensos sobre total de presentados en las pruebas de evaluación

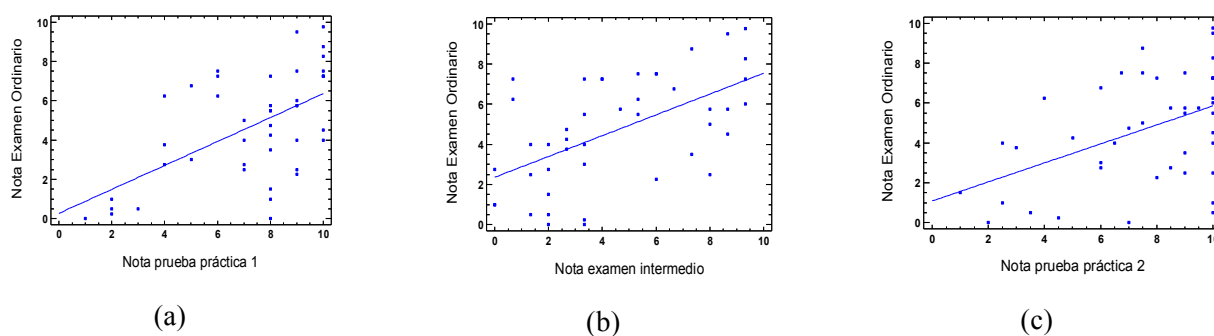


Figura 5. Gráfico de dispersión de la nota del examen ordinario contra la nota de la prueba práctica 1 (a), contra la nota del examen intermedio (b) y contra la nota de la prueba práctica 2 (c)

Con el objeto de averiguar la asociación entre la calificación final de la asignatura y las respuestas en la encuesta a la pregunta del porcentaje de asistencia a las clases, se obtienen coeficientes de correlación de 0.35 y 0.40 para la primera y segunda mitad del cuatrimestre, respectivamente. Aunque esta asociación no es alta hemos de recordar que sólo responden a la encuesta los que asisten a clase.

III. Conclusiones

En este trabajo se han descrito distintos aspectos de la implantación de la asignatura Estadística en un Grado en Ingeniería en la Universidad de Valladolid con el enfoque de la convergencia al EEES. Se han analizado los resultados de dos encuestas no anónimas realizadas al alumnado asistente a clase a la mitad del cuatrimestre y al final del mismo. Se obtuvieron valoraciones altas tanto de las distintas actividades realizadas como de los aspectos metodológicos. Sin embargo, los resultados académicos finales no fueron globalmente buenos. Esto se corresponde con la apreciación del profesorado de que en general el alumnado no ha dedicado suficiente esfuerzo a la materia.

Uno de los objetivos perseguidos en la realización no anónima de la encuesta ha sido poder relacionar las respuestas con los resultados académicos. En este sentido podemos concluir que las asociaciones encontradas entre la calificación final y las distintas respuestas han sido a lo sumo moderadas. Esto se puede deber a distintos factores entre los que se encuentra el excesivo optimismo de los estudiantes, su insuficiente dedicación personal fuera del aula y quizás, en parte, el no anonimato de las respuestas.

Referencias bibliográficas

- MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA (2006). *Renovación de las metodologías educativas en la Universidad*. Madrid: Secretaría General Técnica.
- MENÉNDEZ, J.A., GONZÁLEZ, T., JOSA, R. (2008). Un análisis de la dedicación y del rendimiento académico de los estudiantes bajo una experiencia piloto implantada en grupos de tamaño pequeño. En *De los proyectos de convergencia a la realidad de los nuevos títulos* (pp. 1-10). Castellón de la Plana: Servicio de comunicación y publicaciones de la Universitat Jaume I.

Implantación del Sistema Interno de Garantía de Calidad en la Escuela Politécnica Superior de Linares

Mata Campos, Raul¹, Cotes Palomino, M^a Teresa², Vicente Fernández Nájera³, Martínez García, Carmen²

¹Departamento de Ingeniería de Telecomunicación, ²Departamento de Ingeniería Química, Ambiental y de los Materiales,

³Responsable de Gestión de Dirección de Centro.E.P.S. de Linares, Universidad de Jaén

raul@ujaen.es, mtcotes@ujaen.es, vnajera@ujaen.es, cmartin@ujaen.es

Resumen

Se presenta el proceso de implantación del Sistema interno de garantía de calidad en la Escuela Politécnica Superior e Linares. Desde 1996 se realizan tareas de evaluación, certificación, planes de mejora, recogida de opiniones, información sociedad... Se trataba de acciones aisladas y acciones voluntarias. El EEES obliga a realizar estas acciones de forma SISTEMÁTICA. Los Sistemas de Gestión (Garantía) Internos de Calidad SGIC ayudan a ordenar estas acciones. En la presente comunicación se esquematiza el proceso de implantación del Sistema Interno de Garantía de Calidad en la E.P.S. de Linares.

Palabras clave: Sistema interno de garantía de calidad, EEES.

Implementation of the internal quality assurance system in the higher Polytechnic School of Linares

Abstract

It is the process of implementation of the internal system of quality assurance in the Polytechnic School and Linares. Since 1996 to perform tasks of assessment, certification, plans to improve collection of opinions, information society. It was isolated and voluntary actions. The EHEA obliges you to perform these actions in a systematic way. The management systems (warranty) internal quality help sort these actions. The process of implantation of the internal quality assurance system in the higher Polytechnic School of Linares is outlines in this communication.

Keywords: internal system of quality assurance, EHEA.

1. INTRODUCCIÓN.

La Escuela Politécnica Superior de Linares de la Universidad de Jaén, con el objetivo de favorecer la mejora continua de los títulos impartidos en la misma, garantizando un nivel de calidad que facilite sus acreditaciones y el mantenimiento de los mismos, ha implantado un Sistema de Garantía Interna de la Calidad. La reforma de la LOU, en su artículo 31 dedicado a la Garantía de la Calidad, ya recoge la necesidad de establecer criterios de garantía de calidad que faciliten la evaluación, certificación y acreditación, y considera la garantía de calidad como un fin esencial de la política universitaria.

El Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, indica claramente que “los sistemas de Garantía de Calidad, que son parte de los nuevos planes de estudios, son, asimismo, el fundamento para que la nueva organización de las enseñanzas funcione eficientemente y para crear la confianza sobre la que descansa el proceso de acreditación de títulos” Por tanto, el establecimiento de un Sistema de Garantía de la Calidad de la Escuela Politécnica Superior de Linares, dentro de la Universidad de Jaén, aparece como una necesidad en el proceso de verificación y acreditación de los títulos y dentro del ámbito europeo de Educación Superior.

Durante el curso 2010-2011, con la puesta en marcha de las titulaciones de grado, comienza la puesta en marcha del Sistema Interno de Garantía de Calidad (SGIC).

Destacar que la Universidad de Jaén se ha dotado de una herramienta informática (ISOTOOLS) que sirve de soporte a todo este sistema de calidad: del centro y de cada una de las titulaciones. El objetivo de dicha

plataforma informática es suministrar servicios tanto de la propia gestión del sistema de calidad como de información pública.

Así mismo, la Escuela Politécnica Superior de Linares de la Universidad de Jaén ha participado en la experiencia piloto de implantación del programa AUDIT, diseñado por ANECA para el establecimiento de un Sistema de Garantía Interna de Calidad. El diseño de dicho Sistema se expone en un Manual Conceptual y descriptivo y en un Manual de Procedimientos agrupados en Estructurales, Clave, de Apoyo y de Medición.

2. DESARROLLO.

Para la puesta en marcha del Sistema de Garantía de Calidad, se considera imprescindible hacerlo de forma sistematizada dado que se trata de un proceso que se alarga más allá de los periodos de elección de los miembros encargados de su gestión. El documento básico del SGIC implantado en la Escuela Politécnica Superior de Linares es el Manual del Sistema de Garantía Interna de la Calidad (MSGIC), dado que en él se definen las características generales del sistema, los requisitos que atiende, su alcance y las referencias a la documentación genérica de la que se parte y los procedimientos que lo desarrollan.

La documentación del SGIC se completa con un Manual de Procedimientos compuesto por una serie de documentos a los que se hace referencia en el MSGIC.

- Manual del Sistema de Gestión Interna de la Calidad
- Procedimientos
 - Procedimientos Estratégicos (PE)
 - Procedimientos Clave (PC)
 - Procedimientos de Apoyo (PA)
 - Procedimientos de Medición (PM)

Dada la extensión del propio manual de SGIC como la de sus procedimientos, excesivamente formales en algunos aspectos, la Comisión de Calidad consideró oportuno elaborar dos documentos que rigieran la forma de trabajo de la comisión actual, y propuesta de continuación de trabajo para las siguientes. El primero de los documentos establece sintéticamente las diferentes actividades que hay que realizar para desarrollar cada uno de los procedimientos, indicando responsables, fechas de realización, registros... así como información relevante según el caso. El segundo de los documentos, generado a partir del anterior, establece un cuadro de temporización mensual para la planificación del trabajo de la Comisión de Calidad.

Como se ha comentado, dada la estructura cíclica de la mayoría de los procedimientos, la puesta en marcha de los mismos a veces plantea problemas por no existir una fase anterior a la que se referencia. En cualquier caso, se decide iniciar los procedimientos según aparecen en la planificación temporal de forma en el transcurso del tiempo se logre una normalización de los mismos.

Se resume a continuación los procedimientos desarrollados durante el curso de forma resumida, pudiendo consultarse en la web más información al respecto [<http://www10.ujaen.es/conocenos/centros/eps/documentos/calidad>]:

PE01: Establecimiento, revisión y actualización de la política y los objetivos de la calidad

Se está adecuando la política de calidad a lo que aparece en el plan estratégico. Este punto se encuentra pendiente de última revisión por parte de la comisión y remisión para aprobación a Junta de Centro.

PE02: Política de personal académico y de administración y servicios

Recogida de indicadores durante el mes de octubre.

PE03: Diseño de la oferta formativa de la EPS de Linares.

PC01: Oferta formativa del centro.

Analizado en comisión, no procede modificarse respecto a grados.

PC02: Revisión y mejora de las titulaciones

Este procedimiento va a quedar sustituido por el procedimiento de seguimiento de los títulos elaborado por la UJA, más amplio y que cumple con las exigencias de AGAE. Se desarrolla en puntos posteriores.

PC03: Perfiles de ingreso y captación de estudiantes

Se realiza la revisión del perfil de los alumnos de acuerdo con las memorias de grado, actualizado su estado. Se propone, en coordinación con la dirección de la escuela, una serie de actividades de captación de alumnos, realizando un plan de duración anual.

PC04: Selección, admisión y matriculación de estudiantes.

Proceso transversal UJA, donde el centro sólo debe analizar incidencias que se reciben al finalizar el proceso de matrícula. Se iniciará este curso académico.

PC05: Orientación a estudiantes

Se diseñan, en coordinación con el equipo de dirección un programa de orientación a los estudiantes en sus vertientes regladas: nuevos alumnos, seguimiento, atención personalizada, orientación laboral...

PC06: Planificación y desarrollo de las enseñanzas.

Se diseñan, en coordinación con el equipo de dirección un programa de planificación y desarrollo de las enseñanzas. Dicho programa plantea una serie de actuaciones, recogidas en un documento disponible en la web, para la elaboración de todo el proceso de planificación de enseñanzas, desarrollo, supervisión de las mismas, y posterior evaluación para plantear mejoras en el proceso. Destacar que, aunque el análisis de resultados académicos se realiza una vez finalizado el curso académico, tanto la comisión como el equipo de dirección consideró oportuno realizar un análisis de los mismos finalizado el primer cuatrimestre. Dado que las tasas venían siendo un punto crítico detectado años anteriores, se decide adelantar actuaciones al respecto para incorporar mejoras lo antes posible.

PC07: Evaluación del aprendizaje

Se analizan la adecuación en la guías respecto a la evaluación. No se han producido reclamaciones al respecto por parte del alumnado en ninguna de las convocatorias. Falta por diseñar la forma en que se debe verificar el método de evaluación empleado respecto a propuesto. Dado la dificultad del mismo, la comisión tras diferentes intentos decide consensuarlo con los departamentos. Destacar que, en reuniones mantenidas entre subdirectores de calidad, ningún centro ha implantado aún este último aspecto.

PC08: Movilidad de estudiantes

PC09: Prácticas externas

PC13: Inserción Laboral

PC14: Gestión de expedientes y tramitación de títulos

No procede puesto que no hay alumnos de grado en situación de desarrollar estos procedimientos, dado los estadios iniciales de la implantación de los grados.

PC10: Orientación laboral

Elaboración de un programa de orientación laboral, en coordinación con el equipo de dirección. Destacar desde el vicerrectorado de estudiantes se realizan la mayoría de estas actividades.

PC11: Resultados académicos

Junto con la definición de los mismos, se solicitaron algunos indicadores/tasas; y analizaron los mismos al finalizar el primer cuatrimestre para poder desarrollar el PC06. La mayoría de estos indicadores aún no están disponibles tales por necesitar hasta un periodo de 6 años para su cálculo.

PC12: Información pública.

De acuerdo a este procedimiento, la información pública estará basada en web, con independencia de que se utilicen otros canales (tablones, televisiones o cualquier canal de distribución). Tras numerosos encuentros con diferentes vicerrectorados respecto a cómo desarrollar este procedimiento, se pueden destacar los siguientes puntos:

- ⤴ El vicerrectorado de TIC ha desarrollado un nuevo modelo de web basado en gestor de contenidos, que facilita su actualización y mejorará la presentación. En este curso se ha realizado la migración de contenidos web.
- ⤴ Desarrollo de un espacio web específico de calidad de acuerdo a las exigencias de este procedimiento.
- ⤴ Unificación de un espacio donde debe aparecer toda la información referida a los grados, no gestionada por el centro, pero con responsabilidad de supervisión. Se ha enviado a final de curso un informe sobre anomalías detectadas y está elaborado y remitido al anexo I de procedimiento de seguimiento de los títulos donde se evalúan la adecuación de los contenidos a lo presentado en la memoria de los grados.

PC15: Extinción de título

No ha sido necesario aplicar este procedimiento a ninguno de los grados de la Escuela.

PA01: Gestión de documento y evidencias.

Se desarrolla, entre otros, mediante la aplicación ISOTOOLS. Si bien la aplicación no está desarrollada completamente respecto al seguimiento de los títulos, tanto los manuales, procedimientos e indicadores se encuentran disponibles en la misma.

PA02: Gestión de los recursos materiales.

PA03: Gestión de la prestación de servicios.

PA05: Gestión del personal académico y de apoyo a la docencia

No desarrollado, por recibirse los indicadores en octubre/noviembre.

PA04: Gestión de incidencias.

No se ha recibido ninguna incidencia por este canal. En cualquier caso, este canal se encuentra insuficientemente difundido. Durante los trabajos de la comisión para potenciar este procedimiento, se indicó por parte del representante de Unidad Técnica de Calidad que es posible que se realice un único procedimiento para este tipo de procesos (incidencias) que se encuentre unificados para todos los servicios, centros, departamentos,... de la Universidad

PM01, PM02: Procedimientos de medida

Se han desarrollado numerosas actividades en estos procedimientos que tratan de la obtención y análisis de datos. En su mayoría, se trabaja en colaboración con la Unidad de Calidad que facilita el trabajo de su obtención y cálculo. Como aspecto a destacar, se ha modificado la encuesta de satisfacción tanto al alumnado como al profesorado, que deberá incluirse en el SGIC.

Herramienta ISOTOOLS.

Se ha comentado a lo largo del documento algunos aspectos relativos a la aplicación para la gestión de los sistemas de calidad y de seguimiento de los títulos. Dado que se trata de una aplicación nueva, y además de una prestación de servicios que van actualizándose a lo largo del tiempo, su implantación se ha retrasado más de lo deseado. Es importante destacar que se utilizará como sistema de información a todos los usuarios UJA, no sólo a los responsables de gestión. En un futuro se podrán realizar consultas sobre todos los procedimientos

de calidad, documentación, indicadores, estado actual de mediciones, etc. mediante una plataforma web con la autenticación que habitualmente se usa en la universidad.

3. CONCLUSIONES.

El SGIC se está desarrollando de manera efectiva a través de la Comisión de Calidad del Centro, a la par que se está implantando la utilización de la herramienta informática ISOTOOLS, aunque algunos de los procedimientos todavía no se han podido desarrollar por falta de datos o por no disponer todavía de información suficiente dado que no se ha completado la implantación de todos los cursos de los grados impartidos en la escuela. La implantación del SGIC ha supuesto un aumento en la carga de trabajo pero se dispone de una información veraz y ordenada de múltiples aspectos del funcionamiento, seguimiento, desarrollo... del Centro y las titulaciones impartidas en él.

REFERENCIAS

- [1] Ley orgánica 6/2001 de 21 de diciembre, de Universidades.
- [2] La nueva organización de las enseñanzas universitarias, MEC a 26 de septiembre de 2006.
- [3] Propuesta de “Directrices para la elaboración de títulos universitarios de grado y máster”, Documento de trabajo elaborado por el MEC, 21 de diciembre de 2006.
- [4] Propuesta de “Organización de las enseñanzas universitarias en España”, documento MEC, Septiembre 2006.
- [5] Real Decreto 1509/2005 de 16 de diciembre, por el que se modifica el Real Decreto 55/2005 y el Real Decreto 56/2005.
- [6] Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre por el que se establece la Ordenación de las Enseñanzas Universitarias Oficiales.

Análisis de los primeros resultados obtenidos del proyecto de innovación docente “Diseño instructivo de materiales y herramientas basado en *B-learning* aplicado a la mejora en la calidad en asignaturas de primer curso”

Analysis of the first results obtained with the innovation project entitled “Instructive design of materials and tools based on *B-learning* and applied to the quality improvement in first year courses”

Tienda Luna, Isabel María⁽¹⁾; *Sánchez Moreno, Pablo*⁽²⁾; *Sánchez Castillo, Manuel*⁽³⁾; *Garzón Guerrero, José Antonio*⁽³⁾; *Donetti, Luca*⁽¹⁾; *Biel Ruiz, Blanca*⁽¹⁾

(1) *Departamento de Electrónica y Tecnología de Computadores, Universidad de Granada. {isabelt,donetti,biel}@ugr.es*

(2) *Departamento de Matemática Aplicada, Universidad de Granada. pablos@ugr.es*

(3) *Departamento de Física Aplicada, Universidad de Granada. {mcastillo, jgarzon}@ugr.es*

Resumen

En esta comunicación presentamos los resultados preliminares obtenidos dentro del marco del proyecto de innovación docente titulado “Diseño instructivo de materiales y herramientas basado en *b-learning* aplicado a la mejora en la calidad de las asignaturas de primer curso” a través de un estudio de la utilización de los mismos así como de la opinión del alumnado sobre la utilidad de los mismos.

Palabras clave: B-learning, SCORM, wiki, EEES, innovación docente.

Abstract

In this communication we present the preliminary results obtained within the project entitled “Diseño instructivo de materiales y herramientas basado en *b-learning* aplicado a la mejora en la calidad de las asignaturas de primer curso” deboted to the innovation in teaching activities. These results are based on a study of the use of the developed materials as well as the student opinion about the utility of such materials.

Keywords: B-learning, SCORM, wiki, EEES, teaching innovation.

I. Introducción

Durante el curso 2010-2011 se implantaron los nuevos grados en la Universidad de Granada enmarcados dentro del EEES. En todos ellos, los procesos de enseñanza-aprendizaje se consideran desde una perspectiva radicalmente diferente donde toma un protagonismo relevante el trabajo autónomo del alumno. Así, las horas presenciales en el aula se han reducido y el estudiante se convierte en el centro y eje de su propio aprendizaje gestionándolo él mismo. Sin embargo, los profesores que hemos impartido dichas asignaturas hemos encontrado los siguientes problemas:

- 1) Los alumnos no se encuentran preparados en estos primeros cursos para afrontar la responsabilidad que conlleva sobre su proceso de aprendizaje la autonomía que el EEES pone en sus manos. Es por esto, que labores como (i) la tutorización del profesor para diagnosticar carencias y mejorar el proceso de aprendizaje, (ii) la gestión de materiales basados en metodologías activas o (iii) el desarrollo de nuevos sistemas de evaluación específicos se hacen esenciales.
- 2) Los alumnos encuentran serias dificultades para manejar la cantidad de información a la que tienen acceso. La incorporación de la red como instrumento para la formación posee muchas ventajas ya que ofrece interacción y comunicación tanto síncrona como asíncrona y el intercambio de ideas entre personas. Pero no sólo se han producido impactos en la formación sino también en la propia sociedad, en la forma de informarse y de comunicarse y es esto precisamente lo que provoca la necesidad de un cambio en el sistema educativo. La clave del cambio metodológico debe de centrarse en una forma de aprender diferente y las universidades y en general todo el sistema educativo debe preparar a

ciudadanos en una sociedad en la que el acceso a la información, y la toma de decisiones se convierten en los elementos distintivos de la educación de calidad.

- 3) En algunas carreras, los alumnos ingresan en la universidad desde itinerarios no óptimos de manera que la base en materias básicas como Física o Matemáticas es insuficiente. Este hecho ha de tenerse en cuenta en la elaboración de materiales y estrategias de aprendizaje por parte de los docentes.
- 4) En algunas carreras, nos hemos encontrado con muchos más alumnos de los que se esperaban llegándose en algunos casos a más de ochenta por grupo amplio y más de veinticinco alumnos por grupo reducido, lo que ha limitado la utilización de algunos de los recursos y estrategias inicialmente consideradas para favorecer el aprendizaje.

En este trabajo se analizan los resultados obtenidos tras la elaboración de materiales mediante un diseño instructivo de estrategias basadas en *blended learning* (*b-learning*) para dar solución a los problemas anteriormente presentados.

II. Diseño instructivo de estrategias basadas en *b-learning*

El diseño instructivo (MORENO et al., 2002) trata de crear contenidos manteniendo cierta coherencia didáctica y organizativa mientras que el *b-learning* (GONZÁLEZ, 2006) combina los métodos y recursos de la enseñanza presencial con la tecnología no presencial mediante la selección de los medios adecuados para cada necesidad educativa.

Los objetivos que se han pretendido lograr en el proyecto de innovación docente titulado “Diseño instructivo de materiales y herramientas basado en *b-learning* aplicado a la mejora en la calidad de las asignaturas de primer curso” son los siguientes:

- 1) Desarrollo de materiales específicos basados en metodologías que promuevan y motiven el proceso de enseñanza-aprendizaje del estudiante de forma autónoma. Al tratarse de alumnos de primer curso se ha hecho especial hincapié en la motivación del proceso de aprendizaje, evitándose la mera transmisión de contenidos. Siguiendo un esquema instructivo, además de los contenidos específicos de la asignatura Fundamentos Físicos y Tecnológicos del Grado en Ingeniería Informática, se ha puesto a disposición de los alumnos “cursos cero” virtuales en Física y Matemáticas muy básicas que puedan usar aquellos alumnos cuya formación no se adecue a la necesaria para cursar la asignatura. Con ello, se ha conseguido potenciar y motivar el trabajo autónomo de los alumnos logrando que se familiaricen con este tipo de estrategias. Además, se ha conseguido propiciar una base formativa homogénea.
- 2) Desarrollo de materiales específicos basados en metodologías que promuevan y motiven el proceso de enseñanza-aprendizaje del estudiante de forma colaborativa. Para ello, se ha pretendido desarrollar y fomentar el uso de herramientas de comunicación tanto síncronas como asíncronas como chats, foros y especialmente wikis. Con ello, se ha conseguido potenciar y motivar el trabajo colaborativo de los alumnos y además se ha favorecido la tutorización ya que estas herramientas permiten mantener contacto directo con el alumno, orientarlo, motivarlo y asesorarlo.
- 3) Diseño de sistemas de evaluación que se ajusten a los objetivos a alcanzar por los estudiantes, expresados no sólo en términos de conocimientos (como se venía haciendo de forma tradicional) sino que también considerando el aprendizaje en función de las competencias que los estudiantes deben adquirir. Estos sistemas de evaluación no han sido sólo formales sino que se ha prestado especial atención al desarrollo de recursos de autoevaluación para que sean los propios alumnos los que comprueben la evolución de su aprendizaje y obren en consecuencia. Además, estas herramientas pueden usarse por el profesor a modo de *feedback* para detectar carencias y conocer en qué aspectos de proceso de enseñanza-aprendizaje ha de incidir.

Para ello, los profesores participantes en este proyecto han contado como base con los recursos proporcionados por la Universidad de Granada a través de la plataforma PRADO (PRADO). En concreto, han utilizado la plataforma MOODLE (MOODLE; ÁLVAREZ et al. 2009) para hacer uso de sus herramientas de comunicación, participación y evaluación para conseguir una tutorización efectiva y una evaluación formativa de calidad. Se ha utilizado la herramienta *Wimba Create* para crear contenidos SCORM (BERN et al., 2001) y la herramienta *Hot Potatoes* para complementar la realización de cuestionarios tanto de evaluación formativa como de autoevaluación.

III. Análisis de los resultados obtenidos con los alumnos del Grado en Ingeniería Informática de la Universidad de Granada.

En este apartado se presentan y analizan los resultados obtenidos hasta el momento derivados de la utilización de las herramientas desarrolladas dentro del proyecto de innovación docente “Diseño instructivo de materiales y herramientas basado en *b-learning* aplicado a la mejora en la calidad de las asignaturas de primer curso”. Hasta el momento, se han desarrollado parcialmente los cursos cero de matemáticas y físicas básicas utilizando como base los cursos de la UNED (ALONSO et al.; CASTILLO et al.). Los materiales desarrollados dentro de estos cursos han tenido una buena acogida por parte de los estudiantes como puede verse en la figura 1 donde se representa el número de visitas a estos cursos en comparación con las visitas a materiales consultados usualmente por los alumnos como son las transparencias de clase o las relaciones de problemas. Para conocer la opinión de los alumnos sobre el material elaborado y su utilidad, se han elaborado encuestas que se han puesto a disposición de los alumnos en la misma plataforma MOODLE. La cumplimentación de estas encuestas es totalmente voluntaria. Un total de 55 alumnos de los 200 matriculados han contestado esta encuesta mostrando una opinión muy positiva tanto sobre los contenidos como sobre las actividades de autoevaluación propuestas.

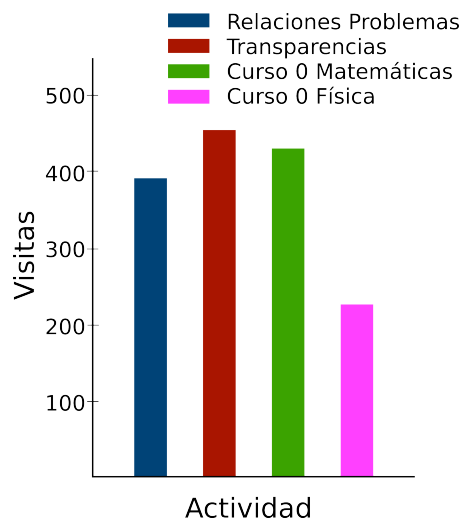


Figura 1. Visitas en MOODLE a los cursos cero de Matemáticas y Física.

Además, se han desarrollado materiales en los que se han combinado contenidos SCORM y herramientas de autoevaluación elaboradas con *Hot Potatoes*. En concreto, los contenidos SCORM han dado lugar a materiales en los que se plantea la resolución guiada mediante distintas estrategias de problemas tipo sobre cuatro de los bloques más importantes del temario de la asignatura Fundamentos Físicos y Tecnológicos del primer curso del Grado en Ingeniería Informática. Tras cada solución se presenta un cuestionario de autoevaluación elaborado con la herramienta *Hot Potatoes* para que el alumno pueda valorar su proceso de aprendizaje. Además, cada material elaborado cuenta con un cuestionario adicional para conocer la opinión de los alumnos sobre la utilidad del mismo. En la figura 2 se muestra el número de visitas a los materiales anteriormente mencionados en comparación con las visitas a materiales de clase que los alumnos consultan con asiduidad como las transparencias utilizadas en las lecciones magistrales o las relaciones de problemas empleadas en las clases de problemas de grupo reducido. Como puede verse, las herramientas desarrolladas han sido muy utilizadas por los alumnos. El primero de los materiales elaborados está dedicado a la resolución de problemas de campo electromagnético y en él se incluyen distintas estrategias de resolución de ejercicios de cálculo de campo y potencial para distintas distribuciones de carga. Este material es el que ha recibido un menor número de visitas (84). La encuesta sobre utilidad del material ha sido contestada únicamente por 25 alumnos, de los que un 76% afirman que la herramienta le ha ayudado a comprender los conceptos vistos en clase. El segundo material está dedicado a la resolución de problemas de circuitos en corriente continua. De nuevo, se plantean soluciones guiadas a distintos problemas en los que se usan distintas estrategias de resolución y al final del material se presentan cuestionarios de autoevaluación. Este material ha sido visitado un total de 244 veces y la encuesta sobre su utilidad ha sido contestada por 47 alumnos. De ellos, un 70% afirma que aunque en clase le costó seguir los distintos métodos propuestos, el material le ha ayudado a comprenderlos. Un 25% afirma

que el material le ha sido útil aunque ya habían entendido los conceptos en clase. El 5% restante afirma que el material no le ha sido de utilidad. El tercer bloque está dedicado a la resolución de problemas en corriente alterna (236 visitas) y el cuarto a los dispositivos electrónicos (360 visitas). En cuanto a las encuestas sobre utilidad de estos materiales, tanto el número de alumnos que las completaron (49 y 52 respectivamente) como las opiniones sobre la utilidad de las mismas son similares a las obtenidas en los otros bloques. Finalmente resaltar que el hecho de que un 25% del alumnado conteste las encuestas sobre utilidad de los materiales nos garantiza que al menos ese porcentaje los ha consultado alguna vez, lo cual nos anima a seguir elaborando este tipo de herramientas.

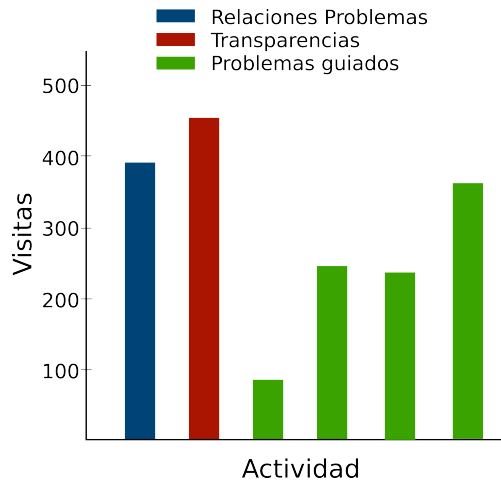


Figura 2. Visitas en MOODLE a los problemas guiados realizados con SCORM y *Hot Potatoes*.

En cuanto al desarrollo de materiales específicos basados en metodologías que promuevan y motiven el proceso de enseñanza-aprendizaje del estudiante de forma colaborativa, durante el curso 2011/2012, se ha promovido la elaboración de una wiki de la asignatura Fundamentos Físicos y Tecnológicos dentro de la plataforma MOODLE. En concreto, se realizó una wiki diferente para cada uno de los temas más importantes del temario. En esta actividad, los términos a incluir dentro de la wiki se han propuesto tanto por parte de los profesores que han impartido la asignatura como por parte de los alumnos. En todo momento, el proceso de elaboración de la wiki ha estado supervisado por el profesorado y el alumnado permitiéndose la creación colaborativa de las distintas entradas. En concreto, se han creado un total de 87 entradas elaboradas de forma colaborativa por un total de 23 alumnos. Pero no sólo el proceso de creación ha sido importante, también el número de visitas a las entradas que se ha acrecentado en vísperas de exámenes, controles o fechas límite para entrega de ejercicios. En la figura 3 se presenta el número de visitas a cada una de las wikis elaboradas durante el curso. De nuevo, con fines comparativos, se han incluido las visitas a materiales que los alumnos consultan asiduamente como las transparencias de clase o las relaciones de problemas. Como puede verse, las visitas a este tipo de materiales han sido muy numerosas.

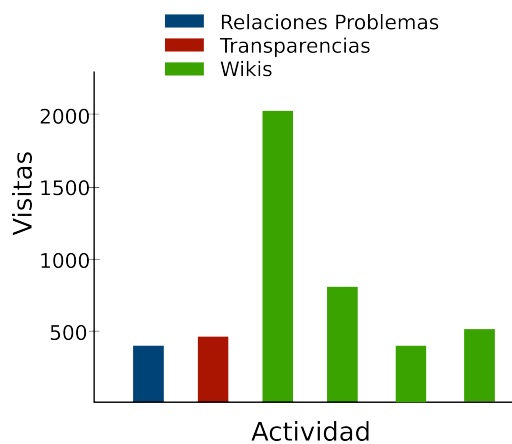


Figura 3. Visitas en MOODLE a las distintas wikis elaboradas por los alumnos.

IV. Conclusiones

En esta comunicación se presentan los resultados obtenidos hasta el momento en términos de utilización y opinión del alumnado sobre los materiales y las herramientas desarrolladas en el marco del proyecto de innovación docente titulado “Diseño instructivo de materiales y herramientas basado en *B-learning* aplicado a la mejora en la calidad en asignaturas de primer curso” desarrollado por profesores de distintos departamentos de la Universidad de Granada. Estos materiales se han diseñado para mejorar y apoyar la docencia en asignaturas de primeros cursos, en concreto, hasta el momento se han utilizado en la asignatura Fundamentos Físicos y Tecnológicos del Grado en Ingeniería Informática de la Universidad de Granada aunque en cursos futuros se plantea su uso en otras asignaturas impartidas por los profesores que desarrollan el proyecto. Del análisis del número de visitas y de la opinión del alumnado sobre estos materiales se puede ver que éstos les han resultado útiles para complementar el proceso de aprendizaje autónomo marcado por las directrices de los nuevos planes de estudio. Además, el profesorado puede utilizar los datos procedentes de los cuestionarios de autoevaluación de las herramientas así como de los cuestionarios de utilidad de las mismas como retroalimentación para incidir sobre aquellos aspectos en los que el alumno manifieste carencias en su proceso de aprendizaje. Así, estos cuestionarios tendrán impacto no sólo en la remodelación de las propias herramientas desarrolladas sino también en las propias clases y evolución de la asignatura.

