

Nuevos
escenarios
para el aprendizaje
en la Universidad:
Propuestas de
innovación
educativa de la UPV/EHU

Unibertsitatean
ikasteko
ingurune berriak:
UPV/EHU-ko hezkuntza
berrikuntzarako
proposamenak

Javier Garaizar y
Jesús María Goñi (eds.)

eman ta zabal zazu



Universidad
del País Vasco

Euskal Herriko
Unibertsitatea

**Nuevos escenarios para el aprendizaje
en la Universidad: propuestas de
innovación educativa de la UPV/EHU**

**Unibertsitatean ikasteko ingurune
berriak: UPV/EHU-ko hezkuntza
berrikuntzarako proposamenak**

Nuevos escenarios para el aprendizaje en la Universidad: propuestas de innovación educativa de la UPV/EHU

Unibertsitatean ikasteko ingurune berriak: UPV/EHU-ko hezkuntza berrikuntzarako proposamenak

Javier Garaizar - Jesús María Goñi (arg./eds.)



Universidad
del País Vasco

Euskal Herriko
Unibertsitatea

© Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco
Euskal Herriko Unibertsitateko Argitalpen Zerbitzua

ISBN: 978-84-9860-431-5

Depósito legal/Lege gordailua: BI - 309-2010

Fotocomposición/Fotokonposizioa: Ipar, S. Coop.
Zurbaran, 2-4 - 48007 Bilbao

Impresión/Inprimatzea: Berriz, S.L.
Muruetas, 23 - 48220 Traña-Matiena

Aurkibidea / Índice

Atarikoa / Prólogo	11
Itziar Alkorta	

Cinco años de política de formación docente en la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea: valoración y prospectiva	15
Javier Garaizar e Idoia Fernández	

Primera parte	
Valoración de los procesos de aprendizaje	31

Capítulo 1	
La guía docente: un documento esencial para la coordinación de los planes de estudio	
P. Aramendi, J. R. Oyarzabal y K. Bujan	33

Capítulo 2	
Evaluación del acuerdo entre objetivos de aprendizaje de las asignaturas y los métodos de evaluación	
E. Torres, Á. González, M. Aramburu, R. Malla, J. M. Zumalabe y E. Fano	49

Capítulo 3	
¿A qué se dedican nuestros estudiantes a lo largo del curso?	
J. R. Hernández, F. Uriondo, G. Aguirre, J. Cabero, M. Sierra y Z. Uriondo	69

Capítulo 4	
Resultados de una intervención educativa en matemáticas en alumnos de nuevo ingreso en ingenierías técnicas	
J. C. Soto, I. Bayo y F. Badiola	85

Capítulo 5	
Psicología evolutiva y video documental. Del debate presencial al foro virtual	
S. Palacios, A. Amez, E. Arrieta, E. Herrán, C. Medrano, A. Ezeiza e I. Rodríguez	105

Capítulo 6

Estrategias de mejora del Practicum II en las escuelas rurales en la formación inicial del profesorado

J. J. Cruz, E. Jiménez de Aberasturi, M. León y A. Martínez

123

Capítulo 7

¿Cómo trabajar en los seminarios de Practicum de las titulaciones de educación? Una propuesta desde la acción reflexiva

I. Fernández, V. Pérez-Sostoa, B. Martínez, A. Mendizábal, G. Díaz, A. Uribe-Etxeberria, J. Galarreta y P. Ruiz de Gauna

139

Segunda parte

Nuevas metodologías docentes

157

Capítulo 8

Trabajo en equipo del cuerpo docente de un «curso-titulación» para la optimización del proceso de enseñanza-aprendizajeL. M.^a Berrio-Otxoa, C. Lozano, I. Ochoa de Eribe, I. Ortiz de Zárate, M.^a C. Besga, E. Esteban, X. Iñigo, C. Sodupe, M.^a B. Beitia y F. J. Llorens

159

Capítulo 9

Aprendizaje significativo en mineralogía: experiencia de utilización de mapas conceptualesA. Alonso, M.^a J. Irabien y M.^a C. Zuluaga

175

Capítulo 10

El sistema de contrato como estrategia metodológica de aprendizaje autónomo de los estudiantes en las titulaciones de Magisterio y Educación social

P. Martín, J. D. Uriarte y J. C. Ciaurri

191

Capítulo 11

El portafolio: una herramienta para favorecer el aprendizaje significativo del alumno

M. Otero y A. Fernández del Valle

215

Capítulo 12

Aprendizaje basado en problemas. Una estrategia creativa para mejorar el aprendizaje en Biología y Química

A. Vicario, I. Smith, J. M. Gutiérrez-Zorrilla y M. Insausti

237

Capítulo 13

**Aprendizaje basado en la resolución de casos prácticos en equipo:
percepción de los alumnos**

B. Calvo, E. Etxebarria, J. Zárate, M. Calvo y M. L. Palanques 255

Capítulo 14

Kasuaren metodoa zuzenbideko graduaren irakaskuntzan

C. Agoues, I. Alkorta, S. Goñi eta M. Karrera 269

Capítulo 15

**Nuevo catálogo de actividades para la adaptación de los planes docentes
de las asignaturas de Psicología al EEES**

A. I. Vergara y A. Gorostiaga 287

Capítulo 16

**La incorporación de documentos audiovisuales a la docencia universitaria.
Una propuesta formativa**

A. Huegun, A. Lareki, B. Martínez, J. I. Martínez de Morentin y J. C. Sola 301

Capítulo 17

**Optimización de materiales y recursos para mejorar el rendimiento de
Química I del área de ingeniería química**

A. M. de Luis, I. Aranguiz, E. Bilbao, B. M.^a Caballero y B. Egia 317

Capítulo 18

**Propuesta y diseño de materiales didácticos para trabajar los conceptos
de teoría del aprendizaje, sensibilidad, comprensión y uso del color**

D. Rodríguez e I. Ugalde 331

Capítulo 19

**Materiales didácticos para la enseñanza del cálculo infinitesimal en
primer ciclo de universidad basada en la resolución de problemas**

J. I. Barragués, A. Zatarain, I. Arrieta, J. Manterola, P. Nieto y C. Alcalde 349

Capítulo 20

**Diseño y evaluación de tareas dentro de un aprendizaje de orientación
constructivista en el dibujo de ingeniería**

G. Urraza y J. M. Ortega 367

Tercera parte	
Material docente interactivo y virtual	399

Capítulo 21	
Desarrollo de material interactivo para la docencia práctica en plataformas virtuales	
J. A. Millán, I. Gómez, J. M. Sala y A. Urresti	401

Capítulo 22	
Imagetest: servicio web para la creación de preguntas de autoevaluación mediante la identificación de elementos contenidos en imágenes	
J. Bikandi	411

Capítulo 23	
Simulación mediante gráficos interactivos de Ms-Excel: una potente herramienta docente y discente	
J. L. Serra, B. Sanz y M. J. Llama	427

Atarikoa

Ezin uka daiteke berrikuntza zientifikoa eta teknologikoa unibertsitatearen funtsezko eginkizunak direla. Hala ere, berrikuntzak hezkuntzako beste esparru batzuk ere hartzen ditu, bereziki hezkuntzaren berrikuntza. Irakaskuntzaren berrikuntza, berrikuntza zientifiko eta teknologikoarekin batera, unibertsitateak burutzen duen lanaren funtsezko elementua da. Zaila da unibertsitateak bere gizarte-eginkizuna betetzea irakaskuntzaren esparruko berrikuntza alde batera uzten bada. Ildo horretatik, Europako Unibertsitate Eremuan parte hartzeak unibertsitatearen hezkuntza-eredua berritzearen inguruko hainbat ekimen bultzatu ditu. Horien bitartez batetik, goi-mailako hezkuntzan erro sakonak dituzten zaharkitutako ohikeria eta ohitura akademikoak baztertu nahi dira eta bestetik, ikasleen prestakuntza osoa lortzea oinarritzat duen hezkuntza-paradigma berri bat bultzatu gura da.

UPV/EHUK, egun indarrean duen Plan Estrategikoan, unibertsitatean ematen diren ikasketen kalitatea eta irakasleen irakaskuntzarako gaitasuna hobetzeko helburu bikoitza ezarri du. Bi helburu horiek lortzeko beharrezkoa da horien garapena bideratuko duten jarduera-lerroak ezartzea eta berrikuntza gure hezkuntza-sistemaren berezko elementua izatea. Prozesu hori aurrera joan ahala berezko hezkuntza-eredu bat definitu eta zehaztu ahalko dugu eta eredu horri esker ikaskuntza-sistema dinamiko eta kooperatibo bat lortu eta bultzatzea posible izango da. Lortu nahi dugun ereduak dinamikoa behar du izan, gure ustez egunero eraikiz joan behar baitu, modu dinamikoan, prozesuak hobetuz eta aldatzen doan errealitatera egokituz. Bestalde, kooperatiboa izatea nahi dugu, elkarlanean egindako atazetan oinarritutako ikaskuntza bultzatzeko, bakarkako ikaskuntza aukera bakarra izan ez dadin. Guztien artean ebatzi beharreko arazoetan edo elkarlanean burutu beharreko ikerketa-proiektuetan oinarritutako ikaskuntza-estrategiak darabilzkigu gogoan, ikasleei ikaskuntza elkarlanean eraikitzeke prozesuetan parte hartzeko aukera emango dietenak. Labur esanda, estrategia horiek ezagutza kolektiboa izan dadin lagundu behar dute; hala, lortutako ezagutzari buruzko diskurtsoa elkarlanean egingo da.

Hezkuntza-paradigma berri horretara iragaiteak egitura akademikoak eta lege-dia aldatzea eskatzen du eta aldaketa hori hasi da dagoeneko. Hala ere, bultza-

tu nahi dugun berrikuntza lortuko bada, irakasleek erantzukizunez parte hartu beharko dute gure irakaskuntza-kultura hobetzea helburutzat duen proiektu partekatatu baten. Irakasleak dira euren eguneroko jardunean ikasgelako dinamikan eragin handiena izan dezaketenak; halaber, eurek har ditzakete estrategiak, ikasleek gure gizarteak eskatzen dituen gaitasunak lor ditzaten. Ildo horretatik, UPV/EHUko irakasleek ahalegin handiak egin dituzte, 2004/05 ikasturtetik aurrera abian jarri diren eta estatu osoan onarpena izan duten hainbat ekintza eta programaren bitartez. Ekintza horien artean nabarmentzekoa da Hezkuntza Berritzeko Proiektuen deialdia. Bidezkoa da lan hori eskergarria dela aitortzea eta gure ikasle eta irakasleak irakaskuntza dinamikoagoa eta kooperatiboagoa lortzeko ekindako bideari jarraitzea bultzatzea.

Argitalpen honen helburu nagusia da Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatean burutu diren Hezkuntza Berritzeko Proiektuetako batzuk unibertsitateko kideen eskura jartzea. Kalitate eta Ikasketa Berrikuntzako Errektoreordetzaaren asmoa da funtsean ikaskuntza dinamikoa eta kooperatiboa bultzatuko duten hezkuntza berritzeko ekintzak sustatzera bideratuta dauden irakasleen ekimenak bultzatzea. Ildo horretatik, lehentasuna eman diegu titulazio bateko ikastaro, modulu edo irakasgai jakin baten batera irakasten duten irakasle-taldee, zenbait irakasgairen artean diziplina anitzeko prestakuntza-ekintzak (curriculum integrazioa) ikasleekin probatu nahi dituzten taldee, UIIPko prestakuntza-programetan parte hartu ondoren gai horretan sakondu nahi duten taldee eta UPV/EHUko proiektuetan prestatzaile-lanetan ari diren irakasleek osatutako taldee. Horrez gain, irakasle berriak (unibertsitatean irakasle-lanetan bost urte baino gutxiago daramatzatenak), ikasleak eta/edo kanpoko profesionalak dituzten taldeak ere kontuan hartu dira. Uste dugu ekimen horiei esker, guztiek nahi duten moduan, unibertsitateko irakaskuntzaaren metodologia aldatu ahalko dela eta gure ikasleen ikaskuntza dinamikoa eta kooperatiboa lortuko dela.

Itziar Alkorta Idiákez

Kalitate eta Ikasketa Berrikuntzako errektoreordea

Prólogo

Es innegable que la innovación científica y tecnológica constituye una función fundamental de la Universidad, sin embargo, el espacio que ocupa la innovación en la enseñanza superior alcanza también a otros ámbitos, en especial, la innovación educativa. La innovación en la enseñanza se erige, junto con la innovación científica y tecnológica, en elemento sustancial de la labor que desempeña la universidad. Es difícil que la Universidad cumpla su función social si obviamos la innovación en el ámbito docente. En este sentido, la participación en el Espacio Europeo de Educación Superior ha propiciado la emergencia de numerosas iniciativas entorno a la innovación del modelo educativo en la Universidad, con la pretensión, por una parte, de desterrar inercias y rutinas académicas obsoletas, aunque fuertemente arraigadas en la enseñanza superior, y, por otra, de impulsar un nuevo paradigma educativo basado en la capacitación integral del alumnado.

En su Plan Estratégico vigente, la UPV/EHU se ha fijado el doble objetivo de aumentar la calidad de las enseñanzas impartidas y de mejorar las competencias docentes de su profesorado. La consecución de ambos objetivos requiere establecer unas líneas de actuación para orientar su desarrollo e incorporar la innovación como elemento propio de nuestro sistema educativo. El desarrollo de este proceso nos permitirá ir definiendo y perfilando un modelo educativo propio, que nos lleve a alcanzar y a potenciar un sistema de aprendizaje dinámico y cooperativo. El modelo al que aspiramos ha de ser dinámico porque entendemos que se tiene que construir día a día, de forma dinámica, a partir de las mejoras de los procesos y de la adaptación a una realidad cambiante. Por otro lado, el componente cooperativo, pretende impulsar, como alternativa al aprendizaje meramente individual, el aprendizaje a partir de tareas desarrolladas de forma colaborativa. Estamos pensando en estrategias de aprendizaje basadas en problemas o en proyectos de investigación colaborativa, que permitan a los estudiantes y a las estudiantes participar en procesos de construcción cooperativa del aprendizaje. En definitiva, estas estrategias deben servir para la producción de objetos de conocimiento colectivos, en los que el discurso sobre el conocimiento adquirido se elabore de forma colaborativa.

La transición hacia este nuevo paradigma educativo requiere una adaptación de las estructuras académicas y en el marco normativo, ya en curso. Con todo, la innovación educativa que pretendemos impulsar sólo se producirá desde la implicación responsable del profesorado, en un proyecto compartido que persiga el objetivo de mejorar nuestra cultura docente. Es el profesorado en su actividad diaria quien mejor puede incidir en la dinámica del aula y adoptar las estrategias adecuadas para que el alumnado adquiera las competencias demandadas por nuestra sociedad. En este sentido, el profesorado de la UPV/EHU ha realizado un esfuerzo importante, a través de las múltiples actuaciones y programas que se han puesto en marcha a partir del curso 2004/05, y que gozan de reconocimiento en el conjunto del estado. Entre estas acciones destaca la convocatoria de Proyectos de Innovación Educativa. Es justo reconocer dicha labor y animar a nuestro alumnado y a nuestro profesorado a continuar con el camino emprendido en pos de una enseñanza más dinámica y cooperativa.

El objetivo fundamental de esta publicación es poner a disposición del público universitario una selección de los Proyectos de Innovación Educativa desarrollados en la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea. El Vicerrectorado de Calidad e Innovación Docente de la UPV/EHU pretende potenciar aquellas iniciativas que el profesorado esté dispuesto a llevar a cabo y que se orienten, fundamentalmente, a promover acciones para la innovación educativa que desarrollen el aprendizaje dinámico y cooperativo. En este sentido, hemos priorizado los proyectos desarrollados por grupos de docentes que comparten docencia en un curso, módulo o materia concreto de una titulación; grupos que deseen experimentar con los estudiantes acciones formativas de carácter interdisciplinar entre varias asignaturas (integración curricular); grupos que, tras haber participado en una experiencia formativa de FOPU, deciden profundizar en el tema; grupos formados por docentes que están trabajando como formadores y formadoras en los proyectos de la UPV/EHU. Se ha valorado así mismo de forma positiva aquellos grupos en los que participen profesores y profesoras noveles (aquellos que lleven menos de cinco años como docentes en la universidad), alumnado y/o profesionales externos. Creemos que estas iniciativas serán capaces de generar el esperado cambio metodológico en la docencia universitaria para lograr un aprendizaje dinámico y cooperativo por parte de nuestro alumnado.

Itziar Alkorta Idiakez
Vicerrectora de Calidad e Innovación Docente

Cinco años de política de formación docente en la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea: valoración y prospectiva

Javier Garaizar Candina.

Idoia Fernández Fernández.

Servicio de Asesoramiento Educativo. Vicerrectorado de Calidad e Innovación Docente/
Hezkuntzarako Laguntza Zerbitzua. Kalitate eta Ikasketa Berrikuntzako Errektoreordetza.
Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea.

La universidad está asistiendo a importantes cambios en los últimos años. Los fenómenos que están produciendo los citados cambios se arraigan en los entornos económicos, sociales y culturales y cabe ser interpretados desde distintas ópticas enmarcadas en el tránsito de la sociedad industrial, a lo que se ha dado a llamar sociedades de la información, del conocimiento y/o del aprendizaje. Las propias palabras que se utilizan para definir estas sociedades emergentes son una muestra de su significado: una sociedad en la que la capacidad individual y colectiva para conocer y para aprender es el elemento sustancial.

En efecto, la rápida extensión de Internet ha producido un impacto tan importante en los procesos de producción, transmisión y uso del conocimiento que se habla de la galaxia Internet, haciendo un paralelismo con las profundas transformaciones que la invención de la imprenta introdujo en la organización económica, social y cultural de la Europa moderna y contemporánea (Castells, 2001; Taddei, 2009). Mientras que en la sociedad industrial el modelo educativo predominante ponía el acento en la transmisión de los conocimientos ya producidos y en el adiestramiento para saber solucionar los problemas previamente planteados, en el momento actual nos vemos sumergidos en un mundo donde los nuevos problemas, situaciones y retos son constantemente planteados y abordados, y requieren de las personas una importante capacidad de responder exitosamente a lo inédito y de saber trabajar eficazmente en medio de una incertidumbre sin precedentes. Al hilo de este cambio se han empezado ya a vislumbrar nuevas formas de aprender (Engeström, 1987; Tuomi y Engeström, 2003) y nuevos escenarios de enseñanza-aprendizaje (Millar, Shapiro y Holding-Haman, 2008) que cuestionan los modelos vigentes en las instituciones educativas.

La universidad no está al margen de estas importantes transformaciones. Como institución responsable de la producción (investigación) y transmisión (docencia) del conocimiento científico, las universidades deben reflexionar sobre su papel en la sociedad del aprendizaje (Boulton y Lucas, 2008), así como dar respuesta a los requisitos de la nueva reforma de organizativa y burocrática (adecuación a los ECTS y a la estructura de los nuevos grados y postgrados, desregulación del papel del estado y liberalización de la oferta docente, emergencia de nuevas formas de control descentralizado, etc.). Se trata, sin lugar a dudas, de procesos asimétricos y contradictorios que auguran tiempos de riesgos —si la universidad no es capaz de superar sus deficiencias para situar a la ciencia al servicio de los intereses públicos y colectivos— pero también de posibilidades —si la universidad demuestra su capacidad de construir un horizonte comprometido con el desarrollo humano—.

La formación docente del profesorado es una de las herramientas con las que contamos a la hora de enfrentar el complejo contexto anteriormente descrito. En este sentido, el Servicio de asesoramiento educativo (SAE-HELAZ) de la UPV/EHU ha ido desarrollando en los últimos cinco años una serie de acciones formativas dirigidas al profesorado que pretendían no sólo responder de forma inmediata a los nuevos requisitos normativos, sino también crear condiciones para que los profesores y profesoras tomen conciencia de la necesidad de repensar la cultura docente y las percepciones y creencias sobre la enseñanza y el aprendizaje. Como reflexión del trabajo desarrollado en este proceso formativo, en este artículo pretendemos: a) hacer una análisis cuantitativo y cualitativo de los programas desarrollados hasta el final del curso 2008-2009; b) esbozar un análisis crítico de los impactos más relevantes en los distintos niveles de la comunidad universitaria; y, c) poner de relieve el rumbo que, desde nuestro punto de vista, la política formativa de esta universidad debiera seguir, marcando líneas de avance que, con la perspectiva de este momento, cabrían tenerse en cuenta. Este último apartado tiene, lógicamente, un carácter abierto y tentativo y pretende contribuir a una reflexión colectiva y amplia sobre el tema¹.

1-Aunque los autores firmantes somos los responsables directos de las ideas que aquí se van a exponer, éstas son fruto, entre otros, de un seminario de reflexión organizado por el Vicerrectorado de Calidad e Innovación Docente los días 4 y 5 de junio de 2009 en la Escuela Superior de Ingeniería de Bilbao. Los participantes fueron: Itziar Alkorta, Vicerrectora de

1. El camino recorrido: una mirada retrospectiva a los programas de formación docente del profesorado de la UPV/EHU (2004-2009)

Si tornamos la mirada al pasado inmediato tendríamos que señalar la fecha del 2004 como un punto de partida en el que una nueva política de formación docente del profesorado comienza su andadura en la UPV/EHU. El SAE-HELAZ fue el servicio encargado de esta tarea y, para ello, orientó su acción, de manera genérica, a diseñar, desarrollar y evaluar la formación docente del profesorado. No obstante en este periodo de tiempo han ido adquiriendo sentido otras intencionalidades, tal vez no tan evidentes, que pretendían crear un estilo de trabajo cercano y atento con las personas y con los centros, cuidar las relaciones de ayuda y cooperación, estimular el surgimiento de redes docentes reconocibles y cohesionadas e impulsar tanto la valoración y mejora del status de la labor docente como el cambio cultural que ello lleva consigo. A día de hoy y con la experiencia que hemos acumulado nos parece acertado decir que el SAE-HELAZ persigue un fin un tanto más complejo que el que se explicitó inicialmente y que podría ser resumido en impulsar el desarrollo personal y profesional docente, así como el desarrollo institucional de la UPV/EHU desde la perspectiva de la formación y de la innovación educativa.

Con objeto de comprender con cierto detalle la evolución de esta política de formación, a continuación se hace un análisis pormenorizado de los programas que han materializado la citada política, ilustrándola con datos cuantitativos y con algunos comentarios adicionales. Los programas que se han desarrollado entre 2004 y 2009 son los siguientes:

Calidad e Innovación Docente; Elena Bernaras, Vicerrectora de Alumnado; Arcelia Ramos, Responsable de Formación del Tecnológico de Monterrey (Méjico); Luis Branda, asesor de IDES, UAB, McMaster University (Canada); Anartz Castro, alumno UPV/EHU; Silvia Calurano, alumna UPV/EHU; Idoia Fernández, Directora del SAE; Teodoro Palomares, Coordinador del SAE en Bizkaia; Jenaro Gisasola, Coordinador del SAE en Gipuzkoa; Javier Garaizar, Coordinador del SAE en Araba; Elena Catalán, Formadora del SAE; Mikel Garmendia, Formador del SAE; Enrique Echevarria, Formador del SAE; Maite Arandia, Profesora de la Escuela de Magisterio de Bilbao y Dinamizadora de la sesión; Alfonso Davalillo, Director Cátedra de Calidad; Feli Arbizu, Directora Evaluación Profesorado; Iñaki de la Peña, Subdirector del SEI; Jesús Romo, Director Campus Virtual; Manuel Benito, Subdirector Campus Virtual, Javier Monzón, Director Innovación Campus de Gipuzkoa. A ellos les agradecemos la oportunidad que nos dieron para comprender mejor nuestra universidad y para intentar reinventarla.

1.1. *Programa de asesoramiento para la introducción del crédito europeo (AICRE) y Programa de seguimiento a la implantación del crédito europeo (SICRE)*

Este viaje comenzó en el año 2004 con el programa AICRE —primer gran proyecto del SAE-HELAZ—, cuya vocación fue dar respuesta al sistema ECTS, y a su vez *«formar a un núcleo significativo de profesores universitarios para que sirva de referencia en su unidad docente de cara a la implantación generalizada y definitiva del 2010»* (Etxague, 2004). Lo más llamativo es tal vez que este programa superó con creces las expectativas que tuvieron sus impulsores (esperaban unos 70 docentes y participaron en su primera edición un total de 393). Este desbordamiento constituyó sin duda un reto, pero también una difícil situación para quienes en aquel momento eran los responsables del programa, quienes tuvieron que idear un proceso en red y una dinámica intensa y creativa.

La idea inicial de AICRE de hacer un ejercicio de adaptación de la asignatura que cada docente eligiera y la reconvirtiera en términos ECTS, algo así como una re-programación con los nuevos parámetros, encontró su continuación en el programa SICRE que ponía en práctica de forma tutorizada la citada propuesta. Lo más significativo es tal vez que la inesperada y amplia acogida que tuvo el programa en su primera edición hizo que quienes fueran aprendices se convirtieran en un rápido intervalo de tiempo en formadores y formadoras de los nuevos docentes, algo muy parecido al virtuoso círculo del aprender haciendo. Los datos revelan asimismo el alto nivel de implicación que mostró el profesorado participante, aspecto que hay que subrayar ya que tanto AICRE como SICRE no fueron acreditados por la mera asistencia a las sesiones de formación, sino a través de la realización de tareas que fueron imprescindibles para poder obtener la certificación de la formación (Tabla 1).

Tabla 1
Número de profesores y profesoras matriculados en los programas AICRE y SICRE

	AICRE I (2004/05)	AICRE II (2005/06)	SICRE I (2005/06)	SICRE II (2006/07)
Álava	47	52	37	48
Bizkaia	249	202	238	183
Gipuzkoa	97	138	83	97
Totales	393	392	358	328

Este programa fue un auténtico laboratorio de formación ya que sentó las bases para los programas posteriores en la medida de que eclosionó una masa crítica de profesoras y profesores que manifestaban interés por los temas docentes, así como una motivación intrínseca notable para impulsar cambios en sus clases.

1.2. Programa de formación docente del profesorado universitario (FOPU)

Paralelamente a AICRE y SICRE, se ha desarrollado igualmente el programa FOPU consistente en cursos de formación en diferentes temáticas que pretenden servir de preámbulo a formaciones posteriores o a acciones de innovación más profundas y comprometidas con la práctica. Se trata, por tanto, más de una actividad informativa e introductoria que de una de carácter formativo que produzca verdadero cambio en las prácticas docentes. Normalmente la modalidad FOPU es un curso convencional, de 10-15 horas, en febrero, junio y setiembre. El programa ha ido evolucionando hasta convertirse en una oferta consolidada, con temáticas que contemplan al docente como un profesional que se enfrenta a una tarea compleja en el que se entretajan aspectos comunicativos, emocionales (desarrollo personal), instrumentales en su doble faceta de docente e investigador (desarrollo profesional) y buscando que la formación desemboque en acciones formativas más sostenidas en el tiempo (desarrollo institucional). Precisamente, en esta última línea, se han diseñado los cursos FOPU en su modalidad ECTS que exigen a los participantes, además de la asistencia, el desarrollo de tareas concretas que, tras ser evaluadas, dan lugar a la certificación de la formación. El ejemplo más claro de este caso es el curso Elaboración del Plan Docente (EPD) que es el sucesor de la formación AICRE y SICRE en nuestro entorno, aunque con menor dedicación y valor formativo de cara a los participantes.

Los cursos FOPU son a día de hoy un referente muy conocido entre el profesorado, muy positivamente valorado en las encuestas de satisfacción pero que, desde nuestro punto de vista, corren el peligro de alimentar el cursillismo que persigue la acumulación de certificados para acreditar méritos.

Los datos del programa FOPU de los últimos tres cursos pueden verse sintetizados en la Tabla 2.