Referencias bibliográficas

- ALONSO TOSCA, J. I.; CANOGAR, R.; COSTA GONZÁLEZ, A. F.; DELGADO PINEDA, M.; DÍAZ HERNÁNDEZ A. M.; FRANCO LEIS, D.; GIL CID, E.; HERNÁNDEZ GARCÍA, E.; PEINADO CROS, M. P. (2012). Curso 0 de Matemáticas de la UNED. <http://ocw.innova.uned.es/matematicas-industriales/>
- ÁLVAREZ GARCÍA, R.; GONZÁLEZ CONEJERO, J. E.; LORENZO DÍAZ, F. M.; TABASCO GUZMÁN, C. (2009) Manual de Moodle para el usuario. <http://virtual.uca.es/>
- BERN, J. K.; SCHIMDT, H. W. (2001). Components and tools for online education. *European Journal of Education*. 36, 2.
- CASTILLO GIMENO, J. L.; GARCÍA SANZ, J.; PANCORBO CASTRO, M.; PEREA COVARRUBIAS, A.; RODRÍGUEZ PÉREZ, D.; SANTAMARTA PASTRANA, D.; SUMMERS GÁMEZ, J.; RUBIO ÁLVAREZ, M. A.; ANTORANZ CALLEJO, J. C.; WILLIART TORRES, A. (2012). Curso 0 de Física de la UNED. <http://ocw.innova.uned.es/fisicas/>
- GONZÁLEZ MARIAÑO, J. C. (2006). B-learning utilizando software libre, una alternativa viable en Educación Superior. *Revista complutense de educación*. 17, 1.
- MOODLE. <http://moodle.org>
- MORENO, F., BAILLY-BAILLIÈRE, M. (2002). Diseño instructivo de la formación on-line. Barcelona: Ariel Educación.
- PRADO. Centro de Enseñanzas Virtuales de la Universidad de Granada. Manual P.R.A.D.O. http://cevug.ugr.es/manual_prado.html

Una propuesta de metodología docente: aprendizaje cooperativo con tutorización y asesoramiento de pares entre alumnos basado en estudio de casos

A proposal on teaching methodology: cooperative learning through peer tutoring based on case study

Durbán Fornieles, Juan José ⁽¹⁾; Pozo Molina, Antonio Manuel ⁽¹⁾; Salas Hita, Carlos ⁽¹⁾; Lázaro Suárez, M^a del Mar ⁽¹⁾;

(1) Departamento de Óptica. Universidad de Granada. Edificio Mecenas (Facultad de Ciencias). Campus Fuentenueva, s/n. 18071 Granada. Correo electrónico: ampmolin@ugr.es

Resumen

En este trabajo presentamos una propuesta de metodología docente basada en el aprendizaje cooperativo y asesoramiento de pares entre alumnos mediante el estudio de casos. Un aspecto innovador en la metodología docente que proponemos, es que los grupos de trabajo estarían formados por alumnos de diferentes cursos de un mismo Grado, y por tanto estarían implicadas asignaturas de diferentes cursos.

Palabras clave: Aprendizaje cooperativo, Tutorización, Asesoramiento de pares, Resolución de casos.

Abstract

In this work we present a proposal on teaching methodology based on cooperative learning and peer tutoring through case study. An innovative aspect in the teaching methodology that we propose is that working groups would consist of students of different courses of the same Degree and, therefore, subjects of different courses would be involved.

Keywords: Cooperative learning, Tutoring, Peer Tutoring, Case study.

I. Introducción

El Espacio Europeo de Educación Superior propone cambios sustanciales en el modelo enseñanza-aprendizaje, pasando de un modelo basado fundamentalmente en la actividad del profesorado a un modelo en que el verdadero protagonista sea el alumno (BENITO et al, 2005; UBIETO et al., 2008; UNIVESIDAD REY JUAN CARLOS, 2008). Este nuevo marco requiere que los alumnos desarrollen nuevas capacidades y habilidades y adquieran determinadas competencias. Esto implica, además, que el profesor debe incorporar nuevas metodologías en su labor docente.

Una manera de favorecer la implicación del estudiante en el proceso enseñanza-aprendizaje es mediante la incorporación de metodologías activas (LÓPEZ, 2005, UBIETO et al, 2008). En este proyecto proponemos una metodología activa basada en el estudio de casos y en el aprendizaje cooperativo (FERREIRO, 2006; FERREIRO et al, 2006; GAVILÁN et al, 2010, JOOS et al, 2005, PRIETO NAVARRO, 2007), con tutorización profesor/alumno y asesoramiento de pares entre alumnos (MULLEN, 2008), en el que estarían implicadas diferentes asignaturas y diferentes cursos de un mismo Grado. En nuestro caso concreto, estas asignaturas serían de 2º, 3º y 4º curso del Grado en Óptica y Optometría. Por este motivo, nuestra intención sería ponerlo en marcha una vez que el Grado se hubiera implantado totalmente, ya que el grupo de trabajo estaría compuesto tanto por alumnos de 2º, 3º y 4º curso. Es importante notar que aunque nosotros lo llevaríamos a cabo en el Grado de Óptica y Optometría, la metodología docente que presentamos podría implementarse en otros Grados.

En el aprendizaje basado en estudio de casos se pretende llevar a la práctica alternativas para gestionar problemas existentes y tomar decisiones como resultado de una información que permite ofrecer respuestas verosímiles y efectivas a los contextos estudiados (CHRISTENSEN, 1987; HERREID, 1994, NILSON, 2010, PAGÈS, 2010). Este método incluye una breve historia sobre el desarrollo de la situación, la presentación del problema o caso que se pretende resolver, y la aplicación de la teoría de la asignatura por parte del alumno o grupo de alumnos para resolver el caso. Un aspecto interesante de este método es que se pueden proponer situaciones que se asemejen o incluso sean realmente situaciones que se pueden dar en la vida real, de forma

que el alumno adquiere ciertas habilidades que le van a ser útiles en su futuro ejercicio profesional. Otras características notables de esta metodología es que salva el vacío entre teoría y práctica; los alumnos desarrollan competencias de análisis, síntesis y decisión; permite estudiar distintas alternativas; se resuelven los problemas de forma compartida, y los estudiantes aportan conocimientos académicos, experiencia previa e incluso valores personales.

En el método docente que aquí presentamos, proponemos el estudio de casos para grupos de alumnos en vez de individualmente, con el objetivo de estimular un aprendizaje cooperativo, fundamentado en las siguientes características (DE MIGUEL, 2006):

- Interdependencia positiva: cada alumno que compone el grupo debe ser consciente de que su trabajo es importante, ya que de él depende su éxito individual y el éxito del grupo.
- Interacción cara a cara: el trabajo en grupo favorece la interacción entre los alumnos del grupo compartiendo recursos, ayudándose y reforzándose entre ellos.
- Responsabilidad individual: cada estudiante es corresponsable del éxito del grupo.
- Habilidades inherentes a pequeños grupos: el estudiante debe adquirir, desarrollar y emplear habilidades básicas de trabajo en grupo.
- Evaluación de los resultados y del proceso: el grupo debe desarrollar actividades de reflexión y evaluación del trabajo en grupo.

Como se a comentado anteriormente, en nuestro caso estarían implicadas cuatro asignaturas del Grado en Óptica y Optometría: Rehabilitación Visual (4º curso), Optometría IV (curso 3º), Optometría II (2º curso) y Tecnología de Lentes Oftálmicas I (2º curso). La docencia en dichas asignaturas está basada en clases magistrales, resolución de problemas en clase y prácticas. Las clases magistrales, en ocasiones pueden conducir a una actitud pasiva por parte del alumno. Con respecto a los problemas y las clases prácticas, aunque son muy importantes para ejercitar y aplicar lo aprendido en las clases de teoría, la adquisición de ciertas habilidades y capacidades importantes para el ejercicio profesional de los alumnos son limitadas.

Un aspecto innovador en la metodología docente que proponemos, es que los grupos estarían formados por alumnos de las cuatro asignaturas implicadas. El equipo docente propondría casos de forma que para resolverlos se necesitarían conocimientos de cada una de las cuatro asignaturas.

II. Objetivos

Se formarían grupos de aprendizaje cooperativos, con tutorización por parte de un profesor y asesoramiento de pares entre estudiantes de cursos superiores a cursos inferiores. Los grupos compuestos por alumnos de 2º, 3º y 4º, deberían resolver un caso de la vida real (o simulado) con conocimientos de las diversas asignaturas. El trabajo resultante deberán exponerlo en cada una de sus clases.

En cuanto a los objetivos del proyecto, podríamos destacar:

- Por una parte, que la realización del proyecto enseñará al alumno a:
 - Aplicar los conocimientos adquiridos en las clases magistrales a la práctica.
 - Resolver situaciones de forma compartida.
 - Tomar decisiones.
 - Ejercer la dirección.
 - Crear un clima de confianza.
 - Comunicarse con sus compañeros.
 - Resolver conflictos.
 - Promover el éxito de los demás.
 - Ayudar, respaldar, alentar y felicitar a sus compañeros.
 - Desarrollar competencias de análisis de problemas, síntesis y toma de decisiones ante distintas alternativas.
- Por otra parte, que potenciará aspectos como:
 - El diálogo.
 - La escritura.
 - La búsqueda de información por diversas fuentes: libros, revistas, etc.
- Y por último, que ayudará en la adquisición de:
 - Visión interdisciplinar, conectando conocimientos de diversas materias, ya que para resolver los casos propuestos se necesita aplicar la teoría de las 4 asignaturas involucradas en el proyecto.
 - Complemento y puesta en práctica de la formación recibida por los métodos tradicionales.
 - Familiarización con el trabajo y discusión en grupo.
 - Planificación y organización.

III. Metodología

El proyecto que presentamos tendría un carácter voluntario para el alumno; sin embargo, la calificación del mismo supondría para el alumno un aumento considerable en la calificación final de la asignatura, con la finalidad de que las actividades sean atractivas para los alumnos y éstos estuvieran suficientemente motivados para realizarlas.

Se trataría de formar grupos de aprendizaje cooperativo basado en el estudio de casos. Cada grupo de trabajo estaría formado por 4 profesores y 4 alumnos: un profesor y un alumno de Rehabilitación Visual (4º curso), un profesor y un alumno de Optometría IV (3º), un profesor y un alumno de Optometría II (2º) y un profesor y un alumno de Tecnología de Lentes Oftálmicas I (2º). En cada grupo habría tutorización por parte del profesor hacia el alumno de su curso, y asesoramiento de pares entre los alumnos desde el curso superior a los inferiores.

El profesor de la asignatura de 4º, con ayuda de los otros 3 profesores implicados, prepararía casos que incluirían una anamnesis de la vida real o simulada, y que necesitarían la intervención profesional de un Óptico Optometrista. De esta forma, se ofrece a los alumnos la oportunidad de hacer un análisis de situaciones para tomar decisiones basadas en el conocimiento de asignaturas cursadas anteriormente o en la actualidad para realizar posteriormente una intervención profesional.

Al inicio del semestre, el profesor de 4º presentaría la actividad y expondría los casos en clase; se solicitarían voluntarios en la clase de 4º y se sortearían los casos entre los voluntarios presentados. De forma similar se presentaría la actividad y se explicarían los casos en la clase de 3º, con el mismo número de voluntarios que en el caso de 4º. Por último, se haría lo mismo en las clases de las 2 asignaturas de 2º solicitando 2 voluntarios por cada uno de 4º. Una vez conocidos los voluntarios, se formarían los grupos de forma aleatoria mediante sorteo.

Conocidos los componentes de los grupos, se reuniría el profesor de 4º con todos los grupos para explicar el método de trabajo y la evaluación. A partir de ese momento los alumnos comienzan a trabajar y planificar sus reuniones en grupo. Las sesiones de trabajo serían fuera del aula-clase.

Para los estudiantes de 4º será posible hacerse una idea global de cómo enfocar y resolver el caso propuesto, pues han cursado 3 de las asignaturas involucradas y están cursando la cuarta. Los estudiantes de 3º podrán hacerse una idea global pero desconocen la parte de la asignatura de 4º. Para los estudiantes de 2º es más difícil ver la posible solución global del problema pues sólo están cursando 2 de las materias, las más básicas, del problema. Se trata, por tanto, de grupos formados por miembros diversos, pues no sólo no son compañeros de clase, sino que también son de niveles diferentes, por lo que se favorecería la adquisición de las competencias de cooperación e interacción social.

El estudiante de 4º haría de coordinador del caso y del grupo, pues tiene más conocimientos y una visión más amplia, además de, normalmente, más edad y experiencia. El de 3º sería responsable de coordinar y dirigir a los estudiantes de 2º, y todos juntos, mediante la cooperación, intentarían encontrar la mejor solución para el caso. De esta forma los estudiantes aprenderían unos de otros. Para el de 4º y 3º sería útil para aprender a coordinar un grupo de trabajo y recuperar conocimientos que estudiaron en cursos inferiores. Para los de 2º se trata de aprender entre iguales y de obtener una visión más amplia del sentido de sus estudios actuales dentro de lo que serán sus estudios futuros y el ejercicio de su profesión.

Una vez reunido el grupo y estudiado el caso, los alumnos llevarían a cabo el planteamiento de hipótesis, siendo necesario para los alumnos de 3º y 4º una recuperación del conocimiento previo. Finalmente elaborarían un plan de trabajo con el reparto de tareas. Posteriormente, cada uno de los 4 estudiantes debe hacer un trabajo personal de búsqueda de información de manera que los estudiantes son responsables de su aprendizaje y del de sus compañeros. En las siguientes reuniones del grupo habría discusión de conceptos, de problemas, del trabajo individual y grupal y, finalmente, la elaboración de la solución a partir de la información aportada por los miembros del grupo. De esta forma habrá interdependencia positiva pues cada miembro es responsable del éxito del grupo y debe ser consciente de que su éxito individual depende del éxito de los demás. Durante las reuniones de trabajo hay también interacción cara a cara entre los 4 estudiantes en las que hay trasvase de conocimientos, de la visión global de los estudios en sentido descendente de los estudiantes de 4º y 3º hacia los de 2º, y de recuerdo de materia dada en sentido ascendente, de los estudiantes de 2º hacia los de 3º y 4º, y del de 3º al de 4º. Además habría responsabilidad individual pues cada estudiante es corresponsable del éxito y los logros del grupo asumiendo como propias las conclusiones o procedimientos consensuados. De esta manera los alumnos desarrollarían habilidades básicas de trabajo en grupo y de evaluación de los resultados y del proceso.

En las reuniones entre los alumnos de cada grupo, los alumnos estarían dirigidos y coordinados únicamente por el profesor de 4º, que evaluaría el trabajo globalmente. El profesor de 3º evaluaría teniendo en cuenta las asignaturas de 3º y 2º, y los profesores de 2º evaluarían atendiendo exclusivamente a sus respectivas materias. De esta forma el estudiante de 4º necesita que el caso este bien resuelto en todos los aspectos, el de 3º en todos los aspectos excepto en la parte de la asignatura de 4º, y los de 2º sólo necesitan resolver bien su parcela, no afectándose negativamente si los estudiantes de 3º y/o 4º no han desarrollado bien su parte.

Finalmente, los trabajos realizados en cada uno de los grupos se expondrían en la clase de cada asignatura por el alumno correspondiente, donde los de 2º harían una exposición resumida de la parte de 3º y 4º, y el de 3º de la parte de 4º preparadas por los estudiantes superiores. De esta forma los estudiantes de 2º alcanzarían una visión de la utilidad de las materias básicas que están estudiando en la resolución de casos muy cercanos a situaciones reales del ejercicio profesional.

Con respecto a la tutorización, sería el profesor de 4º el que supervisaría el trabajo del estudiante de 4º y, por lo tanto, de forma indirecta, del grupo. En una primera reunión el estudiante le presentaría un esbozo del caso y sus posibles soluciones. En las siguientes reuniones el estudiante de 4º iría presentando la evolución del trabajo del grupo y, tras un tiempo previamente decidido, presentaría el informe final con la solución del caso. Los profesores de 3º y 2º resolverían dudas específicas de la parte concreta del caso de su asignatura presentadas por sus alumnos.

El profesor de 4º sería el que, con ayuda de los profesores de 3º y 2º, se encargaría de:

- Preparar el caso.
- Controlar la composición de los grupos y su seguimiento.
- Sugerir criterios de valoración y evaluación de las tareas realizadas.
- Ayudar al estudiante de 4º a ser modelo en el grupo en conductas y actitudes (verbales, gestuales, etc.)
- Ayudar al estudiante de 4º a conseguir en el grupo el intercambio de ideas, la justificación de decisiones y la valoración del trabajo realizado y a resolver situaciones problemáticas (estudiante dominador, estudiante que no quiere trabajar en grupo, estudiante marginado, etc.).

El alumno de 4º se encargaría de:

- Organizar y controlar las reuniones del grupo.
- Definir las tareas de cada miembro del grupo.
- Verificar que cada miembro conozca los objetivos del trabajo.

La evaluación del estudiante de 4º sería continua y final: “continua”, pues informa al profesor de 4º sobre la evolución del grupo y del trabajo realizado; y “final”, pues al terminar la resolución del caso, el profesor evalúa el resultado.

La evaluación de los estudiantes de 3º y 2º sería final, dependiendo del trabajo presentado.

En el siguiente esquema (Fig. 1) se resumen las interacciones entre los participantes del proyecto, atendiendo a la descripción expuesta previamente.

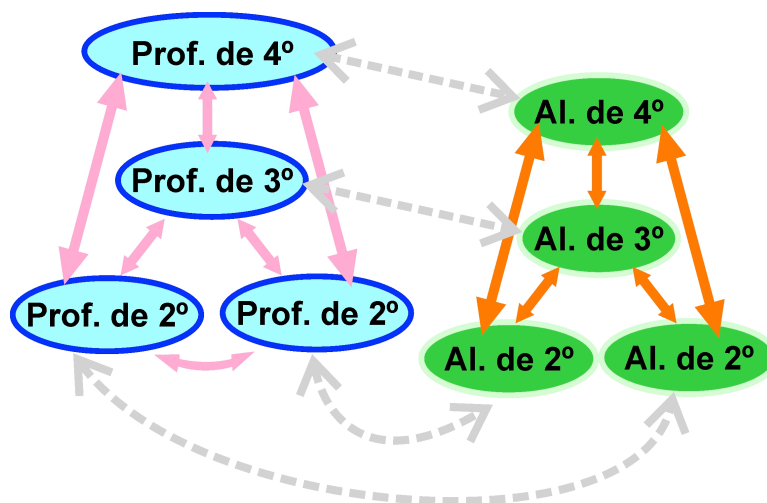


Figura 1. Interacciones entre los miembros de cada grupo de trabajo durante el desarrollo del proyecto (profesores y alumnos de 2º, 3º y 4º curso).

La evaluación de la resolución del caso se llevaría a cabo de la siguiente manera:

La nota obtenida por el estudiante de 4º sería la media entre la nota obtenida por sí mismo (continua y global) y la media de la nota de los otros 3 componentes del grupo. De esta forma el estudiante de 4º se hace responsable de la labor de sus compañeros de grupo.

La nota obtenida por el estudiante de 3º sería la media entre la nota obtenida por sí mismo y la media de la nota de los 2 estudiantes de 2º. De esta forma el estudiante de 3º se hace corresponsable de la labor de sus compañeros de grupo de 2º, pero no de la labor del estudiante de 4º.

Finalmente, la nota obtenida por los estudiantes de 2º sería la nota obtenida por sí mismos. Así, los estudiantes de 2º no se hacen responsables de la labor de sus compañeros de grupo de cursos superiores.

IV. Cronograma

La realización de dicho proyecto podría desarrollarse según se detalla a continuación (Fig. 2):

- 1ª semana: se presenta la actividad en cada una de las clases participantes en ella (2º, 3º y 4º).
- 2ª semana: los profesores responsables de cada una de las clases solicita los voluntarios para la realización del proyecto.
- 3ª semana: se forman los grupos de trabajo de 4-6 alumnos formados por alumnos de los tres cursos.
- 4ª a 13ª semanas: realización de las diversas partes del trabajo en cada uno de los grupos formados.
- 14ª y 15ª semanas: exposición de los trabajos finales en cada una de las clases.

Programa de actividades					
1er cuatrimestre	Presentación actividad	Solicitud voluntarios	Formación grupos	Realización trabajo	Exposición trabajos
1ª semana	X				
2ª semana		X			
3ª semana			X		
4ª semana				X	
5ª semana				X	
6ª semana				X	
7ª semana				X	
8ª semana				X	
9ª semana				X	
10ª semana				X	
11ª semana				X	
12ª semana				X	
13ª semana				X	
14ª semana					X
15ª semana					X

Figura 2. Cronograma de actividades.

V. Conclusiones

En este trabajo hemos presentado una propuesta de metodología docente activa, basada en el aprendizaje cooperativo y asesoramiento de pares entre alumnos mediante el estudio de casos.

El aprendizaje de los estudiantes de una manera activa genera más interés por su parte, más eficacia global en el cumplimiento de los objetivos y la adquisición de competencias transversales que, de otro modo, no se alcanzarían.

Concretamente, el aprendizaje basado en estudio de casos permite que los alumnos desarrollen competencias de análisis, síntesis y decisión, permite estudiar distintas alternativas, se resuelven problemas de forma compartida e individual, y los estudiantes aportan conocimientos académicos, experiencia previa e incluso valores personales, resultando así que los alumnos aprenden unos de otros.

Con el método que proponemos se pretende estimular un aprendizaje cooperativo que abarca interdependencia positiva, interacción cara a cara, responsabilidad individual, habilidades básicas de trabajo en grupo, y

desarrollo de actividades de reflexión y evaluación. Además, los alumnos de cada grupo de trabajo, al ser de cursos diferentes, no sólo no son compañeros de clase, sino que también son de niveles diferentes. Esto promueve un mejor aprendizaje de competencias de interacción social y cooperación.

Lo que entendemos que es más novedoso en este proyecto es introducir el asesoramiento de pares entre alumnos de cursos superiores a cursos inferiores, algo muy poco frecuente en nuestro sistema educativo. Con esta iniciativa se pretende no sólo reforzar y favorecer todos los beneficios derivados del trabajo cooperativo, sino permitir el intercambio de conocimientos y de experiencias entre los alumnos.

En nuestro caso, los grupos de trabajo estarían formados por alumnos de cuatro asignaturas diferentes del Grado de Óptica y Optometría: Rehabilitación Visual (4º curso), Optometría IV (curso 3º), Optometría II (2º curso) y Tecnología de Lentes Oftálmicas I (2º curso). Sin embargo, la metodología que hemos propuesto podría adaptarse para ser implementada en otros Grados.

Referencias bibliográficas

- BENITO, A.; CRUZ, A. (2005). *Nuevas claves para la docencia universitaria en el Espacio Europeo de Educación Superior*. Madrid: Narcea.
- CHRISTENSEN, C. R. (1987). *Teaching and the case method*. Boston: Harvard Business School.
- DE MIGUEL, M. (coord.) (2006): *Metodologías de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo de competencias. Orientaciones para el profesorado universitario ante el Espacio Europeo de Educación Superior*. Madrid: Alianza Editorial.
- FERREIRO, R. (2006). *Estrategias didácticas del aprendizaje cooperativo: el constructivismo social, una nueva forma de enseñar y aprender*. México: Trillas.
- FERREIRO, R.; CALDERÓN, M. (2006). *El ABC del aprendizaje cooperativo. Trabajo en equipo para enseñar y aprender*. México: Trillas.
- GAVILÁN, P.; ALARIO, R. (2010). *Aprendizaje cooperativo: una metodología con futuro: principios y aplicaciones*. Madrid: CCS.
- HERREID, C. F. (1994). Case studies in science: a novel method of science education. *Journal of College Science Teaching*, 23 (4): 221-229.
- JOOS, A.; VEERLE ERNALSTEEN, V. (edits.) (2005). *CLIEC: A report on the methodology of cooperative learning and its implementation in different European educational settings*. Gent: Universiteit Gent.
- LÓPEZ, F. (2005). *Metodología participativa en la enseñanza universitaria*. Madrid: Narcea.
- MULLEN, C.A (Ed.) (2008). *The handbook of formal mentoring in higher education*. Norwood, MA: Christopher-Gordon Publishers, Inc.
- NILSON, L. B. (2010). *Teaching at its best*. San Francisco: Jossey-Bass.
- PAGÈS, T., CORNET, A; PARDO, J. (coords.) (2010). *Buenas prácticas docentes en la universidad: Modelos y experiencias en la Universidad de Barcelona*. Barcelona: Octaedro.
- PRIETO NAVARRO, L. (2007). *El aprendizaje cooperativo*. Madrid: PPC.
- UBIETO, I. (coord.); DOMINGO, M.; GARCÍA, F. J.; PAULO, A. (2008). *Practicar con la teoría: metodologías activas en información y documentación en el marco del Espacio Europeo de Educación Superior*. Zaragoza: Prensas Universitarias de Zaragoza.
- UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS (2008). *Calidad e innovación docente en el marco de la Convergencia Europea*. Madrid: Consejo Social. Vicerrectorado de Profesorado, Titulaciones, Ordenación Académica, Coordinación y Campus.

Resultados de un curso intensivo de riesgos geológicos usando la metodología del portafolio.

Results of a geological risks intensive course using the portfolio methodology.

Fernández Oliveras, Paz (1)

(1) Departamento de Ingeniería Civil, Universidad de Granada, España

Resumen

Se presenta una iniciativa pionera en la consolidación del EEES en la formación de Ingenieros, mostrando los resultados de una experiencia docente innovadora, realizada por la autora, profesora de la Universidad de Granada (España), en la Universidad TFH George Agricole de Bochum (Alemania). La temática del curso, *Riesgos Geológicos y Gestión del Riesgo*, es de gran relevancia en los estudios en que se impartió (Ingeniería Geológica), y los contenidos y la metodología didáctica (Portafolio) innovadores. Los resultados se analizan desde dos puntos de vista, considerados como variables generales de la investigación: el de la investigadora y el de los alumnos.

Palabras clave

Innovación Docente Universitaria, Aprendizaje por Portafolio, Programa ERASMUS profesores

Abstract

A pioneering initiative in the EEES consolidation, by means of teaching cooperation at the university in the engineer formation, is here presented, showing the innovative teaching experience results. The experience was realized by the author that teaches in the University of Granada (Spain), in the University TFH George Agricole of Bochum, Germany. The topic of the course, Geological Hazards and Risk Management, is very important in the Engineering Geology Bachelor-Degree, in which studies the course was included. The contents and the didactic methodology (Portfolio) employed are innovative. The results obtained have been considered between two different points of view, which are considered general variables of the research: from the researcher point of view and from the students' one.

Key words

Teaching innovation at the University, Portfolio Learning, ERASMUS program

I. Introducción

La realización de una estancia en una universidad extranjera es una excelente experiencia que hasta ahora estaba enfocada más hacia fines investigadores que docentes, y constituye una gran oportunidad para intercambiar vivencias, resultados de investigación, metodologías, opiniones y contenidos docentes, en un acercamiento a la materialización del EEES y su aplicación en los nuevos estudios de grado. En este contexto, se planteó la realización de una estancia docente de la autora en la Universidad TFH George Agricole de Bochum, (Alemania) en la que se desarrolló un curso intensivo de una semana para alumnos de grado en ingeniería geológica.

La temática del curso: Riesgos Geológicos y gestión del riesgo (Geological Hazards and Risk Management), muy relacionada con los estudios en los que se impartió, trata un tema de actualidad, dado el gran número de desastres naturales que ocurren anualmente en el mundo en distintos contextos y las repercusiones que éstos llegan a tener en cuanto a pérdidas materiales y humanas y el despliegue de medios necesarios que afecta no sólo a las zonas que los sufren sino a la comunidad internacional que aporta su ayuda y recursos.

La inclusión de este curso se consideró a priori muy conveniente, dado que no había dentro de su plan de formación contenidos relacionados directamente con los riesgos geológicos y su gestión. Además la metodología didáctica innovadora utilizada por la autora fue muy valorada, ya que completa el proceso de la formación de los alumnos, mediante el uso de técnicas que favorecen la responsabilidad, la cooperación grupal, la autogestión de la formación, la conciencia y el control de los estudiantes sobre sus conocimientos.

II. La metodología del portafolio

En el marco del EEES están aconteciendo diversos cambios, desde que la UNESCO comenzó a constatar que la calidad en la educación superior no era tan buena como se desearía y que en la práctica tendría que ir más allá de exámenes tradicionales y clases magistrales, debiendo adquirir una dimensión formativa múltiple, en la cual se deben incluir todas las funciones y actividades necesarias para abordar la formación de las competencias personales y profesionales de los ciudadanos que cursan estudios superiores, y no solo sus conocimientos teóricos, lo que constituye una formación parcial que es el origen de dicho problema concerniente a la calidad (LÓPEZ, 2007).

El cambio en los objetivos de la formación superior reclama nuevos instrumentos para poder recoger la información necesaria sobre cómo y en qué circunstancias se está produciendo el aprendizaje del estudiante.

En este contexto se presenta **el portafolio** como un recurso evaluador para poder comprender mejor cómo los alumnos están aprendiendo, lo cual también aporta información sobre la actuación del profesorado. (LÓPEZ, 2007). Diversos autores han conceptualizado el portafolios como instrumento de trabajo, WADE, R. and YARBROUGH, D. (1996), MARGALEF (1997), LYONS (1999), GARGALLO (2000) o POZO LLORENTE y GARCÍA LUPIÓN (2006). KLENOWSKI et al (2006) lo consideran desde el enfoque del aprendizaje, evaluación y desarrollo profesional en la Educación Superior, al igual que CANO (2005), HERNÁNDEZ et al, (2006) y GRACIA MORÁN y PINAR, (2009) en el ámbito universitario. En general todos comparten que el portafolios es una técnica didáctica que incluye instrumentos mediante los cuales se va recopilando todo el proceso de trabajo del alumnado para alcanzar los objetivos propuestos, siendo el propio alumno quien va construyendo el aprendizaje y observando su propia evolución en el conocimiento.

Desde este punto de vista, se ha elaborado un modelo de Portafolios para la materia del citado curso, que tiene un valor paradigmático en el sentido de proponer una experiencia que puede ser extrapolada a cursos ordinarios completos.

En el portafolio elaborado se incluyen instrumentos relativos a constatar aspectos de la formación en relación con: la capacidad de trabajo en grupo, el pensamiento divergente y analítico, la reflexión y la relación de la ciencia con la vida cotidiana. Estos instrumentos son: las actividades prácticas desarrolladas por parte de los alumnos en pequeños grupos, que incluyen diversos tipos de documentos recopilados por los estudiantes, el análisis desde la perspectiva del tema de los riesgos naturales-geológicos de los documentos seleccionados, elaboración de mapas de situación y distribución, la exposición y debate y los protocolos de las sesiones propuestos a modo de cuestionario de evaluación final.

III. Programación, contenidos y actividades propuestas en el curso.

El objetivo principal del curso era proporcionar a los asistentes conocimientos sobre los Riesgos Geológicos y la Gestión del Riesgo como materia altamente relacionada con el desempeño profesional de los graduados en Ingeniería Geológica, ya que su plan formativo carece de asignaturas directamente dedicadas a esta materia.

Se propuso un curso en el que se planteaban distintos tipos de actividades teniendo en cuenta que, en general, los alumnos no habían recibido una formación previa directamente relacionada con los temas a tratar, y que podían asistir al curso alumnos matriculados en el Grado de Ingeniería Geológica en distintos semestres, por lo que los contenidos relacionados indirectamente con los del curso propuesto podían ser diversos y con distintos niveles de profundización y que al ser un curso intensivo los conocimientos adquiridos en cada una de las sesiones debían ser “instantáneos” para poder seguir la planificación secuencial del mismo, concentrado en una única semana.

Así pues el curso presentaba la siguiente estructura y planificación temporal:

1. Lecciones magistrales o teóricas (40% del tiempo total de duración del curso), con apoyo de material audiovisual consistente en presentaciones con diapositivas digitales específicas para el curso en idioma inglés, animaciones y vídeos que ilustran los distintos aspectos expuestos.
2. Desarrollo de actividades prácticas por parte de los alumnos en pequeños grupos, con una duración temporal del 40%. Estas actividades se han realizado a partir de un cuaderno de prácticas elaborado específicamente para el curso en idioma inglés. El cuaderno incluye tres actividades, todas ellas relacionadas entre sí y con la exposición final de las mismas: La primera de ellas consiste en la búsqueda de información acerca de distintos tipos de desastres naturales que hayan ocurrido en diferentes lugares de la geografía mundial. La búsqueda de información se realiza a través de internet, pretendiendo que la misma responda a distintos tipos. Se pide a los alumnos que analicen la información encontrada en cada fuente y que identifiquen si se trata de riesgos o no y en tal caso porqué y de qué tipo, identificando también los factores que intervienen. Con la información de las fuentes y el análisis de las mismas se les pide que rellenen una ficha, con la que se completa el análisis de la información. Finalmente se propone

crear un mapa con la distribución de los desastres analizados en las distintas fuentes de información. Cada grupo creará su propio mapa añadiendo la ubicación del desastre y su información básica con una etiqueta en el programa Google Earth.

3. Exposición y debate de las actividades prácticas propuestas (ocupa el 7% del tiempo). Incluye la presentación de las fuentes de información consultadas, su importancia y las informaciones que contienen además de la presentación del mapa de distribución de desastres elaborado. Al final de todas las presentaciones se crea una base de datos con todas las fichas de las fuentes consultadas por todos los grupos de trabajo y un mapa único que integra la localización de todos los desastres analizados. A partir de ellos se hace una reflexión final en forma de debate, tanto sobre las fuentes como sobre la distribución de los desastres y sus tipos en el mapa final generado.
4. Contestación de un cuestionario de autoevaluación por parte del alumno. Se le ha asignado un 3% de la planificación temporal. Este material ha sido elaborado para el curso específicamente y en idioma inglés, basándose en las evaluaciones tipo existentes sobre aprendizaje por portafolio.

IV. Análisis de los resultados

Los resultados obtenidos se consideran desde dos puntos de vista:

IV.1.- Desde el punto de vista de la investigadora.

- El número de alumnos asistentes: 30 es suficiente ya que el curso era optativo y en horario coincidente con otros cursos ordinarios.
- El semestre en que se encuentran inscritos los alumnos, estos datos se resumen en la Tabla 1:

SEMESTRE	1	2	3	4	5	6	7	8
Nº de alumnos	15	4	5	2	1	2		1

Tabla 1: Número de alumnos por semestre.

La mitad de los alumnos que asistieron fueron de primer semestre (15), seguidos por los del tercero (5) y segundo semestres (4). Entre los cuatro primeros semestres se encuentran prácticamente el 90% de los alumnos, esto permite suponer que su formación todavía no es muy amplia. Es interesante para la trascendencia del curso que estén en el comienzo o a la mitad de su formación, ya que pueden aprovechar sus aprendizajes logrados en el curso en los periodos siguientes de formación y en las restantes materias.

- Los debates y puestas en común realizados en el grupo de todos los alumnos (grupo-clase), fueron de calidad y mostraron interés y se acertaron en el tiempo por el motivo ya indicado, pero fueron suficientes para aclarar a los compañeros las ideas o materiales aportados por cada pareja de trabajo.
- La evaluación se realizó con seriedad e intensidad lo que permite suponer la validez de los datos aportados en cada cuestionario.
- La autoevaluación, al plantearse como no obligatoria, hizo que aquellos alumnos que no desearon o no pudieron hacerla no aportaran sus datos. Así los datos obtenidos mediante los correspondientes cuestionarios contestados dan un alto nivel de seguridad en la información manifestada.

IV.2.- Desde el punto de vista de los alumnos.

En este caso se analizan las informaciones proporcionadas por el cuestionario de evaluación.

La mayoría de los alumnos no tenían ningunos conocimientos sobre los contenidos de las sesiones teóricas: los conceptos y las técnicas de las que trató el curso, algunos de ellos tenían algún conocimiento y sólo muy pocos, alrededor de un 10%, afirman tener conocimientos teóricos previos.

En cuanto a la relación entre los contenidos teóricos de éste curso y los de otros cursos, se preguntaba sobre tal relación en dos sentidos recíprocos: si los contenidos de otros cursos le ayudaron a comprender los de éste y si, al contrario, algún contenido de este curso le permitió mejorar su comprensión de los contenidos de otro curso. Esto requiere que realicen cierta reflexión que se tiene como objetivo del portafolio planificado.

Con respecto a los resultados de la encuesta relativos a las actividades prácticas, la totalidad de los alumnos encuestados tenía algún conocimiento previo y todos han entendido claramente el objetivo de las actividades, requiriendo algunos alumnos explicaciones adicionales.

La mitad de los alumnos relacionan las actividades prácticas con otras actividades planteadas en otros cursos y también la mitad los relaciona con las actividades profesionales. Sin embargo sólo uno de ellos las relaciona con actividades de la vida cotidiana.

V. Conclusiones

Un análisis de los resultados del cuestionario planteado, y las impresiones intercambiadas durante la estancia con los alumnos y los profesores, nos permite establecer que la experiencia ha sido enriquecedora para los alumnos aportándoles conocimientos nuevos y por tanto una formación más completa.

El sistema de enseñanza- aprendizaje basado en la utilización del portafolio se ha revelado como un instrumento docente y evaluador muy adecuado para la tipología de curso planteado, obteniendo como resultado una mayor implicación del alumnado en su aprendizaje frente a otros sistemas tradicionales.

Por otra parte, para la institución de destino supone una mejora en la formación de sus alumnos, puesto que se forman en aspectos antes no incluidos directamente en su programación académica.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido posible gracias al programa ERASMUS-PROFESORES de la UGR: Programa de Movilidad Erasmus para Personal Docente de la Universidad de Granada, que ha financiado la estancia de la investigadora en la citada universidad.

Referencias bibliográficas

- CANO, E. (2005). *El portafolios del profesorado universitario. Un instrumento para la evaluación y para el desarrollo profesional*. Barcelona: Ediciones Octaedro, S. L.
- GARGALLO LÓPEZ, B. (2000). *Estrategias de Aprendizaje*. Ministerio de Educación; Cultura y Deporte. Secretaría General de Educación y Formación Profesional. Centro de Investigación y Documentación Educativa (C.I.D.E.). Madrid: Secretaría General Técnica, Subdirección General de Información y Publicaciones. I.S.B.N.: 84-369-3415-6.
- GRACIA MORÁN, J. y PINAR, M.A. (2009). Una experiencia práctica de evaluación por competencias mediante el uso del portafolio del estudiante y su impacto temporal. *Revista de innovación y formación educativa universitaria*, 2, 210-220.
- HERNÁNDEZ, A., GONZÁLEZ, N. y GUERRA, S. 2006. Diseño de un portafolios en la formación universitaria por competencias. *Revista de Psicodidáctica*, 11, 2, 227-240.
- KLENOWSKI, V., ASKEW, S., and CARNELL, E. (2006) Portfolios for learning, assessment and professional development in higher education. *Assessment and Evaluation in Higher Education: an international journal*, 31(3), pp. 267-286.DOI: 10.1080/02602930500352816
- LÓPEZ FERNÁNDEZ, O. (2007). *El portafolio digital docente como metodología evaluativa innovadora. Estudio de caso múltiple del comportamiento de los aprendices como gestores de su propio aprendizaje virtual en el contexto del EEES*. Tesis Doctoral, Facultad de Pedagogía, Universitat de Barcelona.
- LYONS, N. (1999): Posibilidades del portafolio. Propuestas para un nuevo profesionalismo docente. En Lyons, H. (comp.) *El uso de portafolios. Propuestas para un nuevo profesionalismo docente*. Buenos Aires: Amorrortu editores.
- MARGALEF, L. (1997). Nuevas tendencias en evaluación: Propuestas metodológicas alternativas, *Bordón*, 49, 2, pp. 131-136.
- POZO LLORENTE, M.T y GARCÍA LUPIÓN, B. (2006). El portafolios del alumnado: una investigación-acción en el aula universitaria. *Revista de Educación*, 341. Septiembre-diciembre 2006, pp. 737-756.
- WADE, R. and YARBROUGH, D. (1996). Portfolios: A tool for reflective thinking in teacher education?. *Teaching and Teacher Education*, 12:1, pp. 63-79.

Aprendizaje de una segunda lengua como competencia transversal en la docencia universitaria: métodos alternativos al enfoque comunicativo

Learning a second language as a generic skill in university teaching: alternative to the communicative approach

López-González, Luis María⁽¹⁾; López-Ochoa, Luis María⁽¹⁾; Míguez-Tabarés, José Luis⁽²⁾; Míguez-Álvarez, Carla⁽²⁾

(1)Departamento de Ingeniería Mecánica. Universidad de La Rioja. {luis-maria.lopez, luis-maria.lopezo}@unirioja.es

(2)Departamento de Ingeniería Mecánica, M. y M. Térmicos y Fluidos. Universidad de Vigo. {jmiguez, jmiguez}@uvigo.es

Resumen

En este artículo se ofrece una visión bastante pragmática de la psicolingüística, y enfocada a profesores que carecen de formación específica, mediante el análisis del enfoque comunicativo predominante en la actualidad, exponiendo los criterios que favorecen o perjudican su aplicación. Además, se ofrece una síntesis de otras metodologías con el propósito de ser capaces de plantear métodos alternativos.

Palabras clave: EEES, idiomas, metodología, innovación.

Abstract

This paper provides a rather pragmatic view of psycholinguistics with a focus on teachers who lack specific training by analyzing the communicative approach prevalent today and outlining the criteria that favor or hinder its implementation. Furthermore, it provides a synthesis of other methodologies for the purpose of being able to propose alternative methods.

Keywords: EHEA, languages, methodology, innovation.

I. Introducción

Existe un amplio consenso en el ámbito educativo sobre la conveniencia de establecer objetivos longitudinales de aprendizaje. Como consecuencia de dicha tendencia, el nuevo EEES incluye una serie de competencias transversales, entre las que se incluye la enseñanza de idiomas, que tienen como propósito formar a los alumnos en ámbitos diferentes a los estrictamente académicos, pero de gran relevancia considerando su perfil de egreso. Estos cambios repercuten directamente en la función docente ya que el profesorado deberá formarse en el desarrollo de competencias que, en muchos casos, distan bastante de su ámbito de conocimiento. En este contexto, el profesor está obligado a replantearse, de forma habitual, los métodos docentes y criterios de evaluación como parte del proceso innovador.

En nuestro caso, el Área de Máquinas y Motores Térmicos (MMT) de la Universidad de La Rioja lleva ya varios años desarrollando diversos proyectos de innovación docente. Como fruto de estos esfuerzos se consiguió adaptar el temario de la asignatura Termodinámica de primer curso de Grado de Ingeniería Mecánica para impartirla en base a una segunda lengua, en concreto en inglés. Sin embargo, la conjunción de diversos factores nos impide calificar la experiencia como exitosa. En artículos anteriores hemos descrito algunos de los problemas que nos hemos encontrado, así como las acciones correctoras que se han llevado a cabo (López Ochoa et al, 2012).

En este artículo, y en base a nuestra propia experiencia, pretendemos exponer ciertas cuestiones con las que nos hemos encontrado a la hora de reorientar nuestro proyecto de innovación docente basado en el aprendizaje del inglés como competencia transversal en el ámbito de la docencia de titulaciones técnicas.

En nuestra opinión, la solución definitiva no surgirá exclusivamente de la teoría pedagógica sino de una combinación de ésta con la realidad de las aulas. El objetivo de este artículo es ofrecer una visión más amplia de la psicolingüística para aquellos profesores no expertos en este campo. Por otra parte, consideramos que es imprescindible compartir experiencias similares, contando las propias y contando con las de los demás. Con el propósito de enriquecer esta puesta en común se presenta el siguiente trabajo.

II. Contexto

Diversos factores de diferente índole (el gran avance experimentado en el ámbito de las telecomunicaciones, la globalización y la sociedad del conocimiento actual, entre otros) han impulsado el estudio de lenguas extranjeras como vía imprescindible para mejorar y ampliar las relaciones internacionales, ya sean políticas, académicas, laborales y/o comerciales. Como consecuencia, la enseñanza de idiomas ha experimentado un cambio de paradigma donde el papel del alumno es mucho más participativo, los recursos didácticos han incorporado medios audiovisuales y nuevas tecnologías de la información y la comunicación, y los procedimientos de evaluación han dejado de centrarse en los errores para adaptarse de la mejor manera posible a los contenidos, objetivos y metodología propuestos según el tipo de actividad en cuestión.

En la actualidad existe un gran número de metodologías diferentes en cuanto al aprendizaje de una segunda lengua, sin embargo no podemos considerarlas como métodos propios ya que suelen ajustarse a métodos psicolingüísticos tradicionales, o una combinación de ellos, más que ofrecer un proceso de enseñanza-aprendizaje particular. A pesar de la falta de consenso en cuanto a la 'metodología', las diversas modificaciones legislativas han afianzado la finalidad curricular de estas enseñanzas: desarrollar la competencia comunicativa. Sin embargo, esto no implica que el enfoque comunicativo sea la única opción para diseñar y elaborar nuestros módulos de aprendizaje.

A continuación se pretende analizar el enfoque comunicativo predominante en la actualidad, exponiendo los criterios que favorecen o perjudican su aplicación, así como dotar a los docentes no expertos en la materia, como es nuestro caso, de alternativas que sirvan para paliar estas lagunas.

III. Enfoque comunicativo

El enfoque comunicativo se fundamenta en el generativismo propuesto por Chomsky, a finales de los años 50, en respuesta al enfoque estructuralista. Chomsky rechaza el conductismo lingüístico al considerar que la lengua es independiente del control de los estímulos y, por tanto, la imitación no tiene cabida en el aprendizaje de una habilidad tan compleja como el correcto uso de un idioma, donde las posibilidades son infinitas. En contrapartida, propone una visión basada en la creatividad fomentando el carácter innovador y productivo.

Posteriormente, en los años sesenta y setenta, aparecen nuevas tendencias metodológicas que focalizan el proceso de aprendizaje en diversos factores extralingüísticos (contexto, interacción hablante-oyente, etc.), surgiendo así el concepto de competencia comunicativa, término acuñado por Gumperz y Hymes en 1964.

Sin embargo, en su afán de demostrar la esterilidad de la teoría conductista, el generativismo puro propuesto por Chomsky carece de organización o estructura alguna respecto a los conocimientos adquiridos. D.A. Wilkins (1976) suple esta carencia y propone un sistema nocional-funcional que servirá de base para el desarrollo de la gran mayoría de programas comunicativos que se elaboran en la actualidad.

Como se ha comentado anteriormente, esta metodología es la predominante en nuestros días y se ha demostrado como una de las más exitosas, si bien presenta algunos inconvenientes que conviene tener en cuenta.

III.1 Papel de la gramática

En primer lugar, cabría destacar el hecho de que, desde esta perspectiva, el aprendizaje se basa en una recolección de formas y funciones sin considerar las reglas gramaticales que generalizan la correcta utilización del lenguaje, aspecto que se suele reforzar cuando los estudiantes adquieren un nivel avanzado. Esta peculiaridad motivó a Jeremy Harmer a distinguir entre la gramática encubierta (implícita) y la abierta (explícita), mostrando la preferencia de la primera de ellas en el caso de alumnos noveles y recomendando la segunda para los avanzados (Morales et al, 2000).

III.2 Tratamiento del error

En contraposición a los métodos tradicional y conductista, en los que los errores deben ser localizados, penalizados y corregidos para asegurar un correcto aprendizaje, el generativismo considera el error como una parte inevitable del proceso de aprendizaje y un indicador fundamental para determinar el progreso del alumno. Este tratamiento de los errores encuadra perfectamente con la dimensión formativa de la evaluación, pero restringe y dificulta en gran medida los procesos de evaluación sumativos (Morales et al, 2000).

III.3 Tamaño del grupo

Respecto a la viabilidad de llevar esta metodología a la práctica, no es muy difícil advertir que no es recomendable cuando el tamaño del grupo supera un cierto número de alumnos, pues la gestión de las competencias comunicativas se ve claramente mermada: una participación masiva sería ingobernable y una

participación ordenada supondría que la mayoría de alumnos debería resignarse a un papel pasivo durante casi toda la sesión (Morales et al, 2000).

III.4 Nivel afectivo

Los principios fundamentales del generativismo emanan en gran medida del carácter innato que presenta el aprendizaje del lenguaje en la infancia. Al trasladar estos principios a alumnos de mayor edad, hay que tener presente que los prejuicios adquiridos y la presión social juegan un papel fundamental. Es frecuente que se hagan bromas sobre la pronunciación o se ridiculice a las personas que muestran dificultades evidentes, lo que generalmente exacerba el sentido del ridículo en los alumnos que precisamente necesitan aumentar su autoestima y participación. En este sentido, se considera crucial rebajar el nivel afectivo.

III.5 Riesgo de apatía

Aunque la motivación es un aspecto fundamental en cualquier metodología que se considere, en este caso adquiere el carácter de imprescindible. La actitud del alumnado exige una predisposición para emplear el idioma, perder el miedo a cometer errores y participar de manera activa, de lo contrario las actividades realizadas serían un completo desastre, ya que están diseñadas bajo la premisa de que el alumno es el protagonista principal.

IV. Alternativas al enfoque comunicativo

Entre los muchos cambios que ha supuesto el nuevo Espacio de Educación Superior cabe señalar el gran nivel de detalle exigido a los planes de estudio y a las guías de las asignaturas, donde se deben aportar minuciosas planificaciones en las que se enumeran todas y cada una de las actividades a realizar, describiendo para cada una de ellas los objetivos, la metodología, la organización y, en su caso, el proceso de evaluación.

En cuanto a la docencia de una segunda lengua es bastante común confundir el fin y los medios, ya que la finalidad curricular se centra en el desarrollo de la competencia comunicativa y el enfoque metodológico predominante en la actualidad es el enfoque comunicativo.

Sin embargo, las teorías psicolingüísticas relacionadas con la enseñanza de idiomas han experimentado un gran avance en los últimos años, de tal manera que la adopción de una única vía para afrontar este reto es considerada un gran error por nuestra parte, pues supone rechazar las enormes posibilidades que nos ofrece la psicolingüística aplicada al desarrollo de nuestras actividades docentes; además de desaprovechar los beneficios que supone contar con una descripción detallada de las mismas (Fernández, 2009).

Nuestra recomendación es adoptar una postura ecléctica que nos permita seleccionar la metodología que mejor se adapte a nuestras necesidades, huyendo de la adopción genérica de un único enfoque fruto de la falta de formación específica. Debido a que sería imposible considerar cada una de las posibles actividades y que no somos expertos en la materia, nos limitamos exponer unas tablas-resumen en la que se ha intentado condensar los aspectos más relevantes de cada método (Morales et al, 2000).

	Método de gramática-traducción	Método directo
Teoría de la lengua	La lengua es un conjunto de reglas. El modelo de lengua está en los textos literarios.	No hay una teoría de la lengua expresa.
Teoría del aprendizaje	Aprendizaje deductivo a partir del análisis y memorización de los contenidos.	Aprendizaje inductivo, al igual que se aprende la lengua materna, mediante la práctica.
Objetivos	Adquirir las destrezas de leer y escribir en la lengua aprendida.	Adquirir las destrezas de escuchar y hablar.
Contenidos	Reglas y normas gramaticales, morfosintaxis y vocabulario.	La pronunciación, el vocabulario básico para comunicarse en situaciones cotidianas.
Tipo de actividades	Ejercicios de traducción directa e inversa; ejercicios de formación de frases; lectura y traducción de textos.	Conversación mediante la técnica pregunta-respuesta. En ocasiones, dictado y lectura.
Papel del alumno	Receptor pasivo de los conocimientos transmitidos por el profesor. Realiza las actividades individualmente.	El alumno actúa como un receptor activo y participativo.
Papel del profesor	Es la autoridad superior de la clase. Organiza y dirige a los alumnos. Corrige los errores.	Tiene la responsabilidad de organizar y guiar la clase, pero no de manera autoritaria. Corrige los errores.
Evaluación	Traducción directa e inversa.	Conversación, técnica pregunta-respuesta.

Tabla 1. Características de los métodos tradicional y directo.

	Método audio-oral	Método situacional
Teoría de la lengua	La lengua es un sistema de estructuras regladas y organizadas jerárquicamente.	La lengua es un sistema cuyas estructuras aparecen siempre ligadas a una situación.
Teoría del aprendizaje	Creación de automatismos y reflejos lingüísticos en los alumnos.	Formación de hábitos mediante la repetición. Asociación de las estructuras a situaciones concretas.
Objetivos	Adquirir las cuatro destrezas: escuchar, hablar, leer y escribir, en este orden.	Adquirir prioritariamente las destrezas orales (escuchar y hablar).
Contenidos	Las estructuras básicas de la lengua en los niveles fonológico, morfológico y sintáctico.	Las estructuras de la lengua en sus distintos niveles se presentan siempre dentro de una situación social.
Tipo de actividades	Repetición de estructuras mediante procedimientos variados.	Basadas en la repetición de estructuras.
Papel del alumno	Participa activamente repitiendo frases y estructuras.	Participa activamente interaccionando con el profesor y con otros compañeros.
Papel del profesor	Es el protagonista de la clase. Dirige la clase y hace que los alumnos participen. Corrige los errores.	Es el protagonista de la clase. Dirige la clase y hace que los alumnos participen. Corrige los errores.
Evaluación	Pruebas de elementos discretos.	Pruebas de elementos discretos.

Tabla 2. Características de los métodos audio-oral y situacional.

	Método nocional-funcional	Método comunicativo
Teoría de la lengua	La lengua es un sistema que tiene como finalidad la comunicación, la cual consiste en la transmisión de significado.	La lengua es un sistema que tiene como finalidad la comunicación, la cual consiste en la transmisión de significado.
Teoría del aprendizaje	El aprendizaje es primero un proceso pasivo, que luego debe tornarse activo.	El aprendizaje es un proceso acumulativo: lo nuevo es aprendido sólo cuando se integra en el conjunto de conocimientos ya existentes en el individuo.
Objetivos	La competencia comunicativa.	La competencia comunicativa.
Contenidos	El vocabulario y las estructuras lingüísticas relevantes para las funciones y nociones seleccionadas.	Estructuras, funciones, nociones, temas, tareas. Su orden se guiará por las necesidades del alumno.
Tipo de actividades	No desarrolla una tipología propia. Son actividades similares a las de los métodos estructuralistas.	Implican al alumno en la comunicación. Incluyen procesos como compartir información, negociar el significado y participar en una interacción.
Papel del alumno	Responsable de su aprendizaje.	El alumno como negociador que da y recibe.
Papel del profesor	Facilitador de la comunicación.	Facilitador de la comunicación, analizador de necesidades, consejero, organizador del proceso.
Evaluación	No se incluye.	Parte integrante del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Tabla 3. Características de los métodos nocional-funcional y comunicativo.

En el caso de que se necesite profundizar con mayor detalle en los fundamentos de los métodos descritos, se recomienda revisar las principales teorías psicológicas del siglo XX que han prestado cierto interés en la adquisición del lenguaje, a saber: conductismo, cognitivismo, innatismo o mentalismo y ambientalismo-interaccionismo (Fernández, 2009).

V. Conclusiones

El nuevo Espacio Europeo de Educación Superior incluye el desarrollo de competencias transversales para las cuales el cuerpo docente universitario es muy probable que no esté plenamente preparado. En este sentido, la formación permanente del profesorado y los proyectos de innovación docente se consideran aspectos claves, sin los cuales sería imposible afrontar el reto de proporcionar una docencia acorde a los nuevos tiempos.

Por otra parte, es evidente que la correcta ejecución del modelo educativo propuesto necesita de un periodo de adaptación en el cual tanto alumnos, profesores y centros deben aportar un esfuerzo en el que los errores serán inevitables. Sin embargo, y recogiendo el concepto de error propuesto por el generativismo, no debemos percibir el error como un factor desmotivador, sino más bien como un indicador de los progresos realizados dentro de este proceso de adaptación.

En este contexto, entendemos la innovación docente como un proceso dinámico en el que no sólo se pone en práctica nuevas metodologías, sino que es necesario complementarlo con una autoevaluación permanente del éxito de la misma, para ir perfeccionándola mediante un esfuerzo continuo y permanente.

Bajo estas condiciones, se ha descrito brevemente la experiencia fallida que hemos experimentado en el Área de Máquinas y Motores Térmicos (MMT) de la Universidad de La Rioja. Sin embargo, en ningún momento se calificó el proyecto como un fracaso, sino como una oportunidad magnífica de plantear nuevas alternativas en base al conocimiento que vamos adquiriendo con nuestro trabajo.

Fruto de esta motivación, hemos ampliando en gran medida nuestras perspectivas pedagógicas en el ámbito de la enseñanza de idiomas, lo que sin duda nos abre nuevos horizontes para afrontar nuestra actividad docente más allá de este proyecto.

Referencias bibliográficas

- CHOMSKY, A.N. (1957). *Estructuras sintácticas*. México: Ed. Siglo XXI (1974).
- FERNÁNDEZ MARTÍN, P. (2009). La influencia de las teorías psicolingüísticas en la didáctica de lenguas extranjeras: reflexiones en torno a la enseñanza del español L2. *Revista de didáctica ELE*, nº8: 1-33.
- GUMPERZ, J., & HYMES, D. (1964). The ethnography of communication. *American Anthropologist* 66. 6. Parte 2.
- LÓPEZ OCHOA, L.M et al (2012). English as a reference for the development of other generic competences. Barcelona: EDULEARN 2012.
- MORALES GÁLVEZ, C. y otros (2000). *La enseñanza de lenguas extranjeras en España*. Madrid: Centro de Investigación y Documentación Educativa (CIDE).
- WILINKGS, D.A. (1976). *Notional syllabuses*. London: Oxford University Press.

Análisis pedagógico de un módulo de aprendizaje experimental para desarrollar el aprendizaje de inglés como competencia transversal en una asignatura de ámbito técnico

Pedagogical analysis of a pilot learning module to implement learning of English as a generic skill in a technical subject

López-Ochoa, Luis María⁽¹⁾; López-González, Luis María⁽¹⁾; Las-Heras-Casas, Jesús⁽¹⁾; García-Lozano, César⁽¹⁾

(1)Departamento de Ingeniería Mecánica. Universidad de La Rioja. {luis-maria.lopezo, luis-maria.lopez, cesar.garcia, jesus.las-herasc}@unirioja.es

Resumen

En este artículo pretende ser un nexo de unión entre la teoría pedagógica propia de la enseñanza de lenguas extranjeras y la práctica real aplicada en el ámbito científico-técnico. Para ello, se parte de una propuesta experimental para, a continuación, mostrar los aspectos fundamentales que, desde el punto de vista pedagógico, la justifican.

Palabras clave: ESP, pedagogía, práctica, inglés.

Abstract

This paper intends to be a link between pedagogical theory typical of foreign language teaching and actual practice applied in the scientific-technical field. For that purpose, we use a pilot proposal as a starting point to then show the main aspects that justify it from a pedagogical point of view.

Keywords: ESP, pedagogy, practice, English.

I. Introducción

La actividad profesional de los docentes universitarios es cada vez más compleja, ya que se les exigen realizar trabajos en diferentes ámbitos manteniendo la calidad de los resultados sin aportar una mayor dotación de recursos. Esto dificulta en gran medida la especialización del personal, pues es bastante complicado dominar ámbitos tan diferentes como la investigación, la formación pedagógica necesaria para afrontar la innovación docente y la propia actividad docente (proceso enseñanza-aprendizaje y gestión académica). Este aspecto cobra especial significación en los tiempos actuales, debido a la gran incertidumbre que se cierne sobre la educación universitaria y su financiación.

Respecto a la innovación docente, esta exige una formación permanente y específica del profesorado que en muchas ocasiones no puede atender por falta de tiempo, al estar involucrado en otras actividades.

En trabajos anteriores hemos descrito diferentes propuestas experimentales con el propósito de incorporar la docencia de lenguas extranjeras a asignaturas del ámbito científico-técnico. Sin embargo, en unos casos nos centrábamos exclusivamente en los aspectos pedagógicos sin proponer actividades concretas, y en otros nos limitábamos a exponer actividades reales sin mostrar los fundamentos que las sustentaban, con un objetivo meramente instrumental.

Es cierto que en muchos casos los métodos docentes estaban desfasados y alejados de la formación y aptitudes del alumnado actual, aunque tampoco es menos cierto que en otros muchos casos se corre el peligro de considerar la pedagogía teórica como un dogma de fe. Desde el punto de vista ingenieril, queda patente que los conocimientos teóricos son completamente inútiles si no se es capaz de llevarlos a la práctica (LÓPEZ-GONZÁLEZ et al, 2010).

En este artículo pretende ser un nexo de unión entre la teoría y la práctica. Para ello, partiremos de una propuesta experimental (LÓPEZ-GONZÁLEZ et al, 2011) para, a continuación, mostrar los aspectos fundamentales que, desde el punto de vista pedagógico, la justifican.

II. Descripción de la propuesta experimental

Se parte de un módulo de aprendizaje enfocado a desarrollar la enseñanza de una segunda lengua como competencia transversal dentro de una asignatura científico-técnica, en concreto, dentro de la asignatura Termodinámica, que se imparte en el primer curso de los Grados de Ingeniería.

A continuación, y de manera resumida, se exponen las principales características de dicho módulo.

El diseño se realizó en base a la docencia de inglés con fines específicos empleando el método de trabajo por tareas. El objetivo final será realizar un debate sobre un tema de candente actualidad, como los aportes de la ingeniería en el desarrollo sostenible. Para ello se les planteará realizar un trabajo por equipos y de temática libre, pero acotada. Los equipos de trabajo los conformará el profesor en base a dos condiciones: los integrantes de cada equipo de trabajo deben compartir el mismo Grupo de Laboratorio y se procurará repartir los alumnos de tal manera que el nivel global de inglés de los diferentes equipo esté lo más compensado posible. Se alternará el trabajo individual y grupal, y las metodologías docentes predominantes serán el autoaprendizaje y el aprendizaje colaborativo. Respecto a la docencia estricta del idioma se ha optado por una postura ecléctica, adoptando en cada caso la metodología que mejor se amolda a cada actividad concreta.

Se emplearían cuatro entornos diferentes para desarrollar las actividades:

Entorno	Finalidad
Aula habitual	Actividades destinadas a todo el alumnado en su conjunto
Laboratorio	Reuniones de los diferentes equipos con el profesor
Sala de Informática	Atender dudas individuales
Aula Virtual e Internet	Autoaprendizaje, comunicación y acceso a documentación y aplicaciones diversas

Tabla 1. Entornos de trabajo.

Al margen de los enfoques metodológicos, el resto de características que se han descrito no responden más que al propósito de optimizar al máximo los recursos disponibles y la programación temporal establecida para esta asignatura. Como hemos comentado anteriormente, se trataba de realizar una descripción resumida. En caso de requerir una descripción más detallada, en el que encontrará la justificación de cada una de las decisiones tomadas (LÓPEZ-GONZÁLEZ et al, 2011).

III. Descripción pedagógica de las tareas que componen el módulo de aprendizaje

La metodología estructural del módulo de aprendizaje aquí propuesto es el trabajo por tareas, en el que el profesor realiza una programación sin partir de los contenidos lingüísticos (nociones, funciones y estructuras o gramática y léxico), sino que programa las tareas finales y a partir de estas aborda las tareas intermedias detallando objetivos, contenidos, metodología y evaluación (MORALES et al, 2000). Esta opción ofrece una gran flexibilidad al cuerpo docente al permitirle elegir entre las metodologías disponibles, aquellas que mejor se adapten a cada tarea y actividad concreta. A pesar de tratarse de una programación por tareas, se presentará al alumno como un proyecto para favorecer la motivación de los estudiantes y su implicación en los trabajos a realizar.

En cuanto a los objetivos de aprendizaje relacionados con el idioma, estos se establecieron en base a dos criterios bien definidos: adquisición del lenguaje específico del ámbito de conocimiento considerado y simulación de tareas comunicativas propias del entorno académico, y a ser posible, también del profesional (LÓPEZ-OCHOA et al, 2012a).

Conviene resaltar el hecho de que la mayor carga de trabajo en este tipo de módulos de aprendizaje recae sobre el diseñador de materiales. Este papel es fundamental y la persona que esté a cargo de esta tarea debe dominar no sólo los contenidos propios de la asignatura y las diferentes metodologías de aprendizaje de idiomas, sino también las posibilidades que ofrecen los recursos didácticos actuales. Por tano, además del conocido método para elaborar materiales de este tipo, en el que se integran los contenidos y la enseñanza de una segunda lengua (AICLE), el diseñador debe tener una formación adecuada para incorporar las nuevas tecnologías aplicadas a la actividad docente. Por si fuera poco, en este caso, y al tratarse de una propuesta experimental de innovación docente, también deberá tener en cuenta la necesidad de introducir breves cuestionarios a cerca de la eficiencia de la propuesta, así como la opinión que los alumnos tienen de ella.

A continuación se expone una tabla resumen en la que se describen los materiales necesarios, la modalidad organizativa, el entorno de trabajo y los objetivos de cada una de las tareas que componen el módulo de

aprendizaje. Posteriormente, se expone otra tabla resumen en la que se describen las metodologías, los roles que juegan tanto el alumno como el profesor, y los procesos de evaluación.

Tarea	Materiales	Modalidad	Entorno	Objetivos
0. Prueba de nivel y cuestionario	Prueba de nivel Cuestionario	Individual	Aula Virtual e Internet	Obtener información relevante en lo referente al nivel de inglés de cada participante, así como su opinión sobre la relevancia del inglés y la enseñanza del mismo
1. Lectura y/o traducción de textos seleccionados	Textos seleccionados Herramientas virtuales de traducción	Individual	Aula Virtual e Internet	Contextualizar los contenidos técnicos y la temática del trabajo. Familiarizar al alumno con tareas de traducción y comprensión de textos en inglés
2. Búsqueda de información	Videotutoriales (motores de búsqueda de información y hábitos de lectura rápida) Cuestionario Listas de vocabulario específico	Individual y grupal	Aula Virtual e Internet	Desarrollar la capacidad del alumnado para obtener información por su cuenta y gestionar el grupo de trabajo de manera eficiente Practicar la comprensión oral del idioma y adquirir vocabulario técnico
3. Brainstorming virtual	Videotutorial (introducción a técnicas de Brainstorming) Cuestionario Listas de estructuras lingüísticas de exposición y argumentación	Individual y grupal	Aula Virtual e Internet y Laboratorio	Desarrollar la capacidad del alumnado para generar nuevas ideas y gestionar el grupo de trabajo de manera eficiente Practicar la comprensión oral del idioma y adquirir estructuras lingüísticas de exposición y argumentación
4. Reunión presencial y redacción de un informe	Información relativa a la elaboración de informes y documentos y sobre el trabajo colaborativo Peculiaridades del lenguaje y discurso técnico en inglés	Grupal	Laboratorio	Familiarizar a los alumnos con técnicas de aprendizaje colaborativo Los alumnos deben ser capaces de redactar informes y documentos técnicos en inglés
5. Reunión presencial y elaboración de una presentación de cara al público que incluya un video	Información relativa a la elaboración de presentaciones y videos divulgativos Lista de estructuras lingüísticas que favorezcan la fluidez del discurso expositivo	Grupal	Laboratorio	Familiarizar a los alumnos con técnicas audiovisuales y de exposición al público Mejorar la fluidez del discurso expositivo mediante diferentes estructuras lingüísticas (conectores)
6. Exposición y debate	-	Grupal	Aula habitual	Practicar el discurso de cara al público, así como la argumentación y el contraste de ideas Practicar el uso del inglés en todas sus dimensiones y en un contexto real
7. Otros (orientación y resolución de dudas)	-	Grupal	Sala de Informática	Orientación y resolución de dudas Practicar el uso del inglés en todas sus dimensiones y en un contexto real

Tabla 2. Materiales, modalidad, entorno y objetivos de cada una de las tareas que componen el módulo de aprendizaje.

Tarea	Metodología	Papel Alumno	Papel Profesor	Evaluación
0. Prueba de nivel y cuestionario	-	El alumno se limita a realizar las tareas encomendadas	El profesor no interviene en el proceso	En este caso la evaluación es una parte del proceso enseñanza-aprendizaje Servirá para adaptar el contenido L2 según el nivel del alumno y como referencia de las evaluaciones formativas
1. Lectura y/o traducción de textos seleccionados	Autoaprendizaje Gramática-traducción	El alumno se limita a realizar las tareas encomendadas	El profesor no interviene en el proceso más que para repartir los textos según el nivel del alumno	Traducción directa e inversa Pruebas de comprensión escrita
2. Búsqueda de información	Autoaprendizaje Aprendizaje colaborativo Gramática-traducción Audio-oral	El alumno es el responsable de su aprendizaje	Facilita herramientas a los alumnos para que desarrollen su propio aprendizaje	Traducción directa e inversa Prueba de elementos discretos mediante cuestionario (videotutoriales)
3. Brainstorming virtual	Autoaprendizaje Aprendizaje colaborativo Audio-oral Nocional-funcional Comunicativo	En primera instancia el alumno es el responsable de su aprendizaje (videotutoriales), posteriormente debe participar activamente interactuando con sus compañeros (brainstorming)	El profesor no interviene en el proceso más que para supervisar que las actividades se realizan adecuadamente	Prueba de elementos discretos mediante cuestionario (videotutoriales) Evaluación formativa (brainstorming) como parte del proceso enseñan-aprendizaje
4. Reunión presencial y redacción de un informe	Aprendizaje colaborativo Lección magistral Comunicativo	El alumno debe participar activamente interactuando con el profesor y sus compañeros (primera parte de la reunión), para pasar a adoptar una postura de receptor pasivo cuando el profesor dé las instrucciones y orientaciones para realizar el informe	El profesor se limita a facilitar la comunicación (primera parte de la reunión), para pasar a ser el protagonista de la sesión dirigiendo a los alumnos y orientando su trabajo (instrucciones)	Evaluación formativa (reunión) como parte del proceso enseñan-aprendizaje Evaluación sumativa respecto a la calidad del fondo y la forma del informe
5. Reunión presencial y elaboración de una presentación de cara al público que incluya un video	Autoaprendizaje Aprendizaje colaborativo Comunicativo	El alumno debe participar activamente interactuando con el profesor y sus compañeros (primera parte de la reunión), para pasar a adoptar una postura de receptor pasivo cuando el profesor dé las instrucciones y orientaciones para realizar el informe	El profesor se limita a facilitar la comunicación (primera parte de la reunión), para pasar a ser el protagonista de la sesión dirigiendo a los alumnos y orientando su trabajo (instrucciones)	Evaluación formativa (reunión) como parte del proceso enseñan-aprendizaje Evaluación sumativa respecto a la calidad del fondo y la forma de la exposición y el video
6. Exposición y debate	Aprendizaje colaborativo	El alumno es el protagonista principal	El profesor se limita a guiar la sesión únicamente cuando sea estrictamente necesario	Evaluación formativa como parte del proceso enseñan-aprendizaje
7. Otros (orientación y resolución de dudas)	Tutoría	El alumno participa planteando sus dudas	El profesor se limita a solventar las dudas planteadas	Evaluación formativa como parte del proceso enseñan-aprendizaje

Tabla 3. Metodologías, roles de alumno y profesor y evaluación de cada una de las tareas que componen el módulo de aprendizaje.