Tabla 2
**Número de cursos impartidos en el programa FOPU
(modalidad convencional y modalidad ECTS)**

	2006-07		2007-08		2008-09	
	FOPU	FOPU ECTS	FOPU	FOPU ECTS	FOPU	FOPU ECTS
Álava	27	16	19	21	12	31
Bizkaia	22	25	19	47	14	31
Gipuzkoa	8	14	14	28	9	6
Totales	57	55	52	96	35	68

Por otra parte, se ha impulsado la creación de las redes de formadores y formadoras que trabajan de forma coordinada, compartiendo materiales, acordando el diseño de diferentes cursos y evaluándolos de forma conjunta, con objeto de ir introduciendo cambios y mejoras en los mismos. Hasta el momento se han creado las siguientes redes (Tabla 3): la red de EPD es la más sólida y consolidada pero cubre una formación que tiende a descender ya que se trata prácticamente del preámbulo de la formación del profesorado, fase por la que ya han pasado un significativo número de docentes; la red de utilización didáctica del software de apoyo a la docencia presencial ha tenido, así mismo, un amplio desarrollo sustentado sobre todo en el diseño de las asignaturas a través de la plataforma Moodle. El resto son, a día de hoy, redes incipientes que necesitan tiempo, experimentación, práctica y esfuerzo si queremos que tengan un impacto real en la práctica docente.

Tabla 3
**Número de formadores/as que participan en las redes del SAE
(datos del año 2009)**

	Formadores/as
Elaboración del protocolo docente (EPD)	26
Utilización didáctica del software de apoyo a la docencia	11
Evaluación por competencias	7
Aprendizaje basado en problemas	6
Estudio de caso	6

1.3. Programa de proyectos de innovación educativa (PIE)

Una tercera línea de la política del SAE-HELAZ es el programa PIE (Proyectos de Innovación Educativa) en la que grupos de docentes presentan un proyecto que comprenda la práctica en el aula, la experimentación de nuevas ideas y la reflexión sistemática sobre ellas. Al igual que en los casos anteriores, este programa ha sufrido también importantes cambios en su planteamiento, organización, evaluación y financiación. Hoy en día se trata de un programa bianual, que se rige a través de una serie de criterios prioritarios y que se evalúa a través de expertos externos. Su evolución ha sido igualmente ascendente (Tabla 4), con un pico situado en la edición 2007-2009 y que, posteriormente, ha tendido a normalizarse. No obstante la distribución de los PIEs por áreas científicas es muy desigual y, aunque la tendencia se ha ido corrigiendo, han acusado una excesiva deriva a temas como la creación de materiales didácticos y el uso de nuevas tecnologías.

Tabla 4

Datos relativos a las convocatorias del programa PIE desde el curso 2004-2005 hasta el curso 2008-2010

	2004/05	2005/06	2006/07	2007/09	2008/10
Proyectos presentados	52	35	39	84	55
Proyectos admitidos	44	34	34	36	37
Profesorado implicado	152	121	144	190	200

Por último, cabe señalar que además del desarrollo de la innovación propiamente dicha, este programa comprende acciones de carácter divulgativo como las Jornadas PIE, así como la publicación de un libro y un CD con los trabajos más destacados.

1.4. Programa para el impulso de la innovación en la docencia en los centros de la UPV/EHU (IBP)

Los programas hasta ahora analizados comparten una característica común: son programas dirigidos al profesorado y éste, por opción individual y voluntaria, accede a ellos. Se supone, en resumidas cuentas, que dicha formación atiende a las necesidades formativas individuales y en ese

sentido abunda en el desarrollo profesional de los docentes. Ahora bien, la administración educativa central, dentro del marco de reforma ya aludido, ha encomendado a las universidades una nueva tarea que, hasta la fecha, había sido prácticamente su competencia exclusiva. En efecto, si bien hasta la LRU el currículo de las titulaciones seguía un modelo homogéneo prácticamente común para todas las universidades, la responsabilidad del diseño de los grados universitarios actuales ha recaído en cada universidad que ha tenido en este caso la obligación de diseñarlos según sus propios criterios y ser posteriormente validados y autorizados por las diferentes agencias externas de evaluación de la calidad, surgidas recientemente en este contexto de desregulación.

El diseño de los grados requería, sin duda, un esfuerzo colectivo y el desarrollo de una actividad completamente inédita en nuestro contexto inmediato. El programa IBP pretendía precisamente dar respuesta a esta necesidad. El objetivo de este programa ha consistido en proporcionar apoyo y asesoramiento para elaborar la guía de la titulación adoptando los créditos ECTS como unidad de medida de la actividad académica del alumnado, y en impulsar la mejora de todos los procesos relacionados con este fin y que afecten a la gestión del centro. El logro de dicho objetivo, que al mismo tiempo supone adaptarse a las exigencias del Espacio Europeo de Educación Superior en el diseño de la titulación, se concibe como un impulso a la reflexión y a la innovación docente.

Una vez formado un núcleo significativo del profesorado universitario, según diversas iniciativas en estos últimos años, era preciso proporcionar a los centros de la UPV/EHU la ayuda necesaria para que pudiesen alcanzar mayores niveles de calidad e innovación en la docencia. El programa ha articulado la formación de Comisiones de Titulación, con su respectivo coordinador o coordinadora, las cuales se han encargado de ir reflexionando sobre los aspectos a tener en cuenta en los procesos de construcción y diseño de los grados. Para ello, el programa IBP les proporcionaba asesoría así como cursos de formación. Por último, el programa IBP ha desarrollado paralelamente dentro de sí el programa Amarauna —de carácter voluntario para aquellas titulaciones que lo solicitaron— dirigido a coordinar de forma horizontal todas las asignaturas en sistema ECTS de un curso completo. Para ello, el SAE/HELAZ ha prestado asesoría y formación a los docentes que adoptaron el rol de coordinadores y coordinadoras de curso. Los datos del programa IBP pueden observarse en la Tabla 5.

Tabla 5

Datos relativos al programa IBP desarrollado durante los cursos académicos 2006/07 y 2007/08

IBP I (2006/07)	Centros	Titulaciones	Asesores del SAE/HELAZ	Cursos	Titulaciones en Amarauna
Álava	7	15	9	7	2
Bizkaia	13	30	16	22	7
Gipuzkoa	9	18	8	3	6
Totales	29	63	33	32	15

IBP II (2007/08)	Centros	Titulaciones	Asesores del SAE/HELAZ	Cursos	Titulaciones en Amarauna
Álava	8	26	11	12	1
Bizkaia	12	32	3	44	11
Gipuzkoa	9	20	3	14	5
Totales	29	78	17	70	17

El programa IBP fue sin duda una apuesta arriesgada y ambiciosa, en cuya base subyacía una filosofía de diseño de los grados desde un proceso de reflexión centrado en los centros y en el que se abría la posibilidad de participación a muchas personas y sensibilidades. La puesta en práctica de estas ideas ha sido muy heterogénea y los resultados desiguales, tanto como los propios procesos que los centros han emprendido. No debemos olvidar que el diseño de un currículum concita no sólo aspectos técnicos sino también situaciones en las que se enfrentan intereses contrapuestos presentes de manera permanente en el proceso.

Sin embargo, aunque no se ha realizado una evaluación sistemática y cualitativa del impacto del programa IBP y, asumiendo que ha habido numerosos aspectos criticables y mejorables, dicho programa ha constituido una experiencia colectiva de aprendizaje que nos ha permitido prepararnos para afrontar mejor las nuevas demandas que se exigen a la universidad.

En resumen, podemos afirmar que la actividad en clave de formación que se ha desarrollado en nuestra universidad en los últimos cinco años ha sido heterogénea en temáticas y modalidades formativas, ha tenido en

cuenta distintos receptores diana (profesores y profesoras individuales, equipos de innovación y centros/titulaciones) y, atendiendo a los datos expuestos, ha tenido un significativo alcance cuantitativo.

2. La distancia más corta no es siempre la línea recta: reflexiones comunes sobre dificultades ya anunciadas

Hasta ahora hemos analizado las acciones formativas desarrolladas entre los años 2004 y 2009, así como su peso cuantitativo. Ahora nos disponemos a hacer un análisis más global del momento actual en la universidad, un momento en el que la puesta en marcha de los nuevos grados es inminente (año 2010) y en el que emerge con fuerza la pregunta de hacia dónde dirigir la política formativa a corto y medio plazo.

Para plantear la citada política formativa es sumamente necesario hacer un buen análisis del contexto de nuestra universidad, una revisión crítica no sólo de los datos cuantitativos sino también de aspectos más sutiles pero igualmente cargados de sentido para quienes trabajamos cada día en la misma. Este acercamiento tuvo su puesta en escena en un seminario de reflexión que para tal fin organizó el Vicerrectorado de Calidad e Innovación Docente en junio de 2009. En él se llevó a cabo una dinámica de diagnóstico del momento actual, se recogieron notas de campo, se elaboraron categorías y se validaron los datos dentro del grupo. El hecho de que los participantes pertenecieran a distintos estamentos, centros, territorios y roles institucionales condujo a un diagnóstico que abarcaba muy diferentes miradas, pero que a su vez fue muy convergente. Con esta reconstrucción de los datos del grupo participante se pretende tomar mayor conciencia de la situación actual, con objeto de que las tomas de decisiones posteriores estén fundamentadas y razonadas, sin soslayar los aspectos críticos, pero asumiendo que es responsabilidad de todos y todas abordarlos y superarlos.

El interrogante de partida fue el siguiente: ¿Qué aspectos relativos a la enseñanza y al aprendizaje, en relación con el cambio que se quiere impulsar, resaltaríamos a día de hoy en nuestro contexto real? Los resultados fueron los siguientes:

2.1. El contexto social

Se percibe que la sociedad, en ocasiones, parece poco favorable al cambio educativo y que pide a la universidad que otorgue títulos (prevalencia

de la función acreditativa sobre la educativa). Estrechamente unido a ello tampoco parece existir una imagen clara de lo que es ser profesor o profesora en la universidad. En definitiva se trata de imágenes utilitaristas que circulan en los entornos sociales y que, a veces, traen interiorizadas incluso los mismos estudiantes.

2.2. *Nivel institucional de la universidad*

En los últimos años se ha invertido recursos y esfuerzo en los temas relacionados con la docencia y se han puesto en marcha varios programas de formación dirigidos al profesorado. No obstante hay un problema crucial cual es la falta de reconocimiento de la carrera docente frente al valor de la investigadora. Parece que ser buen docente no es rentable y esto se refleja muchas veces en las medidas que se toman a nivel de política universitaria que vienen a favorecer el *status quo*.

2.3. *Nivel de los centros*

En los centros universitarios se han producido algunos movimientos de cara a intercambiar ideas sobre la docencia y también hay unas primeras experiencias de coordinación. Así mismo, se han creado equipos interdisciplinarios e incluso intercentros. Sin embargo, se aprecian resistencias al cambio, entre otros por falta de información, por falta de comprensión y de reconocimiento, o por contradicciones en la dirección y liderazgo de los procesos.

Una de las piezas claves de los modelos docentes que acentúan la importancia del aprendizaje es la coordinación y el trabajo cooperativo entre el profesorado. En los centros se observan muchos obstáculos a la hora de plantear la coordinación horizontal y vertical dentro de los grados porque, entre otros motivos, los docentes suelen ver su asignatura como un espacio particular y no se identifican con la titulación sino con su disciplina académica.

Por otro lado, en muchas ocasiones se producen discrepancias entre los poderes de decisión y quienes están trabajando la innovación en las aulas, de tal manera que hay una gran dificultad para que los esfuerzos individuales de los docentes más emprendedores tengan un efecto en el desarrollo general de las titulaciones.

2.4. *Nivel de aula*

Se perciben dificultades a la hora de trabajar desde la perspectiva del aprendizaje si los grupos de estudiantes son grandes y numerosos. Si a esto le sumamos la debilidad en la coordinación nos encontramos con situaciones que pueden agravarse: sobrecarga y saturación del alumnado y del profesorado. En este sentido cabe señalar que si bien es verdad que un amplio sector del profesorado ha participado en cursos de formación sobre ECTS, competencias, planificación didáctica, TICs, evaluación, etc., no siempre se han producido cambios en el aula. El desfase entre lo que se dice del Proceso de Bolonia y lo que se ve en las aulas es evidente.

2.5. *Los factores humanos: profesores y profesoras*

Existe un doble perfil de profesores que no se implican en la innovación: los consolidados y funcionarizados que no apuestan por la docencia sino por la carrera investigadora y que mantienen el rol del profesor transmisor, y, los profesores noveles que tienen ante sí la necesidad de mantenerse en el puesto de trabajo a costa de rendir mucho en el campo de la investigación. Ambos prototipos de profesor no se vinculan por lo general a la innovación educativa, unos porque no les aporta status y otros porque no les ayuda a «sobrevivir» en la carrera profesional. En ambos casos es importante hacer un esfuerzo institucional por dotar de valor a la docencia, vinculándolo tanto al reconocimiento profesional (el imaginario del buen docente) como a los procesos de acreditación, y tratando de articular estrategias que interrelacionen más satisfactoriamente la docencia y la investigación. Sería una manera de «atraer» a este tipo de profesorado a la innovación educativa. Por último existe un colectivo de profesores con gran motivación para el cambio y que viene participando en procesos de formación e innovación, a los que hay que seguir reforzando mediante el adecuado reconocimiento profesional y estimulando para que sigan experimentando e investigando en la práctica docente. En cualquier caso se percibe que, pese a todas las dificultades señaladas, hay un cierto movimiento de cambio entre los docentes y algunos sectores han empezado ya a hacer cosas nuevas, «se atreven a experimentar con sus estudiantes».

En general, es importante reforzar de manera simultánea con medidas reales (reconocimiento, acreditación y formación) el cambio de mentalidad en torno a los procesos de enseñanza —aprendizaje, e ir transitando de una concepción en la que se piensa que enseñar es solo transmitir y el es-

tudiante debe reproducir a otra en las que los docentes ayuden y favorezcan y los estudiantes sean los auténticos protagonistas de su aprendizaje.

2.6. Los factores humanos: alumnas y alumnos

El alumnado llega a la universidad y se encuentran en un entorno desconocido y extraño, en el que deben ser capaces de ser exitosos. Cada uno desarrolla la forma de conseguirlo, pero no pocas veces se trata de estrategias llenas de individualismo y soledad, en las que aprenden a aprobar, a pasar de curso, a superar obstáculos. Sin embargo, los jóvenes al mismo tiempo son permeables al cambio y aceptan nuevas propuestas docentes, si perciben que mejoran la calidad de su aprendizaje. Esto debe ser considerado como un aspecto a tener en cuenta en los procesos de cambio ya que los estudiantes pueden convertirse en una pieza clave para apoyarlos.

Una de las preocupaciones principales que comparten los estudiantes es si en el futuro van a saber ejercer, es decir, están más centrados en el futuro que en lo que ocurre en su proceso de aprendizaje y parece que su motivación intrínseca es débil. Debería de reforzarse, en este sentido, el valor del aprendizaje como una clave para éxito profesional futuro: quien no aprende a aprender, mal podrá ser un buen profesional en cualquier ámbito.

Unidos a los estudiantes nos aparecen otros dos aspectos importantes como son la falta de asistencia regular a clase y el fenómeno de las academias. Los alumnos y alumnas reclaman su derecho a no ir a clase, porque muchas veces acudir es una pérdida de tiempo debido a que muchos docentes dictan apuntes que ya tienen en la fotocopistería. ¿Si en el aula se trabajara de otra forma, sería su actitud la misma? Se trata de un círculo vicioso que habría que convertir en círculo virtuoso, es decir, materializar en los grados procesos tan atractivos y eficaces que convirtieran la asistencia a clase en algo bueno en mismo porque permite aprender —y no sólo aprobar—. La otra cara de la moneda es, sin duda, el tema de la conciliación entre trabajo y estudios para aquellos que realmente no pueden asistir a las clases por incompatibilidad horaria, para quienes obviamente las respuestas pasan por medidas como la matriculación en los grados a tiempo parcial, la flexibilización de ciertos horarios y el uso de recursos on-line entre otros.

En síntesis, podemos señalar que si bien se pueden apreciar algunos aspectos positivos, también convivimos con problemas/dificultades de muy distinto calado (estructurales, organizativas, culturales...). Sólo haciéndonos conscientes de estos obstáculos y resistencias, podremos prever qué es lo que puede servir para avanzar y qué no hacia una docencia de mayor calidad.

3. El sentido del cambio educativo en la UPV/EHU: ¿A dónde queremos ir?

«... la intuición es importante. A menudo la gente sabe qué hacer pero no puede explicar por qué. Tienen el instinto, la sensación de que deberían hacer algo o comportarse de cierta manera. Lo mismo ocurre con el cambio. De acuerdo con nuestra experiencia, los directivos tienen mucho instinto e intuición sobre lo que funciona y lo que no funciona» (Binney y Williams, 1995).

La intuición, junto con la capacidad de soñar, de proyectar en el futuro algo deseable, fueron las capacidades que pusimos en marcha tras el diagnóstico cualitativo de la realidad en el seminario de reflexión que venimos aludiendo. Es curioso observar qué gran diferencia de tono se observa entre el apartado anterior y el de la deseable proyección de futuro de la universidad. Nadie sueña con una universidad triste y gris, mediocre, abandonada y malquerida; sino con todo lo contrario. La imagen es luminosa, ilusionante. Las aportaciones realizadas en el citado seminario ante la idea de imaginar el futuro de la universidad en un plazo de diez años lo ilustran: una universidad con muchos estudiantes, referente para la formación especializada, adecuadamente dirigida y con una optimización de sus recursos, como profesores/as jóvenes dedicados a la docencia y a la investigación, junto a un personal de administración y servicios cualificado e implicado, donde existe desarrollo profesional con estándares bien establecidos, en el que el contexto social es favorable a la educación e innovación universitaria y la sociedad comprende y comparte la universidad (Eman ta zabal zazu).

Como dice Hargreaves (2003), uno de los mayores exponentes del cambio educativo en el mundo, «*El cambio educativo debe tener mayor profundidad. Es preciso volver a ponerle corazón*»; y tal vez ahí esté una de las claves en la que tendremos que poner el acento. El cambio educativo

es un proceso de gran complejidad. La extensa investigación que se ha venido desarrollando durante las últimas décadas, si bien está centrada fundamentalmente en las instituciones no universitarias, tiene pleno significado también para nosotros. En ella queda en evidencia la importancia de fomentar la cultura cooperativa entre los docentes, establecer normas de mejora continua, ajustar el ritmo del cambio a niveles aceptables para los docentes; también nos demuestra la importancia de aspectos como la planificación estratégica, el liderazgo cognitivo o el aprendizaje organizacional (Hargreaves, 2003). No obstante, aunque se trata de factores importantes para el cambio, no son factores suficientes para que se produzca, en la medida en que inciden en las dimensiones más racionales del cambio pero ignoran los aspectos emocionales, sin los cuales éste no se produce.

En conclusión, la formación docente que hemos ido desarrollando y que hemos expuesto hasta ahora ha cubierto aspectos técnicos (planificación, evaluación, uso de nuevas tecnologías, metodologías didácticas...), aspectos que han intentado incidir en crear espacios de trabajo más grupal, más dialógico, en donde los docentes, e incluso en algunos casos aislados los estudiantes, reflexionen sobre sus metas y la manera de abordarlas. Es verdad que en muchas ocasiones hemos trabajado empujados por las demandas externas y presionados por los nuevos tiempos de la gestión descentralizada, pero tal vez sea ahora el momento de preguntarnos a dónde nos dirigimos, que pongamos en palabras el sueño que guía nuestro hacer profesional en la universidad.

La formulación a la que llegamos en el seminario es que la formación debe centrarse en «crear condiciones para un aprendizaje dinámico y cooperativo en la universidad», una formulación que sienta unas primeras bases en una dirección concreta (aprendizaje y cooperación, aludiendo no sólo a la que se produce en el aula y en una asignatura sino a la que supera estas geografías del aprendizaje y se dirige al aprendizaje interdisciplinar entre los estudiantes pero también entre el profesorado). El aprendizaje dinámico y cooperativo rompe las fronteras de la compartimentalización de las disciplinas y de roles (profesorado/alumnado) fijos y busca intersecciones que favorecen el aprendizaje y la creatividad no sólo en aspectos docentes sino también en la investigación (EUA, 2007). Pero, como apunta Fullan (2003), escribimos sobre actitudes de trabajo cooperativo y comunidades de aprendizaje profesional, pero es muy fácil que éstas se conviertan en expresiones abstractas. Nuestra propuesta es una

llamada a debatir estos temas, a designar el futuro de una manera colectiva en la que, de forma abierta, se discutan las ideas y se pongan en común aquellas posturas más entusiastas y aquellas más reticentes ya que ambas son indispensables para el cambio.

Referencias

- **BINNEY, C., WILLIAMS, C.** (1995). *Learning into the future*. Londres: Nicholas Brealey.
- **BOULTON, G., LUCAS, C.** (2008). *What are universities for?* LERU (League of European Research Universities). <http://h29.it.helsinki.fi/>
- **CASTELLS, M.** (2001). *La galaxia internet. Reflexiones sobre Internet, empresa y sociedad*. Madrid: Areté.
- **ENGSTRÖM, Y.** (1987). *Learning by Expanding. An Activity Theoretical Approach to Developmental Research*. Helsinki, Finlandia: Orienta Konsultit.
- **ETXAGUE, X.** (2004). *Plan para la introducción de los créditos ECTS en la docencia universitaria*. Leioa: Servicio Editorial UPV/EHU.
- **EUROPEAN UNIVERSITY ASSOCIATION** (2007). *Creativity in higher education*. Report on the EUA Creativity Project 2006-2007. Brussels. <http://www.eua.be>
- **FULLAN, M.** (2003). «Emoción y esperanza: conceptos constructivos para tiempos complejos». En: **HARGREAVES, A.** *Replantear el cambio educativo. Un enfoque renovador*. Buenos Aires, Argentina: Amorrortu.
- **HARGREAVES, A.** (2003). *Replantear el cambio educativo. Un enfoque renovador*. Buenos Aires, Argentina: Amorrortu.
- **MILLER, R., SHAPIRO, H., HILDING-HAMAN, K. E.** (2008). *School's Over: Learning Spaces in Europe in 2020: an Imagining Exercise on the Future of Learning*. Joint Research Centre. Scientific and Technical Report. European Commission. <http://ftp.jrc.es/EURdoc/JRC47412.pdf>
- **TADDEI, F.** (2009). *Training creative and collaborative knowledge builders: a major challenge for 21st century education*. http://q.liberation.fr/pdf/20090414/10901_telechargez-le-rapport.pdf.
- **TUOMI-GRÖHN, T., ENGSTRÖM, Y.** (2003). *Between School and Work. New Perspectives on Transfer and Boundary-crossing*. Ámsterdam, Holanda: Elsevier.



Primera parte

Valoración de los procesos de aprendizaje

La guía docente: un documento esencial para la coordinación de los planes de estudio

Pello Aramendi Jauregi.

Juan Ramón Oyarzabal Zubeldia.

Facultad de Filosofía y Ciencias de la Educación. Donostia, UPV/EHU.

Karmele Bujan Vidales.

Escuela Universitaria de Magisterio. Donostia, UPV/EHU.

Introducción

En la actualidad las propuestas curriculares de las facultades y escuelas están en proceso de renovación. La adaptación de la educación superior a la nueva concepción de los créditos ECTS reclama adecuar la oferta universitaria a las necesidades y perfiles que demanda la sociedad (Bujan, 2002; Aramendi, 2006). Para emprender esta tarea innovadora, los procesos vinculados al diseño y desarrollo curricular, la organización y coordinación de iniciativas y la capacitación de los profesionales son de gran trascendencia. Las facultades deben articular los procedimientos necesarios para diseñar un plan de estudios adecuadamente fundamentado, recogiendo a la vez las aspiraciones de los profesores y profesoras y las necesidades de los y las estudiantes. Para lograr este fin, la implicación de los decanatos, de las direcciones departamentales y del colectivo de docentes resulta esencial.

La guía docente es el espejo del plan de estudios. Este documento tiene como fin informar en torno a las líneas maestras de la enseñanza, del aprendizaje y de las tareas de orientación desarrolladas en los diversos espacios formativos universitarios. Las propuestas reflejadas en esta guía deben respetar marcos, elementos y directrices comunes para desarrollar planes adecuadamente coordinados y orientados hacia un perfil profesional específico.

Nuestro proyecto de innovación educativa tiene como objetivo el estudio de las guías docentes de las titulaciones vinculadas con la educación (Magisterio, Pedagogía, Psicopedagogía y Educación Social). El análisis documental y las aportaciones de algunos docentes del departamento de Didáctica y Organización Escolar han sido las fuentes de información más importantes para llevar a cabo este proyecto.

Objetivos del proyecto

Los objetivos del proyecto se pueden resumir de la siguiente manera:

- Realizar un análisis de contenido de las guías docentes de las titulaciones vinculadas con la educación (Pedagogía, Psicopedagogía, Magisterio y Educación Social).
- Analizar el nivel de coordinación entre asignaturas de una misma titulación y entre guías docentes del área de educación.
- Valorar la presencia de diferentes elementos curriculares (objetivos, competencias, contenidos, tareas de enseñanza, evaluación...) en las guías docentes de cada titulación.
- Proponer nuevos elementos de diseño que enriquezcan y mejoren los modelos actuales.

Metodología y actividades

El proyecto se ha centrado en el análisis de contenido de las guías docentes de las titulaciones señaladas anteriormente. También se ha recurrido a las entrevistas en profundidad para recoger las aportaciones de los profesores y profesoras del departamento. La información obtenida se ha clasificado en categorías relacionadas con la didáctica y el currículum.

Instrumentos de recogida de información

Los instrumentos de recogida de información utilizados han sido de dos tipos:

- Análisis de documentación: fundamentalmente de las guías docentes de las titulaciones en donde imparte docencia el departamento (DOE).
- Entrevista: se ha consultado a docentes del departamento con el propósito de analizar el modelo actual y proponer elementos de mejora.

Las fases del proyecto se pueden resumir de la siguiente manera:

- Crítica de la guía docente actual: se ha analizado la guía docente de los cuatro centros vinculados al departamento.

- Fase de aportaciones: se han recogido las propuestas de mejora de diez profesores y profesoras que imparten docencia en las titulaciones de educación.
- Informe final: se ha redactado un documento con las aportaciones y sugerencias más novedosas.

La selección de los entrevistados se ha realizado en función de la asignatura impartida. Hemos procurado trabajar fundamentalmente con docentes vinculados directamente al ámbito curricular.

Resultados

Con el objeto de otorgar cierto orden a las informaciones obtenidas en el estudio, se ha considerado oportuno resumir las conclusiones en función de diferentes ámbitos curriculares.

Organización general de la guía docente

Existe un marco similar para todas las guías de titulación. Sin embargo, cada centro posee un nivel de desarrollo curricular muy dispar. Desde facultades que ofrecen propuestas relativamente coordinadas hasta centros que poseen guías docentes con un nivel de estructuración y desarrollo bastante mejorables.

La mayoría de los docentes consultados creen que las guías docentes de las titulaciones de educación son una amalgama de planes y propuestas curriculares carentes de orientación hacia competencias y perfiles profesionales específicos. Los vínculos entre asignaturas son escasos, fruto del «laissez faire» y la escasa coordinación en este ámbito. El liderazgo curricular es prácticamente inexistente en las facultades y ello deriva en planteamientos didácticos un tanto anárquicos.

Diseño de la plantilla de la asignatura

En las guías se explicitan claramente los datos de identificación de la asignatura (código, número de créditos, curso...). Los elementos curriculares reflejados se reducen a los objetivos, contenidos, evaluación, bibliografía y observaciones. Se adaptan a los dos tipos de usuarios: alumnado presen-

cial y no presencial. La todavía escasa adecuación de las guías a las nuevas exigencias de la reforma universitaria emprendida es palpable en lo que respecta a las titulaciones vinculadas con la educación (carencia de diagnóstico inicial, análisis de perfiles, definición de competencias, contenidos procedimentales y actitudinales, tareas de evaluación...).