IV. Docencia de inglés para fines específicos (ESP)

Como se puede constatar a continuación, la docencia de inglés para fines específicos se adapta perfectamente a las circunstancias habituales en las que debemos impartir el inglés como competencia transversal en el ámbito universitario (LÓPEZ-OCHOA et al, 2012a).

IV.1 Concepto

La principal diferencia entre la docencia del inglés como una segunda lengua (ESL, por sus siglas en inglés) a su docencia con propósitos específicos (ESP, por sus siglas en inglés) son los propios alumnos. El perfil general de las personas que están interesadas en ESP son personas adultas que tienen claras sus aspiraciones y objetivos y buscan un aprendizaje a medida del idioma. Este hecho repercute directamente en la metodología a aplicar, pues no es lo mismo centrar la docencia en las estructuras lingüísticas y gramaticales que hacerlo en el propio uso del lenguaje en un contexto definido, lo que, obviamente, también modifica los objetivos de aprendizaje.

IV.2 Motivos

Las tres principales razones que motivan la aparición del ESP como metodología de aprendizaje son: una oferta que dé respuesta a las demandas actuales, el desarrollo y evolución de la lingüística y un cambio de paradigma en la docencia centrado en el aprendiz.

IV.3 Características

Sus características principales son básicamente tres: se centra en las necesidades del aprendiz, se diseña en función de un ámbito profesional o de conocimiento determinado y desarrolla las habilidades esenciales para desenvolverse adecuadamente en ese contexto.

Por tanto, un curso de ESP debe contar con material auténtico, debe estar orientado a objetivos concretos y debe ser autodirigido. La primera cuestión (material original) es consecuencia de la especificidad del curso en concreto y dependerá en gran medida del segundo punto señalado (objetivos concretos), que a su vez dependerá del último aspecto (autodirigido), pues son los propios estudiantes los que eligen sus preferencias y expectativas.

V. Conclusiones: Modelo ESP adaptado

V.1 Necesidades de los estudiantes

Como se acaba de señalar, este modelo surge de las preferencias y expectativas de los propios alumnos. En este sentido, conviene realizar un estudio preliminar para determinar dichas preferencias, y en base a ellas diseñar el curso o módulo de aprendizaje. Este aspecto es fundamental pues la esencia del modelo se basa en la motivación que impulsa al alumno a interesarse por el aprendizaje del idioma. Esta cuestión ya ha sido estudiada desde el Área de Máquinas y Motores Térmicos (MMT) de la Universidad de La Rioja (LÓPEZ-OCHOA et al, 2012b), combinando un estudio a nivel interno con los resultados obtenidos por otros estudios realizados a nivel nacional e internacional. Las principales conclusiones que se obtuvieron fueron las siguientes:

- Se debe fomentar el desarrollo de las competencias orales, pues existe una divergencia enorme entre el nivel que muestran nuestros estudiantes en las competencias escritas y las orales, lógicamente a favor de las primeras.
- La docencia del idioma debe adquirir un carácter eminentemente pragmático, ya que diversos factores geográficos, culturales, sociales y también lingüísticos reducen a la mínima expresión las oportunidades de practicar inglés en España en un contexto real.
- Por último, y a pesar de que algunos estudios consideran que se da un nivel aceptable de gramática, consideramos que la cuestión merece ser debatida en el contexto de la educación superior, pues existen evidencias que confirman lo contrario en este ámbito.

V.2 Diseño del curso y elaboración de materiales

Otro de los aspectos a tener en cuenta es que, debido al alto grado de especialización, este modelo requiere de la elaboración de materiales propios. Como se ha señalado en apartados anteriores, esto conlleva una gran carga de trabajo para el diseñador de materiales, que no sólo debe dominar los contenidos propios de la asignatura y las diferentes metodologías de aprendizaje de idiomas, sino también debe tener una formación adecuada para incorporar las nuevas tecnologías aplicadas a la actividad docente. Por si fuera poco, en este

caso, y al tratarse de una propuesta experimental de innovación docente, también deberá tener en cuenta la necesidad de introducir breves cuestionarios a cerca de la eficiencia de la propuesta, así como la opinión que los alumnos tienen de ella.

V.3 Motivación de los estudiantes

Ya se ha apuntado anteriormente que una de las ventajas que señalan los docentes con experiencia profesional en ESP es la motivación del alumnado. También es cierto que esta motivación puede entenderse lógica pensando en el perfil de un adulto que necesita ese aprendizaje para alcanzar alguna aspiración personal. Llegados a este punto, y considerando nuestro caso concreto, vale la pena preguntarse si nuestros estudiantes mostrarían la misma motivación.

Aunque es imposible predecir la respuesta en este sentido, se han tomado precauciones al respecto. Uno de ellos, es presentar el módulo de aprendizaje como un proyecto, aunque en realidad se trate de un planteamiento de trabajo por tareas. De esta manera, creemos que la motivación de los estudiantes y su implicación en los trabajos se verán favorecidas. También se ha comentado que las actividades se han diseñado precisamente para atender las necesidades específicas de los alumnos, lo que debería suponer un plus de motivación por sí mismo. Además hay que tener en cuenta que, salvo la exposición y debate final, todas las actividades enfocadas bajo un enfoque comunicativo se desarrollarán en grupos reducidos, fomentando la participación activa de los estudiantes. Para ello se rebajará el nivel afectivo con el propósito de evitar la vergüenza o el miedo al error, muy habituales en este tipo de sesiones. Y por último, no hay que olvidar que algunos de los materiales de autoaprendizaje se adaptarán al nivel de inglés de cada estudiante, aspecto que debería despertar el interés de los alumnos.

Referencias bibliográficas

- LÓPEZ-GONZÁLEZ, L.M.; LÓPEZ-OCHOA, L.M.; GARCÍA-LOZANO, C.; LAS-HERAS-CASAS, J. (2010). Proyectos de innovación docente en el Área de Máquinas y Motores Térmicos en el ámbito del EEES. Logroño: Universidad de La Rioja. (Acceso restringido).
- LÓPEZ-GONZÁLEZ, L.M.; LÓPEZ-OCHOA, L.M.; GARCÍA-LOZANO, C.; LAS-HERAS-CASAS, J. (2011). Proyectos de innovación docente en el Área de Máquinas y Motores Térmicos en el ámbito del EEES con la Segunda Lengua. Logroño: Universidad de La Rioja. (Acceso restringido).
- LÓPEZ-OCHOA, L.M.; GARCÍA-LOZANO, C.; MÍGUEZ-TABARÉS, J.L.; MÍGUEZ-ÁLVAREZ, C. (2012a). English as a reference for the development of other generic competences. Barcelona: EDULEARN 2012.
- LÓPEZ-OCHOA, L.M.; LÓPEZ-GONZÁLEZ, L.M.; GARCÍA-LOZANO, C.; LAS-HERAS-CASAS, J. (2012b). The need to homogenise the prior second-language skills of students to improve the teaching & learning process in technical subjects. Barcelona: EDULEARN 2012.
- MORALES-GÁLVEZ, C.; ARRIMADAS-GÓMEZ, I.; RAMÍREZ-NUEDA, E.; LÓPEZ-GAYARRE, A.; OCAÑA-VILLUENDAS, L. (2000). *La enseñanza de lenguas extranjeras en España*. Madrid: Centro de Investigación y Documentación Educativa (CIDE).

Planificación por tareas de un módulo de aprendizaje experimental para desarrollar el aprendizaje de inglés como competencia transversal en una asignatura de ámbito técnico

Task-based planning of a pilot learning module to implement learning of English as a generic skill in a technical subject

García-Lozano, César⁽¹⁾; López-Ochoa, Luis María⁽¹⁾; Míguez-Tabarés, José Luis⁽²⁾; Míguez-Álvarez, Carla⁽²⁾

(1)Departamento de Ingeniería Mecánica. Universidad de La Rioja. {luis-maria.lopez, luis-maria.lopezo}@unirioja.es
(2)Departamento de Ingeniería Mecánica, M. y M. Térmicos y Fluidos. Universidad de Vigo. {jmiguez, jmiguez}@uvigo.es

Resumen

En este artículo se presenta un módulo de aprendizaje experimental, basado en el enfoque de trabajo por tareas, con el propósito de desarrollar el aprendizaje de una segunda lengua como competencia transversal.

Esta opción ofrece una gran flexibilidad al cuerpo docente al permitirle elegir, entre las metodologías disponibles, aquellas que mejor se adaptan a cada tarea y actividad concreta.

Palabras clave: EEES, innovación, metodología, idiomas, tareas.

Abstract

This paper presents a pilot learning module based on a task-based approach, in order to implement learning of a second language as a generic skill. This option offers great flexibility by allowing faculty to choose among available methodologies those that are best suited to each task and specific activity.

Keywords: EHEA, innovation, methodology, languages, tasks.

I. Introducción

El Área de Máquinas y Motores Térmicos (MMT) de la Universidad de La Rioja lleva ya varios años desarrollando diversos proyectos de innovación docente. Fruto de estos esfuerzos se consiguió adaptar el temario de la asignatura Termodinámica de primer curso de Grado de Ingeniería Mecánica para impartirla en base a una segunda lengua, en concreto en inglés. Sin embargo, la conjunción de diversos factores nos impide calificar la experiencia como exitosa.

De la experiencia fallida también se obtuvieron conclusiones prácticas para reorientar los objetivos del proyecto. Por un lado, podemos establecer el objetivo inicial de impartir la asignatura en inglés como un objetivo de alto nivel y largo plazo; por el otro, impartir la docencia de inglés técnico y específico como formación adicional se muestra como un objetivo a corto plazo y asequible, además de valorarse como una referencia válida para establecer un punto de partida sobre el que ir mejorando secuencialmente (LÓPEZ-OCHOA et al, 2012a).

Por otra parte, y a pesar de la falta de consenso en cuanto a la ‘metodología’ más conveniente, las diversas modificaciones legislativas han afianzado la finalidad curricular de estas enseñanzas: desarrollar la competencia comunicativa. Sin embargo, esto no implica que el enfoque comunicativo sea la única opción para diseñar y elaborar nuestros módulos de aprendizaje, pues es bastante común confundir el fin y los medios, lo que supone obviar el gran avance que ha experimentado la psicolingüística en los últimos años.

La adopción de una única vía para afrontar este reto es considerada un gran error por nuestra parte, pues supone rechazar las enormes posibilidades que nos ofrece la psicolingüística aplicada al desarrollo de nuestras actividades docentes; además de desaprovechar los beneficios que supone contar con una descripción detallada de las mismas, como exigen los nuevos planes de estudio y guías de las asignaturas.

Además, en esta propuesta se han considerado las principales causas que, a nuestro entender, influyen en la baja tasa de éxito de nuestro alumnado respecto a esta competencia.

Conviene señalar que debido a la gran incertidumbre que se cierne actualmente sobre la educación universitaria, la propuesta aquí presente tiene un propósito meramente divulgativo, pues se ha decidido posponer su ejecución material al considerar bastante arriesgado planificar actividades sin saber a ciencia cierta cuáles son los recursos disponibles, tanto materiales como humanos. Con todo, el proyecto de innovación docente en el que se incluye este trabajo sigue en marcha, y como muestra de ello presentamos esta propuesta que consideramos de especial interés por su marcado carácter instrumental.

II. Contexto

Tomaremos como punto de partida la asignatura Termodinámica. Se trata de una asignatura obligatoria que se imparte durante el segundo cuatrimestre del primer curso de los Grados de Ingeniería, y cuenta con una asignación lectiva de 6 créditos ECTS. Los alumnos matriculados rondan siempre una cifra entre 120 y 135, si bien estas cifras fluctúan de un curso académico a otro.

Se pretende que el alumno adquiera los conocimientos básicos y fundamentales de una ciencia básica como es la Termodinámica para que posteriormente sea capaz de aplicarlos a los equipos y procesos industriales diversos que se encontrará en su vida profesional. El temario desarrollado es el siguiente:

Tema 1: Introducción y conceptos fundamentales de la Termodinámica

Tema 2: Primer Principio de la Termodinámica

Tema 3: Propiedades de las sustancias puras

Tema 4: El Primer Principio de la Termodinámica en sistemas abiertos

Tema 5: El Segundo Principio de la Termodinámica. Entropía

Tema 6: Transformaciones energéticas

Tema 7: Mezclas de Gases no reactivas. Psicrometría

Tema 8: Mezclas de gases reactivas. Combustión

A continuación se expone de manera resumida la programación temporal de la asignatura (distribución horaria y por semanas), distinguiendo las diferentes modalidades organizativas empleadas: Grupo Grande (GG), Grupo de Informática (GI) y Grupo de Laboratorio (GL). Además se incluye la distribución de la carga lectiva no presencial que debería realizar el alumno (Trabajo del Alumno: TA), en la que se busca una distribución lo más homogénea posible entre las diferentes semanas, considerando simultáneamente el resto de asignaturas que se imparten durante el mismo periodo lectivo.

	GG (horas)	GI (horas)	GL (horas)	TA (horas)
Semana 1	3	0	0	3
Semana 2	3	2	0	5
Semana 3	3	2	0	5
Semana 4	3	0	2,5	4,5
Semana 5	3	2	0	5
Semana 6	3	2	0	5
Semana 7	3	0	2,5	4,5
Semana 8	3	2	0	5
Semana 9	3	2	0	5
Semana 10	3	0	0	7
Semana 11	0	0	0	5
Semana 12	0	0	0	5
Semana 13	3	2	0	5
Semana 14	3	0	0	6
Semana 15	0	0	0	10
Semana 16	0	0	0	10

Tabla 1. Distribución temporal de las actividades programadas en la asignatura.

La carga lectiva se completaría con el tiempo estimado para realizar las diferentes pruebas de evaluación, tanto escritas como informáticas. A continuación se presenta el modelo de evaluación en su conjunto, en el que se incluyen el resto de criterios, no sólo las pruebas, además de su correspondiente porcentaje y su carácter: recuperable o no recuperable.

Pruebas	Porcentaje (%)	Carácter
Exámenes escritos	45	Recuperable
Examen informático	25	Recuperable
Evaluación continua	Porcentaje (%)	Carácter
Test en el Aula Virtual	10	No recuperable
Seminario (Trabajo y exposición)	10	No recuperable
Informa de Laboratorio	5	No recuperable
Asistencia y actividades voluntarias	5	No recuperable

Tabla 2. Sistema de evaluación.

III. Propuesta experimental

La propuesta de trabajo se presentará como un proyecto a realizar en grupo, aunque en realidad no se tratará un proyecto propiamente dicho, sino más bien de una sucesión de tareas orientadas hacia un objetivo común, al considerar que los alumnos todavía no están familiarizados con el aprendizaje basado en proyectos por ser alumnos de primer curso.

El objetivo final será realizar un debate sobre un tema de candente actualidad, como los aportes de la ingeniería en el desarrollo sostenible. Para ello se les planteará realizar un trabajo de temática libre, dentro del ámbito comentado anteriormente, pero relacionada con los contenidos de la asignatura y enfatizando el papel de la Termodinámica.

La metodología estructural del módulo de aprendizaje aquí propuesto es el trabajo por tareas, en el que el profesor realiza una programación sin partir de los contenidos lingüísticos (nociones, funciones y estructuras o gramática y léxico), sino que programa las tareas finales y a partir de estas aborda las tareas intermedias detallando objetivos, contenidos, metodología y evaluación (MORALES et al, 2000). Esta opción ofrece una gran flexibilidad al cuerpo docente al permitirle elegir entre las metodologías disponibles, aquellas que mejor se adapten a cada tarea y actividad concreta. A pesar de tratarse de una programación por tareas, se presentará al alumno como un proyecto para favorecer la motivación de los estudiantes y su implicación en los trabajos a realizar.

De experiencias anteriores hemos constatado que la elección libre del tema es un aspecto bastante motivador para los alumnos, aunque también es igual de desconcertante para ellos, pues suelen dudar demasiado y es habitual que no cumplan los plazos establecidos para tomar decisiones. De ahí que se haya optado por mantener la opción de elegir pero habiendo acotado las posibilidades disponibles.

También hemos observado que el tamaño ideal de los grupos para realizar esta actividad es de cinco personas. Aunque lo más habitual es hacer grupos de tres o cuatro personas cuando se proponen actividades que incluyan técnicas de aprendizaje colaborativo, en nuestro caso consideramos que es conveniente ampliar el número de integrantes por dos motivos: primero, minimizar el perjuicio que pueda causar el abandono de uno de ellos, y segundo, el elevado número de estudiantes (entre 120 y 135). De hecho, el aprendizaje colaborativo no es recomendable a partir de 60-65 alumnos, de ahí que algunas de las actividades estén programadas de manera individual mediante métodos de autoaprendizaje. Por otra parte, los grupos de gran tamaño requieren de un nivel de organización y gestión que están fuera del alcance de los noveles universitarios.

Los grupos estarán formados por alumnos que compartan el Grupo de Laboratorio. Esta condición se fundamenta en la gran ventaja que supone poder atender a los diferentes equipos de trabajo en las propias fechas de las prácticas, ya sea con anterioridad, posterioridad o reservando un periodo de tiempo durante las mismas. Además, como las sesiones de laboratorio son obligatorias se incrementará notablemente la asistencia a estas reuniones. En cualquier caso no podrán elegir libremente a sus compañeros de grupo, aun cumpliendo la condición de compartir las prácticas de laboratorio. Esto se debe a que, nuevamente, es habitual que se dilaten los tiempos razonables para conformar un equipo.

Además, se agrupará a los estudiantes teniendo en cuenta el nivel de inglés de cada uno de ellos, de tal manera que se homogenice el nivel global de los diferentes equipos. Para ello se requerirá de una prueba de nivel, lo

que supone la primera tarea a realizar por el alumnado. En suma, con esta prueba de nivel se pueden plantear alternativas de trabajo adaptadas, pues una de los mayores inconvenientes que tiene desarrollar competencias transversales, o al menos el aprendizaje de una segunda lengua, es la enorme heterogeneidad en relación a los conocimientos previos del alumnado, lo que en su momento nos llevó a estudiar esta cuestión en detalle (LÓPEZ-OCHOA et al, 2012b).

Como se puede constatar, nuestros anteriores intentos de implementar proyectos de innovación docente suponen una gran ventaja por la experiencia acumulada, lo que sin duda fomenta nuestra persistencia y refuerza el carácter dinámico que conlleva la innovación (LÓPEZ-GONZÁLEZ et al, 2010). De hecho, si bien nuestros intentos no se pueden contar como éxitos, tampoco se pueden calificar como fracasos, puesto que la simple vocación de mejora supone un valor añadido por sí solo.

Por último, destacar que la docencia de una segunda lengua se orientará al aprendizaje del inglés para fines específicos (ESP), fomentando el uso del idioma en todas sus dimensiones lo máximo posible y planteando diferentes metodologías según la actividad en cuestión.

III.1 Entorno de trabajo

A la hora de valorar los diferentes entornos de trabajo se ha tenido en cuenta que las actividades diseñadas bajo el enfoque comunicativo se realicen en grupos reducidos, puesto que es lo más recomendable. De tal manera que estas se llevarán a cabo en el formato de Grupo de Laboratorio o en el de Grupo de Informática. En cuanto a los recursos audiovisuales, tan importantes en la docencia de lenguas extranjeras, estos se concentrarán en el espacio virtual propio de la asignatura, sin rechazar posibilidad de utilizar otros recursos de libre acceso que ofrezca la red.

Podemos distinguir cuatro espacios diferentes en los que se llevarán a cabo las actividades:

- El primero es el aula habitual donde se imparten las clases ordinarias, en la que se realizarán aquellas actividades destinadas a todo el alumnado en su conjunto (presentación del módulo de aprendizaje, breves sesiones magistrales de orientación general, exposición de trabajos y debate final).
- El segundo sería el laboratorio, donde se llevarían a cabo las reuniones de los diferentes equipos con el profesor para tratar diferentes cuestiones (exponer ideas y propuestas de trabajo, tomar decisiones, repartir tareas, revisar el progreso, puesta en común de tareas, etc.). En nuestro caso se da además la circunstancia de que contamos con una pequeña aula anexa al laboratorio que resulta idónea para este fin. Ya se ha comentado la conveniencia de hacer coincidir estas actividades con las sesiones de laboratorio.
- El tercero sería la Sala de Informática en las que se imparten las prácticas. Se reservaría tiempo durante estas prácticas para atender las dudas de las tareas que los alumnos deben realizar de manera individual, pues el aprendizaje colaborativo se realizará mediante actividades tipo puzzle, en la que una vez repartidas las tareas, cada alumno contará con un módulo de autoaprendizaje según su especialidad dentro del grupo.
- Por último, estaría el Aula Virtual e Internet. El Aula Virtual ofrece la posibilidad de desarrollar las actividades en diversas modalidades: individual/grupal, por grupos homogéneos o heterogéneos, mediante trabajo colaborativo, enfocada en la atención individualizada, etc. En ella los alumnos podrán acceder a los materiales de autoaprendizaje, comunicarse mediante el foro o el chat, intercambiar archivos y contestar a breves cuestionarios. Por su parte, la red se muestra como una fuente de recursos sin igual y de coste nulo (traductores on-line, visionado de videos, edición de los mismos incorporándoles subtítulos, etc.).

III.2 Actividades

En este apartado nos centraremos en las tareas que deben realizar los alumnos para terminar de describir el módulo de aprendizaje.

Tarea 0: Prueba de nivel y cuestionario.

Se realizará una prueba de nivel previa a la conformación de los equipos de trabajo. En ella se incluirá un breve cuestionario destinado a obtener información relevante en lo referente al nivel de inglés de cada participante, así como su opinión sobre la relevancia del inglés y la enseñanza del mismo. Esta actividad se realizará de manera individual a través del Aula Virtual y nos permitirá obtener información en tres aspectos diferentes: será útil para distribuir el alumnado de manera equitativa entre los diferentes equipos; servirá de referencia para desarrollar las actividades de autoaprendizaje, ya que en ellas se utilizará un proceso de evaluación formativo; y proporcionará información sociológica de interés en cuanto a la docencia de idiomas en ámbitos específicos.

Tarea 1: Lectura y/o traducción de textos seleccionados

Se proporcionará a los alumnos una serie de textos relacionados con el papel que juega la ingeniería térmica en el desarrollo sostenible. Para ello habrá que realizar una selección de textos que se orientará a proporcionar información general sobre el tema en cuestión, buscando despertar el interés y la motivación de los alumnos. Además, estos textos se clasificarán según el nivel técnico y la complejidad lingüística de los mismos. Los textos se repartirán de manera diferente entre los integrantes de cada grupo, adaptándolos al nivel de cada uno de ellos y procurando que cada estudiante reciba una serie de textos que guarde una coherencia su conjunto. Nuevamente, la actividad se realizará de manera individual y a través del Aula Virtual. La tarea se completa con breves pruebas de comprensión lectora tipo test, que dependerán de los textos que haya leído cada alumno.

Tarea 2: Búsqueda de información

El siguiente paso será comunicar a los alumnos la configuración de los equipos de trabajo, para cada uno de los cuales se proporcionará un foro y chat propios. Adjunto a este comunicado, los estudiantes recibirán un breve y sencillo videotutorial a cerca de búsquedas de información en internet y hábitos de lectura rápida. Estos videotutoriales irán acompañados de un breve cuestionario para evaluar la comprensión oral de los alumnos. También recibirán unas sencillas instrucciones para que apliquen estas técnicas con el fin de obtener información que les pueda ser útil para realizar su trabajo. El foro se presenta como la herramienta más idónea para que los alumnos se vayan conociendo y gestionen de manera eficiente la búsqueda de información.

Tarea 3: Brainstorming virtual

Se enviará un correo electrónico a los alumnos en los que se les emplaza a realizar un ‘brainstorming virtual’. Se adjuntará al correo un sencillo videotutorial con el que se les proporcionará la información necesaria para preparar la sesión de brainstorming. De nuevo, se puede completar este apartado con un sencillo cuestionario para comprobar la comprensión oral. Respecto a la propia sesión de Brainstorming, está se llevará a cabo utilizando el chat del Aula Virtual si se quiere evaluar la comunicación escrita, o bien mediante una videoconferencia si se quiere evaluar la comunicación oral. La finalidad de esta sesión será delimitar el tema del trabajo, generar ideas para desarrollarlo y repartir las tareas que se vayan concretando. Suponemos que el hecho de haber repartido diferentes textos a cada integrante del grupo favorecerá la exposición de ideas. Conviene recordar que este criterio también favorecía la adaptación de los contenidos al nivel de inglés cada estudiante.

Tarea 4: Primera reunión presencial y redacción de un informe

La reunión se realizará aprovechando la primera sesión de laboratorio y estará dividida en dos partes bien diferenciadas. En la primera de ellas los alumnos deben exponer al profesor la evolución del trabajo y plantear sus principales dudas. El papel del profesor será guiar la reunión interviniendo únicamente cuando sea necesario. En la segunda parte, el profesor toma el protagonismo de la actividad describiendo los objetivos que se persiguen con la siguiente tarea: realizar un documento en el que se incluyan un primer apartado donde se sintetice la información más relevante y un segundo apartado donde se expongan sus conclusiones y opiniones personales. Por último, orientará al grupo en las cuestiones que considere con el objetivo de que sean capaces de realizar la tarea encomendada. Dicha tarea se presentará de manera conjunta en cuanto al desarrollo de los contenidos, pero se propondrá el aprendizaje colaborativo para desarrollar aspectos formales o específicos esenciales para obtener un trabajo de calidad (notación científica y referencias, derechos de autor de la información recopilada, aplicaciones informáticas específicas, ofimática general, y coordinación y gestión de grupos de trabajo).

Tarea 5: Segunda reunión presencial y elaboración de una presentación de cara al público que incluya un video

Esta tarea presenta gran similitud con la anterior y nuevamente estará dividida en dos partes. En la primera los alumnos deberán entregar el informe y exponer al profesor su contenido y opiniones personales, tanto las relativas al propio trabajo como las concernientes a la metodología. En la segunda, se presentará la última fase del módulo de aprendizaje en la cual los alumnos deberán preparar una breve exposición de aproximadamente 4-5 minutos que sirva de presentación para un video, que será elaborado por ellos mismos, en el que se sintetice todo su trabajo. En dicho video se debe exponer de manera sencilla, y a poder ser amena, las principales conclusiones de su trabajo, sus opiniones sobre el mismo y posibles vías de trabajo para seguir desarrollando el tema que les haya tocado.

Tarea 6: Exposición y debate

Se agruparán los grupos por diferentes ámbitos temáticos con el propósito de realizar diferentes sesiones para esta actividad. El propósito es dotar de la mayor coherencia posible las diferentes presentaciones y debates que se realicen en cada una de las sesiones. En esta última sesión, los diferentes equipos expondrán sus

trabajos al resto de compañeros y al final de la sesión se realizará un debate en el que contrasten sus puntos de vista. Para ello, únicamente podrán contar con su propio informe como material de apoyo.

Evidentemente, todas estas actividades se desarrollarán en inglés, salvo contadas excepciones en las que se tenga que emplear el castellano (nivel deficiente del alumno, claridad en instrucciones fundamentales, explicación de conceptos técnicos complejos, etc.).

Hay que recordar que, al margen de las tareas descritas, los alumnos contarán con la posibilidad de asesorarse y obtener orientación para la realización de las mismas, gracias a los periodos de tiempo reservados para tal efecto durante las prácticas de informática.

IV. Conclusiones

La actividad profesional de los docentes universitarios es cada vez más compleja, ya que se les exigen realizar trabajos en diferentes ámbitos manteniendo la calidad de los resultados sin aportar una mayor dotación de recursos. Esto dificulta en gran medida la especialización del personal, pues es bastante complicado dominar ámbitos tan diferentes como la investigación, la formación pedagógica necesaria para afrontar la innovación docente y la propia actividad docente (proceso enseñanza-aprendizaje y gestión académica). Este aspecto cobra especial significación en los tiempos actuales, debido a la gran incertidumbre que se cierne sobre la educación universitaria y su financiación.

Respecto a la innovación docente, esta exige una formación permanente y específica del profesorado que en muchas ocasiones no puede atender por falta de tiempo, al estar involucrado en otras actividades.

En este artículo hemos querido huir de la teoría pedagógica para plantear una propuesta experimental de carácter eminentemente pragmático, lo que consideramos que será de gran ayuda para aquellos compañeros que se encuentren con problemas similares a los nuestros. Esto no quiere decir que no esté fundamentada, sino que hemos querido dotar al trabajo de un enfoque marcadamente instrumental.

En trabajos posteriores, se utilizará este modelo para ahondar en los aspectos pedagógicos que fundamentan esta propuesta.

Por último, cabría destacar la gran importancia que adquiere la experiencia propia dentro de la innovación docente, aspecto que queda patente en este trabajo.

Referencias bibliográficas

- LÓPEZ-GONZÁLEZ, L.M.; LÓPEZ-OCHOA, L.M.; GARCÍA-LOZANO, C.; LAS-HERAS-CASAS, J. (2010). Proyectos de innovación docente en el Área de Máquinas y Motores Térmicos en el ámbito del EEES. Logroño: Universidad de La Rioja. (Acceso restringido).
- LÓPEZ-OCHOA, L.M.; GARCÍA-LOZANO, C.; MÍGUEZ-TABARÉS, J.L.; MÍGUEZ-ÁLVAREZ, C. (2012a). English as a reference for the development of other generic competences. Barcelona: EDULEARN 2012.
- LÓPEZ-OCHOA, L.M.; LÓPEZ-GONZÁLEZ, L.M.; GARCÍA-LOZANO, C.; LAS-HERAS-CASAS, J. (2012b). The need to homogenise the prior second-language skills of students to improve the teaching & learning process in technical subjects. Barcelona: EDULEARN 2012.
- MORALES-GÁLVEZ, C.; ARRIMADAS-GÓMEZ, I.; RAMÍREZ-NUEDA, E.; LÓPEZ-GAYARRE, A.; OCAÑA-VILLUENDAS, L. (2000). *La enseñanza de lenguas extranjeras en España*. Madrid: Centro de Investigación y Documentación Educativa (CIDE).

La evolución de la asignatura “Sistemas de Cogeneración” en la época tradicional de la enseñanza en las Ingenierías

The evolution of the subject “Cogeneration systems” in the traditional teaching period in the Engineering

Las-Heras-Casas, Jesús ⁽¹⁾; Doménech-Subirán, Juana ⁽¹⁾; García-Lozano, César ⁽¹⁾; Navarro-Calderón, Álvaro ⁽¹⁾

(1) Departamento de Ingeniería Mecánica. Universidad de La Rioja. {jesus.las-herasc, juana.domenech, cesar.garcia, alvaro.navarro}@unirioja.es

Resumen

Nuestra experiencia con la asignatura “Sistemas de Cogeneración” arranca desde hace más de veinte años, cuando la enseñanza denominada “tradicional” era la imperante en todas las Escuelas Técnicas Superiores de Ingenieros Industriales de España.

En este artículo presentamos la evolución de la citada asignatura entre 1996 y 2010, con unos resultados positivos, contando con unos alumnos muy motivados y competentes.

Palabras clave: Enseñanza clásica, aprendizaje, esfuerzo, superación, trabajo y disciplina

Abstract

Our experience with the subject ‘Cogeneration systems’ began more than 20 years ago, when the education referred to as ‘traditional’ was the prevalent system in all the Spanish Higher Technical School of Industrial Engineering .

This article presents the evolution of the mentioned subject between 1996 and 2010, with positive results, counting on very motivated and competent students.

Keywords: Classical education, learning, effort, overcoming, work and discipline.

I. Introducción

La asignatura "Sistemas de Cogeneración" tiene un largo recorrido en la Universidad Española, especialmente en las Escuelas Técnicas Superiores de Ingenieros Industriales, si bien con realidades muy diferentes y adaptadas al entorno especialmente industrial.

Nuestra experiencia con esta asignatura abarca más de veinte años de docencia en las Ingenierías, habiendo pasado de los tiempos que denominaremos clásicos a la actualidad, donde estamos inmersos en el denominado Espacio Superior de Educación Superior (EEES) (LÓPEZ-GONZÁLEZ et al, 2004 y 2010).

Este artículo se referirá a la evolución de la asignatura en la época clásica de la enseñanza en las Escuelas Técnicas Superiores de Ingenieros Industriales en España, concretamente en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Logroño, de la Universidad de La Rioja, entre los cursos académicos 1996-1997 y 2009-2010, de la Carrera de Ingeniero Industrial.

En esta evolución podremos comprobar que sin existir en la época lo que se denominaría EEES, la enseñanza en las Ingenierías de España ha estado en la vanguardia de la Universidad Española, en muchos aspectos, y en asignaturas optativas con alumnos muy motivados y responsables no tiene mucho que envidiar a la situación actual, que lógicamente ha seguido evolucionando positivamente.

Estos catorce cursos antes del EEES han dado sus frutos, aportando a la Sociedad profesionales muy cualificados que se han incorporado a la empresa con una notable tasa de éxito, debido principalmente a su trabajo bien hecho, esfuerzo y dedicación.

II. Sistemas de Cogeneración

Esta asignatura se impartía en el último curso de la carrera de Ingeniería Industrial, con alumnos muy motivados al tratarse de una asignatura optativa, de amplia trayectoria profesional, con aplicaciones muy arraigadas en la Industria Española.

Es una asignatura optativa de 6 créditos clásicos, lo que equivale a sesenta de horas de clase al año, que se ha venido desarrollando en el segundo semestre de cada curso académico, en la ETS de Ingeniería Industrial de Logroño.

Los alumnos matriculados, muy motivados, rondaban siempre una cifra entre 15 y 20, si bien en algún curso estas cifras variaban en dos alumnos, en más o en menos, en función de las realidades y circunstancias de los alumnos y de cómo les había ido en otras asignaturas de la carrera.

La asignatura siempre ha tenido alumnos muy motivados, con un alto sentido de la responsabilidad y de tratar de aprovechar las posibilidades de las asignaturas punteras de la carrera, especialmente de las optativas del último año que satisfacían sus necesidades y previsiones profesionales.

El temario desarrollado en todos los casos es el que se muestra seguidamente, si bien adecuándolos al momento de su impartición, ampliando y mejorando los temas tratados, poniéndolos al día de la realidad mundial de forma permanente, y en los últimos tiempos adecuándolos a la realidad de la Micro-cogeneración.

Los temas desarrollados en la asignatura se presentan a continuación:

- Tema 1: Aspectos generales de la cogeneración
- Tema 2: Termodinámica de las plantas de cogeneración
- Tema 3: Cogeneración con turbina de vapor
- Tema 4: Cogeneración con turbinas de gas
- Tema 5: Cogeneración con motores alternativos
- Tema 6: Aspectos económicos de la cogeneración
- Tema 7: El Estudio de viabilidad
- Tema 8: Materialización de un proyecto de cogeneración
- Tema 9: Instalaciones de cogeneración. Nuevas tecnologías

La asignatura es el resultado de juntar todos los conocimientos adquiridos con anterioridad en varias disciplinas de la carrera de Ingeniería Industrial, para una vez sintetizados con rigor poder aplicarlos con profesionalidad, tomando decisiones para instalaciones reales mediante la realización de un serio y riguroso estudio de viabilidad, así como poder estudiar y comprender cualquier instalación de cogeneración.

Los alumnos deben resolver problemas complejos, buscar las mejores alternativas, comprobar su viabilidad (geométrica, legal, técnica y económica) y realizar un análisis de la sensibilidad de la alternativa seleccionada final.

Todo ello con planteamientos realistas, rigurosos y profesionales, para acometer los resultados y llevarlos a la práctica, si fuera preciso.

Con confianza, seguridad, defendiendo a los promotores, estudiando los mínimos detalles, resolviendo problemas donde existían y no crearlos donde no los había.

III. La docencia tradicional

Las clases se daban de forma teórica, en quince semanas con una participación de cuatro horas por semana.

En las clases, se daba teoría y problemas, presentándose al alumno una serie de ejercicios reales de la industria que se resolvían unos en la propia clase y otros fuera de las clases, bien en tutorías, bien en trabajo de los alumnos.

En cada tema se les daba material muy seleccionado antes de comenzar las clases, con problemas y cuestiones reales que debían resolver en cada momento, planificando las mismas de forma que el alumno además de las clases pasaban con el profesor unas dos horas por semana, debiendo estudiar otro tanto por su cuenta, incluyendo ejercicios y casos prácticos.

La ventaja de los alumnos era su motivación, con ganas de aprender, lo que era una buena herramienta para el trabajo diario y para acometer con éxito la carrera.

La evolución entre los cursos 1996-1997 y 2002-2003 se presentan en la tabla 1.

Podemos comprobar, también, la media obtenida en estos siete cursos.

De la misma forma, en la tabla 2 tenemos el desarrollo de los cursos entre 2003-2004 y 2009-2010, con la media.

	1996-1997	1997-1998	1998-1999	1999-2000	2000-2001	2001-2002	2002-2003	Media
Nota final de la asignatura	6,8	7,1	6,9	6,8	7,0	6,7	7,1	6,9
Índice de participación	7,3	7,9	8,3	7,9	8,6	8,4	8,7	8,2
Índice de satisfacción	7,9	8,3	8,8	8,3	8,9	9,1	9,3	8,7
Índice de competencias	7,7	8,5	8,4	8,8	8,4	9,0	9,1	8,6
Índice de resultados	7,0	6,6	6,8	7,5	6,9	7,1	7,4	7,0
Valoración de los profesores	8,1	8,5	8,3	8,7	8,4	8,8	9,1	8,6

Tabla 3. Resultados académicos entre 1996 y 2003, y la media de los siete cursos (Notas sobre 10).

	2003-2004	2004-2005	2005-2006	2006-2007	2007-2008	2008-2009	2009-2010	Media
Nota final de la asignatura	7,2	7,6	7,3	8,1	7,8	8,2	7,9	7,7
Índice de participación	8,6	8,4	8,7	8,9	9,1	8,7	8,9	8,8
Índice de satisfacción	9,2	9,1	9,4	9,3	9,6	9,2	9,5	9,3
Índice de competencias	9,3	9,2	9,6	9,3	9,2	9,4	9,5	9,4
Índice de resultados	7,4	7,5	7,8	7,4	8,0	7,3	7,5	7,6
Valoración de los profesores	9,1	9,3	8,9	9,3	9,4	8,9	9,2	9,2

Tabla 4. Resultados académicos entre 2003y 2010, y la media de los siete cursos (Notas sobre 10).

IV. La época clásica y las medias alcanzadas entre 1996 y 2010.

Hasta la implantación en el curso 2010-2011 de toda la filosofía del EEES, la asignatura se desarrollaba de una forma metódica y armoniosa con los estándares de la época, habiendo tenido muy buenos resultados, con una serie de planteamientos realistas y con la finalidad de ejercer la profesión, en su momento.

La época clásica que vamos a tratar en el artículo se refiere a los cursos comprendidos entre el 1996-1997 y el 2009-2010, que son los 14 cursos en los que hemos impartido la asignatura en la ETS de Ingeniería Industrial de Logroño, en la Universidad de La Rioja.

En estos últimos años, antes del curso referido, la nota media de la asignatura era de 7,3 sobre diez, con un índice de satisfacción global por parte de los alumnos de un 9,0 sobre diez medido mediante la realización de unas encuestas específicas.

El índice de competencias medio ha sido de 9,0 sobre diez, lo mismo que el índice de resultados. Por otra parte, la evaluación del profesorado media fue de 8,9 puntos sobre diez, siendo la media de la titulación de 7,3 en este tramo de los catorce años.

Todo ello se muestra en la tabla 3.

	Media de los 14 cursos
Nota final de la asignatura	7,3
Índice de participación	8,5
Índice de satisfacción	9,0
Índice de competencias	9,0
Índice de resultados	7,3
Valoración media de los profesores	8,9

Tabla 3. Resultados académicos de la experiencia entre 1996 y 2010 (Notas sobre 10).

V. La dedicación de profesores y alumnos

El profesor responsable impartía 60 horas de clase, atendía a los alumnos en tutorías y preparaba las clases en unas sesenta horas más, incluyendo nuevos materiales.

En definitiva, los profesores necesitaban una preparación en solitario con elaboración de materiales y recursos de trabajo de sesenta horas por curso, y conjuntamente con los alumnos, un promedio de sesenta horas de clase y unas tutorías medias de otras treinta horas.

El esfuerzo de los alumnos era de noventa horas con el profesor, entre clases y tutorías, más unas sesenta horas más de estudio y desarrollo de trabajos.

De forma resumida, el esfuerzo del profesor era globalmente de 150 horas al año y el de los estudiantes otro tanto, lo que hace un esfuerzo global de 300 horas, saliendo un total de 300 horas respecto a los 6 créditos nominales, lo que equivale a 50 horas de esfuerzo global por crédito nominal, repartido entre profesores y alumnos por igual.

Por ello, las horas totales en solitario eran de sesenta y las conjuntas de noventa, en ambos casos.

En la tabla 4 se muestra el esfuerzo de alumnos y profesores.

	Media de los 14 cursos
Dedicación total del profesor	150 h
Dedicación total del alumno	150 h
Dedicación conjunta de ambos, simultáneamente	90 h
Ratio de la Dedicación profesor/Dedicación alumno	1,00

Tabla 4. Resultados de dedicación de profesores y alumnos entre 1996 y 2010.

VI. Conclusiones

En nuestra experiencia hemos visto que la enseñanza tradicional ha sido muy positiva, en general, si bien mejorable como es lógico. Los resultados académicos han ido evolucionando positivamente a lo largo de estos 14 años.

En su momento será necesario comparar estos resultados con los del nuevo EEES, lo que es posible a partir del curso 2010-2011, siendo necesario un margen mayor de tiempo para que el nuevo sistema se estabilice.

En la actualidad, estamos inmersos en el EEES, que sin duda dará sus mejores frutos dentro de unos años, cuando se incorpore al sistema el presupuesto para acometer verdaderamente las reformas necesarias en medios materiales y humanos, amén de la necesidad de asignar personal del colectivo del Personal de Administración y Servicios (PAS) a las tareas verdaderamente necesarias (GONZÁLEZ y WAGNER, 2003). Si queremos la excelencia, hacen falta más medios humanos y materiales.

En cursos posteriores iremos adaptando y mejorando la asignatura a los nuevos grados e incidiendo más, si cabe, en los aspectos transversales tratando de buscar la optimización del proceso de enseñanza-aprendizaje y la búsqueda permanente de la excelencia profesional.

El camino recorrido es positivo, presentándose un futuro optimista no exento de dificultades que habrá que superar con trabajo, dedicación, ilusión y entrega.

Referencias bibliográficas

- GONZÁLEZ, J.; WAGNER, R. (2003). *Tuning Educational Structures in Europe. Final Report*. Bilbao: Universidad de Deusto.
- LÓPEZ-GONZÁLEZ, L.M.; LÓPEZ-OCHOA, L.M.; GARCÍA-LOZANO, C.; LAS-HERAS-CASAS, J. (2004). La asignatura "Sistemas de Cogeneración" y su evolución (1996-2003). Área de MMT. Logroño: Universidad de La Rioja. (Acceso restringido).
- LÓPEZ-GONZÁLEZ, L.M.; LÓPEZ-OCHOA, L.M.; GARCÍA-LOZANO, C.; LAS-HERAS-CASAS, J. (2010). La adecuación de la asignatura "Sistemas de Cogeneración" al EEES. Proyecto de investigación docente del área de MMT. Logroño: Universidad de La Rioja. (Acceso restringido).

Una Experiencia de Metodología Activa en la Asignatura “Devices and Instrumentation” del Máster Erasmus Mundus “CIMET”

Active-Methodology Experience in the subject “Devices and Instrumentation” of the Erasmus Mundus Master “CIMET”

Pozo Molina, Antonio Manuel⁽¹⁾; Castro Torres, José Juan⁽¹⁾; Rubiño López, Antonio Manuel⁽¹⁾

(1) Departamento de Óptica. Universidad de Granada. Edificio Mecenaz (Facultad de Ciencias). Campus Fuentenueva, s/n. 18071 Granada. Correo electrónico: ampmolin@ugr.es

Resumen

En este trabajo se presenta una experiencia docente en la que se emplea una metodología activa en la asignatura “Devices and Instrumentation” del Máster Erasmus Mundus “CIMET”, en la que los alumnos usan sus propios ordenadores portátiles para mostrar patrones en la pantalla y realizar una captura de ellos con sus propias cámaras digitales, webcams, o teléfonos móviles. Finalmente, los alumnos analizan las imágenes capturadas usando un software libre.

Palabras clave: metodología docente, metodología activa, dispositivos optoelectrónicos e instrumentación.

Abstract

In this work we present a teaching experience using an active methodology in the subject “Devices and Instrumentation” of the Erasmus Mundus Master “CIMET”, where students use their laptops for displaying different patterns on the screen and taking pictures of them by their digital cameras, webcams, or mobile phones. Finally, students analyze the taken pictures using a free software.

Keywords: teaching methodology, active methodology, electro-optical devices and instrumentation.

I. Introducción

En ocasiones, la docencia universitaria basada en clases magistrales puede conducir a una actitud pasiva por parte del alumno. Se hace necesario, por tanto, introducir métodos innovadores que hagan atractiva una asignatura para el alumno, fomentando una mayor comprensión, motivación y participación del alumno en el proceso de aprendizaje. Una manera de favorecer la implicación del estudiante en el proceso enseñanza-aprendizaje es mediante la incorporación de metodologías activas (LÓPEZ, 2005, UBIETO et al, 2008). Por este motivo se ha usado un método pedagógico basado en la incorporación de metodologías activas en las clases teóricas de la asignatura “Devices and Instrumentation” del máster Erasmus Mundus “Color in Informatics and Media Technology” (CIMET). Este máster comenzó a impartirse en la Universidad de Granada en el curso académico 2008-2009. En él participan cuatro universidades europeas (Granada, Francia, Finlandia y Noruega), y se desarrolla en cuatro semestres con 120 créditos ECTS. El programa es altamente interdisciplinar y ofrece a sus alumnos de posgrado cursos especializados, cubriendo áreas innovadoras como Color, Fotónica, Visión Computacional, Ciencias de la Imagen, Ciencias de la Computación y Tecnología Multimedia. Estas áreas tienen un gran impacto en las tecnologías para la sociedad de la información, y se encuentran actualmente en continuo desarrollo tecnológico en numerosos sectores de la industria, como por ejemplo la industria digital (cámaras y videocámaras digitales, impresoras, escáneres, pantallas planas,...). Además, en el mercado laboral internacional existe una gran demanda de especialistas en las disciplinas anteriores. Los alumnos de este máster deben recibir, por tanto, una formación especializada, actualizada y completa, tanto teórica como práctica.

El máster CIMET ofrece a sus alumnos clases teóricas y clases prácticas. Estas últimas se desarrollan en forma de sesiones de laboratorio, donde los alumnos aprenden metodologías avanzadas en las áreas mencionadas anteriormente. Sin embargo, y como es lógico, no todo el material estudiado en las clases teóricas puede ser puesto en práctica en las sesiones de laboratorio. Además, la filosofía de éstas últimas es diferente; son prácticas donde los alumnos aprenden metodologías avanzadas utilizando un instrumental científico específico, y requieren mayor tiempo de realización. En concreto, en la asignatura “Devices and Instrumentation”, los alumnos realizan cuatro sesiones de dos horas cada una: “radiometric and photometric laws”, “spectroradiometric measurements of light sources”, “optical characterization of displays” y “MTF evaluation of array detectors”.

Dado el carácter altamente especializado de este máster, las materias que se imparten en las clases teóricas tienen un grado alto de complejidad. Con esta metodología docente que hemos desarrollado, pretendemos mejorar la docencia en las clases teóricas mediante la incorporación de metodologías activas, llevadas a cabo con la implementación en ellas de actividades de carácter práctico, utilizando para ello un software libre. Esto permite a los alumnos una mejor comprensión de los conceptos y métodos explicados en las clases de teoría, y estimula la participación activa de los alumnos en clase. Esta experiencia, sin embargo, no sustituye a las clases prácticas de laboratorio, sino que las complementan.

II. Descripción y Objetivos de la Experiencia Docente

El objetivo principal de esta experiencia es la mejora de la docencia en las clases teóricas del máster CIMET mediante la incorporación de metodologías activas basadas en la implementación de actividades de carácter práctico durante el desarrollo de las clases teóricas. En la asignatura “Devices and Instrumentation” de dicho máster, que se imparte en el segundo cuatrimestre, una buena parte del curso está dedicada al estudio de dispositivos optoelectrónicos, como son las cámaras CCD (*Charge-Coupled Device*) (HOLST, 1996). En las clases de teoría se estudian, entre otros aspectos, el ruido espacial de detectores CCD, la transformada de Fourier, conceptos fundamentales como el de frecuencia espacial, o la Función de Transferencia de Modulación (MTF) para evaluar la calidad de imagen de cámaras digitales. La experiencia docente consiste en lo siguiente: en dicha asignatura, los alumnos llevan a clase sus ordenadores portátiles y algún sistema de captura de imágenes, como sus propias cámaras digitales, webcams, o teléfonos móviles. Utilizan la pantalla de su ordenador portátil (o la pantalla del ordenador portátil del profesor) como medio para mostrar los patrones de imágenes específicos y capturarlos mediante sus cámaras. Finalmente, y siguiendo las indicaciones del profesor, los alumnos llevan a cabo con sus ordenadores portátiles y mediante software, el procesamiento y análisis de las imágenes capturadas. Pueden analizar la calidad de imagen de sus propios dispositivos, el histograma, el ruido espacial, o realizar la transformada de Fourier de los patrones. De esta manera, los alumnos están aplicando en clase, y a sistemas reales, los conceptos y métodos vistos en teoría, facilitando así una mejor comprensión de los mismos.

Para el análisis y procesamiento de las imágenes, optamos por el uso de *ImageJ* (URL <http://rsbweb.nih.gov/ij/>), desarrollado en “National Institutes of Health”. Se trata de un excelente software que permite mostrar, editar, analizar y procesar imágenes digitales de 8, 16 y 32 bits. Es un software libre, de código abierto y dominio público basado en JAVA, que además es utilizado actualmente en el ámbito de la investigación científica para el procesamiento y análisis de imágenes digitales. A diferencia de otros programas como MATLAB, *ImageJ* no requiere conocimientos de programación, y permite mostrar parámetros de una imagen como su histograma, perfil de intensidad, o herramientas como análisis de Fourier, filtros digitales o simulación de ruido en imágenes. Por otra parte, este software es tremendamente rápido; por ejemplo, el tiempo empleado en aplicar un filtro de suavizado a una imagen de 2048 x 2048 píxeles es de 0,1 segundo. Esta característica lo hace ideal para ser utilizado durante las sesiones de teoría, de forma que se puede combinar teoría y práctica de una manera fluida. Aunque su uso no requiere conocimiento alguno de programación, es posible desarrollar programas mediante “plugins” y “macros”.

Como se ha comentado anteriormente, en la asignatura “Devices and Instrumentation”, los alumnos utilizan sistemas reales en las actividades propuestas por el profesor. Esto, en cambio, no constituye una restricción si se desea aplicar en otras asignaturas similares la metodología docente empleada en esta experiencia. En efecto, bastaría que el profesor proporcionara a los alumnos el conjunto de imágenes para ser analizadas y procesadas.

Los objetivos concretos que se persiguen con esta experiencia docente son los siguientes:

- Mejorar la docencia en las clases teóricas de la asignatura “Devices and Instrumentation” del máster CIMET, mediante la incorporación de metodologías activas en las clases teóricas.
- Estimular la participación activa de los alumnos durante las clases de teoría.
- Fomentar el estudio y la comprensión en profundidad de la materia.
- Complementar la formación práctica de laboratorio.
- Fomentar y divulgar en la comunidad universitaria la utilización de software libre por parte del alumnado y profesorado.
- Motivar el trabajo en grupo.

III. Metodología docente empleada

La metodología se lleva a cabo mediante la realización de actividades prácticas en clases de teoría de la asignatura “Devices and Instrumentation” del máster CIMET, utilizando el software libre *ImageJ* para el procesamiento digital de las imágenes. Una vez que el profesor ha impartido una determinada parte de teoría, se avisa a los alumnos previamente de la realización de actividades en clase en la próxima sesión. Los alumnos disponen de un guión para realizar las actividades y de las imágenes digitales-patrones, todo ello elaborado por los profesores que imparten la asignatura. En estas actividades los alumnos aprenden cómo analizar imágenes digitales mediante su histograma, cómo obtener perfiles de intensidad, cómo interpretar la transformada de Fourier de una imagen, o cómo evaluar la calidad de imagen mediante la Función de Transferencia de Modulación de sus propios dispositivos. Estas actividades las realizan los alumnos con sus ordenadores portátiles.

Uno de los aspectos más innovadores de esta experiencia docente es incorporar sistemas reales, de forma que la actividad realizada en clase se asemeja lo más posible al ámbito profesional en el que el estudiante desarrollará su actividad profesional. Por ello, una vez que el alumno se ha familiarizado con el software *Image J*, el alumno aplica los conocimientos adquiridos a dispositivos reales. Estos dispositivos son las cámaras digitales de los propios alumnos, webcams, o cámaras de sus teléfonos móviles. Utilizan la pantalla de sus ordenadores portátiles (o la del profesor) como medio para mostrar los patrones de imágenes específicos y capturarlos mediante sus cámaras (Fig. 1). Una vez finalizada la captura de imágenes y su posterior análisis, los alumnos comparan los resultados obtenidos con sus dispositivos con el resto de compañeros, motivando así el trabajo en grupo (BARKLEY et al, 2007; FERREIRO et al, 2006) y el análisis crítico de los resultados. De esta manera, los alumnos están aplicando en clase, y a sistemas reales, los conceptos y métodos vistos en teoría, facilitando así una mejor comprensión de los mismos.

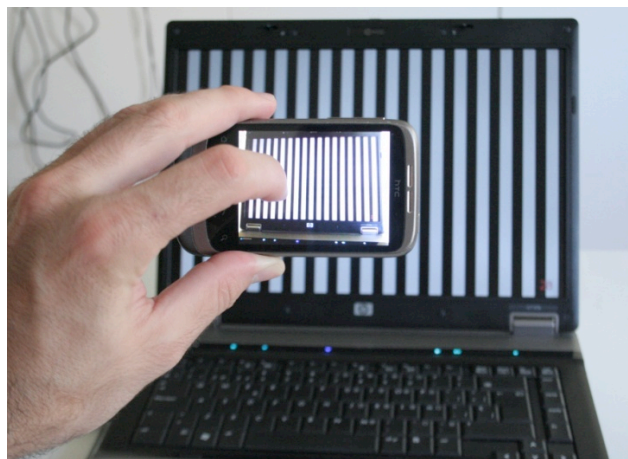


Figura 1. Evaluación de la calidad de imagen de la cámara de un teléfono móvil mediante un patón de barras mostrado en la pantalla de un ordenador portátil.

Para el próximo curso 2012-13, tenemos intención de incorporar un nuevo aspecto en relación con la transformada de Fourier: como se ha comentado en el apartado III, somos los profesores de la asignatura los que proporcionamos a los alumnos las imágenes o patrones que deben analizar. La nueva idea que pensamos llevar a cabo es que, además de utilizar las imágenes o patrones proporcionadas por los profesores, utilicen internet mediante sus ordenadores portátiles para buscar nuevos patrones (sinusoidales, aleatorios, ...) o imágenes no estándares para obtener e interpretar sus transformadas de Fourier con la ayuda del profesor.

IV. Conclusiones

El continuo crecimiento y evolución de las áreas científicas y tecnológicas que cubre el máster CIMET requiere de métodos innovadores de enseñanza-aprendizaje, mediante los cuales los alumnos adquieran una formación actualizada y completa de las diferentes materias, tanto teórica como práctica.

La incorporación de actividades durante el desarrollo de las clases de teoría, permite a los alumnos una mejor comprensión de los conceptos y métodos explicados en las clases de teoría, y una mayor motivación y participación del alumno en el proceso de aprendizaje, completando además la formación adquirida en las sesiones prácticas de laboratorio. Además, los alumnos utilizan un software libre para analizar y procesar las imágenes capturadas con sistemas reales, como sus propias cámaras digitales, cámaras de teléfonos móviles, o webcams, intentado así que la metodología activa se asemeje al ámbito profesional en el que el estudiante desarrollará su actividad profesional.

Referencias bibliográficas

- BARKLEY, E. F.; CROSS, K. P.; MAJOR (2007). *Técnicas de aprendizaje colaborativo: manual para el profesorado universitario*. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia.
- FERREIRO, R.; CALDERÓN, M (2006). *El ABC del aprendizaje cooperativo: trabajo en equipo para enseñar y aprender*. Sevilla: Trillas.
- HOLST, G. C (1996). *CCD Arrays, Cameras, and Displays*, 2nd ed., Vol. PM142, Bellingham, Wash.: SPIE Press Monographs.
- LÓPEZ, F. (2005). *Metodología participativa en la enseñanza universitaria*. Madrid: Narcea.
- UBIETO, I. (coord.); DOMINGO, M.; GARCÍA, F. J.; PAULO, A. (2008). *Practicar con la teoría: metodologías activas en información y documentación en el marco del Espacio Europeo de Educación Superior*. Zaragoza: Prensas Universitarias de Zaragoza.

Implantación de un Sistema de Información Geográfica de fuentes abiertas en los talleres de Planificación Territorial.

Open Source Geographic Information System in Spatial Planning practices.

Molero Melgarejo, Emilio⁽¹⁾; Rodríguez Rojas, M^a Isabel⁽¹⁾; Grindlay Moreno, Alejandro⁽¹⁾;

(1) Departamento de Urbanismo y Ordenación del Territorio. Universidad de Granada {mabel, grindlay, emiliomolero}@ugr.es

Resumen

En el marco del Proyecto de Innovación Docente “Aplicación de las TIC’S a la Enseñanza del Urbanismo y la Ordenación del Territorio en la Ingeniería Civil” desarrollado en la titulación de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Granada, se plantea el cambio en el software utilizado para el desarrollo práctico de la asignatura “Urbanística y Ordenación del territorio” de tercer curso. La implantación de un Sistema de Información Geográfica libre y de código abierto, su justificación en este ámbito de aplicación, la problemática detectada y los resultados obtenidos, conforman el contenido de esta comunicación.

Palabras clave: Fuentes abiertas, Código libre, Planificación Territorial, Sistemas de Información Geográfica, GvSig

Abstract

Under the Teaching Innovation Project “Application of ITC’s in Education of Urban and Regional Planning in Civil Engineering”, developed in the Civil Engineering degree of the University of Granada, there is a change in the software used for the practical development of the subject “Urban and Regional Planning” in the third year. The implementation of a free and open source Geographic Information System, its justification in this scope of application, the problem detected and the results obtained, form the subject of this communication.

Keywords: Open source, Freeware, Spatial Planning, Geographic Information Systems, GvSig

I. Introducción

Son ya incuestionables las ventajas del uso de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) para el estudio y la resolución de problemáticas territoriales. Es por ello que en los últimos años el Departamento de Urbanística y Ordenación del Territorio ha comenzado a utilizar software de este tipo en las asignaturas que imparte en la titulación de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, con el fin de mejorar el aprendizaje de los alumnos y hacer más eficiente su trabajo. Los resultados han sido muy favorables, pero han mostrado la necesidad de normalizar y regularizar estas aplicaciones.

Uno de los primeros inconvenientes provenía de su carácter comercial o privativo, que suponía una barrera importante para los alumnos, que no disponían del software para su uso personal o tenían que conseguir una versión “pirata” del mismo. El alto precio de estas aplicaciones, incluso en su versión educacional, las hace inaccesibles para las economías del alumnado universitario.

El proyecto de Innovación Docente “Aplicación de las TIC’S a la Enseñanza del Urbanismo y la Ordenación del Territorio en la Ingeniería Civil” ha permitido implantar esta nueva metodología docente, sin duda necesaria para la adaptación a las necesidades actuales en planificación territorial, y basada en un software libre y de código abierto.

II. Software libre y software de código abierto

El software libre y de código abierto (también conocido como FOSS o FLOSS, siglas de free/libre and open source software, en inglés) es el software que permite que los usuarios puedan estudiar, modificar y mejorar su diseño mediante la disponibilidad de su código fuente.

El término “software libre y de código abierto” abarca los conceptos de software libre y software de código abierto, que, si bien comparten modelos de desarrollo similares, tienen diferencias en sus aspectos filosóficos. El software libre presta más atención a las libertades filosóficas que les otorga a los usuarios mientras que el software de código abierto prioriza las ventajas de su modelo de desarrollo. “FOSS” es un término imparcial respecto a ambas filosofías. Así, el software gratuito no necesariamente tiene que ser libre o de código abierto. Veamos independientemente ambos conceptos:

- Software libre es la denominación del software que respeta la libertad de los usuarios sobre el producto adquirido y, por tanto, una vez obtenido puede ser usado, copiado, estudiado, modificado, y redistribuido libremente. Según la Free Software Foundation, el software libre se refiere a la libertad de los usuarios para ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, modificar el software y distribuirlo modificado (CENATIC 2010_2).
El software libre suele estar disponible gratuitamente, o al precio de costo de la distribución a través de otros medios; sin embargo no es obligatorio que sea así, por lo tanto no hay que asociar software libre a "software gratuito" (denominado usualmente freeware), ya que, conservando su carácter de libre, puede ser distribuido comercialmente ("software comercial"). Análogamente, el "software gratis" o "gratuito" incluye en ocasiones el código fuente; no obstante, este tipo de software no es libre en el mismo sentido que el software libre, a menos que se garanticen los derechos de modificación y redistribución de dichas versiones modificadas del programa.
Tampoco debe confundirse software libre con "software de dominio público". Éste último es aquel software que no requiere de licencia, pues sus derechos de explotación son para toda la humanidad, porque pertenece a todos por igual (CENATIC 2010_2). Cualquiera puede hacer uso de él, siempre con fines legales y consignando su autoría original.
- Código abierto es el término con el que se conoce al software distribuido y desarrollado libremente. El código abierto tiene un punto de vista más orientado a los beneficios prácticos de compartir el código que a las cuestiones éticas y morales las cuales destacan en el llamado software libre (CENATIC 2010_2). En la actualidad el código abierto se utiliza para definir un movimiento nuevo de software (la Iniciativa Open Source), diferente al movimiento del software libre, incompatible con este último desde el punto de vista filosófico, y completamente equivalente desde el punto de vista práctico, de hecho, ambos movimientos trabajan juntos en el desarrollo práctico de proyectos.

En España la Ley 11/2007, de 22 de junio, de acceso electrónico de los ciudadanos a los Servicios Públicos (BOE nº 150 de 23/6/2007) establece en la definición de "Fuentes Abiertas": Aquella que se distribuye con una licencia que permite la libertad de ejecutarla, de conocer el código fuente, de modificarla o mejorarla y de redistribuir copias a otros usuarios. En nuestro ordenamiento jurídico, software de fuentes abiertas o SFA es sinónimo de "software libre" y de "open source".

III. Porqué un sistema de información geográfica libre en el ámbito universitario?

Entre los años 1960 y 1970, el software no era considerado un producto sino un añadido que los vendedores de las grandes computadoras de la época (las mainframes) aportaban a sus clientes para que éstos pudieran usarlos. En dicha cultura, era común que los programadores y desarrolladores de software compartieran libremente sus programas unos con otros. En esta década la informática aún no había sufrido su gran revolución y las personas que hacían uso de ella, en ámbitos universitarios y empresariales, creaban y compartían el software sin ningún tipo de restricciones.

Con la llegada de los años 1980 la situación empezó a cambiar, las compañías iniciaron el hábito de imponer restricciones a los usuarios, con el uso de acuerdos de licencia. Las computadoras más modernas comenzaban a utilizar sistemas operativos privativos, forzando a los usuarios a aceptar condiciones restrictivas que impedían realizar modificaciones a dicho software. En caso de que algún usuario o programador encontrase algún error en la aplicación, lo único que podía hacer era darlo a conocer a la empresa desarrolladora para que ésta lo solucionara. Aunque el programador estuviese capacitado para solucionar el problema y lo deseara hacer sin pedir nada a cambio, el contrato le impedía que modificase el software (VATSAVAI et al. 2012).

En 1984, Richard Matthew Stallman (fundador del movimiento del software libre) comenzó a trabajar en el proyecto GNU que perseguía crear un sistema operativo completamente libre y un año más tarde fundó la Free Software Foundation (FSF). Stallman introdujo la definición de software libre y el concepto de "copyleft", que desarrolló para otorgar libertad a los usuarios y para restringir las posibilidades de apropiación del software. El uso de la acepción código abierto nace por primera vez en 1998 de la mano de algunos usuarios de la comunidad del software libre, tratando de usarlo como reemplazo al ambiguo nombre original en inglés del software libre (free software) "Free" en inglés tiene dos significados distintos dependiendo del contexto: gratuidad y libertad. Lo cual implica, para el caso que nos ocupa, "software que podemos leer, modificar y redistribuir gratuitamente" (software gratuito) y, además, software libre, según la acepción española de libertad. (Fig. 1)

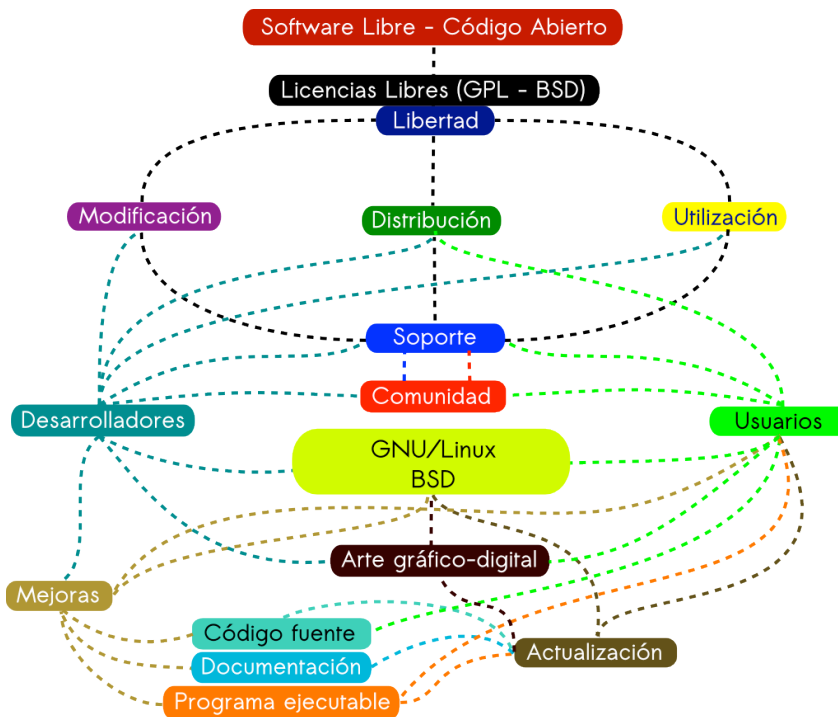


Figura 1. Esquema conceptual del software libre (CENATIC 2010_2)

La elección de este tipo de software para nuestro proyecto de innovación docente pretende promover la generosidad de los inicios de la programación, cuando el software circulaba de manera transparente en los ordenadores de las universidades y los investigadores, y permitía que diversas personas mejorara de forma continua, el trabajo previo de otras.