Existen carencias manifiestas en las guías de algunas titulaciones: no se reflejan los principales elementos de una programación (objetivos-competencias, contenidos y evaluación) ni bibliografía de consulta; alguna guía docente de Magisterio solamente contiene el listado de asignaturas de cada curso. Son propuestas ciertamente mejorables.

Diagnóstico de necesidades

Da la impresión de que se parte de una situación que es neutra. Parece como si las necesidades sociales, económicas y profesionales no influyeran en los docentes universitarios ni en los planes de estudio. ¿Cómo se justifica la necesidad de una titulación?, ¿de qué manera se argumenta la aportación de una asignatura concreta al conjunto de la titulación y al perfil profesional correspondiente?, ¿qué expectativas de inserción laboral existen?, ¿en qué facetas del desarrollo personal se incide? Las guías docentes carecen de punto de partida.

Mediante el diagnóstico de necesidades se debe justificar la validez y la coherencia del proyecto de titulación. Las guías docentes no hacen mención alguna al respecto. La intervención pedagógica en la universidad debe ser argumentada en función de los requerimientos relacionados con el desarrollo personal de los estudiantes y de las demandas sociales.

La evaluación inicial también debe tener en consideración los cambios generacionales. La tipología de alumnado que estudia en la universidad no es la de décadas anteriores. Este importante factor no parece tenerse en cuenta. ¿La guía docente se orienta hacia un alumnado estándar?, ¿los elementos sociológicos y el entorno social influyen en el desarrollo de los estudiantes?, ¿se tienen en consideración las peculiaridades vinculadas al cambio generacional?, ¿podemos mantener que las cohortes de estudiantes que transitan por nuestras aulas poseen, en general, características similares a las anteriores promociones?, ¿se conocen de forma exhaustiva las características del alumnado con el que se trabaja a diario?

Las competencias y las capacidades

La categoría «competencias» no existe en las guías docentes consultadas. Se formulan objetivos. Desde la perspectiva de la tipología de capacidades trabajadas en las diferentes titulaciones es necesario destacar la supremacía de las cognitivas. Éstas son las predominantes en las propuestas curriculares de las guías docentes de Educación Social, Pedagogía, Psicopedagogía y Magisterio (aproximadamente el 75% del total). Entre las capacidades más trabajadas del *ámbito cognitivo* destacan las siguientes: conocer y comprender diversos fenómenos, analizar situaciones, profundizar y reflexionar sobre planteamientos educativos, evaluar diversos planes e identificar elementos clave de los proyectos.

Las capacidades vinculadas a *la inserción social* poseen un peso específico que ronda en torno al 10%. Las más habituales en las titulaciones de educación son el fomento de las habilidades sociales, las relaciones, colaborar y cooperar, trabajo en equipo, adquirir conciencia social, respeto a la diversidad, orientarse (nivel laboral y profesional), integrar, conocer contextos específicos y laborales, participar, concienciarse y respetar.

Las capacidades vinculadas a *la comunicación* están escasamente representadas. En las cuatro titulaciones analizadas (Educación Social, Pedagogía, Psicopedagogía y Magisterio) su peso específico es, aproximadamente, el 7% del total. Las capacidades comunicativas, más trabajadas en las titulaciones vinculadas con la educación son las siguientes: exponer y presentar diversos tipos de mensajes (orales, escritos, por medio de TIC...), interpretar lenguajes diversos, describir y argumentar situaciones, debatir y criticar planteamientos.

Las destrezas y habilidades relacionadas con *la organización, la gestión y el emprendizaje* tienen un peso específico que ronda aproximadamente el 6% del total. Entre las capacidades más asiduamente trabajadas en este ámbito podemos destacar las siguientes: liderar, tomar decisiones, impulsar la creatividad y la curiosidad, fomentar la mejora, diseñar estrategias, realizar proyecciones de futuro, planificar proyectos e investigar situaciones.

Las capacidades relacionadas con *aspectos afectivos y emocionales* son pocas (2% del total). Teniendo en cuenta la importancia de este ámbito en las profesiones relacionadas con la educación, su escasa presencia llama

poderosamente la atención. Los elementos afectivos y emocionales tienen gran relevancia en las poblaciones-meta atendidas por los educadores/as, profesores/as, pedagogos/as y psicopedagogos/as. Estos perfiles profesionales desarrollan su función apoyados por elementos técnicos y mediante resortes de tipo afectivo y relacional. Las titulaciones vinculadas a la educación deben tener en consideración la realidad y necesidades de los sectores sociales a los que atiende y, por ello, debe poner énfasis en la formación de profesionales que dominen esta tipología de competencias.

Finalmente, se debe resaltar la falta de iniciativas en torno a la transversalización de competencias. Las carreras relacionadas con la educación deben identificar y definir el listado de competencias comunes a todas ellas. Las cuatro titulaciones analizadas deben pivotar en torno a un mínimo común denominador (competencias transversales) para, posteriormente, adoptar otras habilidades específicas que den sentido a cada profesión.

En resumen, la hegemonía de las capacidades cognitivas en las guías docentes de las titulaciones analizadas es poco discutible.

Los contenidos

Respecto a los contenidos de aprendizaje debemos decir que solamente se explicitan los temarios de las asignaturas. Se hace referencia solamente a contenidos conceptuales. El número de temas por cuatrimestre ronda en torno a 1-5 en las tres titulaciones de Magisterio, entre 5-8 en Psicopedagogía y entre 4-6 en Educación Social y Pedagogía.

Entre los docentes existen estrategias convencionales para explicitar los contenidos. La mayoría lo ha representado a modo de listado de temas estructurado en apartados. Algunos docentes han reflejado los contenidos (de forma muy creativa) a modo de mapa conceptual, definiendo la jerarquía de conceptos clave de manera muy visual y clarificadora. Es una fórmula que se debe tener en consideración también en próximos diseños.

Los procedimientos y actitudes, aunque con toda seguridad se desarrollan en las aulas, oficialmente no existen. Los contenidos conceptuales permanecen omnipresentes en las guías docentes. El desarrollo

de competencias debe promover la aplicación de capacidades y conocimientos en contextos específicos y transferibles; la idiosincrasia de la educación requiere también el fomento de los ámbitos actitudinal y procedimental.

Metodología, tareas del docente y estrategias de enseñanza y aprendizaje

En ninguna de las titulaciones de la Facultad de Filosofía y Ciencias de la Educación (Pedagogía, Psicopedagogía y Educación Social) se explicitan metodologías ni estrategias de enseñanza. Solamente en una asignatura se definen algunas líneas metodológicas genéricas. Sin embargo, en las titulaciones de Magisterio se explicitan gran variedad de tareas docentes: investigación, ejercicios varios (cálculo...), resolución de problemas, debates, dinámicas de grupo, realización de gráficos, exposiciones teóricas, lectura de materiales (libros, revistas), actividades de orientación, estudio sistemático, diseño de proyectos, elaboración de materiales, observación de fenómenos en vídeo, recogida de apuntes e información, dossier, presentaciones de temas mediante material audiovisual y diseño de revistas.

Respecto a aspectos vinculados a las tareas docentes y a las actividades de los educandos debemos realizar algunas apreciaciones. No se realiza ninguna mención en relación a los siguientes elementos curriculares: ritmos y secuenciación de contenidos, motivación de los alumnos y alumnas, modalidad de participación de los y las estudiantes, autonomía a la hora de asistir a clase, tipologías de actividades, comunicación docente-discente, tipos de aula, modos de agrupamiento, gestión del tiempo, medios tecnológicos y materiales, rol del docente y recursos humanos disponibles (colaboradores y colaboradoras), relaciones con la comunidad, repastos de contenidos y atención a la diversidad. Algunos de estos elementos podrían incorporarse a las nuevas guías docentes.

Coordinación de guías y asignaturas

La coordinación entre las materias de cada titulación es precaria. Se puede afirmar que la guía docente actual es el sumatorio de las propuestas curriculares de todas las asignaturas, sin demasiada conexión entre ellas,

salvo en algunas excepciones que confirman la regla. Las guías son «puzzles» que no encajan, sin orientación clara hacia perfiles profesionales y formativos definidos. La falta de coordinación curricular es palpable en la misma titulación y entre carreras similares.

A. En la titulación de *Educación Social* se observan tendencias como las siguientes:

- Diferencias entre programas de euskara y castellano de la misma asignatura: Consultadas las propuestas de cada materia en los dos idiomas, se pueden extraer las siguientes conclusiones:
 - Aproximadamente el 55% de los programas manifiestan claras diferencias y desajustes (falta de coordinación) entre la propuesta de euskara y castellano. Las asignaturas relativamente bien coordinadas en ambos idiomas son aproximadamente el 45% del total. De entre estas asignaturas relativamente bien articuladas, el 50% las imparte el mismo docente en las dos lenguas y, en la otra mitad de los casos, son desarrolladas por diferentes profesores y profesoras.
 - La coordinación entre las diferentes secciones que imparten la asignatura de Educación Social (Donostia y Bilbo) es también precaria.
 - Se deduce que el nivel de coordinación entre los docentes es bajo. La ausencia de trabajo en equipo es palpable en las facultades de educación y formación del profesorado.

B. Respecto a esta cuestión, en la titulación de *Pedagogía*, se pueden realizar las siguientes observaciones:

- Aproximadamente el 47% de los programas de la misma asignatura (en los dos idiomas) no están coordinados.
- El 53% sí lo está, pero se debe matizar un aspecto importante: de este porcentaje, el 70% de las asignaturas las imparte el mismo profesor/a en los dos idiomas. El resto (30%) las desarrollan distintos docentes y en lenguas diferentes. En estas materias existe cierto grado de coordinación (respecto a los objetivos y temario fundamentalmente y algo menos en torno a la evaluación).
- Los niveles de coordinación entre docentes y asignaturas son bajos.

C. *En la titulación de Psicopedagogía* podemos concluir lo siguiente:

- Aproximadamente el 45% de los programas de la titulación están coordinados. A primera vista parece un dato positivo. De este porcentaje, las asignaturas coordinadas están impartidas en un 70% por el mismo docente.
- El restante 55% de las propuestas curriculares de las guías docentes no parecen tener demasiada coordinación y son impartidos por profesores/as diferentes.
- Por ello deducimos que el nivel de comunicación y sintonía entre los y las docentes es bajo.

D. *En las Escuelas de Magisterio* de Donostia, Bilbo y Vitoria-Gasteiz, respecto a este tema, no podemos realizar la comparación por falta de información. El desarrollo de las guías es escaso y, en consecuencia, la necesidad de mejora es apremiante.

Como conclusión al apartado podemos afirmar que los datos apuntan a la falta de coordinación entre:

- Asignaturas de titulación en euskara y castellano del mismo título.
- Entre asignaturas similares de la misma carrera.
- Entre titulaciones del mismo centro.
- Entre centros que imparten la misma titulación en diferentes provincias.

Esta situación nos exige reflexionar y tomar medidas en relación al grado de coherencia de las guías docentes, su vinculación con los planes de estudio y perfiles profesionales y la responsabilidad del departamento y las facultades en este cometido. Creemos que esta cuestión es de vital importancia para impartir una enseñanza de calidad.

Tareas de evaluación

Por cuestiones de espacio no podemos explicitar todas las tareas de evaluación explicitadas en las guías docentes. Se proporciona una clasificación genérica en la Tabla 1 que puede ampliarse en otro tipo de documento.

Tabla 1

Tareas de evaluación desarrolladas en las titulaciones de educación

Algunas tareas de evaluación
<ul style="list-style-type: none">• Resúmenes de exposiciones y reflexiones realizadas en el aula.<ul style="list-style-type: none">– Exposición oral en clase o despacho de tutorías.– Críticas de artículos, reflexiones sobre temas.– Preparar y simular dinámicas de grupo.– Trabajos monográficos.– Dossier individual o de grupo: actividades dirigidas y lecturas obligatorias.• Examen oral o escrito, prueba objetiva, con libro abierto, de potencia...• Plataforma virtual memoria y reflexiones.• Diario de clase del docente o alumno/a.<ul style="list-style-type: none">– Ficha control de asistencia.– Análisis de casos.– Portafolio: evidencias y reflexiones.– Ficha del alumno/a.– Construcción y aplicación de instrumentos.– Autoevaluación personal.– Reconstrucción de proyectos.– Resúmenes de libros.– Proyecto de investigación.

Las tareas de evaluación más frecuentes en las diferentes titulaciones son múltiples. Las iniciativas vinculadas con la evaluación de los estudiantes se pueden resumir de la siguiente manera:

- A. Tareas de la modalidad presencial (70-80% de asistencia).
- Trabajos en equipo: exposiciones de temas, simulaciones, dossier, reflexiones, trabajo monográfico, etc.
 - Trabajo individual: preguntas cerradas y abiertas, examen, resúmenes, diarios, prácticas de laboratorio, pruebas objetivas, etc.

B. Tareas destinadas a alumnos y alumnas que no asisten a clase habitualmente:

- Trabajo individual: examen, resumen de libros, crítica de artículos, resolución de casos prácticos...

Algunas propuestas curriculares no explicitan cómo va a ser evaluado el y la estudiante. Otras tampoco concretan el porcentaje de la nota final de cada tarea de evaluación.

Tareas de orientación y tutoría

No existe mención explícita a las tareas tutoriales. En una reforma universitaria en donde el tiempo no presencial va en aumento, parece necesario definir y planificar iniciativas de orientación más precisas e integrales. La universidad concibe la tutoría como una función individual. Da respuesta en mayor medida a la orientación académica, quedando relegados los aspectos de índole más personal y profesional.

Rol del docente

También es necesaria una reflexión previa en torno al rol del docente universitario. ¿Qué roles deberá realizar el profesor y la profesora con la nueva reforma?, ¿seguirá predominando su faceta de fuente de información?, ¿ejecutará tareas mediadoras en mayor medida?, ¿el papel del docente pivota sobre la instrucción, la formación y la orientación del estudiante?, ¿la universidad apuesta por la jerarquización entre docentes e investigadores?, los cambios derivados de la implantación de los créditos ECTS ¿se producirán modificaciones en los quehaceres de los profesores y profesoras de la educación superior?

Bibliografía de consulta

Los y las docentes ofrecen entre 1 y 25 referencias bibliográficas en las guías de las asignaturas. La mayoría de estos materiales están sin clasificar (entre básica y complementaria). La tendencia común es la de ofrecer entre 5 y 15 libros de consulta. Las referencias electrónicas son escasas. En algunos casos (en pocos) se orienta al alumnado hacia páginas web complementarias.

Asimismo, existe una tendencia (minoritaria) a clasificar la bibliografía por bloques de contenido. En otros casos no se proporciona al alumnado fuentes de información complementarias.

Discusión

Las observaciones realizadas anteriormente nos llevan a reflexionar en torno a aspectos diferentes:

- El nivel de desarrollo de las guías docentes es dispar en las titulaciones donde interviene el departamento (DOE). En alguna de ellas existen graves carencias de diseño (falta de competencias, objetivos, tareas de evaluación...).
- El modelo de guía docente actual está poco adaptado a la reforma que se está emprendiendo. No existe una orientación clara hacia competencias ni hacia perfiles profesionales concretos.
- Tampoco existe un diagnóstico inicial de necesidades que sirva de punto de referencia para concretar perfiles y justificar los procesos de formación.
- Las competencias de mayor presencia en las guías son las cognitivas. Si la universidad pretende impulsar la inserción social y laboral del estudiante y su adecuación a las necesidades de las poblaciones-meta deberá trabajar en mayor medida competencias vinculadas al área afectiva, relacional, comunicativa y de gestión. La prolongación de la adolescencia y los aspectos sociológicos y generacionales también deben tenerse en consideración en la definición y selección de competencias.
- Aunque los contenidos procedimentales y actitudes son impartidos en el aula, a nivel oficial no existen. Las guías docentes no los tienen en cuenta. La transferencia de las competencias trabajadas en la universidad a la vida profesional y cotidiana requiere también la explicitación de estos contenidos.
- Las tareas de enseñanza brillan por su ausencia en FICE. Sin embargo, en las guías de los centros de Magisterio la especificación de tareas es variada y abundante.
- Las tareas de evaluación, en general, están especificadas de manera concreta en todas las titulaciones.

- Las iniciativas vinculadas con la orientación y las tutorías no están explicitadas en las guías docentes. Los ECTS obligan a definir en mayor medida este tipo de tareas.

La adecuación de las guías docentes a la nueva coyuntura universitaria es incipiente. La coordinación intra e intertitulaciones es muy precaria. Más de la mitad de las asignaturas de las titulaciones analizadas carecen de vínculos con las demás, son islas en el océano. Ello nos debe hacer reflexionar, entre otros aspectos, en torno al modelo organizativo de los centros y el liderazgo de los decanatos y direcciones departamentales en el diseño, desarrollo, evaluación y mejora de las propuestas curriculares desarrolladas en el aula.

Referencias

- ARAMENDI, P. (2006). *Gizarte hezitzailea eta helduen hezkuntza. Ikuspegi didaktikoa*. Donostia: Gakoa.
- BUJAN, K. (2002). *Hezkuntzaren Berrikuntza. Zeharlerroak*. Donostia: Mitxelena.
- **GUÍAS DOCENTES DE LAS TITULACIONES DE PEDAGOGÍA, PSICOPEDAGOGÍA, MAGISTERIO Y EDUCACIÓN SOCIAL** (2006). *Guías docentes 2006-07*. Bilbo: Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea.

Resumen

La guía docente es el espejo del plan de estudios. Este documento debe informar en torno a las líneas maestras de la enseñanza, del aprendizaje y de las tareas de orientación desarrolladas en los diversos espacios formativos universitarios. Las propuestas reflejadas en esta guía deben respetar marcos, elementos y directrices comunes para desarrollar planes adecuadamente coordinados y orientados hacia un perfil profesional específico. Este proyecto tiene como objetivo general el estudio de las guías docentes de las titulaciones vinculadas con la educación (Magisterio, Pedagogía, Psicopedagogía y Educación Social). Los objetivos específicos del proyecto se pueden resumir de la siguiente manera:

- *Realizar un análisis de contenido de las guías docentes de las titulaciones vinculadas con la educación (Pedagogía, Psicopedagogía, Magisterio y Educación Social).*
- *Valorar el nivel de coordinación entre asignaturas de una misma titulación y entre guías docentes del área de educación.*
- *Valorar la presencia de diferentes elementos curriculares (objetivos, competencias, contenidos, tareas de enseñanza, evaluación...) en las guías docentes de cada titulación.*
- *Proponer nuevos elementos de diseño que enriquezcan y mejoren los modelos actuales.*

En el estudio se concluye que la adecuación de las guías docentes a la nueva coyuntura universitaria es escasa. La coordinación intra e intertitulaciones es muy precaria. Más de la mitad de las asignaturas de las titulaciones analizadas carecen de vínculos con las demás, son islas en el océano. Estos datos requieren una reflexión seria y profunda en torno al modelo organizativo de las Facultades de Educación y al liderazgo de los decanatos y direcciones departamentales en el diseño, desarrollo, evaluación y mejora de los planes de estudio y de las propuestas curriculares de aula.

Laburpena

Irakaskuntza gida ikasketa planen ispilua da. Dokumentu honek unibertsitateko prestakuntza eremuetan garatutako irakaskuntza, ikaskuntza eta orientazio lanei buruzko ildo nagusien berri eman behar du. Gida honetan agertzen diren proposamenek marko, elementu eta irizpide komunak errespetatu behar ditu, profil profesional zehatz baterantz behar bezala koordinatutako eta zuzendutako planak garatzeko. Proiektuaren helburu orokorra da hezkuntzarekin lotutako titulazioen (Irakasle Ikasketak, Pedagogia, Psikopedagogia eta Gizarte Hezkuntza) irakaskuntza gidak aztertzea. Proiektuaren helburu zehatzak honela labur daitezke:

- *Hezkuntzarekin lotutako titulazioen (Pedagogia, Psikopedagogia, Irakasle Ikasketak eta Gizarte Hezkuntza) irakaskuntza giden edukia aztertzea.*
- *Titulazio bereko irakasgaien eta hezkuntza arloko irakaskuntza giden arteko koordinazio maila baloratzeta.*
- *Curriculumeko elementuek (helburuak, gaitasunak, edukiak, ikaskuntza lanak, ebaluazioa...) titulazio bakoitzeko irakaskuntza gidetan duten presentzia baloratzeta.*
- *Egungo ereduak aberasten eta hobetzen dituzten diseinu elementu berriak proposatzeta.*

*Azterketa honetan konklusio gisa esaten denez, irakaskuntza gidak apenas daude ego-
kituta unibertsitatearen egoera berrira. Titulazioen barruan eta titulazioen arteko
koordinazioa oso eskasa da. Aztertu diren titulazioetako irakasgaien erdiak baino
gehiagok ez dute loturarik gainerakoekin; ozeanoko irlak dira. Datu horiek hausnar-
keta serioa eta sakona eskatzen dute gai hauen inguruan: Hezkuntza Fakultateetako
antolaketa ereduak; Sailetako Dekanotza eta Zuzendaritzek duten lidergoa ikasketa
planen diseinuan, garapenean, ebaluazioan eta hobekuntzan eta ikasgelako curricu-
lum proposamenak.*

Abstract

The teaching guide mirrors the syllabus. It is a document that must report on the general direction of teaching and learning, as well as orientation tasks undertaken in different teaching spaces within the university. This guide's proposal must conform to common contexts, elements and guidelines to develop properly coordinated plans aimed at a specific professional profile. This project's main goal is to study teaching guides in degrees related to education: Teacher's Teaching, Pedagogy, Psychopedagogy and Social Education.

The project's specific goals can be summarised as follows:

- *To analyse the content of education-related teaching guides (Pedagogy, Psychopedagogy, Teacher's teaching and Social Education).*
- *To rate the level of coordination between subjects of a same degree, as well as between teaching guides of the realm of education.*
- *To rate the presence of different curriculum elements (such as objectives, competences, content, teaching tasks, assessment...) in each degree's teaching guides.*
- *To propose new design elements that will enrich and improve current models.*

The study's conclusion is that teaching guides are poorly adapted to the new university situation. Coordination within and between degrees is fragile: over half of studied subjects lack any kind of links whatsoever to the others, they are completely isolated. This data prompts a very serious reflection on the organisational model of the Schools of Education, not to mention the leadership of deans and department managers in the design, development, assessment and improvement of study plans and curriculum proposals.

Evaluación del acuerdo entre objetivos de aprendizaje de las asignaturas y los métodos de evaluación

Esther Torres Álvarez.
 Ángel González Alonso.
 Mikel Aramburu Oiarbide.
 Raquel Malla Mora.
 Jose Maria Zumalabe Makirriain.
 Eduardo Fano Ardanaz.
 Facultad de Psicología. Donostia, UPV/EHU.

Introducción

Esta investigación intenta evaluar la relación entre los objetivos de aprendizaje y los métodos de evaluación. Consideramos analizar los métodos de evaluación y su grado de idoneidad con los objetivos del aprendizaje, porque la evaluación es un mecanismo central en el proceso de enseñanza-aprendizaje, tal como defienden diversos autores (Black y William, 1998; Gifford y O'Connor, 1992; Barberá, 2005). Entendemos la evaluación (Allal y Pelegrims, 2000) como un proceso no exclusivamente informativo, sino también formativo, ya que puede proporcionar a los estudiantes capacidad de regulación para adaptar y modificar todo lo que tiene que ver con su aprendizaje.

La relación entre la consecución de los objetivos del aprendizaje y la utilización de los diferentes métodos de evaluación está mediatizada por variables como los estilos de aprendizaje, tanto de docentes como de estudiantes. En cuanto a los estilos de aprendizaje, centramos nuestro estudio en cuatro de los cinco enfoques propuestos por Sánchez (2005):

- El enfoque tradicional memorístico que hace hincapié en la ejercitación de la memoria. Se basa en dos procesos básicos del aprendizaje como son la atención y el recuerdo.
- El asociacionismo conductual inspirado en Thorndike (1911), Watson (1961) y Skinner (1969). Se basa en asociaciones e implica cambios observables de la conducta y postula que el ambiente es determinante en el aprendizaje.

- El constructivismo individual (Piaget), o social (Vigotsky, 1996) que entiende el aprendizaje como un proceso de construcción, producto de la interacción entre un sujeto cognoscente y un objeto cognoscible (constructivismo individual) o como producto de un proceso de construcción colectiva (constructivismo social).
- El enfoque cognitivo que parte de los supuestos del procesamiento de la información y enfatiza los aspectos semánticos y sintácticos de la información y organiza los constructos interpretativos mediante el adecuado manejo de símbolos, operadores y reglas (Sternberg, 1997).

Objetivos del trabajo

1. Especificar y clasificar en los dominios cognitivo, observacional e interpretativo los objetivos expuestos en las asignaturas.
2. Conocer las diferentes actividades propuestas en las materias y su ponderación en la evaluación total para llevar a cabo el proceso de evaluación de los objetivos.
3. Conocer las expectativas de los docentes en la organización de su materia.
4. Evaluar el grado de cumplimiento de las expectativas de los docentes.
5. Conocer las expectativas planteadas por los estudiantes en cada materia.
6. Evaluar el grado de cumplimiento de las expectativas de los estudiantes.
7. Comparar los estilos de aprendizaje de los estudiantes y de los profesores.

Metodología y actividades

Sujetos

En la fase de pretest participaron de forma voluntaria 682 estudiantes de los cursos 1.º, 2.º y 3.º de la Facultad de Psicología de la UPV/EHU del año académico 2006-2007. En la fase de postest participaron 232. Las asignaturas eran de carácter troncal, obligatorio y optativo, con distintos créditos, (de 4,5 a 9). En la Tabla 1 se muestra la distribución de los sujetos en el pretest, en el postest y en los cursos.

Tabla 1

Distribución de los sujetos en el Pre-test y Post-test y cursos

	CURSO			Total
	1	2	3	
PRE-TEST	118	404	160	682
POST-TEST	21	108	103	232

Las asignaturas se imparten en las lenguas oficiales de la Comunidad Autónoma del País Vasco. Todas, excepto dos, se impartieron en el segundo cuatrimestre del curso y corresponden a distintas áreas de conocimiento de la Licenciatura de Psicología. En la Tabla 2 se puede ver la distribución de los estudiantes teniendo en cuenta el idioma y el curso.

Tabla 2

Distribución de los estudiantes en el Pre-test y Post-test por curso e idioma

			Ambos idiomas	Castellano	Euskera	Total
PRETEST	CURSO	1	0	118	0	118
		2	65	221	118	404
		3	79	66	15	160
	Total		144	405	133	682
POSTEST	CURSO	1	0	21	0	21
		2	28	45	35	108
		3	33	67	3	103
	Total		61	133	38	232

Participaron 12 profesores de la Facultad de Psicología. Los profesores se encontraban en distinto nivel de formación en la metodología de los créditos ECTS. De entre los profesores participantes en el estudio, 4 de ellos (33%) no tenían ninguna formación en metodología ECTS, 7 (58,33%) tenían formación en AICRE y 1 (8,33%) tenía formación en SICRE.