El Centro Nacional de Referencia de Aplicación de las TIC's basadas en fuentes abiertas como proyecto estratégico del Gobierno de España, indica 10 razones para el uso de Software de fuentes abiertas en la educación (CENATIC 2010_1):

1. Contribuye a formar personas libres, independientes, críticas y autónomas.
2. Permite enseñar con herramientas adaptadas a la realidad del alumnado.
3. Crea una Comunidad de Conocimiento Compartido.
4. Favorece en la persona la libertad de elección tecnológica.
5. Evolucionan rápidamente y permite una eficaz solución de los problemas.
6. Una solución madura, con experiencias de éxito en el entorno educativo español.
7. Permite ahorrar costes en la implantación, el mantenimiento y la gestión de los centros educativos.
8. Facilita que el alumnado disponga en su casa de las mismas herramientas educativas que utilizan en su centro educativo, y de forma 100% legal.
9. Garantiza la seguridad.
10. Potencia la innovación de productos y servicios a través de empresas locales.

En definitiva, el Software de Fuentes Abiertas es un modelo educativo en sí mismo; libre, democrático, sostenible y tecnológicamente competitivo, y la opción ideal para el uso de la tecnología en el aula.

En cierto modo, es para nosotros un deber ético y moral que los futuros Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos conozcan todas las opciones posibles en cuanto a uso de los SIG, tanto el software libre, como el software privativo y es a ellos, con toda la información en sus manos, a los que les corresponde tomar la decisión de cuál es la mejor opción para satisfacer sus necesidades profesionales. Ante todo debemos rebatir la extendida y falsa creencia de que el software libre es para usuarios de perfil bajo y que solo el software comercial puede dar respuesta a las exigencias que se plantean en un entorno altamente profesional y cualificado. Nuestra experiencia previa con softwares comerciales como Idrisi, ArcView o ArcGis desde hace más de una década y la literatura experta consultada (véase STEINIGER et al, 2009) nos permite tener un juicio de valor al respecto.

En resumen, las razones que nos llevan a hacer una apuesta clara por un SIG libre se pueden resumir en las siguientes:

- Permite poder dedicar nuestros esfuerzos o actuaciones educativas a otros aspectos no tan vinculados a la gestión o adquisición de software, sino relacionados propiamente con el proceso de enseñanza-aprendizaje del alumno.
- Independencia tecnológica, al no estar condicionados a las distintas políticas comerciales vigentes, o condiciones de tipo contractual, que en cada momento decida la empresa propietaria del software. Significa no depender de convenios o acuerdos con las casas comerciales.
- Facilidad de uso y agilidad en el dominio o adquisición del mismo, existencia de foros donde compartir dudas que facilitan el aprendizaje. Disponibilidad de gran cantidad de recursos y materiales de aprendizaje del software también de uso libre.
- Últimas versiones del programa siempre accesibles para todos sin las restricciones de las versiones educativas o “demo”.
- Utiliza formatos y estándares abiertos que permiten una buena interoperatividad entre aplicaciones CAD.
- Formación de un número elevado de alumnos que investigan o usan el software libre. Existe la posibilidad de mejorar permanentemente y se incentiva para que los alumnos puedan convertirse en desarrolladores potenciales de estas aplicaciones el día de mañana.

V. La aplicación gvSIG

Al hablar de software libre en el ámbito de los Sistemas de Información Geográfica a la mayoría de nosotros nos viene a la cabeza gvSIG. Se podría considerar que el impacto que ha supuesto la aparición de gvSIG es similar al que supuso en su momento ArcView hasta su versión 3.2. El secreto de su éxito posiblemente sea el mismo, una interface muy amigable (Fig. 2) con muchas extensiones que complementan la funcionalidad del programa y con una comunidad de usuarios y desarrolladores muy amplia y activa. Otros proyectos como GRASS, Quantum Gis o Kosmo tienen un grado de madurez elevado, en cuanto a número de usuarios, participación y actividad, pero es el proyecto gvSIG el que consideramos óptimo y el elegido en esta ocasión.

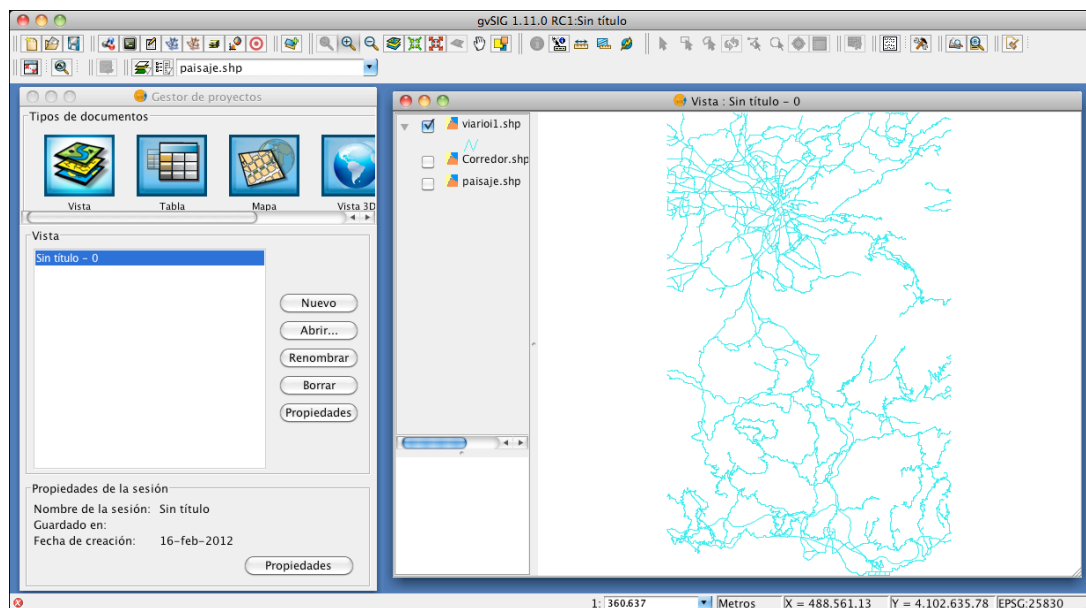


Figura 2. Interface de la aplicación gvSIG

GvSIG nace en 2004 de la necesidad de una administración pública española, en concreto por iniciativa de la Generalitat Valenciana (gobierno local), a través de la Conselleria de Infraestructuras y en el que participaron la Universidad Jaume I realizando las tareas de supervisión, con el objetivo de que el desarrollo siga todos los estándares internacionales (Open GIS Consortium) e IVER Tecnologías de la Información S.A., empresa ganadora del concurso y que lleva el peso de su desarrollo (www.gvsig.org).

Se presenta como un Sistema de Información Geográfica multiplataforma y desarrollado como software libre. En pocos años se ha convertido en una potente herramienta de gestión de información geográfica, destinada a satisfacer las nuevas necesidades y demandas del mercado potencial de usuarios, desarrollada bajo los estándares internacionales y que garantiza su interoperabilidad, siendo diseñada como cliente de las Infraestructuras de Datos Espaciales, nuevo paradigma a la hora de trabajar con información geográfica.

La aplicación es de código abierto, licenciada como GPL (GNU Public License) y gratuita. Además, se ha hecho especial hincapié en la extensibilidad del proyecto, de forma que los posibles desarrolladores puedan ampliar las funcionalidades de la aplicación fácilmente, así como desarrollar aplicaciones totalmente nuevas a partir de las librerías utilizadas en gvSIG (siempre y cuando cumplan la licencia GPL).

La última versión estable, la 1.11 (la versión 2.0 está en fase alpha2 de desarrollo), incluye el Sextante (Sistema extremeño de análisis territorial) de la Universidad de Extremadura (UNEX) como conjunto de herramientas o biblioteca de algoritmos de análisis espacial para trabajar en formato Raster. Está programado en Java y basado en el SIG SAGA. Además de todos los algoritmos desarrollados por el propio equipo y sus colaboradores, es posible integrar GRASS dentro de Sextante, lo que aumenta considerablemente el número de algoritmos disponibles a través de su interfaz gráfica. Esta extensión cuenta así mismo con una línea de comandos, un gestor de procesado por lotes, un generador de modelos y un historial de comandos realizados por el usuario con el fin de facilitar la reiteración de procesos. Actualmente existen adaptaciones de la biblioteca para Geotools, gvSIG y OpenJUMP, y están en desarrollo las versiones para otros SIG como Kosmo, Udig y OrbisGIS (www.gvsig.org).

VI. Metodología utilizada y resultados obtenidos

Para la implementación de este nuevo software se han planteado una serie de talleres prácticos atendiendo, con la perspectiva ulterior de la ordenación de un ámbito determinado, al reconocimiento y análisis de los cuatro subsistemas que lo articulan: el medio físico, las infraestructuras, la ocupación de suelo y los espacios libres (RODRIGUEZ et al, 2012).

Los talleres realizados han versado sobre los contenidos básicos de GvSig v.1.11, los Modelos Digitales de Terreno, el Análisis del Paisaje y el Agua en el Territorio, y la Evaluación de alternativas territoriales en base a los Análisis Multicriterio. Para su resolución se proporcionaron a los alumnos unas guías de trabajo autónomo para cada uno de los talleres que fueron acompañadas de tutorías grupales para la resolución de dudas y puesta en común de los resultados. Además, como material de apoyo se ha editado una publicación titulada “Aplicación de las TIC’s a la enseñanza del Urbanismo y la Ordenación del Territorio en la Ingeniería Civil” que responderá en sucesivas ediciones a las posibles cuestiones que se planteen los alumnos.

Siguiendo la filosofía de que el software no es un fin si no un medio para adquirir las competencias definidas para esta asignatura, se ha evitado en la medida de lo posible que el alumno se vea obligado a realizar los talleres con un determinado software, y es por eso que el uso de gvSIG, como de cualquier otro programa, tiene un carácter voluntario, si bien en ocasiones hay una recomendación explícita por parte del profesor que pone a disposición del estudiante un mayor número de recursos de aprendizaje, tutoriales y ejemplos prácticos usando este programa.

Con ello, se ha conseguido facilitar el primer contacto del alumno con la cartografía digital, con las fuentes y recursos cartográficos que internet pone actualmente en nuestras manos, y se ha dado respuesta a las exigencias del alumnado en el ámbito de las nuevas tecnologías de la información. Por otro lado, se ha mejorado la comprensión de los contenidos teóricos de la asignatura y se han realizado cartografías temáticas que han permitido la mejor lectura del territorio, y la mejor plasmación efectiva de las propuestas territoriales. El fomento de las habilidades necesarias para el desarrollo de un trabajo en grupo, ha mejorado además la expresión oral y la capacidad expositiva del estudiante. La mejora en el aprendizaje de los estudiantes se ha basado fundamentalmente en la facilidad para visualizar los problemas territoriales mediante la cartografía digital, así como el ahorro de tiempo que se ha producido al procesar la cartografía con un software adecuado. Esto ha permitido más tiempo para que el alumno estudiara diferentes propuestas territoriales y pudiera justificarlas con mayor criterio.

Referencias bibliográficas

BOE nº 150 de 23/6/2007

CENATIC (2010_1): *10 razones para elegir software de fuentes abiertas en la educación*. Centro Nacional de referencia de aplicación de las TIC basadas en fuentes abiertas. Ministerio de Industria, Energía y Turismo. <http://web.cenatic.es/tinyurl/educacion.html>

CENATIC (2010_2): *Introducción al software de fuentes abiertas*. Cuadernos de formación tecnológica. Centro Nacional de referencia de aplicación de las TIC basadas en fuentes abiertas. Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

RODRIGUEZ, M. I.; MOLERO, E., y GRINDLAY, A. L. (2012): *Aplicación de las TIC’s a la enseñanza del Urbanismo y la Ordenación del Territorio en la Ingeniería Civil*. Granada: Godel.

- STEINIGER, S. y BOCHER, E. (2009): An overview on current free and open source desktop GIS developments. *International Journal of Geographical Information Science*. Vol. 23, Iss. 10, (pp. 1345-1370).
- VATSAVAI, R.; BURK, T.; LIME, S.; HUGENTOBLER, M.; NEUMANN, A. y STROBL, C. (2012): Open-Source GIS. En: Kresse, W. y Danko, D. M.(Eds.) *Springer Handbook of Geographic Information*. (pp. 579 -595). Verlag Berlin Heidelberg.
- www.gvsig.org

Acción urbana, social y ambiental en la Zona Norte de Granada "río Beiro"

Urban, social and environmental action in the North Area of Granada "Beiro River"

De Lacour Jiménez, Rafael ⁽¹⁾; Matarán Ruiz, Alberto ⁽²⁾; Rodríguez Rojas, María Isabel ⁽³⁾; Campos Fernández, José Daniel ⁽⁴⁾; García Ruiz, María ⁽⁴⁾; Pérez Becerra, Pablo ⁽⁵⁾; Jorge Nenclares, Francisco ⁽⁶⁾ Russo Cardozo, Fiorella ⁽²⁾; Zapiáin Aizpuru, María Teresa ⁽⁷⁾; Moreno del Ojo, Javier ⁽⁷⁾

⁽¹⁾ Área de Proyectos Arquitectónicos, Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica y en la Ingeniería, Escuela Técnica Superior de Arquitectura, Universidad de Granada, Avenida de Andalucía nº 38 18071 Granada, Teléfono 958246112,

rdlacour@ugr.es

⁽²⁾ Área de Urbanística y Ordenación del Territorio, Departamento de Urbanismo y Ordenación del Territorio, Universidad de Granada, Edificio Politécnico, Campus de Fuente Nueva, 18071 Granada, Teléfono 958240447, mataran@ugr.es

⁽³⁾ Área de Urbanística y Ordenación del Territorio, Departamento de Urbanismo y Ordenación del Territorio, Universidad de Granada, Edificio Politécnico, Campus de Fuente Nueva, 18071 Granada, Teléfono 958240447, mabel@ugr.es

⁽⁴⁾ Arquitecto/a por la Universidad de Granada y representante de FAAQ, faaq@faaq.info

⁽⁵⁾ Licenciado en BBAA por la Universidad de Granada y representante de FAAQ, faaq@faaq.info

⁽⁶⁾ Licenciado en BBAA por la Universidad Complutense de Madrid y representante de FAAQ, faaq@faaq.info

⁽⁷⁾ Arquitecto/a por la Universidad de Granada

Resumen

El cauce del río Beiro constituye una oportunidad para que estudiantes de Arquitectura, Ingeniería de Caminos y Ciencias Ambientales de la Universidad de Granada, produzcan conocimiento sobre el espacio público, colaboración y trabajo autónomo, de forma transdisciplinar, y aplicando sus experiencias directamente sobre la realidad ambiental, social y urbana de la Zona Norte de Granada.

Palabras clave: aprendizaje, autoformación, colaboración, participación, investigación.

Abstract

The channel of the Beiro River is an opportunity for students of Architecture, Civil Engineering and Environmental Sciences at the University of Granada, to produce knowledge about public space, collaboration and independent work, transdisciplinary, and applying their experiences directly to the environmental reality, ant to the social and urban reality in the North Area of Granada.

Keywords: learning, self-training, collaboration, participation, research.

1.1- Introducción:

La presente comunicación supone un extracto de los planteamientos, objetivos, aspectos metodológicos, recursos generados, beneficios y conclusiones alcanzadas en el desarrollo de un Proyecto de Innovación Docente aprobado por parte de la Unidad de Innovación Docente de la Universidad de Granada y realizado durante el curso 2011-2012, denominado "Río Beiro, un territorio de acción urbana, social y ambiental en la Zona Norte de Granada". En concreto, se centra en la realización de un Taller de especialización que se enmarca dentro de dicho proyecto, organizado por la Escuela de Posgrado de la Universidad de Granada, propuesto por el Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica y en la Ingeniería, con la participación mayoritaria de estudiantes de la asignatura de Proyectos 3, grupo E, de la E.T.S. de Arquitectura, también de Ingeniería de Caminos y Ciencias Ambientales, además de profesores de la Universidad de Granada junto a colectivos de Zona Norte y a profesionales externos.

El curso-taller, al igual que el proyecto de innovación, se orientan a la realización de una serie de talleres transdisciplinares en los que los agentes intervinientes plantean la apropiación social del espacio público como principio de sostenibilidad y motor de convivencia entre comunidades (SRMIVASAN, 1993). Con todo este proceso se pretende hacer una reflexión acerca de la construcción colectiva del territorio real como proyecto pedagógico desde las disciplinas de la Arquitectura, Ingeniería y Ciencias Ambientales. Con este proyecto se ha gestionado el potencial del trabajo coordinado entre distintas disciplinas como agente de Política Universitaria, avanzando desde el punto de vista metodológico en los cambios del Sistema europeo de transferencia y acumulación de créditos (ECTS), en concreto dentro de los campos de las enseñanzas técnicas bajo las condiciones de experimentación que las inquietudes innovadoras plantean hacia el futuro docente.

1.2.- Antecedentes:

Se parte de una experiencia desarrollada en un proyecto de innovación docente anterior (Open Roulotte), basado en el trabajo colaborativo entre distintos colectivos, habitantes, estudiantes y profesores para diseñar y crear un dispositivo móvil a modo de infraestructura o soporte para realizar actividades en los espacios públicos del Distrito Norte de Granada

Con el actual proyecto se continúa desarrollando esta metodología para fomentar un aprendizaje autónomo articulado con la realidad, implementando el trabajo cooperativo, generando procesos de coaprendizaje y transfiriendo los conocimientos adquiridos en la Universidad, por los estudiantes, en prácticas aplicadas directamente a la realidad ambiental, social y urbana que los rodea, en este caso con intervenciones alrededor del espacio que ocupa el cauce del río Beiro a su paso por Zona Norte, a lo largo de las barriadas Casería de Montijo, parque Nueva Granada y Cartuja, antes de ser encauzado.

1.3.- Descripción y Objetivos del Proyecto:

La metodología pretende potenciar el trabajo autónomo y responsable de cada uno de los participantes, conciliando las actividades propias de cada asignatura con el resto de actividades diseñadas en el proyecto, facilitando así la permeabilidad en los contenidos de las asignaturas y la organización interdisciplinar de los conocimientos. Para ello, tras las correspondientes reuniones del grupo de profesores, investigadores y estudiantes, se crearon grupos mixtos de estudiantes, se realizó un trabajo de campo cooperativo con colectivos de la zona, incluida una investigación directa del territorio mediante una exploración de deriva, se realizó una cartografía como representación conceptual y recopilación de la investigación física, social y subjetiva, y se diseñaron y construyeron con los colectivos del Distrito Norte prototipos ambientales reales. Todo este proceso ha contado con sesiones críticas de evaluación y retroalimentación. Además, en el proceso se ha contado con la participación de expertos en investigación social para completar la experiencia de los profesores y coordinar el trabajo de campo de los estudiantes en barrio y en el río Beiro, fundamentalmente a través de reuniones, grupos de discusión, acciones y talleres. (Fig. 1 y 2) Esto ha permitido crear un espacio híbrido, transdisciplinar de investigación e intervención, que ha contribuido a abrir la docencia de las asignaturas. Finalmente, una publicación recogerá la experiencia, sirviendo para su divulgación y puesta en práctica en otros casos y contextos. Los objetivos del proyecto, por tanto, son:

1. Fomentar la transferencia de conocimientos adquiridos en la Universidad a una realidad urbana, social y ambiental concreta.
2. Potenciar la experiencia transdisciplinar como método de aprendizaje.
3. Trabajar con la sostenibilidad como parámetro estructural en las prácticas y en el proceso de aprendizaje, en sus formas ambientales, sociales y subjetivas.
4. Dotar al profesorado de nuevos recursos docentes implementados en otras áreas de conocimiento.
5. Fomentar el aprendizaje a través de proyectos colaborativos y autoformativos.
6. Establecer una experimentación en torno a una práctica similar a la que el egresado encontrará al insertarse en el mundo laboral.
7. Promover el uso de las TIC como herramientas útiles para potenciar el aprendizaje autónomo del estudiantado y la relación con el resto de agentes participantes.

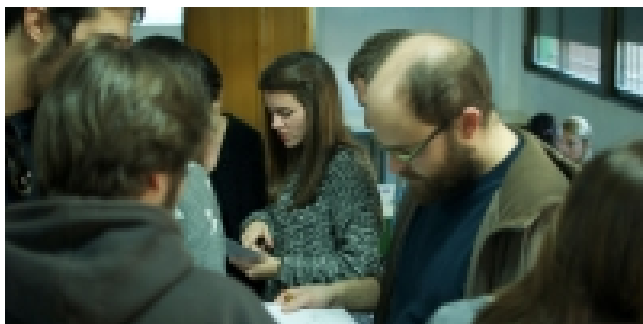


Figura 1. Reuniones de preparación. (Charlotte Goffin)

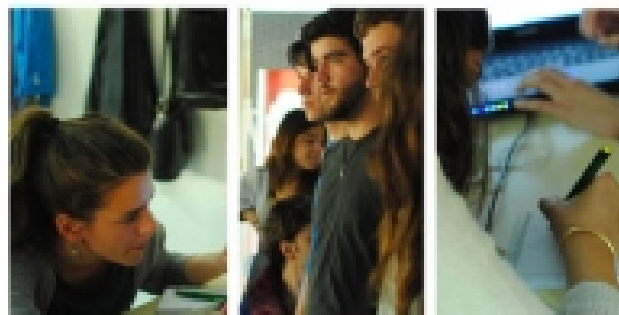


Figura 2. Sesiones de talleres. (Ch. G.)

1.4.- Herramientas metodológicas:

Trabajo interdisciplinar.

Se fomentó desde el principio la creación de grupos mixtos, grupos de estudiantes de las tres titulaciones: Arquitectura, Ingeniería Civil y Ciencias Ambientales, que trabajaron en estrecha colaboración con colectivos

y habitantes del Distrito Norte, así como con colaboradores externos que complementaron sus conocimientos en la materia.

El trabajo interdisciplinar ha proporcionado un acercamiento a la futura práctica profesional más integral, que propone el trabajo en grupo y las negociaciones con los agentes implicados directamente en el territorio, como parámetros fundamentales del desarrollo de la misma.

Trabajo de campo

El trabajo de campo se articula como un pilar fundamental de este tipo de procesos colaborativos. En él, los futuros profesionales del territorio se enfrentan a una realidad concreta, con sus problemáticas y sus singularidades. A raíz del trabajo directo con esa realidad concreta (el río Beiro, especialmente a su paso por el Distrito Norte) resuelven cooperativamente las problemáticas que presenta.

La deriva

Para llevar a cabo el trabajo de campo de manera interdisciplinar, se proporcionó al estudiante una serie de herramientas. Una de ellas ha sido la deriva, una investigación directa del territorio a través de la exploración programada. Los antecedentes más conocidos son las prácticas situacionistas, concebidas como un modo de comportamiento experimental dentro de la sociedad y con carácter de investigación conceptual urbana. Se trabajaron las posibilidades técnicas de esta forma de generar conocimiento sobre el territorio.

La cartografía

La cartografía constituye la herramienta para representar los conocimientos adquiridos durante las derivas y mediante la recopilación de documentación. La cartografía es un método de expresión gráfica que contempla desde el medio físico, natural o artificial, hasta las composiciones sociales, los parajes de la subjetividad y las regiones conceptuales.

Ha supuesto, por tanto, una herramienta adecuada para trabajar desde los grupos interdisciplinares, donde se ha podido explorar la potencialidad y la representación del trabajo colectivo.

La construcción de prototipos reales

La tercera fase del proyecto propuso la intervención directa en el territorio objeto de estudio. Para ello se diseñaron y construyeron prototipos ambientales que se adecuaron correctamente a la problemática del territorio.

El enfrentarse a una acción real, con las limitaciones que esto conlleva (sociales, de presupuesto, etc.) ha supuesto un reto y un gran aprendizaje por parte de los estudiantes. (Fig. 3 y 4).

Para asegurar la participación en el proyecto, se realizaron reuniones y sesiones críticas periódicas por parte del grupo de profesores, investigadores y estudiantes participantes. Éstas tuvieron un carácter evaluador, además de ser un instrumento analítico y propositivo sobre la metodología, es decir, que enriquecieron continuamente el proceso con nuevas aperturas y cruces. A ello contribuyó la red virtual creada como herramienta del proyecto efectiva, tanto para la coordinación como para la docencia del mismo.



Figura 3. Taller de caminos. (Charlotte Goffin)



Figura 4. Taller de cañas (Ch. G.)

II.1.- Beneficios para la titulación de Arquitectura:

Como punto de interés para la formación integral del arquitecto se pretende fomentar la experimentación de la acción urbana, en cuanto transformación del espacio público y creación de ciudad, dentro del ámbito del

urbanismo y planeamiento urbano, desde la comprensión de su dimensión social y colectiva, y desde la manipulación de herramientas constructivas adecuadas (MARCHIONI, 1999).

Tras la familiarización con procesos creativos, desde un punto de vista analítico y propositivo, se persigue la puesta en práctica de un proceso creativo de carácter fuertemente arquitectónico mediante una intervención en el espacio público. El componente arquitectónico implica tratar los aspectos técnicos, constructivos, formales y espaciales no exentos de una cierta carga ideológica.

Se pretende, por tanto, mejorar las habilidades proyectuales aplicadas a una escala arquitectónica manejable, experimentar su viabilidad económica, potenciar los sistemas de participación y cooperación para la realización de tareas, introducir sistemas de gestión autosuficientes y concienciar sobre la sostenibilidad. Igualmente, se pretende desarrollar nuevas y eficaces formas de representación territorial, social y conceptual.

II.2.- Beneficios para la titulación de Ciencias Ambientales:

Con este proyecto se pretendía trabajar sobre los paisajes o territorios periféricos y limítrofes entre la ciudad y el campo, entendiendo que éstos han sido producidos a lo largo de la Historia por la “gente viva” que los han habitado y que los habitan actualmente para promover un futuro socioeconómico sostenible.

El beneficio en este caso ha pasado por la introducción de nuevos parámetros, en el hecho del planeamiento.

Se entiende entonces que la dimensión medio ambiental de un territorio está intrínsecamente ligada a la dimensión social (G^a ROCA, 2004).

Por lo tanto, uno de los métodos más interesantes para articular esta implicación de los estudiantes con esta doble dimensión ha sido la investigación-acción-participativa que se ha desarrollado a lo largo del curso. (FALS BORDA, VILLASANTE, PALAZÓN et al, 1993).

II.3.- Beneficios para la titulación de Ingeniería:

Siendo está la disciplina más eminentemente técnica, se ha producido un beneficio directo en el resto de titulaciones debido a la transferencia de conocimientos y a la metodología del trabajo interdisciplinar-coordinada.

Por otro lado, el acercamiento de los factores sociales en esta titulación, ha generado un enriquecimiento progresivo en la toma de decisiones proyectuales.

Además, al tratar las asignaturas implicadas procedentes de ingeniería, el estudio del agua y de los ríos, como parámetro en el planeamiento urbano, el hecho de contar con un río real como objeto de trabajo ha supuesto un beneficio directo, tanto para los estudiantes como para el propio territorio en el que se ha intervenido (Fig. 5 y 6).



Figura 5. Taller de audiovisual. (Charlotte Goffin)



Figura 6. Taller de huertos (Ch. G.)

II.4.- Productos o recursos generados por el proyecto:

1. Intervenciones en el espacio público. Río Beiro. Constituyen una transferencia de conocimientos de los estudiantes sobre la realidad concreta del barrio de la Zona Norte y en especial del río Beiro. Las intervenciones (taller de construcción de cañas, de caminos, sesiones, etc.) han sido materiales en sí mismas y/o han quedado recogidas en registros fotográficos y audiovisuales para su posterior recopilación en una publicación.

2. Sitio web. Plataforma 2.0. Se ha elaborado mediante un gestor de contenidos de código abierto (Drupal) para cumplir varias funciones: servir como archivo de todas las acciones formativas llevadas a cabo durante el

proceso, ampliar los conocimientos de los estudiantes con referencias externas a los contenidos de las asignaturas y servir de plataforma de coedición y coaprendizaje entre los estudiantes de las distintas carreras y entre profesores y estudiantes. <http://faq.info/beiro>

3. Publicación + DVD. Todo el material elaborado por los estudiantes a lo largo del proceso se recopilará en una publicación con DVD en la que se trabajará colectivamente con el asesoramiento y apoyo de profesionales externos. Esta publicación servirá como herramienta motivadora de los trabajos de los estudiantes y quedará disponible como reflejo de la experiencia llevada a cabo. Este recurso se encuentra aún sin finalizar.

4. Recursos sociales intangibles. Se trata de la recuperación y activación de un espacio público con gran potencial y valor: el río Beiro, para su integración como parte del territorio que habitualmente usan los vecinos del Distrito Norte de la ciudad de Granada (Fig. 7 y 8)



Figura 7. Taller de huertos. (Charlotte Goffin)



Figura 8. Taller de cañas (Ch. G.)

II.5.- Técnicas e instrumentos para la evaluación de la adquisición de competencias:

El proyecto ha contado con una evaluación de adquisición de competencias durante el proceso de aprendizaje, mediante la autoevaluación y la evaluación continua. Durante las fases de desarrollo práctico, a través de los talleres transdisciplinarios, se han evaluado la adquisición y transferencia de conocimientos y competencias, a partir de valoración de los resultados de parámetros concretos, como la usabilidad de los espacios, la correcta ejecución, la aceptación de la representación, la sostenibilidad de las intervenciones, etc., y encaminada a la reformulación de las metodologías de aprendizaje. Además, se han realizado sesiones de evaluación compartidas entre los participantes del proyecto: estudiantes, profesores, colectivos del barrio y profesionales externos. Para la autoevaluación y evaluación continua se han considerado: la responsabilidad y compromiso adquirido por los estudiantes, la capacidad de resolución de conflictos, la participación, la transferencia de conocimientos aplicados a la investigación y/o a la intervención. Para la evaluación externa, realizada por profesionales expertos en educación participativa, se han considerado: la consecución de objetivos y propuestas, el grado de innovación en la propuesta de objetivos, el nivel y la calidad de la participación cualitativa de los agentes implicados en el proyecto.

II.6.- Resultados del aprendizaje de los estudiantes:

El trabajo entre varias disciplinas, tanto en el crédito práctico como en el teórico, supone introducir dentro de las metodologías docentes universitarias las formas de trabajo habituales del ámbito profesional, donde la negociación y el trabajo colaborativo entre agentes de distintas disciplinas es habitual. En este sentido el proyecto ha actuado como una experiencia profesional dentro de la Universidad, no simulada sino real, desarrollando una investigación y una intervención en el espacio público de un barrio.

Se ha explorado el potencial y la eficacia del trabajo colectivo orientado a implementar una adecuada intervención mediante un proceso experimental participativo entre distintos agentes: estudiantes, profesores, colectivos y gente del barrio, y profesionales externos.

Como conclusión, la experiencia ciertamente práctica de creación colectiva permite la confrontación y transferencia directa de los conocimientos adquiridos por el estudiantado, reduciendo así el desfase temporal propio de las enseñanzas universitarias, en las que la aprehensión de conocimientos y su puesta en práctica en casos reales están separadas por largos periodos de tiempo. Y gracias a las distintas metodologías propuestas, se ha ajustado la capacidad y efectividad del trabajo colectivo para la resolución de problemas. El ensamblaje con otras disciplinas ha provisto a los estudiantes una serie de *inputs* externos que incrementan las habilidades y la creatividad para enfrentarse a problemas complejos.

III. Agradecimientos

Este proyecto ha sido posible gracias a la Unidad de Innovación Docente y a la financiación adicional del Centro de Iniciativas de Cooperación al Desarrollo, ambos de la Universidad de Granada. El taller de especialización ha sido posible gracias a la organización de la Escuela de Posgrado y la colaboración del Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica y en la Ingeniería, ambos de la Universidad de Granada, y a la cesión de las instalaciones del Colegio Santa Cristina de la Zona Norte de Granada. Todas las actividades han sido posibles gracias a la implicación de distintos colectivos de la Zona Norte de Granada: Asociación de Parados Casería de Montijo, Plataforma Ciudadana Zona Norte y Asociación de Parados 28 de Febrero. También se agradece al Colectivo Construcción Natural, a María Gómez Quitantes por la coordinación de los estudiantes, y muy especialmente la labor de los miembros de FAAQ, coordinadores del curso-taller y, en concreto, de Charlotte Goffin, colaboradora de FAAQ que ha registrado todo el proceso.

Referencias bibliográficas

- FALS BORDA, VILLASANTE, PALAZÓN, et. al. (1993) "Investigación-acción-participativa". En Documentación Social, 92, Madrid.
- G^a ROCA, J. (2004) "Políticas y programas de participación social", Síntesis, Madrid.
- MARCHIONI, M. (1999) "Comunidad, participación y desarrollo. Teoría y metodología de la intervención comunitaria", Popular, Madrid.
- SRIMIVASAN, L. (1993) "Instrumentos para la participación de la comunidad. Manual para la capacitación del capacitador en técnicas participativas", PROWWESS-PNUD, NY.

Dinámicas de grupo en la docencia de la asignatura de grado “Teoría de la Comunicación”

Group dynamics on the learning of “Communication Theory”

Poza Crespo, Jesús ⁽¹⁾; García Gadañón, María ⁽¹⁾; Gómez Peña, Carlos ⁽¹⁾; Hornero Sánchez, Roberto ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones e Ingeniería Telemática, Universidad de Valladolid.
{jespoz,margar,cargom,robhor}@tel.uva.es

Resumen

En este trabajo se ha evaluado la implantación de una experiencia de aprendizaje colaborativo en la docencia de la asignatura “Teoría de la Comunicación”, de diversos Grados de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación de la Universidad de Valladolid. Los resultados sugieren que el trabajo en grupo mejora el rendimiento académico y permite desarrollar habilidades sociales.

Palabras clave: Espacio Europeo de Educación Superior, dinámicas de grupo, aprendizaje colaborativo, Teoría de la Comunicación

Abstract

In the present study, a collaborative learning experience was introduced in the seminar classes of “Communication Theory” for several Degrees at the Higher Technical School of Telecommunications Engineering from the University of Valladolid. The results suggest that group-learning helps to improve academic performance and to develop social skills.

Keywords: European Higher Education Area, group dynamics, collaborative learning, Communication Theory

I. Introducción

Aprendizaje colaborativo, aprendizaje cooperativo y trabajo en grupo son términos similares que describen “estudiantes trabajando juntos en grupos suficientemente pequeños como para que todos puedan participar en una tarea colectiva” (COHEN, 1994). Cada uno se refiere a una variedad de prácticas pedagógicas que persiguen que los estudiantes trabajen conjuntamente para solucionar problemas, realizar un trabajo o preparar material para el curso (SMITH & MACGREGOR, 1992). En entornos de aprendizaje cooperativo, los estudiantes trabajan en un grupo estructurado para realizar una tarea bien definida o para entender un concepto particular, con el objetivo que cada miembro dentro del grupo desarrolle todo lo posible sus habilidades académicas y sociales. En este sentido, la nota de cada estudiante no sólo depende de cómo de bien haya entendido el material o haya realizado la tarea, sino también de cómo lo hayan hecho otros miembros del grupo (BARLETT, 1995).