Instrumentos

El equipo de investigación elaboró el conjunto de los cuestionarios necesarios para realizar el estudio. El cuestionario A es una encuesta semi-estructurada dirigida a los docentes. Recoge información sobre la programación de la asignatura y hace referencia a aspectos relacionados con el temario, objetivos, diseño de las prácticas, actividades a realizar, materiales didácticos, evaluación, recursos didácticos y bibliografía. En la segunda se pide que evalúen cómo creen que repercutirán esos cambios en los siguientes indicadores: participación, absentismo, cumplimiento de objetivos, evaluación, actitud ante la asignatura, desarrollo de habilidades, aprendizaje reflexivo. Esta encuesta se complementa con el cuestionario B cuyo objetivo es registrar la valoración que realiza el profesor sobre los efectos de la planificación de su asignatura, una vez transcurrido el curso. En este caso se pide que realice una valoración subjetiva de la incidencia de los cambios en los indicadores de: participación de los estudiantes, absentismo, seguimiento de la materia, interés mostrado, adecuación de las actividades planteadas para la evaluación, etc. El cuestionario C consta de ocho ítems, está dirigido a los estudiantes y tiene como objetivo evaluar la predisposición, motivación y expectativas que tienen ante la materia. El formato de respuesta es una escala de cinco categorías que evalúan el grado de desacuerdo o acuerdo con la sentencia que se expone (desde 1 «Muy en desacuerdo» a 5 «Muy de acuerdo»). El Cuestionario D es una réplica del Cuestionario C y sirve para evaluar si se ha producido algún cambio en la motivación y las expectativas del estudiante respecto a la asignatura una vez concluido el curso. El Cuestionario E lo responden tanto los estudiantes como los profesores y trata de evaluar los Estilos de Aprendizaje, consta de 12 cuestiones de formato categórico de cinco categorías, desde 1 «Muy en desacuerdo a 5 «Muy de acuerdo».

Procedimiento

Esta investigación se realizó durante el curso 2006-07 en la Facultad de Psicología de la UPV/EHU. Participaron estudiantes de los grupos de castellano y euskera de ocho asignaturas y distintas Áreas de Conocimiento. El diseño es cuasiexperimental pretest-posttest (Cook y Campbell, 1979), de carácter intra-sujeto. Los datos pretest se recogieron a comienzo de cada cuatrimestre y los datos posttest, una vez finalizado el mismo. En una entrevista personal se presentó a los docentes el propósito de la investigación y se les pidió su colaboración en el trabajo. Les solicitamos los programas que presentan a los alumnos

y se les administró la primera encuesta semi-estructurada. En la misma reunión se les pidió que respondieran al cuestionario sobre Estilos de Aprendizaje (Cuestionario E). Los profesores se encargaron de administrar, el primer o segundo día lectivo, los Cuestionario C y E a los estudiantes. Al final del cuatrimestre administraron el cuestionario D a los mismos alumnos. Los estudiantes respondieron en el aula y como control de seguimiento se les pidieron los cuatro últimos números y letra del DNI.

Análisis

Los análisis corresponden a los 169 sujetos que respondieron a todos los cuestionarios en el pre-test y post-test. Para cumplir los objetivos 1 y 2: se realizó un análisis de contenido de los programas presentados por los profesores. Se elaboró una taxonomía de los objetivos en los dominios cognitivo-analítico, creativo-observacional e interpretativo, así como de las actividades planteadas para la evaluación de los objetivos a conseguir. Se realizó un análisis descriptivo de los indicadores referentes a la organización de la asignatura recogidos en la encuesta semi-estructurada. Para conocer el grado de consecución de los objetivos marcados en la planificación y el cumplimiento de las expectativas de los docentes respecto a la organización de su materia, se analizó la encuesta semi-estructurada recogida al finalizar el cuatrimestre y se realizó un análisis de las tablas de contingencia y de respuesta múltiple.

Para conocer el grado de motivación y expectativas de los estudiantes se realizó un análisis descriptivo y se calcularon las diferencias de medias pre-test/post-test de los cuestionarios C y D mediante la prueba *t* de Student con grupos relacionados, diferenciados por curso y nivel de formación del profesor en la metodología ECTS.

Se realizó un análisis factorial exploratorio en la muestra de profesores y estudiantes para verificar los estilos de aprendizaje y comprobar si son los mismos en los dos grupos.

Resultados

Objetivos, dominio y evaluación presentados en el programa

Analizados los programas de las distintas asignaturas se sintetizó la información según el tipo de objetivos, según el tipo de dominios y el tipo de evaluación (Tabla 3).

Tabla 3
Tipo de objetivos, dominio y evaluación presentados en el programa

Asignatura	Objetivos	Dominios	Evaluación	Tareas
15615	Conocer	Cognitivo	Examen teórico-práctico.	Seminarios, cuestionarios, audiovisuales.
15635	Conocer Aplicar Interpretar Capacitar	Cognitivo Observacional Interpretativo	Evaluación continua del aspecto práctico. Examen del conocimiento teórico	<ul style="list-style-type: none">• Aplicación e interpretación de cuestionarios.• Comentar videos.• Exposición de temas en grupo.• Ubicación de textos en los modelos teóricos correspondientes.
15640	Conocer	Cognitivo	Examen	<ul style="list-style-type: none">• Lecturas.• Seminarios.• Exposición oral.• Síntesis escrita.
15642			Examen teórico-práctico	<ul style="list-style-type: none">• Prácticas de aula.• Elaboración de informes.• Diseño de investigación.• Trabajo en grupo.
15643	Conocer Aplicar Comprender Utilizar	Cognitivo Observacional	Examen teórico-práctico	<ul style="list-style-type: none">• Elaboración de pruebas.• Prácticas de ordenador.• Elaboración informe.
15672	Conocer Capacitar Desarrollar Utilizar	Cognitivo Interpretativo	Evaluación continua	<ul style="list-style-type: none">• Seminarios.• Evaluación de situaciones.• Lecturas.• Debates.
15680	Analizar Memorizar Sintetizar Delimitar Reconocer Diferenciar Evaluar	Cognitivo Observacional Interpretativo	Evaluación continua	<ul style="list-style-type: none">• Ejercicios de relajación.• Ejercicios de afrontamiento.• Entrenamiento mental.• Ejercicios de visualización.• Trabajo con deportistas.

La situación del profesorado y cumplimiento de sus expectativas

En el cuestionario A se recogen los cambios en la programación de la asignatura para el curso 2006-07 en los aspectos señalados arriba, así como las expectativas de cambio que la programación presentada tenía sobre los indicadores señalados.

Para ver la relación entre la formación de los profesores en los cambios de la programación en los diferentes aspectos y la consecución de las expectativas se analizaron las diversas tablas de contingencia. Cabe destacar que el estadístico χ^2 no resulta ser significativo estadísticamente en ninguna de ellas, aunque sí se observa la realización de más cambios en los profesores que se han formado en la metodología de ECTS. Así, el 50% de los profesores que no habían seguido ninguna formación específica realizaron algún cambio en la asignatura, mientras que el 100% de los profesores que habían realizado módulos de formación realizaron cambios en la asignatura.

La Tabla 4 muestra la distribución de los cambios realizados en función de la formación de los profesores. Aunque las diferencias no son estadísticamente significativas, destaca que los profesores que han realizado cursos de formación ECTS han realizado más cambios en la sección de *definición de los objetivos* y menos cambios en los epígrafes de *temario*, *bibliografía* y *recursos pedagógicos* que los que no han realizado ningún programa de adaptación metodológica. Igualmente, destaca que las secciones en las que menos cambios se han planteado por la mayor parte de los profesores son las de *evaluación* y la de *recursos pedagógicos*. En la sección de *evaluación* 10 de los 12 profesores no han realizado cambios; de ellos, 7 tenían formación en ECTS y 3, no. En la sección de *recursos pedagógicos*, 8 de los 12 profesores no han realizado cambios; de ellos, 6 tenían formación en ECTS y 2, no.

El análisis de la valoración de los cambios observados por los profesores en función de su planificación de la asignatura, teniendo en cuenta su formación o no en ECTS, no ofrece diferencias estadísticamente significativas (Tabla 5).

Tabla 4
Cambios en la asignatura en función de la formación
en ECTS del profesor

Secciones en las que se ha realizado el cambio		Formación del profesorado en metodología ECTS			
		NO		SÍ	
		Recuento	% del N de la columna	Recuento	% del N de la columna
Cambio temario	No	1	25,0%	4	50,0%
	Sí	3	75,0%	4	50,0%
Cambio objetivos	No	3	75,0%	3	37,5%
	Sí	1	25,0%	5	62,5%
Cambio Prácticas	No	1	33,3%	3	37,5%
	Sí	2	66,7%	5	62,5%
Cambio Actividades	No	1	25,0%	2	25,0%
	Sí	3	75,0%	6	75,0%
Cambio Materiales	No	1	25,0%	3	37,5%
	Sí	3	75,0%	5	62,5%
Cambio Evaluación	No	3	75,0%	7	87,5%
	Sí	1	25,0%	1	12,5%
Cambio Bibliografía	No	1	25,0%	5	71,4%
	Sí	3	75,0%	2	28,6%
Cambio Recursos pedagógicos	No	2	50,0%	6	75,0%
	Sí	2	50,0%	2	25,0%

Tabla 5

**Indicadores de mejora en la asignatura en función
de la formación en ECTS**

Indicadores de los cambios		Formación del profesorado en metodología ECTS			
		NO		Sí	
		Recuento	% del N de la columna	Recuento	% del N de la columna
Participación	No	3	75,0%	4	50,0%
	Sí	1	25,0%	4	50,0%
Absentismo	No	4	100,0%	7	87,5%
	Sí	0	0%	1	12,5%
Cumplimiento objetivos	No	2	50,0%	2	25,0%
	Sí	2	50,0%	6	75,0%
Evaluación	No	3	75,0%	2	25,0%
	Sí	1	25,0%	6	75,0%
Actitud asignatura	No	3	75,0%	5	62,5%
	Sí	1	25,0%	3	37,5%
Desarrollo habilidades	No	3	100,0%	2	25,0%
	Sí	0	0%	6	75,0%
Aprendizaje reflexivo	No	3	75,0%	4	50,0%
	Sí	1	25,0%	4	50,0%
Proceso aprendizaje	No	2	50,0%	7	87,5%
	Sí	2	50,0%	1	12,5%

Son más los que consideraron que la programación de la asignatura no había incidido en la disminución del *absentismo* en las aulas; así lo consideran 11 participantes, de los cuales 7 (87%) habían realizado formación en ECTS; en la *actitud ante la asignatura* predominan (62%) los que consideraron que no se producía un cambio de la misma. En cuanto a la mejora del *proceso de aprendizaje*, 9 de los 12 profesores que participaron consideraron que la programación planteada y desarrollada durante el curso no había influido. Por último, el indicador de la contribución de la planificación al desarrollo de un *aprendizaje reflexivo* se produjo una igualdad, 4 a 4, entre los que tenían formación y una relación de 3 sobre 1 entre los que no habían realizado dicha formación.

Se evaluaron positivamente los cambios percibidos en los indicadores de *cumplimiento de objetivos*; 8 de los 12 profesores así lo consideraron, de los cuales 6 (75%) tenían formación ECTS. En la *evaluación*, al igual que en el *desarrollo de habilidades*, 6 de los 8 profesores con formación ECTS evaluaron positivamente los cambios percibidos.

Existen diferencias entre los profesores que han tenido formación ECTS y los que no la han tenido en relación con los indicadores de mejora de *Participación* (50% sobre 25%), *Cumplimiento de objetivos* (75% sobre 50%), *Evaluación* (75% sobre 25%), *Desarrollo de habilidades* (75% sobre 0%) y *Aprendizaje Reflexivo* (50% sobre 25%). En una escala de cinco puntos los profesores valoraron con una media de 3,75 el acuerdo entre la programación realizada y los cambios producidos en los indicadores.

Consecuencias de la planificación de la asignatura sobre la motivación y expectativas de los estudiantes

De los datos obtenidos a partir del Cuestionarios C, contestado a comienzo del curso, y D, contestado al final del curso, se realizó un análisis de diferencias de medias con la prueba t de Student para muestras relacionadas y un análisis de medidas repetidas tomando como variables covariantes la formación en ECTS de los profesores y el curso en el que se encontraban los estudiantes. En la Tabla 6 se muestran las medias de los pares de ítems y las correlaciones entre ellos.

Tabla 6

**Estadísticos descriptivos, correlación entre pares
de la variable motivación**

		N	Media	Sd	r	Sig.
Par 1	Comienzo con motivación	161	3,76	,986	,394	,000
	He mantenido la motivación	161	3,35	1,185		
Par 2	Intención utilizar los recursos	161	3,96	,793	,281	,000
	He utilizado los recursos	161	3,35	,938		
Par 3	Idea de aprobar con mínimo esfuerzo	160	4,05	,848	,194	,014
	Mantengo idea del mínimo esfuerzo	160	3,91	1,140		
Par 4	Comienzo sin expectativas	161	3,91	,999	,195	,013
	Tengo nuevas expectativas	161	2,73	1,066		
Par 5	Idea de sólo contenidos teóricos	159	2,12	,964	,030	,705*
	Ha aportado teoría únicamente	159	2,45	,979		
Par 6	Idea de contenidos aplicados y útiles	160	3,91	,857	,316	,000
	Ha sido aplicada y útil	160	3,56	,995		
Par 7	Ofrece técnicas desarrollo carrera profesional	161	3,84	,905	,388	,000
	Ha aportado técnicas para la carrera profesional	161	3,35	1,026		
Par 8	Me va a servir para conocimiento personal	161	3,70	1,112	,526	,000
	Ha servido para conocimiento personal	161	3,30	1,215		

En las puntuaciones pre-test todos los ítems están muy cercanos a la categoría cuatro, excepto el cinco. Esto quiere decir que están motivados, dispuestos a esforzarse, a utilizar los recursos, sin expectativas especiales sobre la asignatura, que esperan contenidos útiles y aplicados que sirvan para su desarrollo profesional y personal. Al finalizar el curso se produce un descenso en las puntuaciones de los ítems, excepto en el ítem 5 en el que se aprecia un ligero aumento. Estas diferencias de medias son significativas estadísticamente (Tabla 7). Las correlaciones entre los pares son significativas, excepto el par 5, a un nivel de confianza de 95%, como se observa en la Tabla 6.

Tabla 7
Diferencias relacionadas de medias Pre-Post motivación y expectativas de los estudiantes

		Media	S _x	Error típ. de la media	t	gl	Sig.
Par 1	motivación - he mantenido la motivación	,410	1,207	,095	4,311	160	,000
Par 2	intención utilizar recursos - he utilizado los recursos	,602	1,045	,082	7,319	160	,000
Par 3	mínimo esfuerzo - mantengo mínimo esfuerzo	,086	1,302	,102	,935	160	,350*
Par 4	sin expectativas - nuevas expectativas	1,181	1,559	,123	8,749	159	,000
Par 5	idea de sólo contenidos teóricos - ha aportado teoría únicamente	-,327	1,352	,107	-3,049	158	,003
Par 6	idea de contenidos útiles - ha sido aplicada y útil	,350	1,089	,086	4,067	159	,000
Par 7	técnicas desarrollo carrera - ha aportado técnicas para la carrera	,497	1,073	,085	5,875	160	,000
Par 8	idea de utilidad para conocimiento personal - ha servido para conocimiento personal	,398	1,136	,090	4,439	160	,000

* No significativo p = 0,5.

Estilos de aprendizaje

Para conocer los estilos de aprendizaje que muestran los estudiantes y compararlos con los estilos que creen los profesores que deben de utilizar, se realizó un análisis factorial exploratorio con los datos obtenidos en el Cuestionario E en los dos grupos.

El método de extracción fue el de componentes principales y rotación varimax de Kaiser. En la muestra de los estudiantes las pruebas KMO = 0,736 y $\chi^2 = 1178,860$; $p = 0,0001$. Los ítems se agruparon en cuatro factores que explican el 56,17% de la varianza total y se asignaron a los factores con una carga factorial de 0,35 (Tabla 8).

El F1 explica el 19,192% de la varianza y está formado por los ítems 9, 8, 6, 12, y 11. Este factor responde al estilo de aprendizaje constructivista.

El F2 explica el 12,691% de la varianza y está formado por los ítems 3, 4 y 5 y responden más a un estilo de aprendizaje tradicional-técnico.

El F3 explica el 12,245% de la varianza y está formado por los ítems 1, 7 y 2 e indican un estilo de aprendizaje tradicional-memorístico.

Tabla 8

Análisis factorial de estilos de aprendizaje estudiantes

	F1	F2	F3	F4
9. La docencia debe potenciar el conocimiento significativo	,759			
8. Los contenidos elaborados con compañeros y profesores se asimilan mejor	,709			
6. La docencia debe potenciar desarrollo personal	,695			
12. ... el procesamiento lógico de los contenidos logramos vincular información de diferentes asignaturas	,672			
3. Las técnicas de memorización me ayudan a la adquisición de conocimientos		,751		
4. Me resulta necesario aprender técnicas, reglas de procesamiento de la información		,715		
5. Estudio para obtener una buena calificación académica		,474		
1. El mejor modo de aprender es tomar apuntes			,709	
7. ... debo centrarme solo en la adquisición de conocimientos			,648	
2. El mejor modo de aprender es el estudio minucioso			,602	
10. ... aprendemos asociando respuestas a situaciones...				,797
11. ... aprendemos con la colaboración de profesores y compañeros para desarrollar el conocimiento	,439			,648

El F4 explica el 12,035% de la varianza y está formado por los ítems 10 y 11 e indican un estilo asociacionista.

En la muestra de los profesores, los ítems también se agrupan en cuatro factores que explican el 80,560% de la varianza. En este caso la ponderación de los factores y la asignación de los ítems a los factores no es idéntica a la solución obtenida en la muestra de los estudiantes. En la Tabla 9 se muestra la pertenencia de los ítems y su dirección.

Tabla 9
Análisis factorial de estilos de aprendizaje profesores

	F1	F2	F3	F4
7. ... debo centrarme solo en la adquisición de conocimientos	,883			
10. ... aprenden asociando respuestas a situaciones...	-,785			
11. ... aprenden con la colaboración de profesores y compañeros para desarrollar el conocimiento	-,728	,352	-,389	
5. Estudio para obtener una buena calificación académica	,617			,583
2. El mejor modo de aprender es el estudio minucioso	,586			-,466
3. Las técnicas de memorización me ayudan a la adquisición de conocimientos		,914		
1. El mejor modo de aprender es tomar apuntes		,898		
8. Los contenidos elaborados con compañeros y profesores se asimilan mejor		,529	,401	-,415
9. La docencia debe potenciar el conocimiento significativo			,895	
12. ... el procesamiento lógico de los contenidos logramos vincular información de diferentes asignaturas	,583		-,724	
6. La docencia debe potenciar el desarrollo personal		,423	,633	,388
4. Me resulta necesario aprender técnicas, reglas de procesamiento de la información				,864

El F1 explica el 25,75% de la varianza y está formado por los ítems 2, 5, 7, 10 y 11. Este factor reúne ítems de signo diferente pudiendo clasificarlo como bipolar. Los ítems 2, 5, y 7 indican un estilo de aprendizaje basado en el trabajo individual, mientras que los ítems 10 y 11 denotan un estilo de aprendizaje por asociación y en colaboración con otros, bien sean compañeros o profesores.

El F2 explica el 20,52% de la varianza total y está formado por los ítems 1, 3 y 8. Estos tres ítems concuerdan con el concepto de un estilo de aprendizaje tradicional - pasivo en el que predomina la toma de los apuntes y la memorización.

El F3 explica 20% de la varianza total y agrupa a los ítems 6, 9 y 12 que responden a un estilo de aprendizaje constructivista que valora el desarrollo personal y potencia el conocimiento significativo.

El F4 explica el 14,27% de la varianza total y correlaciona con los ítems 4 y 5. Este factor representa igualmente un estilo de aprendizaje tradicional que valora la técnica para conseguir buenos resultados o calificaciones.

Discusión y conclusiones

Constatamos que los objetivos que más presencia tienen en los programas de las asignaturas son los objetivos cognitivos. Tienen reflejo considerable los objetivos de nivel creativo-pragmático-aplicativo. Están representados en menor medida los objetivos interpretativos (Tabla 3).

En la ponderación de las diferentes actividades en la evaluación total, se ha observado que tanto el aspecto cognitivo como el creativo-observacional-aplicativo se tienen en cuenta en el proceso de evaluación de los objetivos. El aspecto hermenéutico-interpretativo no está directamente reflejado.

Como conclusiones generales podemos avanzar las siguientes:

1. Podemos afirmar que el enfoque tradicional y el asociacionista, es decir, los objetivos cognitivos y los objetivos pragmático-aplicativos tienen un amplio reflejo en nuestras programaciones. Están menos representados los objetivos interpretativos.
2. La evaluación de los aspectos hermenéuticos, interpretativos y de significatividad psicológica no tiene suficiente reflejo.

3. Los profesores ECTS tienen una percepción de sí mismos como proclives a introducir cambios, lo cual no se traduce en la plasmación de cambios concretos si exceptuamos los cambios en los objetivos.
 4. Los profesores ECTS han observado mejora en participación, cumplimiento de objetivos, evaluación, desarrollo de habilidades y aprendizaje reflexivo y una menor mejora en los procesos de aprendizaje.
 5. La percepción de los profesores no se ve refrendada por el cumplimiento de las expectativas de los alumnos.
 6. Los factores que describen los Estilos Cognitivos de los alumnos y de los profesores tienen una composición distinta, si exceptuamos el emparejamiento entre el factor F3 de los alumnos y el F1 de los profesores. A pesar de ello, se puede llegar a clasificarlos en Estilo Constructivista, Aplicativo, Tradicional y Asociacionista.
 7. Reflexión y orientación futura: el hecho de que sólo uno de los profesores con formación en ECTS haya tenido formación en SICRE puede ser un elemento significativo que permite comprender el hecho de que los profesores ECTS se hayan limitado a los cambios en los objetivos y no los hayan concretado o materializado en cambios en temario, actividades, prácticas, materiales, bibliografía y recursos pedagógicos.
-

Referencias

- **ALLAL, L., PELGRIMS DUCREY, G.** (2000). «Assessment of —or in— the zone of proximal development». *Learning and Instruction*, 10, 137-152.
- **BANDURA, A.** (1987). *Pensamiento y Acción. Fundamentos sociales*. Barcelona: Martínez Roca.
- **BARBERÁ, E.** (2005). «Estado y tendencias de la evaluación en educación superior». *Revista de la Red Estatal de Docencia Universitaria*, 3, 94-99.
- **BLACK, P., WILLIAMS, D.** (1998). «Assessment and Classroom Learning». *Assessment in Education*, 5, 7-74.
- **GIFFORD, B., O'CONNOR, M.** (Eds.) (1992). *Future Assessments. Changing Views of Aptitude, Achievement and Instruction*. Boston, MA: Kluwer.

- **RUIZ, L., PACHANO, L.** (2005). «Modelo teórico de evaluación constructivista orientado hacia el desarrollo de competencias en el estudiante universitario». *Encuentro Educacional*, 12, 230-242.
- **SÁNCHEZ, L.** (2005). «Concepciones de aprendizaje de profesores universitarios y profesionales no docentes: Un estudio comparativo». *Anales de psicología*, 21, 231-243.
- **SKINNER, B. F.** (1969). *Ciencia y conducta humana*. Barcelona: Fontanella.
- **STENBERG, R. J.** (1997). *The triarchic theory of intelligence. Contemporary intellectual assessment: theories, test and issues*. New York: Guilford Press.
- **THORNIKE, E. L.** (1911). *Animal Intelligence*. New Cork: Macmillan
- **VIGOTSKY, L. S.** (1996). *El desarrollo de los procesos psíquicos superiores*. Barcelona: Crítica/Grijalbo.
- **WATSON, J.** (1961). *El conductismo*. Buenos Aires: Paidós.

Resumen

La configuración del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), para el 2010, supone un cambio de paradigma en los métodos de enseñanza y de evaluación que involucra tanto a los gobiernos como a universidades, docentes y estudiantes. En este contexto, la universidad tiene que combinar la enseñanza de los contenidos con la capacitación de los estudiantes en unas competencias, habilidades y destrezas genéricas y específicas. Los objetivos de este trabajo son: 1) Especificar los objetivos de las asignaturas y clasificarlos en los dominios cognitivo, observacional e interpretativo, 2) Conocer las actividades propuestas y su ponderación en la evaluación, 3) Evaluar las expectativas de los docentes con su materia, 4) Evaluar el grado de cumplimiento de las expectativas planteadas por los docentes y el grado de adecuación de las actividades propuestas para el cumplimiento del objetivo y 5) Evaluar el grado de cumplimiento de las expectativas de los estudiantes. El análisis se realizará en 12 asignaturas, de carácter obligatorio y optativo, dos por cada Área de Conocimiento de los cursos de 1.º a 4.º del año académico 2006-07 de la Facultad de Psicología de la UPV/EHU. Los resultados indican que los objetivos que predominan en los programas de las asignaturas son de carácter cognitivo como conocer, comprender, memorizar, delimitar, reconocer, diferenciar; seguidos de los de carácter creativo-pragmático-aplicativo como aplicar, capacitar, utilizar. Entre los profesores son más los que consideran que la programación no ha incidido en el aumento de participación, en la disminución del absentismo, en la actitud ante la asignatura, en el aprendizaje reflexivo ni en el proceso de aprendizaje. Asimismo, son más los profesores que consideran que la programación ha incidido en la mejora del cumplimiento de objetivos y de la evaluación. En cuanto a las expectativas de los estudiantes no ha habido un aumento de la motivación, utilización de recursos, la aplicabilidad y utilidad de los contenidos, el aprendizaje de técnicas para desarrollar su carrera profesional y la utilidad para su conocimiento personal.

Laburpena

Europako Unibertsitate Eremuaren (EEES) sorrerak (2010ean) paradigma aldaketa bat ekarriko du ikasketa metodoetan eta ebaluazioan; gobernu, unibertsitate, irakasle eta ikasleek esku hartuko duten aldaketa, hain zuzen. Testuinguru horretan, unibertsitateari edukien ikaskuntza eta ikasleen gaikuntza bateratzea dago, gaitasun, abildade eta trebetasun orokorretan eta espezifikoen. Hauek dira lan honen helburuak: 1) Irakasgaiaren helburuak zehaztea eta eremu kognitiboan, behatzailean eta interpretatiboan sailkatzea, 2) proposatutako jarduerak ezagutzea eta baita ebaluazioan duten ponderazioa ere, 3) irakasleek beren irakasgaiarekiko dituzten itxaropenak ebaluatzea, 4) irakasleek planteatutako itxaropenak zein neurritan bete diren ebaluatzea eta baita helburua betetzeko proposatutako jarduerak ere eta 5) ikasleen itxaropenak zein neurritan bete diren ebaluatzea. 12 irakasgai aztertuko dira, derrigorrezkoak nahiz hautazkoak, UPV/EHUko Psikologia Fakultateko 1 eta 4. mailen arteko Jakintza Arlo bakoitzeko bi (2006-07 ikasturtea). Emaitzek erakusten dute irakasgaien programetan nagusi diren helburuek izaera kognitiboa dutela: ezagutzea, ulertzea, buruz ikastea, mugatzea, aitortzea, desberdintzea. Jarraian, izaera kreatibo-pragmatiko-aplikagarria dutenak daude: aplikatzea, gaitzea, erabiltzea. Irakasle gehienek ustez, programazioak ez du zerikusirik izan parte-hartzearen areagotzean, absentismoaren gutxitzean, irakasgaiarekiko jarreran, ikasketa hausnartzailean eta ezta ikasketa prozesuan ere. Era berean, irakasle gehiago dira programazioak helburuak eta ebaluazioa betetzen lagundu dutela uste dutenak. Ikasleen itxaropenei dagokionez, ez dira areagotu motibazioa, baliabideen erabilera, edukien erabilgarritasuna, lanbide profesionalerako tekniken ikasketa eta ezta ezaguera pertsonalerako erabilgarritasuna ere.