Diferentes estudios dirigidos a analizar los efectos del trabajo en grupo han mostrado que este tipo de métodos pedagógicos proporcionan a los estudiantes beneficios socio-emocionales al fomentar las relaciones interpersonales, permiten expandir su propia concepción de las cosas a través de la perspectiva de otros, mejoran la percepción hacia los otros estudiantes, desarrollan la autoestima y la autocrítica, y a menudo consiguen que los resultados académicos sean satisfactorios y que se desarrolle una aptitud positiva frente al aprendizaje (COHEN, 1994; BARLETT, 1995; SPRINGER et al, 1999; YI & LUXI 2011).

El trabajo en grupo ha sido considerado como una forma de gestionar la heterogeneidad académica en la clase (BAER, 2003; COHEN, 1994). La mayoría de paradigmas de trabajo en grupo, como el aprendizaje colaborativo, abogan por el uso de grupos heterogéneos, debido a los hipotéticos beneficios para los estudiantes con un rendimiento académico más bajo al recibir ayuda de los estudiantes más aventajados, o por la posibilidad de incrementar la confianza y la simpatía entre miembros de diferentes grupos sociales (COHEN, 1994; JOHNSON et al. 1986). Asimismo, el rendimiento académico mejora cuando los estudiantes del grupo toman conciencia de que son responsables de su propio aprendizaje (GUNDERSON & MOORE, 2008).

En base a las ideas anteriores, se propuso evaluar la utilidad del trabajo en grupo mediante la introducción de una serie de seminarios en la docencia de la asignatura de “Teoría de la Comunicación”, impartida en los Grados en Ingeniería de Sistemas de Telecomunicación (GIST), en Ingeniería Telemática (GIT), en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación (GITT) y en Ingeniería de Sistemas Electrónicos (GISE), de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación (ETSIT) de la Universidad de Valladolid (UVA). La

idea fundamental consistió en evaluar si el trabajo en grupo durante los seminarios de la asignatura podía ayudar a mejorar el rendimiento académico de los estudiantes y analizar si existía alguna relación entre el aprovechamiento alcanzado por los estudiantes durante los mismos y sus calificaciones finales. Conviene mencionar que este tipo de metodología rompe con la manera tradicional de impartir la asignatura de “Teoría de la Comunicación” en las titulaciones a extinguir de la ETSIT de la UVA. Por ello, se trató de analizar y contrastar su aplicación, tanto desde el punto de vista de los alumnos como del profesor.

II. Contexto y objetivos

“Teoría de la Comunicación” es una asignatura obligatoria de primer cuatrimestre, con una carga lectiva de 6 créditos. ECTS (*European Credit Transfer and Accumulation System*). Es una de las asignaturas más importantes en la formación de GIST, GIT, GITT y GISE. En ella se estudia la base de los sistemas de comunicación analógicos y digitales. La asignatura se estructura en tres bloques temáticos, en los que se imparten clases de teoría, seminarios, problemas en aula y laboratorio. La impartición tradicional de los problemas consistía en la resolución por parte del profesor de una serie de problemas representativos de cada tema. No obstante, la llegada del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) supone una oportunidad para la mejora de los sistemas pedagógicos que se utilizan actualmente. Debido a ello, se consideró adecuado emplear técnicas didácticas que complementaran a los métodos de enseñanza tradicionales.

Con el objetivo de desarrollar la competencia: “*Capacidad para trabajar en cualquier contexto, individual o en grupo, de aprendizaje o profesional, local o internacional, desde el respeto a los derechos fundamentales, de igualdad de sexo, raza o religión y los principios de accesibilidad universal, así como la cultura de paz. [GC3]*” (ANECA, 2012), en la asignatura “Teoría de la Comunicación” de GIST, GIT, GITT y GISE, se introdujo un sistema de resolución de problemas en grupo en la docencia de los seminarios correspondientes. La motivación de utilizar una dinámica de grupo se debió a la capacidad de este tipo de metodología pedagógica para fomentar las siguientes aptitudes y destrezas (SMITH et al, 2005; GARCÍA et al, 2011):

1. Cooperación: los alumnos se ayudan mutuamente para conseguir un fin común.
2. Responsabilidad: los alumnos se responsabilizan de manera individual y colectiva de la consecución de las tareas, para lo cual deben aprender a distribuir y gestionar el tiempo disponible.
3. Comunicación: los alumnos que de cada grupo deben realizar un intercambio de ideas para poder llevar a cabo la actividad propuesta.
4. Trabajo en equipo: los alumnos que pertenecen a un grupo tienen que interaccionar entre ellos para lograr afrontar el problema planteado.
5. Autoevaluación: los miembros de cada grupo, de manera individual y colectiva, deben evaluar de manera crítica los resultados obtenidos para la tarea encomendada.

III. Desarrollo de la experiencia

La experiencia se ha desarrollado en varias fases:

- Adaptación de los problemas clásicos de “Teoría de la Comunicación” a la nueva dinámica de resolución de los mismos en grupos reducidos de alumnos.
- Inicio de la asignatura “Teoría de la Comunicación” durante el primer cuatrimestre del curso 2011/2012.
 - Agrupación de los alumnos en grupos de 4 personas, en función de sus preferencias.
 - Desarrollo de las 8 sesiones de resolución de problemas en los seminarios.
- Evaluación.
 - Evaluación del aprovechamiento de los alumnos durante los seminarios y examen global de la asignatura.
 - Valoración subjetiva del grado de satisfacción de los alumnos con la experiencia de trabajo en grupo.
 - Observación y valoración del profesor de las fortalezas y debilidades de la experiencia.

IV. Resultados

A continuación, se presentan y analizan los resultados obtenidos tras la implantación de la metodología de trabajo en grupo en los seminarios de la asignatura durante el curso 2011/2012. Conviene destacar que los resultados se refieren a los grupos 2, 3 y 4 de la asignatura (45 alumnos matriculados), en los que se encuentran mezclados los alumnos de las cuatro titulaciones previamente comentadas (GIST, GIT, GITT y GISE). La evaluación de la experiencia realizada se llevó a cabo teniendo en cuenta los resultados y opiniones de los alumnos, así como la percepción de los profesores de la asignatura

El porcentaje de alumnos que se presentaron en la primera convocatoria fue del 57.8%, con una tasa de aprobados del 80.8% del total de presentados. Por otro lado, el porcentaje de presentados en segunda convocatoria fue del 24%, con una tasa de aprobados del 50% del total de presentados. En términos globales, la tasa de presentados a alguna de las dos convocatorias fue del 57.8%, mientras que la tasa de aprobados alcanzó el 88.5% del total de presentados. Se observó una correlación significativa ($\rho = 0.478$; p -valor = 0.014; correlación de Spearman) entre la nota recibida en la evaluación de los seminarios y la nota del examen. Este resultado indica que existe una relación directa entre el aprovechamiento que consiguieron los alumnos en los seminarios de problemas y la nota alcanzada en el examen. Asimismo, conviene destacar que los alumnos percibieron como positivo la realización de los problemas en grupo y manifestaron que les había resultado muy útil para preparar la asignatura.

En relación a la valoración de los profesores, éstos consideraron de forma rotunda que la resolución de problemas en grupos pequeños de alumnos ofrecía importantes ventajas frente al método tradicional desarrollado hasta el momento. Concretamente, se destacaron: (i) la implicación de los alumnos en su propio aprendizaje; (ii) el fomento del trabajo en grupo y adquisición de habilidades sociales; (iii) la asimilación más sólida de los contenidos de la asignatura; y (iv) la relativa baja tasa de abandono de la asignatura a lo largo del curso. Asimismo, en línea con lo observado por otros autores (MACEIRAS et al, 2011), los profesores observaron que, si bien inicialmente los estudiantes no mostraron mucho interés por el nuevo método de aprendizaje, al final del curso su percepción del trabajo en grupo en los seminarios había cambiado radicalmente y consideraban que era algo imprescindible para superar con garantías la asignatura.

Los resultados de la experiencia indican que el aprendizaje en grupo es una alternativa viable y sólida a los métodos clásicos de docencia en la Universidad. En este sentido, numerosos estudios indican que el aprendizaje en grupo es superior al aprendizaje individual (HOWELL 1996; SMITH et al, 2005; GUNDERSON & MOORE, 2008). No obstante, hay que tener en cuenta que para que este tipo de práctica pedagógica proporcione buenos resultados es importante que el número de estudiantes sea reducido (MACEIRAS et al, 2011).

V. Conclusiones

La asignatura de grado “Teoría de la Comunicación” es crucial en la formación de GIST, GIT, GITT y GISE. Su extenso temario abarca unos conceptos que se abordan con diferentes metodologías. En este sentido, el trabajo en grupo aparece como una pieza clave en el desarrollo de las competencias generales que los alumnos deben adquirir. Con el objetivo que los alumnos de GIST, GIT, GITT y GISE de la ETSIT de la UVA reforzaran sus habilidades de trabajo en equipo y asimilaran de manera sólida los conceptos de “Teoría de la Comunicación”, se evaluó la utilidad de introducir una dinámica de trabajo en grupo en los seminarios de la asignatura. Los resultados obtenidos tras evaluar la experiencia sugieren que el aprendizaje cooperativo permite conseguir un elevado rendimiento académico y mejora las aptitudes de los estudiantes. Asimismo, los profesores también percibieron la experiencia como un elemento beneficioso que puede ayudar a consolidar los conceptos de la asignatura, a la vez que promueve el desarrollo de habilidades sociales.

Una limitación de la experiencia llevada a cabo, se refiere a la agrupación realizada. En el presente curso, los grupos se formaron teniendo en cuenta las preferencias de los alumnos. Sin embargo, este hecho puede generar grupos heterogéneos, en cuanto a rendimiento académico, aptitudes o, incluso, motivación. Aunque diversos investigadores indican que la creación de grupos heterogéneos puede resultar beneficiosa para los alumnos (JOHNSON et al. 1986; COHEN, 1994), para los siguientes cursos sería deseable establecer un mecanismo de agrupamiento que tuviera en cuenta las aptitudes de cada alumno y permitiera controlar esta variable.

En conclusión, la experiencia desarrollada en la asignatura de grado “Teoría de la Comunicación”, impartida para GIST, GIT, GITT y GISE en la ETSIT de la UVA, nos ha permitido comprobar que el aprendizaje cooperativo tiene efectos positivos en el rendimiento y actitud de los estudiantes.

Referencias bibliográficas

- ANECA. Libro blanco de los títulos de grado en Ingeniería de Telecomunicación. Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación. Disponible en: http://www.aneca.es/media/151120/libroblanco_telecomunicaciones.pdf. Último acceso: 15/07/2012.
- BAER, J. (2003). Grouping and Achievement in Cooperative Learning. *College Teaching*, 51: 169-175.
- BARTLETT, R.L. (1995). A flip of the coin. A roll of the die: An answer to the free-rider problem in economic instruction. *The Journal of Economic Education*, 26: 131-139.

- COHEN, E.G. (1994). Restructuring the classroom: Conditions for productive small groups. *Review of Educational Research*, 64: 1-35.
- GARCÍA, M.; FERNÁNDEZ, A.; ALTMAJER, D. (2011). Dinámicas de grupo como estrategia docente en la enseñanza superior. *Actas de las II Jornadas sobre Innovación Docente y Adaptación al EEES en las Titulaciones Técnicas* (pp. 21-24). Granada: Ed. Godel Impresores Digitales S.L.
- GUNDERSON, D.E.; MOORE, J.D. (2008). Group Learning Pedagogy and Group Selection. *International Journal of Construction Education and Research*, 4: 34-45.
- HOWELL, K.C. (1996). Introducing Cooperative Learning into a Dynamics Lecture Class. *Journal of Engineering Education*, 85: 69-72.
- JOHNSON, D.W.; JOHNSON, R.T.; HOLUBEC, E.J. 1986). *Circles of Learning*. Edina, MN: Interaction.
- MACEIRAS, R.; CANCELA, A.; URRÉJOLA, S.; SÁNCHEZ, A. (2011). Experience of cooperative learning in engineering. *European Journal of Engineering Education*, 36: 13-19.
- SMITH, B.L.; MACGREGOR, J.T. (1992). What is collaborative learning: quest. En: A., GOODSSELL, M. MAHER, V. TINTO, B.L. SMITH, J.T. MACGREGOR (Eds.), *Collaborative Learning: A Sourcebook for Higher Education*. (pp. 9-22). University Park, PA: National Center on Postsecondary Teaching, Learning & Assessment, The Pennsylvania State University.
- SMITH, K.A.; SHEPPARD, S.D.; JOHNSON, D.W.; JOHNSON, R.T. (2005). Pedagogies of Engagement: Classroom-Based Practices. *Journal of Engineering Education*, 94: 87-101.
- SPRINGER, L.; STANNE, M.E., DONOVAN, S.S. (1999). Effects of small-group learning on undergraduates in science, mathematics, engineering, and technology: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 69: 21-51.
- YI, Z.; LUXI, Z. (2011). Implementing a cooperative learning model in universities. *Educational Studies*, 38: 165-173.

Elaboración de un tutorial multimedia para el aprendizaje y la enseñanza de las prácticas con ordenador de las asignaturas de Matemáticas en las nuevas titulaciones de grado

Development of a multimedia tutorial for learning and teaching computer practices of Mathematics subjects in the new degrees

Damas Serrano, Antonio ⁽¹⁾; Jódar Reyes, Joaquín ⁽¹⁾; López Moreno, Antonio Jesús ⁽¹⁾; Ortega Carpio, Manuela ⁽¹⁾; Rosales Ródenas, Consuelo ⁽¹⁾; Sánchez Gómez, Carmen ⁽¹⁾

*(1) Departamento de Matemáticas. Universidad de Jaén.
{adamas, jjodar, ajlopez, mortega, mrosales, cgomez}@ujaen.es*

Resumen

El material escrito que habitualmente sirve de soporte a las prácticas con ordenador de las asignaturas de Matemáticas tiene el inconveniente de la dificultad que presenta la explicación y el aprendizaje, sobre un papel escrito, de los pasos a seguir en un ordenador. La elaboración de tutoriales multimedia que posibiliten el autoaprendizaje es un buen instrumento para superar este inconveniente.

Palabras clave: tutorial docente multimedia, autoaprendizaje, Matemáticas con Mathematica, innovación docente, Espacio Europeo de Educación Superior.

Abstract

The written material that usually serves to support the computer practices of Mathematics subjects has the disadvantage of the difficulty of explaining and learning the steps to follow in a computer. The development of multimedia tutorials that enable self-learning is a good tool to overcome this drawback.

Keywords: multimedia tutorial teaching, self-learning, Mathematics with Mathematica, teaching innovation, European Higher Education Area.

I. Introducción y justificación

En el año 2010 se solicitó un proyecto de innovación docente enmarcado dentro del Plan de Innovación Docente de la Universidad de Jaén 2010/2012 y que posteriormente fue concedido y desarrollado en los cursos 2010/2011 y 2011/2012. El presente trabajo está basado en dicho proyecto.

En las memorias de los Grados de muchas de las titulaciones que el Departamento de Matemáticas imparte en la Universidad de Jaén figura, dentro de los primeros cursos, la asignatura Matemáticas I, cuyos contenidos básicos son Cálculo en una variable y Álgebra lineal. Esta asignatura, de 6 créditos ECTS, dedica 2,4 a prácticas, que se desarrollan tanto en pizarra como con ordenador. El programa informático que viene utilizando el Departamento de Matemáticas, al cual están vinculadas dichas asignaturas, en las prácticas con ordenador, es Mathematica.

Hasta la implantación de los nuevos grados, ha sido costumbre entregar un material escrito al inicio del periodo de prácticas impartidas en el aula de ordenadores, en el que se empezaba a instruir al alumnado en el manejo del programa, para continuar con la utilización de Mathematica como herramienta para resolver problemas similares a los resueltos en pizarra.

Este material tiene un inconveniente: la dificultad que presenta la explicación y el aprendizaje, sobre un papel escrito, de los pasos a seguir en un ordenador.

Por esa dificultad, en muchas ocasiones, hemos podido comprobar cómo las prácticas con ordenador, en realidad, se convirtieron en un hándicap para aprobar la asignatura.

La experiencia nos dice que es preciso dedicar buena parte del tiempo de que se dispone a enseñar el manejo del programa así como trabajar con problemas básicos, lo que impide profundizar en las potencialidades del programa o aplicarlo a problemas de mayor envergadura, similares a los que se les presentarán en su actividad profesional, y que realizarlos sin utilizar medios informáticos es poco menos que imposible.

La impartición en la Universidad de Jaén de las nuevas titulaciones de Grado supone una oportunidad para reflexionar profundamente respecto a los métodos y filosofías docentes del profesorado universitario y propicia la incorporación al aula de métodos docentes que promueven la participación del alumno, un aprendizaje más activo, una acción tutorial más efectiva o la incorporación de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en la docencia.

Por ello, con este proyecto de innovación docente hemos creado un material docente multimedia que posibilita el autoaprendizaje. Concretamente hemos elaborado tutoriales del uso de Mathematica en los conceptos que se recogen en cada uno de los temas de los que consta el programa de las asignaturas a las que va dirigido el proyecto.

Creemos que, de esta forma, se promueve un aprendizaje activo que contribuye al desarrollo de las competencias docentes de los futuros graduados, mediante el uso de las nuevas tecnologías, y se facilita el proceso de innovación metodológica en las asignaturas antes mencionadas adaptándolas a las nuevas exigencias emanadas de la convergencia europea.

Para abordar todo ello hemos contado con la experiencia adquirida en otro proyecto de innovación docente en el que participaron algunos de los miembros de nuestro proyecto en el bienio 2008-2010. En él fueron elaborados tutoriales multimedia, aunque para otras asignaturas y otros programas de ordenador. Después de ver el resultado obtenido, creímos que merecía la pena exportarlo a las Matemáticas I y al programa Mathematica.

II. Objetivos

Los objetivos planteados han sido los siguientes:

1. Reflexionar conjuntamente sobre los aspectos generales de las asignaturas, particularmente en lo que se refiere a las clases prácticas con ordenador, estudiando las dificultades detectadas y las vías de solución.
2. Definir un nuevo enfoque de las prácticas de Matemáticas I, introduciendo herramientas basadas en un uso racional de las Tecnologías de la Información y la Comunicación.
3. Crear una serie de tutoriales que incluyen las prácticas de la asignatura para facilitar la adquisición tanto de los conceptos de la materia como de los procedimientos del programa informático.
4. Combinar la formación presencial con la formación virtual.
5. Introducir y potenciar métodos activos que exijan la participación del alumnado en la preparación de las prácticas, favoreciendo un aprendizaje autónomo y activo.
6. Rebajar el grado de dificultad que encuentran en ellas.
7. Mejorar la capacidad de comprensión de las herramientas de las Matemáticas I.
8. Establecer vías de comunicación con el profesorado que imparte esta asignatura en las distintas titulaciones de la Universidad de Jaén.
9. Actualizar y adaptar los métodos docentes al Espacio Europeo de Educación Superior.

III. Desarrollo del proceso y metodología empleada

Para lograr los anteriores objetivos, hemos desarrollado el proceso en tres pasos:

1. Revisión y evaluación del material escrito que actualmente se facilita al alumnado en las clases de prácticas con ordenador.
2. Elaboración de las nuevas prácticas.
3. Creación del material multimedia.

Para ello hemos seguido la siguiente metodología:

1. Estudio del programa que se iba a utilizar para la elaboración de los tutoriales por parte del profesorado integrante del proyecto.
2. Revisión de las prácticas con ordenador de las distintas asignaturas afectadas por este proyecto, de cara a elaborar un material básico que pudiera utilizarse en todas ellas.
3. Realización y revisión de los ejemplos que se han incluido en cada tutorial.
4. Elaboración de los siete tutoriales que constituyen el proyecto.
5. Puesta en común de los tutoriales.
6. Revisión de los distintos tutoriales para ver errores, tanto en la presentación como en los procedimientos, debidos tanto al programa utilizado en la elaboración como los cometidos en el diseño de las prácticas.
7. Elaboración de los tutoriales.
8. Búsqueda de programas de software libre que nos han permitido diseñar el aspecto que presentará el CD.
9. Elaboración del CD con el material.

IV. Resultados obtenidos

El tutorial elaborado consta de siete bloques en los que se abordan las distintas prácticas básicas de las asignaturas relacionadas con las Matemáticas I. Cada bloque es un fichero .html que podemos visualizar con cualquier navegador y con el que vamos recorriendo las distintas prácticas (Fig. 1).

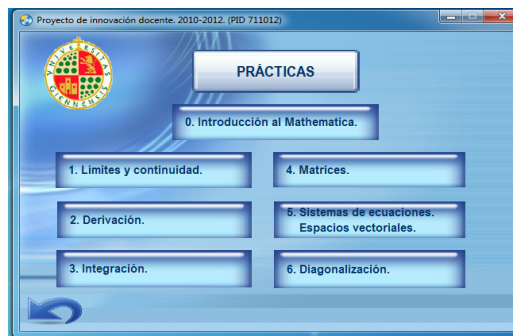


Figura 1. Panel principal de acceso a los siete bloques de prácticas.

En la práctica 0 comenzaremos a familiarizarnos con el programa Mathematica, que nos va a servir de apoyo para trabajar el resto de prácticas correspondientes a los temas de la asignatura. El fichero .html nos permitirá movernos hacia delante y hacia atrás en la práctica, paso a paso, marcando así el alumno su propio ritmo de autoaprendizaje (Fig. 2).

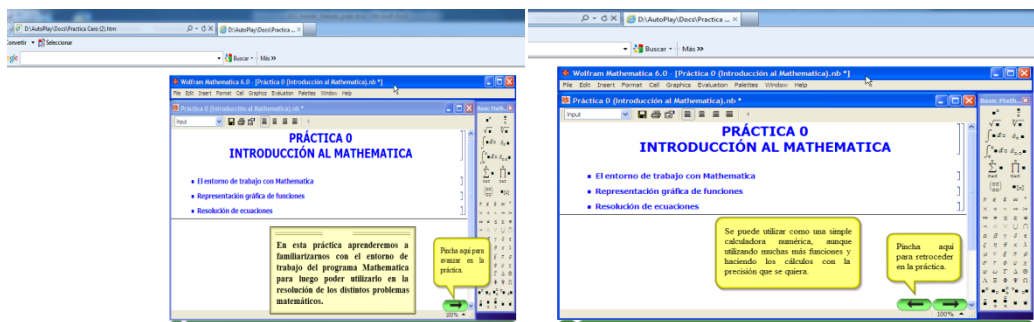


Figura 2. Páginas iniciales del fichero .html de la práctica 0.

Podemos ir señalando, a través del tutorial multimedia, los contenidos de los menús, dónde hay que pinchar con el ratón para obtener distintos resultados,... (Fig. 3)

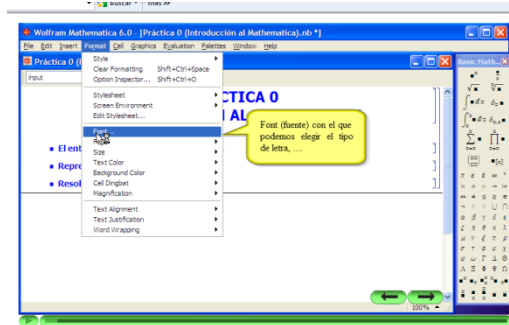


Figura 3. Uso de los menús del programa.

y realizar comentarios que sería difícil hacerle llegar al alumnado solamente con los guiones escritos (Fig. 4).



Figura 4. Uso del tutorial multimedia para realizar comentarios.

Ejercitada esa práctica inicial, tantas veces deseen, podrán trabajar también el resto de las prácticas correspondientes a los temas de la asignatura, al ritmo que mejor convenga a sus necesidades (Fig. 5).

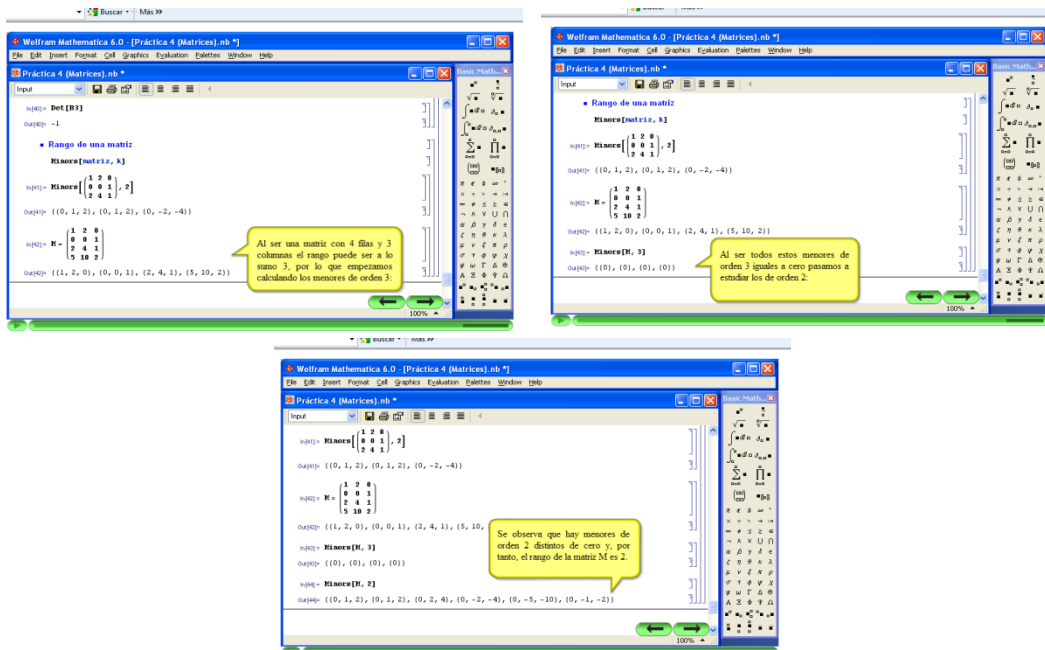


Figura 5. Varias pantallas correspondientes a la práctica 4 en las que el tutorial muestra, secuencialmente, cómo calcular el rango de una matriz.

V. Proyección e impacto

Este tutorial acaba de ser creado y, por tanto, no hemos podido recabar aún la opinión de los estudiantes sobre el trabajo realizado y no sabemos cuál será la valoración que se le dé y el grado de utilidad que le verán como complemento y como material de trabajo de las asignaturas cuando éstas se están cursando.

No obstante, puesto que disponemos de las opiniones de alumnado de otros cursos en los que se ha aplicado un material docente similar al elaborado y que también hemos recabado opiniones puntuales de estudiantes que ya habían superado la asignatura en la que se aplicarán los tutoriales, tenemos razones para suponer que este material será bien valorado y bien recibido por el alumnado.

VI. Evaluación

La evaluación, por parte de los estudiantes en general, queda pendiente de realizarla en el curso siguiente.

En cuanto a la autoevaluación, las conversaciones entre los integrantes del proyecto y con otros profesores, nos permiten afirmar que:

1. Son una buena ayuda para seguir las clases prácticas, tanto para los alumnos que asisten como los que no.
2. Puesto que los tutoriales sólo cubren los aspectos básicos de las asignaturas, hay que dejar muy claro que son insuficientes para adquirir todos los conocimientos que se imparten en las clases prácticas.
3. Ha permitido una reflexión importante sobre la forma de abordar las prácticas.
4. Ha sido una manera interesante de sistematizar las prácticas básicas.
5. Hemos podido hacer una puesta en común de lo que se hace en las prácticas de Matemáticas I que se imparte en distintas titulaciones de la Universidad de Jaén.

VII. Agradecimientos

Los autores agradecen la financiación recibida del Plan de Innovación Docente de la Universidad de Jaén 2010/2012.

Referencias bibliográficas

- BRADLEY, G.; SMITH, K. (2001). *Cálculo en una variable (Vol. I)*. México: Prentice Hall.
- DE LA VILLA, A.; GARCÍA LÓPEZ, A. (1998). *Cálculo I: Teoría y problemas de Análisis Matemático en una variable*. Madrid: CLAGSA.
- MERINO, L.; SANTOS, E. (2007). *Álgebra lineal con métodos elementales*. Madrid: Thomson.
- RAMÍREZ, V.; GONZÁLEZ, P.; PASADAS, M.; BARRERA, D. (1997). *Matemáticas con Mathematica*. Granada: Proyecto Sur Ediciones S.L.

Aprendizaje autónomo y cooperativo en asignaturas que usan herramientas informáticas¹

Autonomous and cooperative learning in subjects that use computer tools

del Campo-Ávila, José (1); Onieva, José A. (1); Fernández Bertoa, Manuel (1)

(1) Departamento de Lenguajes y Ciencias de la Computación. Universidad de Málaga. {jcampo, onieva, bertoa}@lcc.uma.es

Resumen

Múltiples técnicas se están aplicando en el ámbito del EEES para mejorar el proceso de aprendizaje. Estos avances se hacen aún más relevantes en el contexto de las asignaturas que utilizan herramientas informáticas como elemento fundamental. En este artículo presentamos la combinación de diferentes técnicas para conseguir que dicho aprendizaje sea más significativo, al tiempo que fomenta otras competencias transversales.

Palabras clave: Aprendizaje autónomo, aprendizaje cooperativo, puzle, apuntes multimedia

Abstract

Multiple techniques are being applied in the context of EEES in order to improve the learning process. They are even more relevant for subjects that use computer tools as a fundamental part of them. In this paper we present the combination of different techniques to make the learning procedure more meaningful, while encouraging other transversal competences.

Keywords: Autonomous learning, cooperative learning, jigsaw, multimedia notes

I. Introducción

El cambio de metodología que ha supuesto la convergencia hacia el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) tiene como pilares, entre otros, un aprendizaje más activo y autónomo del alumno. De la misma forma, las distintas asignaturas ya no van dirigidas hacia la impartición de contenidos, sino hacia la adquisición de competencias generales, específicas o transversales. Y entre éstas, es habitual la capacidad de cooperación en el aprendizaje de los alumnos.

No obstante, en ocasiones, resulta complicado que el alumno participe de forma activa y autónoma en su aprendizaje (HUBER, 2008). Con la implantación de los primeros grados en el EEES (GARCIA et al, 2009) se pretende que el alumno sea el protagonista de su propio aprendizaje, pudiendo preparar de forma autónoma parte de los contenidos de la materia (FERNANDEZ et al, 2009).

Con este contexto general se presenta en este trabajo el desarrollo de una actividad de aprendizaje autónomo y cooperativo que hace uso de apuntes multimedia. Se utilizará este último término para designar al uso de vídeos docentes, con la característica de que no sólo permiten la grabación de contenido sino también la inclusión de bocadillos y viñetas que apoyen el nivel autoexplicativo de los mismos. Al igual que ocurre con los apuntes de tipo texto (impreso o digital) el alumno podrá imponer su propio ritmo de aprendizaje en la visualización de los apuntes multimedia.

La asignatura donde se lleva a cabo la experiencia es una asignatura optativa denominada Informática de Gestión I, correspondiente a la Licenciatura de Administración y Dirección de Empresas (aunque su aplicación es extrapolable a otras asignaturas con competencias similares en los grados correspondientes) impartida en la Universidad de Málaga. El principal objetivo de dicha asignatura es conseguir que los alumnos conozcan las posibilidades que ofrece la Informática para la gestión de empresas y sepan aplicar las competencias adquiridas en diferentes situaciones. Las clases, que son eminentemente prácticas, se imparten de forma íntegra en un laboratorio de informática donde cada uno de los alumnos (con grupos de aproximadamente 30 alumnos) dispone de un ordenador para su uso individual.

En esta asignatura, se explican conceptos de ofimática en el contexto de las hojas de cálculo y de las bases de datos. Para establecer un nexo parcial entre ellas y facilitar el posterior aprendizaje de las consultas en bases de datos, al final del bloque de hojas de cálculo se presentan algunas utilidades muy básicas que pueden

¹ Este trabajo ha sido realizado en el marco del Proyecto de Innovación Educativa PIE-10-074 financiado por la Universidad de Málaga

realizar las hojas de cálculo que simulan de forma restringida el comportamiento de una base de datos: autofiltros y filtros avanzados.

Aunque se ofrecen más detalles en la sección II, la actividad está dividida en una serie de sesiones en la que se aplica una técnica de puzle, con una fase de co-evaluación de alumnos y otra de evaluación por parte del profesor; utilizando durante el proceso una herramienta de grabación de vídeos. Sin duda, los vídeos son más atractivos de seguir que los materiales digitalizados o textos, ya que el alumno decide en todo momento, el ritmo, pausas y repeticiones necesarias para la comprensión de los contenidos de una forma autónoma (GARCIA, 2011), y porque estos contenidos son autoexplicativos, interactivos y demostrativos de las herramientas que se pretenden exponer.

Los objetivos más importantes para los alumnos en esta actividad son los siguientes:

1. Utilizar las herramientas de autofiltro y filtro avanzado de una hoja de cálculo y para ello, los alumnos deben:
 - Decidir si el problema planteado es posible resolverlo usando autofiltros, filtros avanzados, con ambos o con ninguno.
 - Resolver dicho problema.
 - Evaluar soluciones previamente creadas (por otros usuarios) y concluir si la solución es correcta (y simple).
2. Desarrollar la comunicación efectiva. Se trata de un objetivo transversal de aprendizaje cooperativo. Los alumnos deben:
 - Explicar cómo solucionar un problema de forma que otra persona lo comprenda.
3. Utilizar la comunicación asíncrona. Se trata de un objetivo transversal de aprendizaje cooperativo y autónomo. Los alumnos deben:
 - Utilizar herramientas para la comunicación asíncrona a la hora de realizar una tarea (foros, correo electrónico, apuntes multimedia, etc.)
4. Desarrollar la capacidad crítica. Se trata de un objetivo transversal de aprendizaje autónomo (para ello habrá un apartado de co-evaluación). Los alumnos deben:
 - Estudiar la solución realizada por otro compañero y valorar su corrección y sencillez, pudiendo hacer sugerencias acerca de otras posibles soluciones.

Para el profesorado los objetivos de esta experiencia son inherentes a la mejora de aprendizaje (tanto en esfuerzo temporal como en la calidad del mismo) activo, autónomo y cooperativo. Cabe destacar la posibilidad, por tanto, del profesorado de utilizar esta experiencia para, en el futuro, facilitar la adquisición del alumnado de determinadas competencias de forma no presencial.

II. Metodología

A continuación exponemos el proceso seguido para conseguir que los alumnos alcancen los objetivos anteriormente descritos. Además también se detallan los apartados de esta actividad que se van a evaluar para comprobar la viabilidad de este procedimiento y detectar posibles mejoras.