Abstract

The European Higher Education Area (EHEA), which is to be configured for 2010, changes teaching and evaluation methods and affects governments as well as universities, teachers and students. In this context, universities have to combine the teaching of content with the training of students in both general and specific competences and skills. This project's goals are the following: 1) Specifying a subject's goals and classifying them as within the cognitive, observational or interpretative domain. 2) Learning about proposed activities and their evaluation. 3) Rating the expectations of teachers in their subjects. 4) Rating the degree to which teachers' expectations were met and how appropriate proposed activities were to the achievement of goals. 5) Rating the degree to which students' expectations were met. Analyses are made in 12 subjects, both compulsory and optional, at a rate of two per Area of Knowledge from courses one through four in the academic year of 2006-2007, in the School of Psychology of the UPV/EHU. Results show that the majority of objectives named in subject syllabi are of a cognitive nature, such as knowing, understanding, memorising, identifying, recognising, differentiating, and so on, followed by creative / pragmatic / applicational goals such as applying, being able to or using. Among teachers, the majority think the programme has not increased participation, lowered absenteeism, or altered the subject's perception, reflection or learning process. On the other hand, most teachers think the programme has improved goal achievement and assessment. As far as student expectations go, no increase has been noted in motivation, use of resources, application and use of content, learning of techniques for professional life or usefulness for personal knowledge.

¿A qué se dedican nuestros estudiantes a lo largo del curso?

José Ramón Hernández González.

Felipe Uriondo Arrue.

Gabriel Aguirre Zamalloa.

Julen Cabero García.

Maite Sierra Bustamante.

Zigor Uriondo Arrue.

Escuela Técnica Superior de Ingeniería. Bilbao, UPV/EHU.

Introducción

Durante años hemos constatado que un elevado número de alumnos de las asignaturas que impartimos, fracasa reiteradamente en los exámenes, llegando a 5.^a y 6.^a convocatoria con demasiada facilidad. Sirvan como ejemplo los siguientes datos correspondientes al curso 2004-05 de la asignatura troncal Electrotecnia I de segundo curso de ingeniería industrial: de 385 alumnos matriculados el 35% repetían curso; el 16% aprobó en 3.^a ó 4.^a convocatoria; y el 11% en 5.^a ó 6.^a convocatoria. Por tanto, uno de cada tres alumnos en listas era repetidor, y de éstos, uno de cada tres alumnos aprobó en las últimas convocatorias.

También, a raíz de encuestas realizadas en otros proyectos de investigación educativa que anteriormente habíamos desarrollado (Hernandez y cols, 2006a-2006b), teníamos la sospecha de que una posible causa de la situación podría ser que su dedicación al estudio fuera baja o irregular, concentrada principalmente en fechas previas a los exámenes, o de que alguna otra actividad, por ejemplo el estudio de idiomas, interfiriera notablemente en su dedicación al estudio.

Además, con motivo de la introducción del crédito europeo (ECTS) y la adecuación de nuestros programas docentes al Espacio Europeo de la Educación Superior (EEES) (Monereo y Pozo, 2003; Documento Marco, 2003), nos pareció que conocer cuántas horas dedican nuestros estudiantes era fundamental para poder plantear unos objetivos alcanzables en los nuevos planes.

Por todo ello, al inicio del curso 2005-06 nos propusimos indagar cuál era la forma de trabajar de nuestros alumnos. Saber cuál es su dedicación nos permitiría en futuros cursos:

- Detectar posibles interferencias con otras actividades de carácter académico, lúdico, social, cultural o laboral.
- Utilizar las herramientas y dinámicas precisas para aumentar la dedicación a las asignaturas.
- Partir de una base real para la planificación de las asignaturas en créditos ECTS.

Metodología y actividades

Las actividades que hemos realizado durante los cursos 2005-06 y 2006-2007 para la consecución de las metas que inicialmente nos planteamos se han agrupado en dos líneas fundamentales de actuación:

- Determinar la carga de trabajo preguntando directamente a nuestros alumnos cuánto tiempo dedican a una serie de actividades que estimamos pueden realizar periódicamente.
- Analizar los cuestionarios y sus resultados contando con la participación de nuestros alumnos a través de un grupo de discusión. Esto permite contrastar nuestras hipótesis y planteamientos con su punto de vista, e indagar y obtener explicaciones sobre sus comportamientos.

La experiencia, se realizó en dos asignaturas troncales de ingeniería industrial: Electrotecnia I de 2.º curso y Tecnología Eléctrica I de 4.º curso. En el curso 2005-06 participaron 170 alumnos, y 224 en el 2006-07, es decir, en total 394 estudiantes. En los dos siguientes apartados vamos a presentar los aspectos más destacados de los trabajos realizados en ambas líneas.

Determinación de la evolución temporal de carga de trabajo

Para la determinación de la carga de trabajo planteamos una tabla de dedicación horaria en la que pudieran de forma fácil reflejar la actividad que desarrollan semana a semana a lo largo del curso. A esta tabla la denominamos *gestor de actividad*.

En principio cada alumno debía indicar su dedicación en cada semana del curso a los siguientes campos:

- Estudio de la asignatura.
- Estudio de todas las asignaturas de la carrera que cursan en el presente año sin contar la asistencia a clase.
- Asistencia a academias relacionadas con la carrera.
- Estudio de idiomas.
- Práctica de deportes.
- Actividades culturales (música, cine, conferencias...).
- Actividades de carácter social (voluntariado,...).
- Trabajos remunerados.
- Ocio y tiempo libre (ver la televisión, salir con amigos...).

También debían cumplimentar unas cuestiones de carácter estadístico: año de nacimiento, sexo, convocatoria, vez que cursa la asignatura, nota obtenida en el último examen y un código confidencial, cuyo objeto es poder relacionar los resultados de esta encuesta con otras que realizáramos en el futuro al mismo sujeto de forma que se garantizara la confidencialidad. Este código se creó a partir de cuatro dígitos obtenidos de la fecha de cumpleaños de la madre (DD/MM) y otros cuatro de la del padre (DD/MM), para que pudiera ser recordado con facilidad en futuras ocasiones.

Además de proporcionarnos los datos anteriormente señalados, creíamos que el hecho de que el alumno tuviera a la vista su dedicación, podía ser una eficaz herramienta motivadora y aumentar la dedicación a la asignatura.

El gestor de actividad se presentó a los alumnos al inicio del curso, explicándoles cuál era la finalidad del mismo, y animándoles a participar con seriedad en la experiencia. La presentación se realizó en las clases de laboratorio, dado que, por una parte, el número de alumnos por grupo es más reducido, lo que nos permitía un mayor contacto personal, y por otra, que son más frecuentadas, porque la asistencia a las mismas repercute favorablemente en la calificación final.

En un principio se pensó entregar el gestor de actividad a cada alumno en formato de formulario de Microsoft Office Access en un disquete, lo cual nos iba facilitar el procesamiento de los datos para su posterior tratamiento estadístico. Sin embargo, como bastantes alumnos manifestaron que no disponían de Microsoft Office Access, tuvimos que cambiar de estrategia y entregar el gestor en papel. Con este cambio, aunque aumentaba el trabajo de procesado considerablemente, podíamos lograr una mayor participación.

Tras la realización del primer parcial, hicimos un primer intento de recogida del gestor, pero la respuesta de los alumnos fue tan baja que tuvimos que optar por entregar una nueva tabla para el segundo cuatrimestre y animar de nuevo a la participación. Al inicio del segundo parcial hicimos una nueva tentativa de recogida, pero la participación fue también muy baja, y hubo que resignarse a intentarlo de nuevo en los exámenes finales y perder los datos de dedicación de los alumnos que aprobaron por curso. Al inicio del examen final realizamos otro nuevo intento que desgraciadamente resultó infructuoso. A la vista del escaso interés que habíamos logrado despertar por el tema, tuvimos que replantearnos la estrategia. Por una parte, había que realizar la encuesta *in situ* o no obtendríamos información alguna, puesto que el examen de septiembre era la última oportunidad. Por otra, había que renunciar a obtener una evolución de la dedicación semana a semana y plantear la evolución en los mínimos pasos, a fin de conseguir la máxima participación. De este modo, planteamos cinco periodos significativos, que pensamos podrían caracterizar adecuadamente la evolución a lo largo del curso: principios, mediados y finales del curso lectivo, y periodos de exámenes de junio y de septiembre.

En los exámenes de septiembre repartimos este gestor con las modificaciones anteriormente mencionadas, para que fuera cumplimentado en los diez minutos previos al comienzo de la prueba. A la vista de las anteriores tentativas y teniendo en cuenta lo forzado de la ocasión, verdaderamente nos temíamos una baja participación, pero, para nuestra sorpresa y agrado, los alumnos cumplimentaron los formularios con interés y la participación fue casi total.

Fruto del análisis de los resultados obtenidos en el curso 2005-06, en el curso 2006-07 sustituimos la pregunta de dedicación a la asignatura por

el número de horas de asistencia a clase, para poder determinar con mayor exactitud la carga de trabajo total durante el curso. También decidimos establecer un nuevo método de recogida de información que nos permitiera conocer la evolución temporal de su dedicación al estudio con mayor precisión. Asimismo, debíamos verificar si se había producido un sesgo significativo en la muestra obtenida, puesto que no habíamos podido recoger información de los alumnos que habían aprobado por curso o en la convocatoria de junio.

Habida cuenta de los problemas de participación que habíamos tenido en el curso anterior, decidimos realizar los cuestionarios a los alumnos en el laboratorio a lo largo del curso en cinco momentos: noviembre, enero, marzo, abril y mayo. De esta manera conseguimos recoger la evolución temporal de la dedicación de 157 de nuestros estudiantes de forma más precisa. En la asignatura cuatrimestral Tecnología Eléctrica I, por un conjunto de circunstancias adversas, tuvimos que aplicar el gestor de actividad a finales del curso preguntando la dedicación en tres momentos puntuales genéricos: principios, mediados y finales de curso. Si bien no respondía al objetivo que inicialmente nos marcábamos, esto nos ha permitido realizar comparaciones entre las dos formas de recoger la información, y analizar la influencia que tuvo en el curso pasado la realización de la encuesta en septiembre.

El trabajo del grupo de discusión

Nuestro plan inicial consistía en formar un grupo con dos o tres alumnos de cada grupo académico que voluntariamente se ofreciesen a participar en esta dinámica de mejora de la enseñanza universitaria. El trabajo se desarrollaría, en una primera fase, a través de un análisis individual del procedimiento empleado y los resultados obtenidos, y en una segunda fase, realizando reuniones de puesta en común, primeramente, por grupo académico y, finalmente, todos los grupos juntos. Este planteamiento además de ser una valiosa herramienta de análisis, permitiría una mejor y mayor aceptación, implicación y participación de los alumnos.

En el curso 2005-06 realizamos sucesivos llamamientos en las clases teóricas y de laboratorio, y también en los exámenes, siendo la respuesta nula. Tras este fracaso recurrimos a la invitación personal a aquellos

alumnos que mostraban mayor interés o participación en el aula, pero todos ellos declinaron la oferta alegando escasez de tiempo para abordar la tarea.

En el curso 2006-07 logramos formar un grupo de siete alumnos de la asignatura Electrotecnia I, que voluntariamente se ofrecieron a participar en esta dinámica de mejora, y tres de los profesores responsables de los grupos.

El trabajo se desarrolló, fundamentalmente, a mediados de curso y tras acabar el mismo, por ser las épocas más favorables para acometer estas tareas. Al inicio del segundo cuatrimestre analizamos el gestor de actividad y los resultados obtenidos en el pasado curso 2005-06. Tras acabar el curso, a primeros de julio, examinamos los resultados del curso 2006-07, y los comparamos con los del curso anterior.

La dinámica de trabajo consistió en el análisis individual de las herramientas utilizadas y los resultados obtenidos. Para ello preparamos un guión de trabajo en el que se analiza la tabla de dedicación en los siguientes términos: ¿se entienden claramente las actividades que planteamos?; ¿faltan otras actividades que realizan los alumnos de la ETSI?; ¿sobra alguna de ellas?; ¿lo que se pregunta te parece oportuno?; ¿la forma en que nos dirigimos te parece adecuada? En cuanto al análisis de los resultados para cada uno de los apartados se formulaban las siguientes preguntas: ¿qué te sorprende de los resultados obtenidos?; ¿qué te parece previsible?; ¿por qué?

Tras el análisis individual, realizamos una reunión de puesta en común y discusión, en la que contrastamos las distintas opiniones, para entre todos tratar de buscar las posibles causas y explicaciones.

Resultados

En el curso 2005-06 tomaron parte en la experiencia 67 alumnos de 2.º curso de la asignatura anual troncal Electrotecnia I y 103 alumnos de la asignatura troncal de 4.º curso Tecnología Eléctrica I. A continuación en la Tabla 1 presentamos las dedicaciones medias en horas obtenidas con el gestor de actividad en la asignatura de 2.º curso, dado que al ser anual permite observar mejor su evolución temporal y compararla con la del siguiente curso.

Tabla 1

Dedicación semanal en horas a lo largo del curso 2005-06 en 2.º curso

Horas	Inicio	Mediados	Finales	Junio	Septiembre
Estudio	10,2	15,2	24,3	34,6	31,8
Academias	2,1	3,2	3,3	2,6	3,6
Idiomas	1,4	1,3	1,1	0,3	0,5
Deporte	4,9	4,6	4,2	3,1	3,4
Cultura	4,5	4,3	3,4	2,5	2,8
Social	3,4	3,3	2,3	1,7	2,1
Trabajo	3,8	3,7	2,4	2,1	4,4
Ocio	14,4	13,7	10,0	7,3	8,8

Dado que la desviación en las dedicaciones medias semanales a lo largo del curso era elevada (entre 54 y 71 horas), expresamos estos valores en porcentaje del tiempo total semanal considerado para cada periodo. Así, en la Tabla 2 se presentan las dedicaciones medias en porcentaje del tiempo total semanal declarado por el alumno.

Tabla 2

Dedicación porcentual a las actividades planteadas a lo largo del curso 2005-06 en 2.º curso

Porcentaje	Inicio	Mediados	Finales	Junio	Septiembre
Estudio	15,8	22,0	34,2	63,8	55,5
Academias	3,2	4,6	4,6	4,8	6,3
Idiomas	2,1	1,8	1,6	0,6	0,9
Deporte	7,6	6,6	5,9	5,7	6,0
Cultura	7,0	6,2	4,8	4,6	4,8
Social	5,2	4,8	3,2	3,1	3,6
Trabajo	5,8	5,3	3,4	3,9	7,6
Ocio	22,2	19,8	14,0	13,5	15,3

De forma gráfica en la Figura 1 podemos apreciar los datos de la Tabla 2. Como en este curso no preguntamos sobre las horas de asistencia a clase, para poder comparar con las dedicaciones del curso 2006-07 hemos estimado una asistencia a clase durante el curso de 20 horas semanales. Esta suposición, como podemos observar en la Tabla 3, se ajusta bastante bien a la realidad.

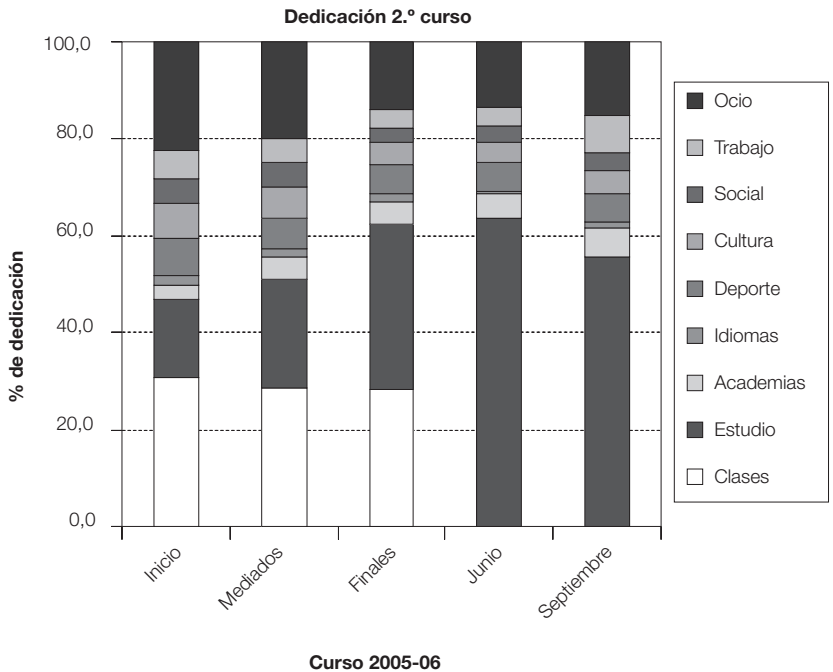


Figura 1
Dedicación porcentual a las actividades planteadas a lo largo del curso 2005-06 en 2.º curso

En el curso 2006-07 participaron 157 alumnos de 2.º curso y 67 alumnos de 4.º curso. En la Tabla 3 presentamos las dedicaciones medias en horas obtenidas en la asignatura de 2.º curso.

Tabla 3

Dedicación semanal en horas a lo largo del curso 2006-07 en 2.º curso

Horas	Noviembre	Enero	Marzo	Abril	Mayo
Clases	19,5	19,6	20,3	21,7	19,3
Estudio	14,8	20,9	16,6	17,4	20,3
Academias	3,2	3,4	3,6	3,8	3,4
Idiomas	0,9	0,9	1,0	0,6	0,6
Deporte	5,2	5,3	5,9	4,2	4,3
Cultura	3,8	4,0	3,2	3,5	3,4
Social	0,8	2,6	2,9	1,7	1,3
Trabajo	2,0	1,7	1,5	1,6	1,9
Ocio	18,9	15,3	16,6	15,7	15,7

Al igual que en el curso anterior en la Tabla 4 hemos expresado las dedicaciones a las distintas actividades en porcentaje del tiempo total dedicado semanalmente a las mismas.

Tabla 4

Dedicación porcentual a las actividades planteadas a lo largo del curso 2006-07 en 2.º curso

Porcentaje	Noviembre	Enero	Marzo	Abril	Mayo
Clases	28,9	27,2	29,4	32,4	27,5
Estudio	21,9	28,3	23,9	24,4	29,7
Academias	5,2	4,8	5,7	5,7	5,2
Idiomas	1,2	1,2	1,5	0,8	0,8
Deporte	8,3	8,3	8,1	6,1	6,3
Cultura	5,6	5,2	4,7	5,0	5,0
Social	1,1	2,9	3,5	2,5	1,8
Trabajo	2,8	2,2	2,1	1,9	2,6
Ocio	25,1	20,0	21,1	21,2	21,1

En la Figura 2 se presentan los datos de la Tabla 4 de forma gráfica.

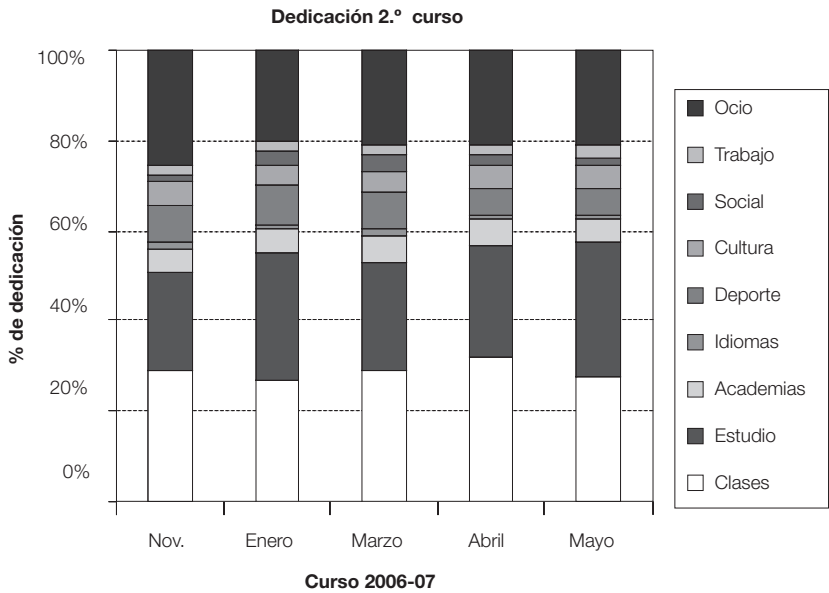


Figura 2
**Dedicación porcentual a las actividades planteadas
a lo largo del curso 2006-07 en 2.º curso**

Discusión y conclusiones

Tras el análisis y discusión en grupo de los resultados obtenidos, hemos podido establecer las siguientes conclusiones respecto a la metodología empleada:

- La forma de recoger la información en el curso 2006-07 en cinco momentos puntuales del curso parece ser la más adecuada. No obstante, a la vista de los resultados obtenidos, no se observan diferencias muy notables respecto a la realizada en un momento puntual del curso anterior.
- Como mejora del gestor de actividad se cree conveniente introducir un nuevo campo a las actividades contempladas: el tiempo invertido en desplazamientos. Esta nueva actividad podría explicar la diferencia que se ha observado en las cifras totales de dedicación de unos individuos respecto a otros.

- La dinámica de trabajo desarrollada en el grupo de discusión ha demostrado ser una herramienta útil, tanto para la mejora del gestor de actividad, como para el análisis de los resultados. Además de los resultados directos obtenidos, la participación en estos grupos consigue que el alumno se vea más involucrado en su propia enseñanza, lo que es a todas luces muy positivo, tanto para el individuo, como para el grupo.

En lo que se refiere a la dedicación de nuestros alumnos a las actividades consideradas:

- La dedicación al estudio, si por ello consideramos la suma de la asistencia a clase más las horas de estudio individual, más la asistencia a academias es de 41,6 horas semanales. Si comparamos este resultado con el del año pasado de 39,4 horas, podemos concluir que el sesgo que suponíamos en los resultados del curso 05-06 si bien es cierto, no es muy abultado. Con las cifras de este curso podemos estimar que la dedicación anual de 1.600 horas que se maneja en los planes en créditos ECTS es factible para una parte de nuestros alumnos, o al menos para los que aprueban en primera convocatoria.
- En cuanto a la distribución de la carga de trabajo a lo largo del curso se confirma que es irregular: menor al principio del curso o del cuatrimestre, y se eleva en las épocas previas a los exámenes. Sin embargo las variaciones detectadas en el curso 2006-07 son mucho más suaves que las del curso 2005-06. Por tanto se observa que los alumnos que aprueban en primera convocatoria desarrollan su trabajo de forma más regular. Teniendo esto en cuenta, se ve como vía de mejora para el aumento de la dedicación y, por tanto del rendimiento académico, el propiciar su aumento al inicio del curso.
- No se observan interferencias destacables con otras actividades académicas como podría haber sido el estudio de idiomas. Respecto a este punto, nos sorprenden los bajos niveles de dedicación detectados en los dos cursos.
- El ocio y el deporte copan una importante parte de la actividad que desarrollan nuestros estudiantes: a inicios del curso 33,4% disminuyendo en las épocas previas a los exámenes a valores del 27%. Si a estas dos actividades sumamos el resto de actividades no académicas (actividades culturales, de carácter social y trabajo remunerado) la media durante el curso rondaba el 39% en 2006-07 y el 40% en 2005-06. Destaca el va-

lor de inicio del curso 2005-06 de casi un 48%. Por tanto, estos datos confirman que los estudiantes que no aprueban en junio no trabajan muchas menos horas, sino que concentran sus actividades de esparcimiento al inicio del curso.

Si analizamos las diferencias existentes entre los distintos colectivos podemos afirmar que:

- Existen diferencias en función de los horarios, es decir, entre los grupos de mañana y de tarde. Los grupos de tarde tienen menos horas para estudiar y menos oportunidades de acceder a academias, actividades deportivas, culturales y de carácter social, y trabajos remunerados. Este aspecto debería tenerse en cuenta a la hora de asignar grupos, dejando a los alumnos la posibilidad de elegir turno de mañana o tarde.
- Existen diferencias marcadas entre sexos. Resumidamente: los hombres asisten más a clase y dedican más horas al deporte, mientras que las mujeres dedican más horas al estudio, la asistencia a academias, a los idiomas y al trabajo, y, por ello, tienen menos tiempo para el ocio. En general, las mujeres reflejan más horas de dedicación a la semana que los hombres.
- Existen diferencias entre los alumnos que cursan por primera vez la asignatura y los repetidores. Los alumnos en 1.^a convocatoria dedican más horas al estudio y a los idiomas, mientras que los de sucesivas convocatorias, dedican más tiempo a la práctica deportiva y a los trabajos remunerados.

Para finalizar este apartado de conclusiones hay que señalar que la realización de estos estudios ha supuesto una realimentación muy positiva para los que los hemos llevado a cabo, puesto que, además de animarnos a mejorar nuestra práctica docente, nos ha permitido conocer más y mejor a nuestros alumnos, y de este modo mejorar sustancialmente la relación alumno-profesor y nuestra satisfacción personal como docentes.

Referencias

- **DOCUMENTO MARCO** (2003). *La integración del sistema universitario español en el espacio europeo de enseñanza superior*. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.

- **HERNÁNDEZ, J. R., URIONDO, F., RUBIO, L., GUTIÉRREZ-ZORRI-LLA, J. M., OLAZÁBAL, M. A., LEZAMA, L. M.,** (2006a). «Estrategias motivacionales en el proceso enseñanza-aprendizaje encaminados a disminuir la tasa de abandono y fracaso en las carreras científico-técnicas». En: **GUISASOLA, G., NUÑO, T.** (Eds.). *La educación universitaria en tiempos de cambio* (pp. 219-232). Bilbao: Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea.
- **HERNÁNDEZ, J. R., URIONDO, F., AGUIRRE, G.** (2006b). «Predisposición de nuestros estudiantes ante el Espacio Europeo de la Educación Superior (EEES)». En: *XVI Reunión de Grupos de Investigación de Ingeniería Eléctrica*. Vigo: Asociación Española para el Desarrollo de la Ingeniería Eléctrica.
- **MONEREO, C. y POZO, J. I.** (2003). *La universidad ante la nueva cultura educativa: enseñar y aprender para la autonomía*. Madrid: Síntesis.

Resumen

Esta pregunta surge porque durante años hemos registrado un elevado porcentaje de fracaso en una asignatura troncal que impartimos y teníamos la sospecha, por otros proyectos PIE desarrollados, de que las causas fueran su baja o irregular dedicación al estudio, o la interferencia de alguna actividad extraacadémica. Además, con motivo de la introducción del crédito europeo (ECTS) y la adecuación de nuestros programas docentes al Espacio Europeo de la Educación Superior (EEES), nos pareció que conocer cuántas horas dedican nuestros estudiantes era fundamental para poder plantear unos objetivos alcanzables. Para darle respuesta hemos planteado dos líneas fundamentales de actuación: por una parte, determinar la carga de trabajo preguntando directamente a nuestros alumnos cuánto tiempo dedican a una serie de actividades que estimamos podían realizar periódicamente (estudio, asistencia a academias, idiomas, deportes, actividades culturales y sociales, trabajos remunerados y ocio); y por otra, analizar los cuestionarios y sus resultados contando con la participación de un grupo reducido de alumnos. La experiencia, se ha realizado en dos asignaturas troncales de ingeniería industrial durante los cursos 05-06 y 06-07 y han participado un total de 394 estudiantes. Tras el análisis y discusión en grupo de los resultados obtenidos, hemos podido establecer que la dedicación media al estudio es de 41,6 horas semanales, con una distribución a lo largo del curso irregular: menor al principio del curso o del cuatrimestre, y más elevada en las épocas previas a los exámenes. No se observan interferencias destacables con otras actividades académicas. Hay que destacar que el ocio y el deporte copan una importante parte de la actividad que desarrollan nuestros estudiantes, sobre todo al inicio del curso. Existen diferencias marcadas entre sexos y entre los alumnos que cursan por primera vez la asignatura y los repetidores. Las mujeres dedican más horas al estudio, a la asistencia a academias, a los idiomas, y al trabajo. Los alumnos en 1.ª convocatoria dedican más horas al estudio y a los idiomas, mientras que los de sucesivas convocatorias, dedican más tiempo a la práctica deportiva y a los trabajos remunerados. Para finalizar hay que señalar que la realización de estos trabajos ha supuesto una realimentación muy positiva para los que los hemos llevado a cabo.

Laburpena

Galdera hau datorkigu enborreko irakasgai batean urteetan porrot-ehuneko handia izan delako eta, beste Hezkuntza Berrikuntza Proiektu batzuegatik, susmoa genuen hori gertatzen zela ikasten dedikazio txikia edo irregularra izaten zutelako, edo jarduera ez akademikoren bat zutelako. Gainera, kreditu europarra (ECTS) aplikatzen hasi denez, eta gure irakaskuntza programak Europako Unibertsitate Eremura (EEES) egokitu denez, iruditu zitzaigun funtsezkoa zela jakitea gure ikasleek ikasten zenbat denbora ematen duten, erdiesteko moduko helburuak planteatu ahal izateko. Galderai erantzuteko, bi ildo nagusi planteatu ditugu. Batetik, lan-zama zehazteko gure ikasleei galdetu diegu zenbat denbora ematen duten ohiko jarduera batzuk egiteko (ikastea, akademietara joatea, hizkuntzak, kirolak, jarduera kulturalak eta sozialak, ordaindutako lanak eta aisialdia). Eta bestetik, inkestak eta beren emaitzak aztertzea ikasle gutxi batzuen parte-hartzearekin. Esperientzia hori industria ingeniariartzako enborreko bi irakasgaiekin egin da, 05-06 eta 06-07 ikasturteetan, eta, guztira, 394 ikaslek parte hartu dute. Lortutako emaitzak taldean aztertu eta eztabaidatu ondoren, ondorioztatu dugu ikasten astero batez beste 41,6 ordu ematen direla, eta ikasturtean zehar beren banaketa irregularra dela: txikiagoa ikasturte edo lauhileko hasieran, eta handiagoa azterketa aurreko denboran. Beste jarduera akademikoekin ez dago interferentzia aipagarriarik. Gure ikasleen jarduerari dagokienez, aisia eta kirola aipagarriak dira, ikasturte hasieran batez ere. Alde nabarmenak daude sexuen artean, baita irakasgaia lehen aldiz egiten dutenen eta errepikatzaileen artean ere. Emakumeek denbora gehiago ematen dute ikasten, eta akademietara, hizkuntzetara eta lanera joaten. Lehen deialdiko ikasleek denbora gehiago ematen dute ikasten eta hizkuntzak ikasten; hurrengo deialdietakoek, ordea, denbora gehiago ematen dute kirola egiten eta ordaindutako lanak gauzatzen. Amaitzeko, aipatu beharra dago lan horiek egin ditugunok asko ikasi dugula, merezi izan du.

Abstract

This question has arisen because for years we have registered a high percentage of failings in a main subject that we impart and we had the suspicion —for other research projects that we had already completed— that the causes were their low or irregular dedication to the study, or the interference of some extra academic activities. In addition, on the occasion of the introduction of the European credit system (ECTS) and the adjustment of our educational programs to the European Higher Education Area (EHEA), it seemed to us that to ascertain how many real hours our students invest was a fundamental asset in order to be able to establish sensible objectives. Subsequently we have worked on two fundamental lines of action with the purpose of finding these responses: first, so as to determine the student's loadwork we have directly asked our students how much time they dedicate to a whole series of activities that we esteem they can probably do on a periodic basis such as studying, attending to academies, learning languages, sports, cultural and social activities, stipendiary works and leisure time. Second, we have analyzed the forms they filled with the help of a limited group of students. This experience has been performed on two industrial engineering subjects during the 2005-2006 and 2006-2007 courses and a total of 394 students have participated. Working with the discussion group and analyzing the results, we were able to establish that the average study time is 41.6 hours per week, with an irregular distribution along the course: less at the beginning of the semester or course, and higher when examinations approach. Prominent interferences with other academic activities are not observed. It is necessary to emphasize that both leisure and sport take an important part of the activity that our students develop, especially to the beginning of the course. There exist marked differences between sexes and also between the students that take the subject afresh and those that repeat. In general, women invest more time to study, to attending to academies, to learning languages and to work. The students in the first call dedicate more hours to study and to learning languages, whereas those of successive calls dedicate more time to the sports practice and to jobs. Finally it is worth stressing that the accomplishment of these works has supposed a very positive feedback to all that have taken part in them.

Resultados de una intervención educativa en matemáticas en alumnos de nuevo ingreso en ingenierías técnicas

Juan Carlos Soto Merino.

Izaskun Bayo Recalde.

Fernando Badiola Arnedo.

Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial. Bilbao, UPV/EHU.

Introducción

Los procesos de enseñanza-aprendizaje, que se han venido desarrollando hasta la fecha en la universidad, han producido «*fracaso escolar*» (desde los diferentes puntos de vista que puede ser considerado), y el aprendizaje matemático no ha sido menos. En efecto, el reto pedagógico es explicar cómo ayudar al alumno para llegar a una comprensión matemática auténtica (Ernest, 2002). Los diversos estudios que se han llevado a cabo han puesto de manifiesto las deficiencias del sistema educativo, y en particular en lo relativo al currículum de Matemáticas. Un análisis de este fracaso refleja que: el alumno cuenta con habilidades inmaduras (Rohlen, 1999), el alumno manifiesta un escaso rigor en sus planteamientos, los inadecuados objetivos y/o estrategias que se aplican en el proceso de enseñanza-aprendizaje, el excesivo peso que se da al propio proceso de cálculo (aún siendo necesario) frente al pensamiento matemático (Hitchcock y Hughes, 1995), la actitud pasiva de los entes involucrados (a todos los niveles), la forma actual de enfocar la evaluación no es la más adecuada (Stenhouse, 1998), entre otros factores. De esta manera los futuros planes de estudios tendrán que adecuarse al entorno que marca el Espacio Europeo de Educación Superior. La filosofía es bien sencilla: *enseñar a aprender* para que el alumno pueda *aprender a aprender* concibiendo la educación universitaria como una etapa más del *aprendizaje a lo largo de toda la vida* (Philips, 1995). Con esta finalidad se vienen desarrollando desde 2004 diversas experiencias en la E.U.I.T.I. de Bilbao para adaptar las asignaturas de Matemáticas a la metodología ECTS (Soto, 2006). Concretamente, una de ellas ha consistido en analizar el tipo de alumnos que llegan a las Escuelas de Ingeniería Técnica con el fin de perfilar las delimitaciones previas a la formación para el uso de las Matemáticas en la enseñanza universitaria (es decir, un conocimiento más exacto de las funciones y de las competencias del par discente/docente en entornos de asignaturas bá-

sicas en las Ingenierías Técnicas Industriales). Este es el principal objetivo de este capítulo.

Tal vez la función primordial de la universidad sea formar ciudadanos educados, que puedan aprender de forma continua, y que sean capaces de trabajar con la diversidad en diferentes ambientes (local e internacionalmente): educar ciudadanos que puedan contribuir y beneficiarse de un mundo que ofrece a la par grandes oportunidades y la dificultad, igualmente compleja, de hallar nuestro lugar en él. Sin embargo, existe un determinado fracaso que hay que saber detectar y corregir (Fullan, 2002). Dichos resultados se han podido mejorar haciendo uso de diversas técnicas en el sentido que propone el EEES (Soto, 2006). Por otra parte, a comienzos del curso 2005-2006 se hizo una primera aproximación al tipo de estudiantes que llega a las asignaturas de Matemáticas de la E.U.I.T.I. (Curso de Actualización en Materias Básicas: Elementos de Matemáticas), de cuyo análisis se obtuvieron diversos resultados interesantes (Soto, 2006): (1) los alumnos que llegan a la Escuela provienen básicamente de bachillerato (75%) y de Formación Profesional (20%) (Figura 1); (2) existe una gran mayoría de alumnos (74.92%) que no superan una cierta prueba de conocimientos básicos, si bien sí han superado selectividad; (3) la nota media (3.67 puntos) de dicha prueba sí se corresponde cualitativamente con la que se obtiene en las pruebas específicas de Matemáticas de Selectividad, en general (Tabla 1), independientemente de la titulación a la que se vaya a adscribir el alumno. Como se observa, la prueba de selectividad no es objetiva porque no da indicadores de referencia, aunque sean generales, para enfocar las diversas asignaturas de las diferentes titulaciones.

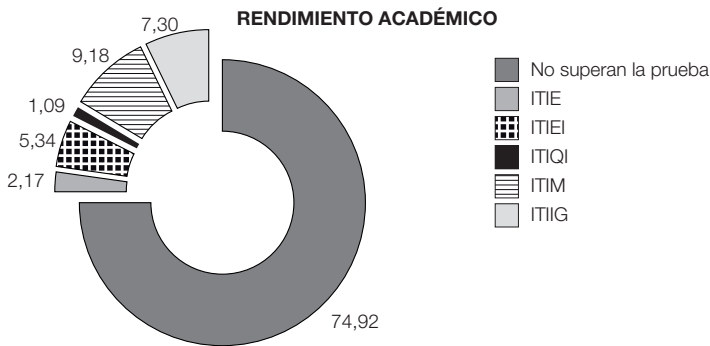


Figura 1
Resultados de una prueba de conocimientos previos (septiembre 2005)

Hipótesis de partida (objetivos iniciales)

Estos resultados llevan a pensar que es muy necesario disponer de una herramienta sencilla (*encuesta estandarizada de conocimientos*) para medir el estado de los alumnos que llegan a las Ingenierías Técnicas (en términos de *competencias*), para poder realizar medidas de acción inmediatas en las primeras semanas de la enseñanza reglada. Al mismo tiempo se prepara al alumno para una mejor comprensión del Plan Docente de cada asignatura de Matemáticas. De esta manera se pueden detectar las debilidades y/o carencias del estudiante en su formación matemática (McKernan, 1999; Lerís, 2005; Stake, 2006) (*análisis inicial*). En consecuencia, la finalidad de este informe han sido los siguientes objetivos: (1) formalizar un mecanismo que permita estimar el estado medio actual del estudiante que nos llega (para ello se da más importancia al modo en el que el alumno resuelve las tareas planteadas y a los métodos que utiliza, más que al proceso de cálculo en sí), (2) diseñar un mecanismo psicométrico adecuado para medir de manera fiable el objetivo precedente (Wolf, 1994; Cohen et al., 2005), (3) optimizar los ítems de la herramienta con criterios de eficiencia, eficacia, completitud y calidad, (4) utilizar los resultados correspondientes para detectar las debilidades y/o carencias formativas en Matemáticas de nuestro alumnado, y (5) proponer un adecuado plan de mejora con indicadores de urgencia, importancia (tiempo esperado de respuesta) y responsabilidad. De esta manera se contaría con un *Plan Estratégico de Mejora* en Matemáticas.

Tabla 1

Resultados de una prueba de conocimientos previos (septiembre 2005)

	Alumnos	Porcentaje	Media
No superan la prueba		74,92	
ITI Electricidad	7,00	2,17	3,37
ITI Electrónica Industrial	27,00	5,34	4,13
ITI Química Industrial	6,00	1,09	4,18
ITI Mecánica	32,00	9,18	3,09
ITI Informática de Gestión	20,00	7,30	3,95
Total	92,00		3,67

Metodología y actividades

La realización de este tipo de estudio es una muy buena oportunidad para abordar el tipo de conocimientos y relaciones formales que posee nuestro alumnado. En particular, se trata de analizar la actitud, los hábitos, las destrezas, la forma de estudiar, la capacidad de poner en juego los conocimientos matemáticos para resolver situaciones sencillas de la vida real (Lerís, 2005; Stake, 2006). Este artículo describe los tres primeros objetivos, siendo los dos últimos el objetivo del próximo curso académico en el que se realizará su contraste estadístico con el fin de lograr la validación psicométrica de la prueba. La prueba se ha pasado en los cursos 2006-2007 (diseño e implementación) y 2007-2008 (desarrollo y puesta a punto).

Descripción de la encuesta

El cuestionario, preparado para pasarlo al grupo de control, está basado en cinco *grupos de afinidad*, que tienen en común una *competencia generalizada*, según el nivel que se espera haya adquirido el estudiante, supuesto que se encuentra mentalmente en la *etapa de las relaciones formales* ya maduras, siguiendo el modelo de las taxonomías de Bloom (Tabla 2) (McBeat, 1992; Besterfileld-Sacre y cols., 2000). Con el identificador asignado se ha pasado a asociar cada una de las competencias contempladas con los ítems del cuestionario (Tabla 3) (Castillo y Cabrerizo, 2006). Finalmente, se asigna la puntuación (según criterios cualitativos de referencia) correspondiente para obtener la puntuación del cuestionario de cada alumno. Las competencias declaradas se han enunciado por consenso del profesorado de este artículo.

Como es lógico no se pretende abordar un extenso número de competencias, sino aquellas que se creen básicas y fundamentales para trabajar los contenidos clave que se utilizarán en las diversas asignaturas de Matemáticas, que se estudian normalmente en los estudios técnicos. Y aún así se dispone de 19 etiquetas (columna Identificador en Tabla 2), una elevada cantidad, que pretende abarcar la mayor cantidad (como se ha dicho) de destrezas y habilidades, que sea posible, en el alumno.

El cuestionario consta de una batería de 60 cuestiones que se dividen en tres grupos principales: (A) *experiencia personal del estudiante*, que trata de

Tabla 2

Grupos de afinidad de relaciones formales

Grupo de afinidad	Definición	Competencia contemplada	Identificador
A. Reproducción	Reproducción del material trabajado y realización de operaciones rutinarias elementales	Conocimiento de hechos y de algoritmos	1
		Resolución de problemas habituales	2
		Cálculo inmediato: operaciones básicas	3
B. Conexión	Integración, conexión y ampliación del material trabajado	Identificar lo relevante/irrelevante de un proceso y valorar la información presentada	4
		Representación espacial	5
		Localización y búsqueda de información	6
		Interpretación de resultados	7
		Empleo de soportes y herramientas TICs	8
C. Reflexión	Razonamiento avanzado, argumentación, abstracción, generalización y construcción de modelos aplicados a contextos nuevos	Emisión de hipótesis	9
		Pensamiento, razonamiento, y argumentación profundos	10
		Construcción de modelos: Establecimiento de relaciones formales entre descriptores clave	11
		Planteamiento de enunciados a partir de una situación problemática	12
		Uso de la verificación de resultados: exactitud y precisión	13
D. Aplicabilidad	Reconocimiento de situaciones reales en las que aplicar los contenidos y las relaciones formales establecidas	Analizar la información cuantitativa, cualitativa y/o gráfica	14
		Discriminación de patrones: generalización	15
		Reconocimiento de modelos equivalentes	16
E. Actitud	Disposición a utilizar el conocimiento aprehendido de una forma clara e inteligible	Uso del vocabulario adecuado	17
		Expresión y lenguaje matemático (simbólico, formal y técnico): comunicación de ideas	18
		Hábitos de trabajo, interés, creatividad, innovación, confianza	19

conocer el entorno en que ha trabajado el alumno en su contacto con las Matemáticas en sus estudios anteriores a la universidad (13 ítems) (su respuesta es inmediata, y no requiere de destrezas especiales en relación con las que se enuncian en la Tabla 2); (B) *pensamiento matemático consolidado*, en la que se analiza el objeto de conocimiento concreto (lenguaje matemático y construcción sintáctica adquirida) así como las relaciones formales que se han establecido y la forma en la que han evolucionado (procesamiento lógico-deductivo) (incluye 14 ítems); (C) *reconocimiento de competencias adquiridas*, donde se trata de analizar si se han alcanzado los objetivos matemáticos mínimos de los estudios anteriores a la universidad, a la vez que se intenta discriminar la capacidad de estima, corrección, confianza y trabajo del estudiante (son 33 ítems). Los primeros 27 ítems coinciden, para una primera aproximación, con los que aparecen en el estudio Lerís (2005), y los 33 últimos corresponden a diferentes pruebas de selectividad que han sido adaptadas para un *cuestionario de respuesta múltiple controlada*, que será aplicado en el curso 2008-2009 (septiembre 2008).

El estudiante realiza el cuestionario tranquilamente en casa, y le dedica el tiempo que estime oportuno. Se le da una orientación por bloques del tiempo que puede requerir para completar dicha labor (el tiempo global estimado de la prueba es de dos horas). Eso sí, se le indica una fecha concreta para su entrega (siempre antes de que comience el curso académico, con el fin de poder disponer de tiempo para analizar los resultados obtenidos y establecer las medidas de proacción que sean precisas). Suele utilizarse el Curso de Actualización en Materias Básicas (Elementos de Matemáticas, que dura 20 horas) para aprovechar que el estudiante complete la prueba. La disposición de los elementos está relacionada con la secuencia (continuidad) de competencias de la Tabla 2, para que el alumno esté predispuesto de una forma indirecta en la fase: *conocimiento-comprensión-análisis-aplicación-síntesis-evaluación-gestión*. Muchos de los conceptos que se pretenden discriminar en el alumno están repetidos (Tabla 3), precisamente para lograr la suficiente validez de contraste estadística (a pesar de que ello le pueda parecer al alumno repetitivo, que no obstante no conocerá las puntuaciones de cada indicador en el global de la encuesta).

Adicionalmente, se observan dos grandes bloques de contenidos: Matemáticas Básicas (que comprende descriptores como lenguaje matemático (L, 12.77%), cantidad y medida, crecimiento y su representación

matemática, linealidad (concepto, significado, representación, identificación y modelización,...) y Matemáticas Específicas (incluyendo Álgebra (A, 31.91%) (concepto de número, conjuntos, relaciones, inducción, polinomios, interpolación, matrices, sistemas de ecuaciones (discusión y resolución,...), Geometría (G, 8.51%) (representación gráfica, plano, espacio, aplicaciones prácticas,...), Cálculo (C, 29.79%) (funciones, límites, continuidad, derivación, integración, optimización, series, aplicaciones prácticas,...), Estadística (E, 4.26%) (estimación, contraste, ...) y Probabilidad (P, 12.77%) (definición, álgebra de sucesos, leyes de la probabilidad, ...) (ver Tabla 3).

Metodología y fases a desarrollar

La metodología que se ha seguido está basada en la tecnología PERT con el fin de diseñar, implementar y contrastar la prueba psicométrica que se desea elaborar. Para ello se ha diseñado la prueba de elección múltiple contrastada/validada, que proporcionará indicadores de referencia y/o de control (más específicos, más fiables y más realistas) para las ITIs de la Escuela (Tabla 4).

Básicamente, se comienza con un análisis de los conceptos clave de Matemáticas que se imparten antes de llegar a la universidad, y se realiza un análisis de los exámenes de Matemáticas de las Pruebas de Selectividad, para fijar los estándares del cuestionario. A continuación se realiza un borrador que se pasa a una muestra aleatoria significativa de estudiantes con el fin de preparar la prueba definitiva (distractores incluidos). Antes de ser pasada, se realiza una reunión con el grupo diurna de estudiantes y se comentan todos los pormenores que surjan. A continuación se obtienen los estadísticos correspondientes y se contrastan las hipótesis planteadas como objetivo inicial. En su desarrollo han trabajado tres personas (ponentes, M). La validación se hará a lo largo de 2008.

Tabla 4

Metodología de trabajo del proceso de diseño del cuestionario

Objetivo	Ponente	Reunión
DECLARACIÓN DE INTENCIONES: Objetivo del PIE Estimar el nivel de conocimientos y habilidades con llega un alumno a nuestra Escuela (¿nuestras titulaciones?) Preparar un instrumento adecuado de contraste Analizar la respuesta dada por promociones anteriores Validar la herramienta desde el punto de vista psicométrico Extender la experiencia a las demás asignaturas ¿Escuelas?	M1 M2 M3	1-07/2006
ESTUDIAR EL INSTRUMENTO DE REFERENCIA: ¿Es útil? ¿Longitud? ¿Qué debe ir realmente en la encuesta? ¿Cómo enfocarla? ¿Utilidad y objetivo de cada cuestión introducida en el cuestionario, según las competencias, destrezas y habilidades, que son de esperar de este nivel de estudiante? Otros (añadir)	M1 M2	09-12/2007
CRONOGRAMA DE TRABAJO: Realizar una propuesta Fijar el calendario de actividades Fijar el calendario de reuniones Tareas de cada miembro del equipo Planificar en Excel	M1 M3	01-02/2007
RESULTADOS: Cuestionario definitivo Validación de la herramienta Reunión con especialistas en validación Técnicas psicométricas de validación estadística (contraste)	M1 M2 M3 M1 M1 M2 M1	03-04/2007
PREPARACIÓN DE LA MEMORIA: Preparación del borrador del informe del PIE Borrador de un artículo para una revista (buscar una con factor de impacto) Preparación un borrador de la memoria de gestión de recursos	M2 M1 M3	05-06/2007
Preparar un mapa conceptual de la labor realizada Discutir la documentación generada	M3 M1 M2 M3	
MEMORIA DEL PIE: Escritura con formato de artículo científico Escritura de la memoria de gestión de recursos	M1	08-09/2007
ENTREGA DEL INFORME + MEMORIA		10/2007

Resultados

El cuestionario se ha pasado a 108 estudiantes (71.05% de inscritos) en el curso 2006-2007, que la han realizado de forma voluntaria. Este alumnado ha asistido al curso de Elementos de Matemáticas (Curso de Adaptación en Materias Básicas, 2 ECTS, Ingeniería Técnica Industrial en Electricidad (8.55%), Electrónica Industrial (34.87%), Mecánica (30.26%), Química Industrial (11.18%) e Informática de Gestión (15.13%)). Este año se han matriculado en este curso 152 alumnos (96.82%) (157 en todos los cursos de CAMB y 420 estudiantes (37.38%) de nueva matriculación en la Escuela). El 70% han sido varones y el 25% mujeres con una edad media de 17.65 años, con estudios de Bachillerato (82.5%) y Formación Profesional (17.5%). La distribución de los/as encuestados/as por titulaciones ha sido: Electricidad (5%), Electrónica (30%), Mecánica (30%), Química (17.5%) e Informática de Gestión (17.5%). Comparando estos datos con los históricos de nuestra escuela se observa que son muy parecidos, según su política de matriculaciones. En consecuencia, la muestra es significativa desde un punto de vista estadístico. Con el fin de que el alumno no se aburriera o se sintiera cansado, y además, poder comparar los resultados que se obtuvieran con los resultados que aparecen en Lerís (2005), inicialmente sólo se les ha pasado los primeros 27 ítems (conceptos matemáticos básicos) para lo que se les ha dado una hora de tiempo (en lo que sigue si no se dice nada, todas las puntuaciones son sobre 10 puntos).

La información que se obtiene sobre las generalidades de la muestra analizada indica que todos los estudiantes cuentan con ordenador si bien sólo tienen acceso a Internet el 87.5% (que es elevado). Se cree que las Matemáticas son interesantes y divertidas (7.1 puntos), importantes para la vida corriente (9.05), cuentan con buena impresión (40%) aunque le cuestan al estudiante (32.5%). Se tiene una idea muy clara de lo que es un matemático porque se han citado a Newton y Einstein (77.5%), Pitágoras (65%), Gauss (37.5%) y Ruffini (35%). Al abordar el caso de un científico (más general), la situación ha cambiado porque se ha dado mayor disparidad de opiniones, de forma que sólo el 55% han sabido decir una mujer como científico (en particular, se ha nombrado a Marie Curie). De los encuestados el 65% ha dicho que su profesor ha utilizado ejemplos de la actualidad: Física (45%), Electricidad (27.5%) y Mecánica (22.5%), lo que no indica mucha variedad. La Tabla 5 muestra cómo se ha distribuido el uso del material didáctico empleado por el profesorado correspondiente. Los encuestados sólo han destacado como actividad

Tabla 5

Características del material didáctico utilizado (curso 2006-2007)

Material	% uso	% de comodidad
Libro	92,50	65,00
Pizarra	100,00	82,50
Apuntes	92,50	80,00
Calculadora	100,00	97,50
Ordenador	20,00	22,50
Internet	20,00	20,00
Fotocopias	92,50	70,00
Transparencias	15,00	12,50
Figuras geom.	40,00	22,50
Vídeos	12,50	15,00
Programas	10,00	10,00
Otros	5,00	

extraescolar científica alguna salida a un Museo de la Ciencia (47.5%). La atención que parece ser que les ha dedicado el profesorado correspondiente era escasa: ya que sólo intervenía cuando existían dificultades (50%) y pocas veces de una forma habitual (22.5%). Análogamente, el estudiante tampoco preguntaba de forma periódica (47.5%) y pocos en alguna ocasión (35%). Incluso, el estudiante no se muestra seguro cuando llega a un resultado (80%). Ante una duda, la respuesta se busca normalmente en los compañeros (92.5%), en el profesorado (80%), y pocas veces en los libros de consulta (40%) (¡un 40% de alumnos/as asiste regularmente a una academia!). Pocas veces se hace uso de los medios telemáticos para resolver este tipo de problemas (10%) (llama la atención que sólo un 15% consulta dudas a sus padres). Además, no se estudia con regularidad (62.5%). Estos datos ya sugieren que los comentarios proporcionados en la Introducción tienen toda la validez de la que allí se hablaba.

No se dispone del sitio suficiente para exponer toda la información que se ha obtenido del análisis de la encuesta. La Tabla 6 muestra un escueto resumen de los resultados que se han obtenido con los ítems del cuestionario. Se observa a grandes rasgos que el estudiante tiene los elementos matemáticos bási-

cos asimilados (6.7), pero no los comprende bien (4.53), ni los discrimina (2.43), ni los maneja con soltura (3.48), ni los aplica a problemas prácticos de su entorno cotidiano (1.81), de forma que puedan aplicar los contenidos matemáticos en problemas externos a las Matemáticas (incluso si no se tiene una base sobre el problema concreto que sea). Además, la orientación espacial deja que desear (1.90). Las conclusiones que se deducen de estos resultados están de acuerdo con las que se deducen del trabajo que aparece en Lerís (2005), incluso se detectan los mismos tipos de problemas. Estos resultados inducen a tener que diseñar algún protocolo que nos haga reflexionar por qué las cosas son como suceden en estos resultados.

Tabla 6
**El conocimiento matemático básico de un alumno medio
(curso 2006-2007)**

Ítem	Descripción	Media
14	Conclusiones lógicas	6,75
15	Elementos del lenguaje matemático	60,71%
	Uso de los elementos	3,36
16	Teoría de conjuntos	8,00
17	Razonamiento matemático	2,00
18	Conocimiento de términos matemáticos	8,56
19	Discriminación de términos matemáticos	6,69
20	Uso del concepto de número	3,44
21	Conocimiento del número Pl	4,90
22	Situación gráfica	2,15
23	Principio de inducción	1,38
24	Razonamiento controlado	73,75%
	Expresión del razonamiento	3,75
26	Representación gráfica: compresión	50,00%
	Obtención de información	0,93
27	Comprensión de modelos	59,38%
	Explicación de modelos	0,75
Media de la prueba		3,87

A medida que los estudiantes devolvían la encuesta se ha visto la necesidad de introducir elementos que indicarán el tiempo que han tardado en realizar cada uno de los ítems, las dificultades con las que se han encontrado, etc., para lo que se ha pensado en realizar una entrevista seleccionando de modo aleatorio a diversos alumnos que han contribuido a la encuesta. Así, al mismo tiempo que la encuesta se les ha suministrado la Tabla 7 para que la completen y la entreguen (se trata de una indicación de forma cuantitativa de la gestión de recursos y tiempos que ha realizado a la hora de la correspondiente realización). Por este motivo se le requiere una serie de preguntas que ayudan a perfilar el entorno en el que se ha respondido al cuestionario (Tabla 7). Además, se le pide que indique el tiempo aproximado que le ha llevado cada ítem de la prueba para conocer un histórico de completitud, y disponer de medidas reales sobre la dificultad de la encuesta.