Para limitar y evaluar el alcance de la actividad, ésta se presenta con una duración reducida (de sólo dos semanas), refiriéndose a unos conceptos concretos, y con un carácter voluntario para los alumnos (que se verá considerado positivamente en la calificación final). De esta forma, se pretende alcanzar una doble funcionalidad: desde el punto de vista del alumno, facilitará el aprendizaje de conceptos que verán con posterioridad; y desde el punto de vista del profesor, permite valorar nuevas actividades de aprendizaje de forma aislada, sin afectar al normal desarrollo del curso en caso de que se demostrasen inadecuadas.

La actividad está basada en la técnica del puzle de Aronson (ANGUAS et al, 2006; ARONSON et al, 1997; MARTÍNEZ et al, 2010), en la que los alumnos son organizados en grupos y entre todos sus miembros deben desarrollar un proceso de aprendizaje más o menos complejo. Básicamente, esta técnica consiste en que cada alumno se hace responsable de dominar una parte de lo que se debe aprender en conjunto (será considerado el experto de esa parte), y al final del proceso, después de compartir dentro de su grupo su conocimiento, todos deben dominar cada una de las partes que conforman el objetivo global. De esta forma, todos los componentes del grupo se hacen imprescindibles por dos razones: porque deben transmitir a sus compañeros lo aprendido en su parte, haciéndose responsable de que los demás lo aprendan; y porque deben aprender los conceptos que les explican sus compañeros para que el grupo, como una unidad, domine todos los conceptos o competencias. Para ayudar a que cada alumno domine su parte individual, antes de compartirla con su grupo, se organizan

unas reuniones entre “expertos”, donde los alumnos que deben aprender partes comunes pueden compartir su experiencia de una forma más profunda.

Una vez hemos presentado de forma esquemática la actividad del puzzle, pasamos a detallar la configuración concreta que hemos realizado. Debido a lo limitado de la extensión y duración, algunas decisiones utilizan valores diferentes a los habituales: los grupos serán de dos alumnos, y cada uno tendrá que dominar una parte de los conceptos sobre filtros que hay en el programa de ofimática Excel®: autofiltros y filtros avanzados.

La ejecución de los pasos se organiza en sesiones en el aula y trabajo en casa de la siguiente forma:

- Sesión 1: se explica en qué consiste el trabajo del puzzle y se crean los grupos. En la realización de las tareas del puzzle será necesario grabar las acciones que se realizan en un ordenador. El uso de dicho software no suele ser dominado por los alumnos; por tanto, se explica su funcionamiento y se realizan algunos ejemplos para que la grabación de apuntes multimedia no sea un problema a la hora de realizar el trabajo.
- Trabajo en casa: cada alumno estudia su parte. En este punto se prepara el material que se va a utilizar en la sesión 2, donde se realizará la reunión de expertos y el reencuentro del grupo. Para ello, cada alumno debe elaborar el siguiente material:
 - Tres ejercicios de un nivel sencillo sobre su tema de estudio. Además, debe grabar su resolución haciendo uso de software de grabación.
 - Dos ejercicios de un nivel más complejo.
- Sesión 2: se reúnen los expertos para perfeccionar los conceptos correspondientes y se reencuentran los grupos. En la reunión de expertos se ponen en común todos los ejercicios preparados en casa para comprobar que realmente son expertos en su parte. En la vuelta al grupo, donde se ponen en común todas las partes, se hace uso de los ejercicios sencillos (cuyas soluciones han sido grabadas) para transmitir los conceptos básicos. Los ejercicios más complejos (para los que no se ha grabado solución) se proporcionan como material de trabajo para usarlo en casa.
- Trabajo en casa: cada alumno refuerza los conocimientos transmitidos por su compañero haciendo uso de los ejercicios más complejos que le proporcionaron en la sesión anterior. En este momento el alumno deberá detectar qué aspectos de lo estudiado no ha terminado de comprender, porque en la siguiente sesión se las podrá preguntar a su compañero de grupo.
- Sesión 3: se solucionan las dudas que hubiesen surgido durante la fase de estudio personal, asegurándose de que los miembros del grupo dominan todas las partes del contenido global. El profesor propone una serie de ejercicios para que se realicen en casa.
- Trabajo en casa: se deben resolver los ejercicios propuestos por el profesor y se utilizan en una actividad de co-evaluación. Para ello, los alumnos resuelven los ejercicios y graban (con audio) el procedimiento seguido, para que después sea evaluado por otros compañeros. Para realizar esta parte del trabajo se les suministra una rúbrica que usarán como guía tanto para hacer la grabación, como para evaluar al compañero.
- Sesión 4: se evalúan los conocimientos y habilidades desarrolladas con esta técnica. Para ello se resuelven ejercicios sobre los puntos que se han tratado. La calificación se obtendrá en un 50% de la calificación propia del alumno y en el otro 50% con la menor nota que alcance cualquiera de los integrantes del grupo (velando así porque se mantenga la interdependencia positiva).

Para desarrollar esta actividad hemos hecho un uso intensivo del campus virtual de la Universidad de Málaga (que utiliza la muy extendida aplicación Moodle), puesto que nos ofrecía la posibilidad de coordinar las actividades durante las fases presenciales y no presenciales. También permitía el intercambio de información entre los grupos de forma asíncrona, así como la alta disponibilidad del material que se elaboraba.

III. Resultados

Los resultados los dividiremos en tres apartados: (1) Participación del alumnado en la actividad; (2) Aprendizaje en sus aspectos de tiempo invertido y calidad del aprendizaje; y (3) Satisfacción del alumnado.

III.1 Participación

Al ser una actividad voluntaria para los alumnos, es importante recoger el grado de participación obtenido. Se obtuvo una alta participación e implicación de los alumnos, siendo los resultados muy satisfactorios. El número habitual de alumnos que asistían a clase y realizaban la prácticas y ejercicios era de unos 30 alumnos, inicialmente se apuntaron 25 alumnos (83%), se produjeron 2 bajas en los primeros días y, por tanto, finalizaron la actividad un total de 23 alumnos, es decir, un 77% de los posibles candidatos. Creemos que este

porcentaje se debe ver como un éxito al ser la actividad voluntaria y pudiendo los alumnos realizar otro tipo de trabajo más habitual en las asignaturas que cursan.

III.2 Aprendizaje

El aprendizaje realizado por los alumnos lo vamos a valorar desde dos aspectos: tiempo invertido y calidad. En relación al tiempo invertido la medición se ha realizado solicitando a cada alumno una estimación de cada una de las tareas de forma detallada, la máxima duración de una tarea era de 120 minutos, con lo cual los alumnos podían estimar con cierta precisión. El cuadro presentado en la Fig. 1 ofrece información sobre el tiempo estimado para cada tarea, el tiempo real dedicado y una serie de estadísticos para analizar el comportamiento de dichos resultados.

En la gran mayoría de las tareas donde el peso lo llevaba el profesor, la diferencia entre el tiempo estimado y el real es pequeña (tareas 1, 2 y 10) excepto en la propuestas de nuevos ejercicios que se tardó sólo la mitad de lo previsto. Por otra parte, al ser la primera vez que se realizaba esta actividad ha existido una sobrestimación del tiempo necesario para cada tarea, al menos en promedio. Hay que tener en cuenta que algunas tareas presentan un amplio rango de valores como demuestran desviaciones estándar de 30 y 40 minutos para tareas de 120 minutos (actividades 11 y 12). Los casos extremos, donde algunos alumnos han tardado el doble de lo previsto y tres o cuatro veces más que algunos de sus compañeros, abren la posibilidad de analizar cómo los alumnos han desarrollado realmente la actividad y la dedicación a las mismas.

La última tarea (13) donde se realizó la evaluación muestra una mayor diferencia entre el tiempo estimado 60 y el real 44,6 ($\pm 14,4$). Creemos que la razón para ello es que los alumnos consideraron únicamente el tiempo usado en la prueba de evaluación (45 minutos) y no el de la clase completa, donde se incluyó la realización de una encuesta y rellenar los ficheros con la información sobre el tiempo invertido en la actividad.

	Descripción de la tarea	Tiempo (en minutos)						Dif. Porc.
		Estimación	Media	Desv.	Máx.	Mínimo	Diferencia	
Sesión 1	1. Explicación conceptos	30	29,3	1,8	30	25	0,7	2,2%
	2. Explicación del proceso	30	28,8	3,3	30	20	1,2	3,9%
Trabajo personal	3. Estudio de la parte de teoría propia	60	46,5	24,8	120	15	13,5	22,5%
	4. Preparar 3 ejemplos sencillos y grabar en video	120	70,8	31,0	120	15	49,3	41,0%
	5. Preparar 2 ejercicios para la reunión de expertos	60	43,2	26,3	120	15	16,8	27,9%
Sesión 2	6. Reunión de expertos (3 alumnos con misma parte)	60	52,8	22,0	120	20	7,3	12,1%
	7. Reunión el grupo (2 alumnos)	60	50,5	16,5	90	20	9,5	15,8%
Trabajo personal	8. Estudio de la parte de su compañero	60	36,3	24,2	90	0	23,7	39,5%
Sesión 3	9. Resolver los ejercicios en grupo	45	30,0	26,0	60	0	15,0	33,3%
	10. Proponer ejercicios de cada parte (profesor)	15	7,5	10,6	30	0	7,5	50,0%
Trabajo personal	11. Resolución de los ejercicios	120	107,9	40,2	180	30	12,1	10,1%
	12. Co-evaluación del trabajo de otros compañeros	120	54,1	39,8	120	10	65,9	54,9%
Sesión 4	13. Realizar una prueba evaluable sobre auto-filtros y filtros avanzados	120	44,6	14,4	70	25	75,4	62,8%

Figura 1. Resultados del tiempo invertido en cada actividad.

A la vista de estos resultados, podemos concluir que el tiempo real invertido por los alumnos ha sido menor que el previsto, lo que refuerza la idea de que el trabajo voluntario no era excesivo y motivaba la consecución del mismo.

El otro aspecto del aprendizaje es la propia calidad del aprendizaje o la destreza adquirida. Para ello se realizó una prueba individual cuyos resultados se muestran la Figura 2. La máxima nota que un alumno podía obtener era de 1. El promedio de la nota individual fue de 0,85, con una desviación de 0,27. Hay que tener en cuenta

que sólo un alumno obtuvo una nota inferior a 0,5 (0,32), siendo la siguiente nota inferior de 0,69. Esto demuestra que los resultados del aprendizaje han sido muy satisfactorios y bastante superiores a otras pruebas dentro de la asignatura.

La nota final, que dependía del resultado de los dos alumnos del grupo, tuvo una media de 0,82, siendo penalizado fundamentalmente el grupo de alumnos que tenía las peores notas (0,32 y 0,69) y otro grupo con una penalización del 10%. Esos casos se corresponden con un grupo en el que la coordinación falló (y uno de los miembros desconocía completamente la parte en la que su compañero era experto) y un grupo de alumnas extranjeras, donde el idioma ha podido ser una de las causas en la diferenciación.

Grupo	Alumno	Nota Indiv.	Nota Final	Pérdida Porcentual
1	A	0.88	0.86	-2%
1	B	0.84	0.84	0%
2	A	0.92	0.9	-2%
2	B	0.88	0.88	0%
3	A	0.94	0.88	-7%
3	B	0.81	0.81	0%
4	A	0.32	0.32	0%
4	B	0.69	0.51	-27%
5	A	0.91	0.83	-9%
5	B	0.75	0.75	0%
6	A	0.88	0.88	0%
6	B	1	0.94	-6%
6	C	---	---	---

Grupo	Alumno	Nota Indiv.	Nota Final	Pérdida Porcentual
7	A	0.73	0.73	0%
7	B	0.9	0.81	-9%
8	A	0.81	0.81	0%
8	B	0.94	0.88	-7%
9	A	0.84	0.84	0%
9	B	---	---	---
10	A	1	0.97	-3%
10	B	0.94	0.94	0%
11	A	0.92	0.82	-10%
11	B	0.73	0.73	0%
12	A	0.94	0.94	0%
12	B	1	0.97	-3%

Figura 2: Calificaciones individuales, globales y pérdida porcentual entre ambas

III.3 Satisfacción

Para recoger la opinión de los alumnos y así poder valorar su actitud después de haber realizado la actividad, se creó una encuesta anónima (en el campus virtual) en la que podían expresar sus sensaciones. A continuación, en la Figura 3 presentamos las puntuaciones para las preguntas más relevantes de la encuesta.

<p>¿Te ha gustado la actividad realizada como trabajo voluntario?</p> <table border="1" data-bbox="316 1326 619 1487"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Media</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sí</td> <td>78%</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>22%</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Media	Total	Sí	78%	18	No	22%	5	<p>¿Te gustaría que se usase esta metodología en otros apartados (o temas)?</p> <table border="1" data-bbox="970 1326 1273 1487"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Media</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sí</td> <td>39%</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>No</td> <td>61%</td> <td>14</td> </tr> </tbody> </table>	Respuesta	Media	Total	Sí	39%	9	No	61%	14
Respuesta	Media	Total																	
Sí	78%	18																	
No	22%	5																	
Respuesta	Media	Total																	
Sí	39%	9																	
No	61%	14																	
<p>2. Valora las siguientes preguntas comparando la experiencia del trabajo voluntario con la dinámica habitual de clase (teoría + práctica). Siendo 1 el valor más bajo (o mucho peor), 3 el punto medio y 5 el valor más alto (o mejor)</p>																			
<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Aprendizaje de los conceptos (5: he aprendido mucho mejor)</td> <td>4.0</td> </tr> <tr> <td>Intensidad del trabajo (5: he trabajado mucho)</td> <td>4.1</td> </tr> <tr> <td>Interacción con compañeros (5: he colaborado mucho más con otros compañeros)</td> <td>3.4</td> </tr> <tr> <td>Responsabilidad (5: me he sentido más responsable del aprendizaje)</td> <td>3.7</td> </tr> <tr> <td>Ausencia de guía (1: me he sentido que no tenía elementos a los que recurrir)</td> <td>2.7</td> </tr> <tr> <td>Motivación (1: no estaba nada motivado)</td> <td>3.7</td> </tr> </tbody> </table>		Aprendizaje de los conceptos (5: he aprendido mucho mejor)	4.0	Intensidad del trabajo (5: he trabajado mucho)	4.1	Interacción con compañeros (5: he colaborado mucho más con otros compañeros)	3.4	Responsabilidad (5: me he sentido más responsable del aprendizaje)	3.7	Ausencia de guía (1: me he sentido que no tenía elementos a los que recurrir)	2.7	Motivación (1: no estaba nada motivado)	3.7						
Aprendizaje de los conceptos (5: he aprendido mucho mejor)	4.0																		
Intensidad del trabajo (5: he trabajado mucho)	4.1																		
Interacción con compañeros (5: he colaborado mucho más con otros compañeros)	3.4																		
Responsabilidad (5: me he sentido más responsable del aprendizaje)	3.7																		
Ausencia de guía (1: me he sentido que no tenía elementos a los que recurrir)	2.7																		
Motivación (1: no estaba nada motivado)	3.7																		

Tabla 3: resumen a las preguntas de la encuesta

Como se puede observar, la satisfacción es relativamente alta (78%), pero se puede apreciar una valoración contradictoria. A pesar de que les ha gustado y los alumnos creen aprender mejor (4.0/5.0), sienten que la intensidad del trabajo ha sido muy elevada (4.1/5.0) y no les gustaría extender esta metodología a otros apartados (61%). Como conclusión general en este apartado, se puede decir que al alumnado no le motiva el tener que esforzarse para aprender mejor. Como contrapartida a lo anterior, se observa que aquellos alumnos que mejoran su aprendizaje y quieren extender esta forma de trabajo a otros ámbitos de la asignatura, opinan que el peso dado a esta actividad en el ámbito de la calificación final no está suficientemente equilibrado y proponen que sea mayor.

IV. Conclusiones y trabajos futuros

La principal conclusión que podemos sacar es que la actividad ha logrado su doble objetivo, por un lado el aprendizaje de la materia ha sido muy alto como demuestran los resultados de la prueba evaluable; y por otro el trabajo colaborativo también ha dado sus frutos y los grupos que han seguido las tareas propuestas han alcanzado un conocimiento y unas habilidades en la materia estudiada bastante altas.

Otras conclusiones que podemos sacar de los resultados son las siguientes: (1) el tiempo empleado por los alumnos ha sido inferior al previsto, por lo que se podría plantear la posibilidad de reducir el tiempo total de la actividad; (2) la satisfacción del alumnado ha sido elevada, lo que coincide con los buenos resultados obtenidos en la evaluación de los conceptos y habilidades adquiridas; y (3) los alumnos consideran que el esfuerzo realizado ha sido elevado, a pesar de lo positivo de la actividad.

Una vez finalizada la actividad se han detectado casos y aspectos que se podrían mejorar. Por ejemplo, la creación de apuntes multimedia y el manejo de las nuevas herramientas en el campus virtual (como los talleres) fueron los mayores inconvenientes que apreciamos durante la actividad, cuando realmente eran herramientas y no la propia materia de aprendizaje. La utilización y empleo de rúbricas también supuso a los alumnos un periodo de aprendizaje inicial, puesto que era la primera vez que lo hacían. En ambos casos nos planteamos hacer un mayor uso de dichas herramientas durante el curso de la asignatura.

Como trabajos futuros pretendemos extender este tipo de actividades a otras asignaturas que impartimos en distintas titulaciones y comparar resultados. Asimismo hemos pensado integrar estas actividades como parte de la evaluación continua en las asignaturas de grado del EEES y no como una experiencia voluntaria por parte de los alumnos. Esta integración de la actividad para todos los alumnos implica algunos retos, por ejemplo cómo manejar el abandono del grupo o una nula dedicación, que tendremos que resolver en futuras repeticiones de la actividad.

Referencias bibliográficas

- ANGUAS, J.; DÍAZ, L.; GALLEGO, I.; LAVADO, C.; REYES, A.; RODRÍGUEZ, E.; SANJEEVAN, K.; SANTAMARÍA, E.; VALERO, M. (2006). La técnica del puzzle al servicio del aprendizaje de la programación de ordenadores. En actas de las *Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática* (pp. 477-484).
- ARONSON, E.; PATNOE, S. (1997). *The Jigsaw Classroom: Building Cooperation in the Classroom*. Longman (segunda edición).
- FERNÁNDEZ, P.; SALAVERRIA, A.; GONZÁLEZ, J; MANDADO, E. (2009). El aprendizaje activo mediante la autoevaluación utilizando un laboratorio virtual. *IEEE-RITA*, 1: 53-62.
- GARCÍA A.; COLOMO, R; GÓMEZ, J.M. (2009). La asignatura Expresión oral y escrita dentro del Grado en Ingeniería Informática adaptado al Espacio Europeo de Educación Superior. *IEEE-RITA*, 2: 102-108.
- HUBER, G.L. (2008). Aprendizaje activo y metodologías educativas. *Revista de Educación*, número extraordinario: 59-81.
- MARTÍNEZ, J.; GÓMEZ, F. (2010). La técnica puzzle de Aronson: descripción y desarrollo. En: P. Arnaiz; M.D. Hurtado; F.J. Soto (Eds.), *25 Años de Integración Escolar en España: Tecnología e Inclusión en el ámbito educativo, laboral y comunitario*. Murcia: Consejería de Educación, Formación y Empleo.

Experiencia de innovación docente en la docencia de prácticas de laboratorio en la asignatura de Química Industrial II

Martínez García, Carmen¹; Cotes Palomino, M^a Teresa¹; Iglesias Godino, Fco. Javier¹; Corpas Iglesias, Fco.

¹Departamento de Ingeniería Química, Ambiental y de los Materiales, E.P.S. de Linares, Universidad de Jaén
cmartin@ujaen.es; mtcotes@ujaen.es; fgodino@ujen.es; facorpasujaen.es

Resumen

Se presentan los resultados obtenidos en una experiencia de innovación docente que se ha desarrollado en los dos últimos cursos académicos, 2010-11 y 2011-12, en la asignatura Química Industrial II de la titulación de Ingeniería Técnica Industrial, en la Escuela Politécnica Superior de Linares, con el objetivo de la adaptación al EEES. Dichos resultados muestran que las tasas de éxito y rendimiento de la asignatura han mejorado así como la satisfacción del alumnado.

Palabras clave: Innovación docente, EEES, prácticas laboratorio.

Abstract

We submit the results of an teaching innovation that has evolved over the last two academic years, 2010-11 and 2011-12, in the subject Industrial Chemistry II of the degree of Industrial Engineering at the Polytechnic School of Linares, with the aim of adaptation to the ECTS. These results show that success rates and performance have improved the course and student satisfaction.

Keywords: Teaching innovation, ECTS, laboratory practices.

1. INTRODUCCIÓN.

El Espacio Europeo de enseñanza superior (EEES) o proceso de Bolonia, nació como un proyecto a nivel europeo cuya principal finalidad era promover, desarrollar y reforzar la enseñanza universitaria en Europa. En la actualidad más de 45 países están implicados en el EEES, en nuestro país está implantado con diferentes grados según las universidades. Entre los objetivos que se quieren alcanzar destacan por su importancia, el establecimiento de nuevos sistemas de evaluación que aseguren la calidad de la misma, el aprendizaje continuado, lo que se ha venido a denominar “*long life learning*” y sobre todo la participación activa de todos los agentes implicados en el proceso [Proyecto de innovación educativa. Universidad politécnica de Cartagena. Curso 2006-2007].

En la docencia de las prácticas de las titulaciones de ingeniería, la metodología más comúnmente utilizada consiste en suministrar al alumno/a un guión confeccionado por el profesor donde vienen recogidos tanto aspectos teóricos como prácticos de la misma, también se le proporciona al alumno un procedimiento experimental y los reactivos o productos a utilizar. Así la labor del alumno se limita a seguir la receta y la del profesor a la corrección del cuaderno de prácticas al final de las sesiones. Esta metodología está radicalmente en contra del espíritu del proceso de Bolonia que promueve un cambio radical en el proceso de transferencia de conocimiento otorgando al alumno un papel predominante y activo, donde sea él mismo el que descubra, construya y transforme su propio conocimiento y dónde el profesor sea capaz de proporcionarle las herramientas necesarias para ello. [Herrero Martín R. Et al., 2008]. Además en los estudios de Ingeniería se ha potenciado más un modelo de aprendizaje memorístico, de gran eficiencia a corto plazo, pero que resulta nefasto de cara al futuro aprendizaje que deberá apoyarse en estos contenidos. [Novak, J.D. 1998].

Por otra parte también la falta de motivación por parte del alumnado es una de las causas principales del fracaso en ciertas asignaturas de las titulaciones técnicas por ello a través de esta experiencia de innovación también se pretende rediseñar el material de prácticas adaptándolo no sólo a las nuevas circunstancias académicas, sino también a las nuevas tecnologías de la comunicación, haciéndolo así mas atractivo para el alumno paliando en la medida de lo posible la desmotivación antes citada.

Por lo tanto con el principal objetivo de la adaptación al EEES y la mejora del proceso enseñanza-aprendizaje se ha realizado una experiencia de innovación docente en las prácticas de la asignatura de Química Industrial

II, que se imparte en la Escuela Politécnica Superior de Linares. Esta experiencia que se ha venido desarrollando en los dos últimos años académicos y consiste en fomentar el papel activo del alumno mediante el trabajo autónomo del mismo encaminado a la elaboración de sus propios guiones, compartiéndolos con el resto de alumnos del grupo de prácticas y al seguimiento continuado por parte de los profesores de la asignatura favoreciendo así no sólo la adquisición de competencias específicas sino de técnicas y habilidades que les permitan aprender a aprender y así incorporar la idea del “*long life learning*”. [Valero, M. 2009; González *et al*, 2006; Suárez, B. 2005]

2. OBJETIVOS Y METODOLOGÍA.

Con la implantación de esta experiencia de innovación se persiguen una serie de objetivos donde se encuentran entre los más relevantes los siguientes:

- a) Acercarnos al paradigma docente del Espacio europeo de educación superior.
- b) Fomentar la autonomía del alumno en su proceso de aprendizaje.
- c) Conseguir alumnos “activos” q no sean meros espectadores en el laboratorio.
- d) Mejora del rendimiento académico de los alumnos.
- e) Adquisición de competencias genéricas demandadas en la actualidad por empresas y sociedad.
- f) Dotar a profesor y alumno, a través de la evaluación continua de las prácticas, retroalimentaciones que permitan la consecución de los objetivos fijados.

Para ello se ha seguido la siguiente metodología: en una primera sesión de prácticas de laboratorio se expuso la metodología a seguir así como los criterios de evaluación, también se les entregó un cronograma donde se describían las prácticas a tratar en cada sesión.

Se intentó, en función de los recursos disponibles, que en las sesiones prácticas se abordaran temas tratados en las clases de teoría y se utilizaran muestras reales, para aproximar al alumno en la medida de lo posible a una situación real. También se le aconsejó la utilización de un lápiz de memoria USB, con el objetivo de ir añadiéndole todos los trabajos realizados. También se habilitó en el espacio virtual de la asignatura en la plataforma *ILLIAS*, disponible en la Universidad de Jaén, una carpeta asignada a cada alumno donde podían ir depositando sus guiones y trabajos.

Se partió de una estructura general que contaba de las siguientes partes:

- ✓ Fundamento
- ✓ Parte experimental
- ✓ Material y reactivos
- ✓ Cuestiones (mínimo tres)
- ✓ Observaciones
- ✓ Referencias
- ✓ Otros aspectos (normativa y legislación aplicable, artículos científicos relacionados, artículos y noticias en prensa...)

Cada práctica ha sido llevada a cabo en dos sesiones con un intervalo entre ambas de una semana, las primeras sesiones se han desarrollado en la sala de informática de la E.P.S de Linares, en todas ellas se ha comenzado con una breve explicación de la práctica a realizar, a continuación se ha realizado una búsqueda por parte del alumno, individualmente o en grupo, de la información necesaria para completar la estructura antes mencionada, el trabajo llevado a cabo en esta primera sesión es entregado al profesor a través de la plataforma *ILLIAS*, a lo largo de la semana siguiente el alumno de forma autónoma realiza el guión de la práctica correspondiente que es entregado dos días antes de la sesión de laboratorio. Si existen diversas técnicas para llevar a cabo la práctica se le pedirá al alumno que justifique la opción elegida, de esta manera se fomenta su propia investigación y su papel activo en el proceso de aprendizaje, lo cual es mucho más efectivo para conseguir las metas fijadas que cualquier método expositivo tradicional [Coppola, B.P., 2006; Hofstein *et al*. 1982]. Los profesores implicados en la asignatura han corregido esos guiones y los han devuelto antes de comenzar la sesión práctica. Todos los alumnos tienen acceso al trabajo realizado por sus compañeros y

además tienen la opción de valorarlo. Con este seguimiento continuo se consigue que el alumno sea consciente de sus logros en cada una de las fases del trabajo, aumentando la motivación por el mismo. Las segundas sesiones dedicadas a la realización de prácticas de laboratorio se llevaron a cabo en los laboratorios del departamento de Ingeniería Química, ambiental y de los materiales de la E.P.S. de Linares. En estas sesiones el alumno ya está familiarizado con la práctica a realizar lo que permite explicaciones más cortas por parte del profesor y mayor aprovechamiento del tiempo dedicado en el laboratorio. Al finalizar las sesiones se entregará un cuaderno completo tanto en versión escrita como a través de la plataforma de teleformación. Es necesario indicar que esta experiencia requiere una mayor dedicación de tiempo tanto para el profesor como para el alumno y que ha sido posible llevarla a cabo porque el número de alumnos en esta asignatura no es elevado (no más de 25 alumnos).

3. RESULTADOS.

A continuación se muestran los resultados obtenidos en la asignatura, en la figura 1 se observa la tasa de éxito y rendimiento en los dos años anteriores a la realización de la experiencia de innovación y en los dos años en los que se viene realizando (En el curso actual no se pueden contabilizar los resultados de la convocatoria de septiembre). La tasa de éxito se refiere al número de alumnos aprobados respecto a los alumnos presentados expresado en tanto por ciento y la tasa de rendimiento expresa el porcentaje de alumnos aprobados respecto al total de alumnos matriculados.

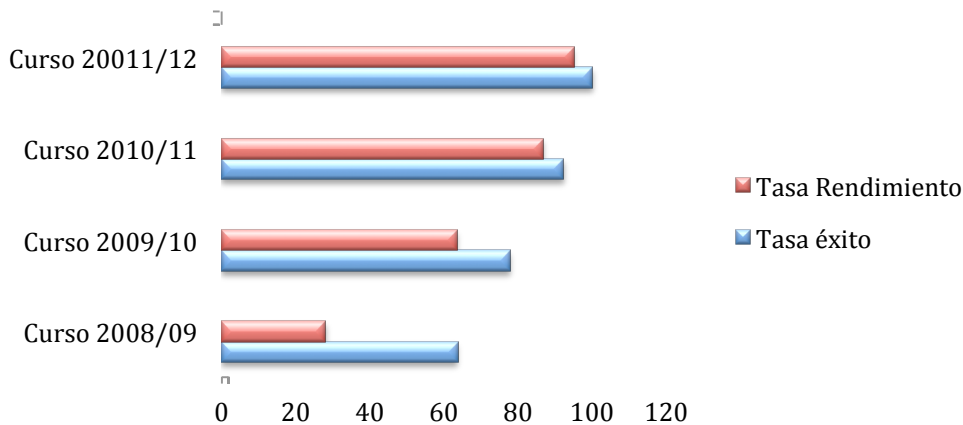


Figura 1. Evolución de la tasa de éxito y rendimiento en los cursos, 2008-2009, 2009-2010, 2010-2011 y 2011-2012.

Como se puede observar los resultados son muy positivos, obteniéndose tasas de éxito y rendimiento entre el 92,29% y el 100 % y entre el 86,67% y 94,94% respectivamente, en comparación con las obtenidas en los cursos 2008/2009 y 2009-2010, donde los valores claramente inferiores.

Por otra parte la experiencia ha sido valorada muy positivamente por los alumnos como se recoge en las encuestas de satisfacción del alumnado, donde la asignatura es valorada por encima de la media de su titulación. (Figura 2).

Además con esta experiencia se han conseguido trabajar en la adquisición de competencias genéricas como son el aprendizaje autónomo, la resolución de problemas, las dotes de comunicación escrita, la motivación por los logros conseguidos, la planificación del tiempo o el trabajo en equipo muy valoradas para futuros profesionales de la ingeniería.

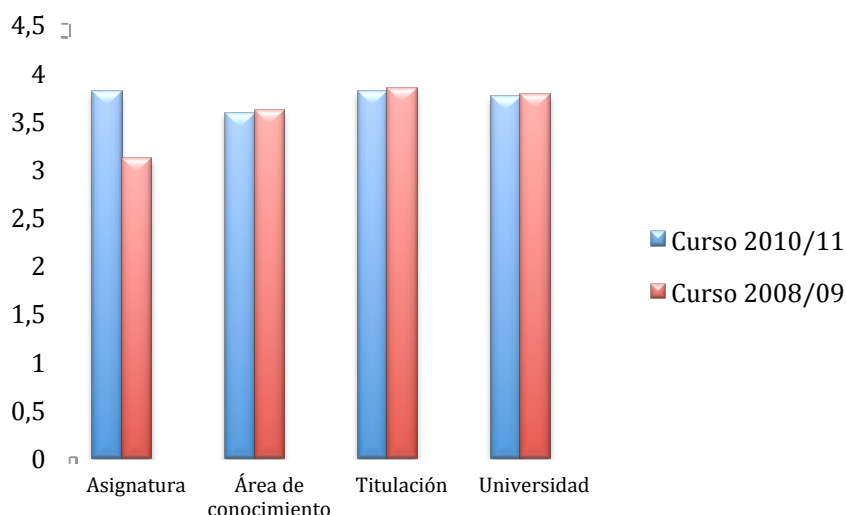


Figura 2. Resultados de la encuesta de satisfacción del alumnado cursos 2010-2011

En cuanto a la valoración del profesorado implicado, también es muy positiva a pesar del incremento de dedicación que supone llevar a cabo esta experiencia, por lo que se va a aplicar a las nuevas asignaturas en el grado de ingeniería en química industrial que se está impartiendo en la E.P.S de Linares.

4. CONCLUSIONES

La adaptación de los principios recogidos en el proceso de Bolonia debe ser considerado una oportunidad para introducir actividades de aprendizaje activo que vayan encaminadas a la mejora de la enseñanza universitaria. Los resultados positivos obtenidos en los cursos académicos donde se ha aplicado a la asignatura, han animado a los profesores participantes a la aplicación de la experiencia a las nuevas asignaturas del grado. Esto será posible puesto que los grupos de teoría y de prácticas correspondientes a dichas asignaturas no exceden de 25 alumnos, en caso contrario la aplicación de esta metodología no sería posible pues exigiría una dedicación de tiempo al profesorado que no es compatible con su labor docente e investigadora.

Así mismo estos resultados esperanzadores nos hacen concluir que es necesario seguir esforzándose en esta dirección y trabajando día a día en la mejora de nuestra labor como docentes.

Bibliografía

- [1] “ Los nuevos paradigmas de la enseñanza. El espacio europeo de educación superior”. Proyecto de innovación educativa. Universidad politécnica de Cartagena. Curso 2006-2007.
- [2] Herrero Martín R., Solano Fernández I.M^a, Pérez García, J., Solano Fernández J.P. (2008). Nuevas metodologías docentes en ingeniería dentro del EEES. EMURciencia².
- [3] Novak, J.D. (1998). Conocimiento y aprendizaje. Alianza Editorial. Madrid
- [4] Valero M. (2009) “La evaluación en el contexto del EEES. ¿Cómo evaluar competencias?. Conferencia. UNED, 2009 [<http://epsc.upc.edu/~miguel%20valero/>]
- [5] González González, M, Pérez Barreiro, C., Martínez Monés, A., Arranz Manso, G., Hernández Díez, C., Martínez Marcos, B., Simón Hurtado, A., Vivaracho Pascual, C. (2006) *Aplicación de metodologías docentes activas en ingeniería: Experiencia del grupoGrEIDI*.14 CUIEET, Gijón 2006.
- [6] Suárez, B. (2005). Elaboración de un modelo para la evaluación y seguimiento del proceso de docencia y aprendizaje. MEC, Dirección General de Universidades. Programa de Estudios y Análisis: EA 2005-0213. Madrid.
- [7] B.P. Coppola's (2006). Laboratory Instruction in W. J. McKeachie, and M. Svinicki, McKeachie's Teaching Tips 12th Edition College Teaching Series.
- [8] Hofstein, A. & Lunetta, V.N. (1982). The role of the laboratory in science teaching: Neglected aspects of research. *Review of Educational Research*, 52 (2), 201-217.