Tabla 7

Gestión de tiempos y recursos

Tarea realizada	Tiempo medio empleado
Lectura de la encuesta	
Comprensión de la encuesta	
Estrategia de la resolución llevada a cabo	
Realización de la encuesta	
Corrección de errores	
Deducción de conclusiones	
¿Se ha utilizado algún programa matemático?	
¿Se ha utilizado la calculadora?	
¿Se ha realizado de una manera continua o en varias etapas?	
¿Qué nota crees que podrías sacar en esta prueba?	
Otras ... (enumerarlas)	

Discusión y conclusiones

Ya sea el fracaso atribuido al sistema universitario, la gradual lenificación de la actitud del estudiante o las dificultades específicas, subyacentes, a la materia son origen atribuido del tipo de alumno que tenemos en nuestras

escuelas. Se hace necesario saber detectar y corregir dicho nivel de fracaso. Posteriormente, se diseñarán las actuaciones necesarias para mejorar haciendo uso de diversas técnicas en el sentido que propone el EEES. Este artículo propone un programa de intervención en Matemáticas para Escuelas Técnicas que proporciona indicadores de referencia para medir el estado de los alumnos que llegan a estas Ingenierías Técnicas, para poder realizar medidas de acción inmediatas en las primeras semanas de la enseñanza reglada. De esta manera se pueden detectar las debilidades/carencias del estudiante en su formación matemática (se busca una planificación más eficaz y un diseño más eficiente de la docencia de Matemáticas). Se obtienen resultados fenomenológicos que no se pueden generalizar, pero que cualitativamente suministran información direccional sobre las estrategias que se podrán aplicar a corto plazo. En consecuencia, se podrá afinar este instrumento de medida hacia una propuesta más científica. Además, con el tiempo esta aplicación proporcionará medidas para establecer históricos iniciales más concretos.

Un aspecto esencial en la formación, del tipo que sea, es conocer la población a la que está dirigida; en nuestro caso, los estudiantes de nuevo acceso a los estudios de Ingeniería Técnica. Sin duda alguna, ha de tenerse en cuenta que esas personas acceden con su propio bagaje, con su currículo obtenido. En definitiva, se trata de entender que cada estudiante dispone de sus propios conocimientos, habilidades, capacidades y que tiene una actitud personal hacia su propio aprendizaje. Hemos recogido información de lo que se consigue en la educación matemática preuniversitaria española a través de dos sistemas de evaluación y diagnóstico: PISA (Program for International Student Assessment) y las PAEU (Pruebas de Acceso a los Estudios Universitarios). Esta información junto con nuestra experiencia como docentes, las reflexiones personales y las discusiones en los seminarios de trabajo han inspirado el diseño de la evaluación presentada en este informe y cuyo objetivo no es delimitar qué contenidos recuerdan o conocen los estudiantes sino observarles en su labor de aprender y en el uso de las matemáticas en diferentes tipos de ejercicios. Ha sido una aproximación para realizar un estudio que permita emitir un informe sobre el espectro general de un alumno medio que llega a las asignaturas básicas de primer curso de Ingeniería Técnica para una mejor planificación y diseño de la docencia de Matemáticas (es decir, conocer la tipología de alumno que comenzará los estudios universitarios). Para ello se hace preciso desarrollar una tal herramienta, tomando como referencia

las técnicas psicométricas, y efectuar, al mismo tiempo, las actuaciones precisas para establecer la validez de dicho instrumento de medición.

La media que se ha obtenido no ha sido muy alta (3.87 puntos). Y el análisis efectuado ha delineado un paisaje nada halagüeño. No se trata tan sólo de transmitir conocimientos matemáticos, sino de enseñar a razonarlos y aplicarlos: ésta debe ser la base para una profunda reflexión que se nos antoja obligatoria. El estudio que se propone debe incluirse dentro de la evaluación inicial del Proyecto Docente del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura. Esto implica que antes de comenzar el curso, como una etapa más de su proceso de proacción (reajuste), junto con las conclusiones deducidas de la evaluación de control del curso anterior, se adaptará el Plan Docente a la nueva dinámica estimada (Stake, 2006). Se ha observado de esta encuesta que se califica a las Matemáticas de un modo positivo, pero se observa que si bien los contenidos los pueden tener adquiridos, no se muestra soltura en su análisis y aplicación en situaciones que no estén directamente relacionadas con las Matemáticas. Sí, parece deducirse de los análisis individuales de las encuestas recibidas que los estudiantes universitarios necesitan formación para desarrollar competencias (aprender y usar) Matemáticas. Una seria reflexión sobre las causas que motivan el paisaje que aquí se muestra parece urgente. La siguiente fase, por tanto, aparte de la validación de toda la herramienta diseñada, será utilizar el resto de los ítems de la misma para profundizar en las razones de por qué tenemos los resultados que hemos obtenido. Y paralelamente, se impulsará la formación de un equipo de mejora para buscar las fortalezas y las debilidades de la docencia en las asignaturas de Matemáticas para diseñar un plan de actuación y corregir las carencias detectadas, así como impulsar las fortalezas observadas (no de una forma individual, como profesores de Matemáticas, sino invitando a participar a otros estamentos del desarrollo del currículum del proceso de enseñanza-aprendizaje; a saber, profesores de bachillerato, profesores de formación profesional, y alumnos de los diversos niveles educativos involucrados).

Con el fin de desarrollar la encuesta, y ganar en conocimiento del alumnado, en el curso 2007-2008 se han desarrollado todos los ítems de la misma. Se ha tomado una muestra aleatoria significativa de 44 estudiantes (26.35% de los asistentes al CAMB -91.76% del total del alumnado matriculado en el Curso Cero, que a su vez es el 44.39% del alumnado de nuevo ingreso). Por titulaciones: ITI Electricidad: 13.64%, ITI Electrónica Industrial: 59.09%; ITI Informática de Gestión: 9.09%; ITI Mecánica: 9.09%; ITI

Química Industrial: no presentes. Sin embargo, en estos momentos se están todavía explotando los datos de los 60 ítems de la encuesta (a lo que se añade la dificultad de la importante cantidad de variables que se cruzan) (Soto y Bayo, 2008). El Plan de Mejora que se pretende desarrollar consistirá de las siguientes etapas: (1) realización del cuestionario según las condiciones ya comentadas, (2) análisis de la encuesta de acuerdo a la baremación de competencias efectuada (Tabla 3); (3) proporcionar el resultado del análisis de los resultados a cada alumna/ alumno, que esté interesado; (4) publicar los resultados generales de la encuesta en la plataforma eKASI de la UPV/EHU, así como en la plataforma de información de la Escuela; (5) revisar aquellas encuestas que no suministren resultados adecuados, de forma que se prepare para el/la alumno/alumna un plan de trabajo de recuperación y adecuación de conocimientos, basado en materiales tales como prontuarios, wikipedia, bibliografía específica y/o bases de datos matemáticas, junto con colecciones de ejercicios para potenciar las lagunas encontradas; (6) realización de un seguimiento tutorial individual del alumnado a lo largo de los dos primeros meses del curso, para llevarle de forma adecuada a que consiga alcanzar los contenidos mínimos esperados, y que se le han comentado a lo largo del Curso de Adaptación en Materias Básicas (mes de septiembre).

Agradecimientos

Los autores desean agradecer a la Universidad del País Vasco UPV/EHU la subvención que ha aportado para la realización de este artículo por medio del Proyecto de Investigación n.º 46/2006 («Diseño y evaluación de un programa docente basado en criterios ECTS para asignaturas básicas de primer curso de Ingeniería») y del Proyecto de Innovación Educativa UPV/EHU PIE n.º 20/2006 («Diseño de un programa para Escuelas Técnicas de intervención educativa en Matemáticas»).

Referencias

- **BESTERFIELD-SACRE, M, SHUMAN, L.J., WOLFE, H., ATMAN, C.J., MCGOURTY, J., MILLER, R.L., OLDS, B.M., ROGERS, G.** (2000). «Defining the Outcomes: A Framework for EC 2000». *IEEE Trans. Engineering Education*, 43, 157-170.
- **CASTILLO, S., CABRERIZO, J.** (2006). *Formación del profesorado en Educación Superior* (2 volúmenes). Madrid: McGraw-Hill.

- **COHEN, L., MANION, L., MORRISON, K.** (2005). *Research Methods in Education*. Londres: Routledge Falmer, Taylor&Francis Group.
- **ERNEST, P.** (2002). *The Philosophy of Mathematics Education*. Londres: Falmer Press.
- **FULLAN, M.** (2002). *Los nuevos significados del cambio en la educación*. Barcelona: Octaedro.
- **HITCHCOCK, G., HUGHES, D.** (1995). *Research and the Teacher*. Londres: Routledge.
- **LERÍS, M. D.** (Coord.) (2005). *El acceso a los estudios de Ingeniería: detección de debilidades o carencias formativas en Matemáticas*. Zaragoza: Universidad de Zaragoza.
- **MCBEAT, R.** (Ed.). (1992). *Instructing and Evaluation in Higher Education: A GuideBook for Planning Learning Outcomes*. Pittsburgh: Education Technology Publications, Inc.
- **MCKERNAN, J.** (1999). *Investigación-acción y currículum*. Madrid: Morata.
- **PHILLIPS, D. C.** (1995). «The Good, the Bad, and the Ugly: The Many Faces of Constructivism». *Educational Researcher*, 24, 5-12.
- **ROHLEN, T.** (1999). «Social Software for a Learning Society». En: **KEATING, D. y HETZMAN, C.** (Eds.). *Development Health and the Wealth of Nations* (pp. 251-273). Nueva York: The Guilford Press.
- **SOTO, J. C.** (2006). «Resultados de una experiencia ECTS en Materias Básicas: Métodos Estadísticos en la Titulación de I.T.I. en Química Industrial». *IV CIDUI Congreso Internacional de Docencia Universitaria e Innovación*, Barcelona.
- **SOTO, J.C., BAYO, I.** (2008). «Los alumnos de nuevo ingreso: ¿cómo nos llegan?¿qué podemos hacer?». *V CIDUI Congreso Internacional de Docencia Universitaria e Innovación*, Lleida.
- **STAKE, R.E.** (2006). *Evaluación comprensiva y evaluación basada en estándares*. Colección Crítica y fundamentos, n.º 10. Barcelona: Ed. Graó.
- **STENHOUSE, L.** (1998). *La investigación como base de la enseñanza*. Madrid: Morata.
- **WOLF, R. M.** (1994). «The Validity and Reliability of Outcome Measure». En: **TUIJNMAN, A. C. y POSTLEHWAITE, T. N.** (Eds.). *Monitoring the Standards of Education* (pp. 121-132). Oxford: Pergamon.

Resumen

El aprendizaje matemático del estudiante universitario adolece de una elevada tasa de fracaso escolar, desde diferentes puntos de vista. Uno de ellos, es justamente, el nivel de competencias que trae al entrar en la universidad no es el deseable, y se hace perentorio arbitrar medidas que le ayuden a alcanzar el nivel suficiente para enfrentar una comprensión matemática auténtica, significativa (desde un punto de vista cognitivo-constructivista en la línea de aprender a aprender). Ante esta necesidad se ha diseñado un protocolo de actuación para adaptar asignaturas de Matemáticas a la filosofía ECTS, comenzado desde una evaluación diagnóstica inicial. Así, en este capítulo se presenta una metodología que permite analizar el tipo de alumnado que llega a los cursos de matemáticas con el fin de aplicar las medidas correctoras, que se puedan estimar oportunas; concretamente: (1) diseño y elaboración de una encuesta estandarizada de conocimientos previos, junto con una prueba de nivel sobre competencias (matemáticas); (2) implementación del test; (3) análisis de los puntos fuertes y de las debilidades de cada persona encuestada según una matriz de referencia; (4) propuesta de un Plan de Mejora (de actualización de los conocimientos matemáticos del estudiante) con un cronograma tanto de tiempos como de contenidos y destrezas, y responsabilidades. El instrumento desarrollado considera, mediante 60 ítems: la experiencia personal del estudiante, junto con el pensamiento matemático consolidado y el reconocimiento de las competencias que tiene adquiridas, siguiendo la filosofía del modelo taxonómico de Bloom-Anderson. En el cuestionario se consideran «matemáticas básicas» y «matemáticas específicas», que aparecen regularmente en los cursos de ingeniería técnica. Los resultados obtenidos permiten establecer el «nivel medio del alumnado de nuevo ingreso» en lo que se refiere a sus habilidades y destrezas matemáticas: el nivel competencial básico es bajo y el específico es aún inferior.

Laburpena

Zenbait ikuspuntutik eta, besteak beste, Matematikaren ikasketetan, jakina da Unibertsitateko ikaslearen eskola porrota-tasa gehiegizkoa dela. Ikaslearen gaitasun maila ez da beti behar bezalako izaten, eta (kognitibo-konstruktibismoaren bidez, ikasten ikasiz), ezinbestekoa bilakatzen da neurri batzuk hartzea, unibertsitatean sartu berri diren ikasleen ulermen matematikoa eraginkorragoa izan dezan. Premia honen aurrean, protokolo bat diseinatu izan da, Kredituak Transferitzeko Europako Sistema-ren filosofiari jarraituz, eta Matematikaren irakasgaiak egokitze bidean, hasierako ebaluaketa-diagnostiko baten bidez, hain zuzen ere. Gauzak horrela, metodologia baten aurkezpena da artikuluko hau, matematika ikaslearen tipologia ezagutzeko baliabidea izateko helburu duena, hain zuzen, eta beharrezkoa denean neurri egokiekin arazoak zuzentzeko. Honela egituratzen da, zehazki: (1) Aurre-egagutzaren inkesta estandarizatu bat, batetik, eta gaitasun matematikoaren maila ezagutarazteko beste proba bat, lehen jarduera biak osatuz. Bere diseinua eta prestaketa, (2) test-aren inplementazioa. (3) Erreferentzi-matrize baten bidezko ikasle bakoitzaren ahulguneak eta indarguneak aztertu eta ezagutu. (4) Hobe-kuntza Plan baten proposamena (ikaslearen ezagupide matematikoen eguneratzeko helburu duen plana, hain justu). Plan honen egutegia, edukinak, gaitasunak eta erantzunkizunak, kronograma zehaztu bat jarraituz burutuko da. Garatutako tresna honek 60 item osagarri ditu: Bloom-Anderson-en eredu taxonomikoaren filosofiari jarraituz, ikaslearen eskarmentu pertsonala, ondo bereganatutako pentsamolde matematikoa, eta lortutako gaitasunak, aztertuak eta kontutan izango dira. Galdeketa dagokionez, «oinarrizko matematika» eta «matematika espezifikoa» bereizten dira, Ingeniaritza Teknikoan erabiltzen dena izanik azken hau. Erdietsitako emaitzak «ikasle berrien batez besteko maila» ezagutzeko bide bat da, trebetasun matematikoaren eta ezagupideen ikuspuntutik: oro har, oinarritzko gaitasunetan maila apala, eta apalagoa espezifikotetan.

Abstract

The mathematical learning at university levels suffers from a high failure rate from different points of view. One of them is precisely the competence (knowledge, skills, aptitudes, values and so on) level that brings to enter university is not desirable. And it is imperative to state measures to help him/her achieve the sufficient level to cope with a genuine understanding of mathematics; namely, significant from a cognitive-constructivist viewpoint —related to learn how to learn. Facing this need, it has been designed an auditing protocol for some mathematics subjects to be adapted to the ECTS philosophy, which starts from a very initial diagnostic evaluation. Thus, this paper reports a methodology to analyze the kind of student who arrives to mathematics courses in order to implement corrective measures, which may be deemed appropriate. Specifically: (1) design and development of a standardized survey of the student's prior knowledge, along with a test-level about mathematical competences; (2) implementation of the test; (3) analysis of the strengths and weaknesses of each respondent following a reference matrix; (4) an Improvement Plan proposal (in order to update the student's mathematical knowledge) with a short-term time-scheduling, which includes content, skills and responsibilities. The instrument developed takes into account 60 items: the personal experience of the student, along with the consolidated mathematical thinking and the identification of the competences acquired, in the sense of the Bloom-Anderson's taxonomic model. The questionnaire considers both "basic" and "specific mathematics", which usually do appear in technical engineering courses. The findings establish the "average level of the incoming student" in terms of their mathematical skills and dexterities: a low result is obtained for the basic level of competences, and that specific one is even lesser.

Psicología evolutiva y video documental. Del debate presencial al foro virtual

Santiago Palacios Navarro.

Escuela Universitaria de Magisterio. Gasteiz, UPV/EHU.

Antonia Amezcua Rodríguez.

Elisa Arrieta Ilaramendi.

Escuela Universitaria de Magisterio. Bilbao, UPV/EHU.

Elena Herrán Izaguirre.

Concepción Medrano Samaniego.

Ainhoa Ezeiza Ramos.

Facultad de Filosofía y Ciencias de la Educación. Donostia, UPV/EHU.

Irma Rodríguez.

Universidad Pedagógica Nacional. México.

Introducción

Las posibilidades de las nuevas tecnologías forman parte de la cotidianidad en la vida de nuestra juventud. El mundo laboral al que entrarán los universitarios demanda personas capaces de desenvolverse adecuadamente con ellas. Por lo tanto, las universidades deben ser el espacio para ordenar y orientar los conocimientos tecnológicos que se supone ya han adquirido los alumnos antes de integrarse en la educación superior.

La versatilidad de los espacios virtuales permite que su uso vaya más allá de aquello para lo que fueron creados. Así, además de la creación y desarrollo de cursos virtuales no son pocos los ejemplos en que su utilización es la de coordinar y organizar un grupo de trabajo. En efecto, la integración de las nuevas tecnologías en la universidad tiene muchas variantes. Se pueden aplicar a la mejora de la gestión, a facilitar la relación con los estudiantes o a desarrollar estrategias de educación virtual o semi-virtual.

No se puede olvidar que estos espacios virtuales son una herramienta y, por tanto, no realizarán nada por sí mismos ya que dependen exclusivamente de la mente humana que hay detrás. Como señalan Galimberti y Riva (2001), el ciberespacio está compuesto por artefactos y actores y son estos últimos, en nuestro caso, los estudiantes, los que con el uso que hacen definirán qué y cómo utilizar esos artefactos más allá del propósito del creador de los mismos (Palacios, 2007).

De igual manera compartimos la idea expuesta por Domínguez (2007) acerca de que si bien la educación a distancia recurre a tecnologías para garantizar la mediación pedagógica entre los agentes educativos y para facilitar el estudio autónomo de los estudiantes, este hecho, por sí mismo objetivo, no puede derivar en posturas desbordantes de optimismo sobre el potencial de las herramientas tecnológicas para cambiar definitivamente la metodología de la enseñanza no presencial. En última instancia, tales discursos —que son prevalentes ante la aparición de cada nueva tecnología— delegan en los aparatos y sus aplicaciones el centro de interés, desechando los aspectos centrales de los modelos pedagógicos y el diseño de la instrucción como componentes centrales de la calidad en la enseñanza a distancia.

Por ello, hemos tenido la oportunidad de explorar desde el prisma más genuino de la innovación-investigación-acción (Barabtarlo, 2002) distintos usos (organizativos y didácticos) de los espacios virtuales en el marco de una experiencia de innovación en la educación superior. Más allá de lo que apunta Barabtarlo podemos señalar que esta experiencia de innovación se sustenta en el trinomio producción-aprendizaje-investigación en el cual la construcción de conocimientos es de carácter colectivo. Así, partiendo del conocimiento de la realidad, del análisis e interpretación colectiva de esta, la tarea docente y discente se orienta hacia la toma de una actitud crítica y de compromiso frente a la misma para su modificación.

Esta experiencia se ha llevado a cabo durante el curso 2006/07 en la Universidad del País Vasco y ha sido desarrollada principalmente por miembros adscritos al Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación de la UPV/EHU.

En primer lugar, el proyecto de innovación educativa tenía por objeto la integración en la enseñanza presencial y no-presencial de los contenidos de la psicología evolutiva a partir del video documental. El campo de estudio en el que se centra este proyecto es el desarrollo psicológico infantil de 0 a 3 años.

Los modelos teóricos y muchas de las afirmaciones que son objeto de enseñanza en este periodo evolutivo están desarrollados y/o basados en ingeniosas investigaciones llevadas a cabo con bebés. La descripción de algunas de ellas suele ocupar una parte importante de la docencia presencial pero en muy pocas ocasiones somos capaces como docentes de

ofrecer todos los ejemplos precisos para su comprensión y asimilación. La descripción oral de una prueba de investigación es una tarea ardua y extremadamente compleja y abstracta y es por ello que no se suele ir más allá de la descripción oral o fotográfica de los experimentos más clásicos y conocidos.

No sólo para nuestro alumnado sino para cualquier docente es un lujo poder visitar un laboratorio mientras se están realizando este tipo de investigaciones y, más aún, poder presenciar el desarrollo de las mismas. En ocasiones las afirmaciones docentes o, incluso ciertos resultados experimentales, pueden encontrarse con la incredulidad discente y, en consecuencia, el profesorado puede verse sumergido en una larga descripción del diseño y realización de algún experimento demostrativo.

Así, el alumnado ha de comenzar su trabajo de reflexión y aplicación del conocimiento adquirido a su práctica docente desde una posición muy alejada de las fuentes empíricas que lo explican. Por ello, si fuera posible entrar en un laboratorio y presenciar las investigaciones que en él tienen lugar, esta reflexión y aplicación se convertiría en mucho más genuina, eficiente y atractiva.

No siendo posible, en efecto, contar con un laboratorio de este tipo si que existen hoy en día materiales audiovisuales que recogen estas investigaciones evolutivas. En concreto, nos estamos refiriendo a la serie documental *The Baby Human*, en la que a través de 6 capítulos de 52 minutos se describe, explica e ilustra el desarrollo infantil de los 0 a los 3 años apoyándose para ello en numerosas investigaciones hechas en distintas universidades y en las que se demuestran o ejemplifican los hitos evolutivos más significativos de la primera infancia. Los contenidos expuestos en estos documentos audiovisuales son: Andar (Desarrollo psicomotor), Pensar (Desarrollo cognitivo), Relacionarse (Desarrollo social), Sentir (Desarrollo emocional), Hablar (Desarrollo lingüístico), Comprender (Integración del desarrollo)

En segundo lugar, se contemplaba la implicación de la docencia virtual en la experiencia de innovación y, de forma concreta, la creación y desarrollo de una página Web que sirva de referente de la asignatura y facilite y mejore la interacción o los canales de comunicación profesorado-alumnado.

Gracias a los espacios virtuales es posible hacer coincidir a profesores y estudiantes en una comunidad de aprendizaje que se enriquezca de la inte-

racción entre todos ellos y de la aportación de materiales accesibles en ese mismo espacio (Domínguez, 2007).

A partir de este horizonte de objetivos, contemplamos también la idea de que existen 2 tipos de información. Por un lado, aquella que está validada por la ciencia y que nos llega a través de los canales educativos y formativos formales y atienden al currículo explícito. Por otro lado, la información tácita, cuya validez es incierta, pero que es necesaria y útil para las diferentes comunidades profesionales.

Así, el flujo de conocimiento posibilita la interacción entre el conocimiento tácito que poseen e intercambian las personas con el conocimiento explícito (formal) que reside en documentos y librerías constituyéndose en un aspecto fundamental de la gestión creativa del conocimiento (Ortega, 2004).

Metodología y actividades

El proyecto de innovación contempla 5 fases. La primera o previa es la puesta en marcha del grupo y las tareas a desarrollar giran entorno a la coordinación y toma de decisiones del grupo. Igualmente en esta fase se desarrollará la experiencia piloto en la titulación de Educación Social. En segundo lugar, la fase de diseño de aquellas actividades y materiales necesarios para la integración del video en la docencia presencial y no-presencial incluyendo en todos los casos un debate presencial y un foro virtual. La tercera, o de ejecución, consiste en llevar a cabo las actividades diseñadas y la cuarta fase se ocupa del análisis de los resultados y valoración de los mismos. Finalmente se incluye una última fase dedicada a la producción de materiales.

Resultados

En este apartado se presentarán, por un lado, algunos de los productos elaborados, esto es, el espacio virtual educativo diseñado y, por otro, algunos resultados del mismo que permiten aproximarnos a su evaluación cualitativa y cuantitativa.

Se ha utilizado Moodle para crear dos espacios virtuales. El primero, dedicado a la organización del grupo y ubicado en <http://www.hegobitaldea>.

net/epsie. Aquí, nos ocuparemos del segundo dedicado a la docencia (ver Figura 1) y ubicado en el Campus Virtual de la UPV/EHU (<http://moodle.ehu.es/moodle/course/view.php?id=262>).

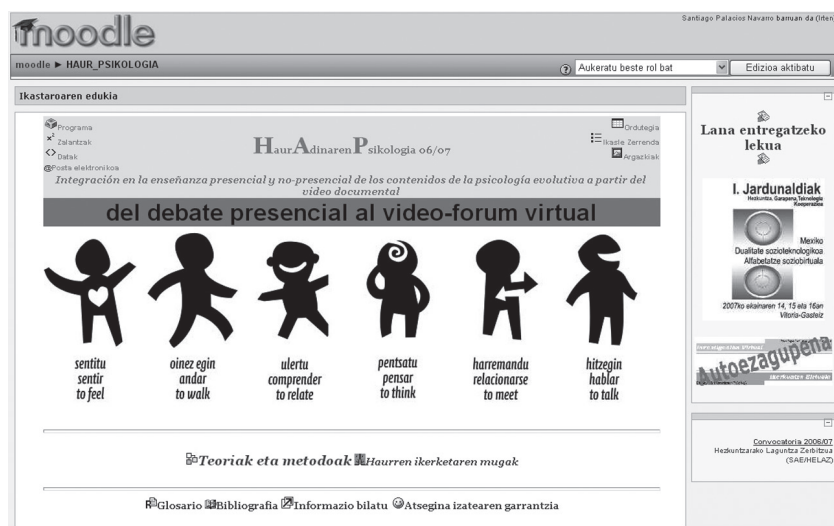


Figura 1

Portada del espacio virtual docente

La portada virtual se divide en dos grandes secciones. La parte superior se dedica a elementos estrictamente organizativos articulados a través de elementos como el programa, un foro de dudas, la lista de alumnos y un calendario. Por otro lado, la parte inferior de la portada se dedica a los contenidos de la asignatura. En este caso, junto a una serie de recursos y actividades comunes como la bibliografía, los exámenes o los aspectos metodológicos, la información se articula por medio de 6 Foros entorno a cada uno de los 6 videos/temas contenido de la docencia y los recursos para su elaboración informativa (ver Figura 2).

El curso virtual creado para ser usado directamente con el alumnado mantiene esta estructura general con algunos elementos nuevos como un primer capítulo dedicado a las teorías y métodos y su correspondiente foro, un glosario general, una herramienta para la búsqueda de información, un lugar para la entrega de los trabajos individuales y otros como el apartado de Autoconocimiento.

De igual manera, cada uno de los contenidos de los videos se ha desarrollado mediante un foro con la estructura presentada anteriormente a la que se acompaña un glosario que lo/as alumno/as han ido completando con los hitos evolutivos que abarcan el desarrollo de los 3 a los 6 años. Esta tarea se realizó mediante grupos de 8/10 alumno/as.

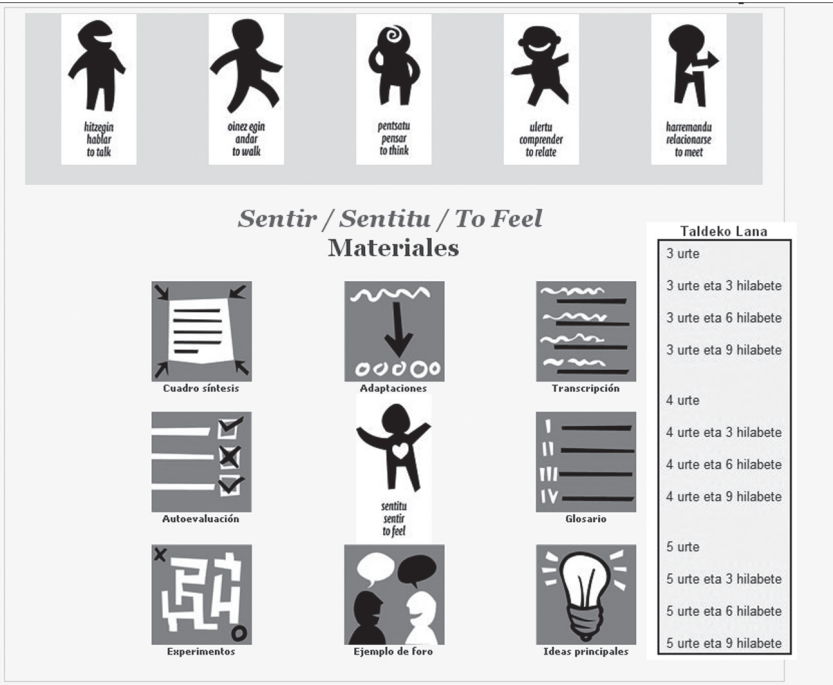


Figura 2
Portada del área de contenido: Sentir

Con el fin de facilitar tanto el acceso a los contenidos de los videos a aquellos estudiantes que no pueden asistir a las sesiones presenciales como su estudio, análisis y posterior elaboración informativa por parte de los miembros del grupo de innovación como por los estudiantes se hicieron las transcripciones de los videos organizando su presentación mediante un Libro.

Con una fin similar se elaboraron 6 pruebas de autoevaluación (con alrededor de 20 cuestionnes) y así facilitar a los estudiantes la comprensión de

las ideas principales recogidas en los videos y guiar su aprendizaje. Estas pruebas se crearon mediante Cuestionarios incluyendo diferentes tipos de preguntas.

Así mismo se añadieron algunos de los trabajos realizados en los cursos anteriores por el alumnado como el glosario, las ideas principales o los experimentos que aparecen en los videos.

Finalmente y con el fin de llevar adelante la propuesta recogida en el proyecto inicial, se crearon 6 foros con cuestiones relacionadas directa o indirectamente con los contenidos de los videos. A la hora de escoger estas cuestiones o temas se atendió a que fueran cuestiones no resueltas de tal manera que los estudiantes tuvieran que tomar partido e ir forjando una opinión con relación a diferentes asuntos que con mucha probabilidad formarán parte de los retos de su quehacer profesional futuro. Así, algunos de los temas propuestos en cada uno de los foros fueron los siguientes:

1. Andar: Desarrollo psicomotor:

- Egia al da mutilen jolasak aspektu psikomotoreak bultzatu egiten ditzutela eta neskenak ez? Zer egin dezake eskolak?

2. Pensar: Desarrollo cognitivo

- Bideoa ikusi eta gero adimenaren garapena jaiotzetik pausuz pausu deskriba daitekeela dirudi. Zein alor edo eremu aztertzen dira bideoan pentsamendu edota adimena identifikatzeko?

3. Relacionarse: Desarrollo social

- Bideo honetan ikus dezakegunez, haurrak oso goiz bereizten dituzte genero bakoitzaren estereotipoak. Zerbait egin daiteke eskolan estereotipo hauek ez sortzeko?

4. Sentir: Desarrollo emocional

- Foro hau atxikimenduaren kontzeptua ulertzeko baliagarria izan daiteke. Zure ustez, nola hobetu ahal dira harreman afektibo hauek?

5. Hablar: Desarrollo lingüístico

- Hizkuntzaren irakaspenari dagokionez gaur egungo eztabaida nagusiak hirugarren hizkuntzaren irakaskuntza noiz hasi behar den erantzun nahi du. Zein da zure iritzia? Zergatik?

6. Comprender: Integración del desarrollo

- Familia barruko biolentzia-paradigma aldatzen ari da. Izan ere, gero eta gehiago biolentzia seme-alabengandik gurasoenganako da eta ez alderantzizkoa, orain dela gutxira arte bezala. Zure ustez, zer dela eta gertatzen ari da fenomeno hau?

Efectivamente una de las ventajas de la utilización de este tipo de herramientas virtuales es la posibilidad de hacer una exhaustiva evaluación tanto de los participantes como de las actividades y recursos de los que consta el curso virtual. Para hacer esta evaluación con todo rigor es conveniente acceder a la base de datos generada por la herramienta pero no es el objetivo de esta comunicación hacer este abordaje. En cualquier caso se pueden adelantar algunos de los resultados ya obtenidos (Tabla 1 y 2). Para ello nos centraremos en el espacio virtual didáctico y más concretamente en los foros creados en torno a los videos.

Si algo aparece con claridad en estos datos es que mediante la plataforma virtual es posible lograr elevar de forma significativa la participación de los alumnos e implicarlos en la propia creación del conocimiento.

La implicación de los estudiantes en la construcción del conocimiento es quizás el objetivo más buscado por los docentes pero resulta difícil de alcanzar. Sin embargo, estos datos demuestran cómo los estudiantes, si son guiados, pueden convertirse no sólo en receptores de información sino en emisores y constructores de la misma. En este sentido hay que subrayar que la asignatura (Psicología Evolutiva) si bien posee un cuerpo de conocimientos fácticos y conceptuales a enseñar (conocimiento explícito y formal) deja abierta la puerta para la toma de decisiones y forjar una postura sobre una amplia gama de asuntos que afectarán directamente la tarea profesional de nuestros estudiantes y que, sin embargo, la propia disciplina no contempla de forma unitaria o unívoca (conocimiento tácito). Son precisamente estos temas los que hemos propuesto a los estudiantes como objeto de debate y donde verdaderamente adquiere importancia las ideas que aportan los estudiantes.

No obstante, hay que señalar que el manejo de este caudal de mensajes no está exento de dificultades. En primer lugar hay que mencionar que exige una alta dedicación del/a profesor/a tanto en horas como en reflexión con el fin de proponer y guiar a los estudiantes en la elaboración de las distintas cuestiones.

Tabla 1

Actividades virtuales generales

	Número de visitas	Número de participaciones
Ampliando información	306	
Cuadros síntesis	529	
Transcripciones	872	
Bibliografía	36	
Atsegina izatearen garrantzia	1.321	116
Haurren ikerketaren mugak	244	12

Tabla 2

Frecuencia de uso de los recursos y actividades de cada área

	Glosario	Autoevaluación		Número de registros en cada uno de los espacios general	Glosario 3 a 6 años		Foro	
		N	Nota Media obtenida		Número de visitas	Número de participaciones	Número de visitas	Número de participaciones
Andar	47	23	9,6	638	251	19	970	75
Pensar	58	17	8,3	555	780	85	898	74
Relacionarse		18	8,4	396	121	4	674	52
Sentir	116	23	9,4	1.004	290	5	1.317	68
Hablar	45	19	7,7	495	780	32	884	70
Comprender	32	17	8,6	432	162	5	882	75
Total	193	117	8,6	3.520	2.384	150	8.933	542

Por ello, más allá de los datos puramente cuantitativos queremos subrayar el valor de esta herramienta para la co-construcción del conocimiento. Sirva como ejemplo de esta afirmación el siguiente fragmento en el que se recogen varias participaciones en el foro Hablar acerca del controvertido asunto del inicio de la enseñanza del 3.^{er} idioma en la Educación Infantil.

Tabla 3
Ejemplo de mensajes en el foro Hablar

Alumno A - lunes, 7 mayo 2007, 03:22
Asko dira dauden iritziak hirugarren hizkuntza noiz ikasi behar den inguruan. Egia da haurrak geroz eta azkarrago ikasten badu hizkuntza erraztasun handiagoak izango dituela lehenbailehen ikasteko. Hala ere nik galdera bat daukat. Txikitan hiru hizkuntza ikasi behar badituzte denborarik egongo al da matematikak eta baloreak bezalako ikasgaiak irakasteko? Nire ustez ez. Horregatik hirugarren hizkuntza eskolatik kanpo irakatsiko nuke. Izan ere 6 urteko mutiko batek zertarako behar du ingelesa? Handia zarenean ez da ezinezkoa hizkuntza bat ikastea; jendea badago 40 urterekin ingelesa edo euskara ikasi duena. Beraz lehen esan dudan bezala hirugarren hizkuntza ez nuke eskolan irakatsiko eta ikasi beharbada zaharragoak direnean edo behar dutenean irakatsiko nuke. Hau da nire iritzia. Ziur aski jende asko ez da nirekin bat etorriko baina nire ustez 3 hizkuntza jakitea baino badago garrantzitsuagoak diren gauzak.
Alumno B - lunes, 21 mayo 2007, 07:19
Egia da hizkuntzak baino askoz ere garrantzitsuagoak diren materiak ahaztu egiten ditugula, baina, gauza horiek guztiak etxean ikasi daitezke ere (are gehiago, etxean ikasi beharko genituzkeela pentsatzen dut). Baina, normala den bezala, etxean ez da hirugarren hizkuntza irakasten. Gauza garrantzitsuetara itzuliaz, gaur egun gazteok kexuka ari gara gero eta zailagoa delako lanbide egonkor bat aurkitzea. Askotan, lanbide zoragarri bat dugu aurrean, baina, uko egin behar diogu ingelesa ez dakigulako. Egia da behin helduak garela ere ikasi deza-kegula atzerriko hizkuntza bat, baina, frogatua dago errazagoa dela hau haurtzaroan barneratzea. Hori dela eta, oso garrantzitsua iruditzen zait eskoletan ahalik eta lehen inposatzea hirugarren hizkuntza.
Batzuek pentsa dezakete «bai, ondo, irakats dezagun hirugarren hizkuntza bat. Eta eguneko zein ordutan irakatsiko ditugu gainontzeko ikasgaiak?» Bada, egunero-egunero ordu erditxo bat eskaintzea ez da zaila gertatzen, errutina moduan. Bestalde, nik proposamen bat dut: nire ikastolan bi urtez gizarte zientziak ingelesez ikasi genituen eta inoiz baino ingeles gehiago ikasi nuen. Beraz, nire proposamena ingelesa zeharka irakastearena da, adibidez, marrazketa edota matematikak hizkuntza honetan lantzea. Hori bai, egitasmo hau helduxeagoekin egin beharko litzateke (12 urtetik aurrera esaterako).

Tabla 3 (continuación)

Ejemplo de mensajes en el foro Hablar

Alumno C - lunes, 21 mayo 2007, 09:57
<p>Ni zuk esandakoarekin, ez nago ados, izan ere egia da, matematikek eta baloreek haien lekua izan behar dutela eta irakatsi behar direla, baina nire ustez eskoletan hirugarren hizkuntza bat txikitatik sartzeak umeei etorkizunean izugarritzko abantailak eskainiko dizkiela uste dut. Halaber, txikitatik hizkuntza bat erakusten zaigunean, askoz errazago ikasten dugu, eta hitz egin bideoan ikusi izan dugu, umeak jaiotzen direnean unibertsalak direla eta hizkuntzak ikasteko duten gaitasun hori aprobetxatu behar dela uste dut. Arrazoia duzu esaten duzunean, 40 urterekin ere hizkuntza bat ikasi dezakegula, baina txikitan hobeto eta errazago ikasten badugu eta posible bada, zergatik atzeratu behar da aukera hori. Eta egia da, ume batek 6 urterekin ez duela ingelesa behar, baina, 20 urterekin bidaiatu nahi badu, ingelesa jakiteak lagunduko dio eta 25 urterekin, ingeniari izateko duen ikasle batek alemanez hitz egiten badaki, aukera gehiago izango ditu, lana aurkitzerako orduan. Hizkuntza bat jakiteak beti laguntzen gaitu eta aberatsa da guretzako beraz, eskoletan hirugarren hizkuntza txikitatik irakatsi beharko liratekeela uste dut.</p>

Este pequeño fragmento del debate refleja que la comunicación se entiende no sólo como una cuestión de transferencia de información sino más bien como la activación de un área de relación psicosocial y/o como el proceso por el cual los interlocutores conjuntamente avanzan en objetivación y conocimiento de la realidad de la Psicología del Desarrollo.

Con el fin de profundizar y sistematizar los mensajes del alumnado se ha elaborado una rejilla de análisis de contenido en la que se contemplan las siguientes categorías (Pérez, 2002): tipo de comunicación (comunicación declarativa o unidireccional, reactiva, bidireccional y comunicación interactiva), precisión del aporte, grado de síntesis, referencias, mención a aportes de compañeros, ejemplos, opinión/Información y significatividad.

En definitiva, no es posible considerar a los participantes en los actos mediados por las computadoras sólo como consumidores de tecnología sino como actores sociales con propósitos o metas y con autonomía para orientarse en distintas situaciones.

Discusión y conclusiones

Este proyecto de innovación pretendía explorar y analizar distintos usos de lo audiovisual como vehículo de los contenidos de las asignaturas de Psicología de Desarrollo Infantil y de Desarrollo del Ciclo Vital facilitando la reflexión sobre las implicaciones que estas investigaciones tienen en el desarrollo psicológico de la primera infancia.

Por otro lado, la integración de las nuevas tecnologías en la universidad tiene muchas variantes. Se pueden aplicar a la mejora de la gestión, a facilitar la relación con los estudiantes o a desarrollar estrategias de educación virtual o semi-virtual. Por ello, la transformación universitaria en la sociedad de la información también ha de atender a «cómo» y «qué» enseñar en este nuevo escenario.

El vídeo como recurso didáctico presenta una serie de características, tales como su bajo coste o su facilidad de manejo, que le permiten estar presente en distintos momentos del proceso educativo: como medio de observación, de expresión, de autoaprendizaje y de ayuda a la enseñanza (Bravo, 1996). El vídeo puede servir como refuerzo, antecedente o complemento de una actividad docente. El vídeo la ilustra, la esquematiza, haciéndola ganar en claridad y sencillez y la hace más amena (Zuñiga, 1998).

En cuanto a la validez didáctica del video podemos recoger algunas de las conclusiones de los estudios que lo comparan con el material impreso. Así, por lo general el video se percibe como más real que el libro, tendiendo los sujetos a invertir menos esfuerzo mental en el procesamiento de la información presentada, que la presentada en papel. Igualmente, los alumnos tienden a sentirse más autoeficaces con el material audiovisual que con el material impreso. En este sentido, el fracaso para aprender por el material impreso es atribuido a causas externas, normalmente, la dificultad del material. Por el contrario, el éxito con material impreso (79%) se atribuía a causas internas: habilidad, inteligencia, esfuerzo. En el caso del video, se atribuye a la facilidad del medio (Cabero, 1993; Cabero, y cols., 1995).

Por otro lado, y como hemos descrito en esta comunicación, el proyecto ha incidido de manera especial en la utilización de recursos no-presenciales vehiculados mediante la plataforma Moodle.

En este sentido, el más importante de los mediadores de la conducta en estos entornos es el propósito de las personas que los visitan o habitan. Esto es, los usos que se hagan dependen de cómo los interpretan,

qué proyectos se desarrollan en ellos y lo que pensamos acerca de la realidad. En este sentido, un objetivo clave de la psicología es pensar y teorizar más sobre cómo lograr que las personas mejoren las conexiones entre el ciberespacio y el resto de sus vidas (Palacios, 2007).

Así, si bien la integración de nuevas tecnologías contribuye de manera general a mejorar las condiciones de la mediación didáctica en contextos no presenciales, la plasmación en avances significativos en la calidad de la educación a distancia se debe a la suma en un todo integrado de los nuevos elementos y de modelos educativos adecuados a sus características. De manera que la calidad no depende exclusivamente de las tecnologías. Más bien, la calidad está en función de la contribución de cada tecnología a la mejora de los aspectos centrales del modelo de la educación a distancia, como son la interacción comunicativa entre los agentes personales (estudiantes y docentes) y de éstos con los materiales didácticos (Domínguez, 2007).

En definitiva, la experiencia con Internet puede ser definida como un proceso por el cual un grupo de actores sociales en una situación determinada negocia el significado de las distintas situaciones generadas por ellos. Esta definición tiene dos implicaciones importantes. En primer lugar, si la experiencia de Internet es un proceso de negociación la única manera de entenderla es analizando a los sujetos implicados en la misma y en el ambiente en el que están actuando entendiendo que el contexto social en el que ocurre la experiencia de Internet puede jugar un papel crucial. Por otro lado, consecuencia de la interacción mediada por la tecnología tendrán lugar nuevos procesos y actividades que supondrán un reto y unos cambios respecto a la relación inicial entre el sujeto y el contexto tecnológico (Galimberti y Riva, 2001).

Referencias

- **BARABTARLO, A.** (2002). *Investigación-acción*. México: Castellanos
- **BRAVO, J. L.** (1996). «¿Qué es el vídeo educativo?». *Comunicar*, 6, 100-105.
- **CABERO, J.** (1993). «Esfuerzo mental y percepciones sobre la televisión/vídeo y el libro. Replicando un estudio de Salomón». *Bordón*, 45, 143-153.
- **CABERO, J., DUARTE, A., ROMERO, R., CÓRDOBA, M., PÉREZ, L.** (1995). «Predisposiciones hacia la televisión / video y libro: su relación con algunas variables». *Pixel-Bit. Revista de medios y educación*. Disponible en <http://www.sav.us.es/pixelbit/articulos/n4/n4art/art46.htm>

- DOMÍNGUEZ FIGAREDO, D. (2007). «Devenir histórico de mitos y usos tecnológicos en educación a distancia: de la lectoescritura al e-learning». *TEXTOS de la CiberSociedad*, 10. Disponible en <http://www.cibersociedad.net>
- GALIMBERTI, C., RIVA, G. (2001). *Toward Cyberspace. Mind, cognition and society in the Internet Age*. Amsterdam: IOS Press.
- ORTEGA, J. A. (2004). «Redes de aprendizaje y currículum intercultural». En: *Actas del XIII Congreso Nacional y II Iberoamericano de Pedagogía* (pp. 321-373). Valencia: Sociedad Española de Pedagogía.
- PALACIOS, S. (2005). «Estrategias de aprendizaje y nuevas tecnologías en la enseñanza de la psicología evolutiva y de la educación». En: GOÑI, A. (Coord.). *Innovación Educativa en la Universidad*, (pp. 157-168). Bilbao: Servicio Editorial UPV/EHU.
- PALACIOS, S. (2006). «Educación virtual: reflexión y práctica psicodidáctica». En: *Actas del IX Congr s Edutec*. Tarragona.
- PALACIOS, S. (2007). «Aproximación psicosocial a la construcción del Ciberespacio». *Ventana Abierta*, 2, 19-24.
- PÉREZ, A. (2002). «Elementos para el análisis de la interacción educativa en los nuevos entornos de aprendizaje». *Pixel-Bit. Revista de medios y educación*, 19. Disponible en: <http://www.sav.us.es/pixelbit/articulos/n19/n19art/art1904.htm>
- PEÑA, P. (2001) *Conocimiento. El oro gris de las organizaciones*. Madrid: Fundación Dintel.
- SOTO, J. (2000). «Tres principios para la configuración de una psicología de lo complejo». *Cinta de Moebio*, 8, 25-31.
- THALENBERG, E. (2003). *Baby Human: The First Two Years*. Londres: Discovery Channel Production.
- ZUÑIGA, J. (1998): *Comunicación audiovisual*. Andoa n: Escivi.

Resumen

El objetivo de esta experiencia es la integración en la enseñanza presencial y no-presencial de los contenidos de la psicología evolutiva a partir del video documental y se sustenta en el trinomio producción-aprendizaje-investigación. Los modelos teóricos y muchas de las afirmaciones que son objeto de enseñanza sobre el desarrollo psicológico infantil de 0 a 3 años están desarrollados y/o basados en ingeniosas investigaciones llevadas a cabo con bebés. Así, partiendo del conocimiento de esta realidad, del análisis e interpretación colectiva de ésta, la tarea docente y discente se orienta hacia la toma de una actitud crítica y de compromiso frente a la misma para su modificación. Así, en este proceso hemos tenido la oportunidad de explorar desde el prisma más genuino de la innovación-investigación-acción, diferentes usos (organizativos y didácticos) de los espacios virtuales en el marco de una experiencia de innovación en la educación superior. Respecto a los resultados de este proyecto se presentan, por un lado, las herramientas utilizadas, esto es, los dos espacios virtuales creados y, por otro, algunos resultados cualitativos y cuantitativos de los mismos que nos permiten una aproximación a su evaluación. En efecto, las experiencias educativas basadas en el uso de espacios virtuales requieren del concurso de una evaluación que informe de su validez, esto es, del alcance y calidad de dicha experiencia. Fruto de esta experiencia estamos más cerca de presentar un curso virtual en torno a los contenidos de la Psicología Evolutiva que además de integrar el video documental como fuente de información básica logre traspasar el debate presencial al foro virtual. En definitiva, haciendo que estos espacios de intercambio virtual de información se conviertan en peculiares comunidades de aprendizaje. Este curso (piloto) contempla cinco elementos definitorios: 1) el vídeo como texto básico de los contenidos de la asignatura, 2) el foro como herramienta de intercambio y co-construcción de conocimiento, 3) el SCORM como herramienta técnica organizadora de los contenidos y actividades, 4) el uso de la autoevaluación virtual y, 5) la especial atención dedicada a los aspectos gráficos.

Laburpena

Esperientzia honen helburua da Bilakaeraren Psikologiako edukiak aurrez aurreko eta ikasgelaz kanpoko ikaskuntzaren bidez integratzea bideo dokumentala baliatuz, eta ekoizpena-ikaskuntza-ikerkuntza trinomioa du oinarri. 0 eta 3 urte bitarteko haurren psikologia garapenean irakatsi ohi diren eredu teorikoak eta baieztapenetarik asko haur jaioberriein egindako ikerketa burutsuetan oinarritu edo garatu dira. Hala, errealitate horren berri izan eta taldean aztertu eta interpretatu ostean, ikaskuntza-irakaskuntza zereginak jarrera kritikoa eta konpromisoak garatzera bideratzen dira errealitatean eragiteko. Horiek horrela, prozesu honetan aukera izan dugu ingurune birtualak berrikuntza-ikerkuntza-ekintza ikuspegi jatorrenetik lantzeko, goi-mailako hezkuntzako berrikuntza esperientziaren testuinguruan. Proiektu honen emaitzei dagokienez, alde batetik, erabili diren tresnak aurkezten dira, alegia, sortutako bi gune birtualak, eta bestetik, hainbat emaitza kuantitatibo eta kualitatibo ebaluaziora hurbiltzen lagundu digutenak. Hain zuzen ere, ingurune birtualetan oinarritzen diren hezkuntza esperientzietan ebaluazioa baliatu behar da esperientziaren baliagarritasunaren, norainokoa-ren eta kalitatearen berri emateko. Esperientzia horren emaitza gisa, Bilakaeraren Psikologiako edukiak lantzeko ikastaro birtual batera hurbiltzen ari gara zeinetan, bideo dokumentala integratzeaz gain, aurrez aurreko debatetik foro birtuale-ra igarotzeko bidea eskaintzen den. Ikastaro (pilotu) honek bost osagai ditu ardatz: 1) bideoa irakasgaiaren edukien oinarritzko testu gisa, 2) foroa trukerako eta jakintzaren elkar-erakuntzarako tresna gisa, 3) SCORM edukiak eta jarduerak antolatzeko tresna tekniko antolatzaile gisa, 4) autoebaluazio birtualaren erabilera eta 5) alderdi grafikoei eskainitako arreta berezia.

Abstract

The project's goal is to integrate development psychology content into on- and off-site teaching via documentary video. It is based on the combination of production, learning and research. Theoretical models and many statements taught about child development psychology (from 0 to 3 years of age) are developed and/or based on ingenious research carried out on babies. The work of teachers and students, starting from the knowledge, analysis and group interpretation of this reality, goes on to take a critical attitude and a commitment to its adaptation. From the truest perspective of innovation, research and action, we have had the chance to explore different uses (organisational and didactic) of virtual spaces in the context of innovation in higher education. As for the results of this project, we describe on one hand the tools used (i.e., the spaces created) and on the other some of their qualitative and quantitative results that allow us to approach an assessment. Indeed, educational experiences based on the use of virtual spaces require an assessment that validates them or, in other words, the extension and quality of the experience. Thanks to this project we are now closer to presenting a virtual course on development psychology content that will introduce video documentaries as a source of basic information as well as move on-site debate onto a virtual forum. In short, these spaces of virtual exchange will become specific learning communities. This pilot course is made up of five defining elements: 1) Video as the basic text of the subject's content. 2) The forum as a tool of knowledge exchange and coproduction. 3) SCORM as a technical tool for the organisation of content and activities. 4) The use of virtual self-assessment. 5) Particular attention given to graphics.

Estrategias de mejora del Practicum II en las escuelas rurales en la formación inicial del profesorado

José Javier Cruz Arrillaga.

Escuela Universitaria de Magisterio. Bilbao, UPV/EHU.

Estibaliz Jiménez de Aberasturi Apraiz.

Escuela Universitaria de Magisterio. Donostia, UPV/EHU.

Margari León Guereño.

Asunción Martínez Arbelaiz.

Facultad de Filosofía y Ciencias de la Educación. Donostia,

University Studies Abroad Consortium / UPV/EHU.

Introducción

La compleja situación por la que atraviesan las Escuelas Rurales en el País Vasco atribuibles a su especificidad territorial, modos de organización y gestión curricular, nos muestra su condición diferenciadora con respecto a las demás escuelas. Esta situación genera toda una serie de dificultades que creemos debemos de abordar desde el ámbito educativo en el que actuamos, la universidad.

Uno de los motivos que nos lleva animando a actuar en ellas es comprobar el interés que muestra dicha comunidad educativa por la innovación. En este sentido, y de acuerdo con Boix (2004), creemos que la escuela rural se está convirtiendo en la actualidad en un modelo de escuela a seguir, ya que son en muchos de los casos, núcleos culturales y dinamizadores de las comunidades de las villas en las que están ubicadas.

Este es el caso de la escuela Rural de Andatza (Aia, Gipuzkoa) que a pesar de su situación, constantes amenazas de cierre por cuestiones demográficas, los que aquí firmamos así como el grupo de investigación en el que trabajamos (Berril@b), estamos dispuestos a apoyarlas y animarlas para que sigan siendo el motor cultural y educativo de la colectividad rural a la que pertenecen, generando proyectos como es el que aquí tratamos y que están dirigidos fundamentalmente a todos los alumnos (infantil y primaria) de la escuela, pero con una orientación clara y abierta que posibilita la participación de toda la comunidad.

El proyecto que aquí presentamos, respondía en su génesis a la necesidad de profundizar en el conocimiento que los alumnos de la escuela rural tenían sobre su entorno y en la utilización de las NTIC, manifestada por los profesores de la Escuela Rural de Andatza al finalizar el curso 05/06.

Además, el proyecto debía de dar respuesta a la reiterada demanda, que durante estos últimos años, vienen realizando las escuelas rurales sobre el Practicum, en las que solicitan una mayor atención a las escuelas rurales en los programas de formación de Magisterio. *(Hemos recibido, en este sentido, diversas solicitudes realizadas por la Coordinadora de las Escuelas Rurales de Gipuzkoa).*

Señalamos asimismo, que no partíamos desde cero ya que en el curso 2005/06 desarrollamos un proyecto en otra escuela rural, en el que el nivel de satisfacción del centro había sido alto y habían demandado a través de la coordinadora de las escuelas rurales no dejarlo y poder seguir con proyectos de trabajo similares.

Desde este contexto, comenzamos a trabajar con los profesores de la Escuela Rural Andatza, planteando que los ejes centrales del proyecto fuesen: la recogida de imágenes e información sobre el patrimonio artístico y del entorno cultural en el que está ubicada la Escuela Rural de Andatza-Aia (Gipuzkoa), la informatización del material recogido, y por último la incorporación de un alumno de 3.º de Magisterio al proyecto participando como alumno en prácticas en dicha escuela rural.

Desde la Universidad, coordinados por José Javier Cruz Arrillaga, miembro del grupo Berril@b y profesor de Didáctica de la Expresión Plástica, se preparó este nuevo proyecto, que fue presentado a la convocatoria de «Proyectos de Innovación Educativa» (PIE) que la Universidad del País Vasco realizó en septiembre del 2006. Participaron en el desarrollo del mismo, los maestros de la escuela de Andatza: Amaia Kerejeta, Eva Tousido, Juan José Arregui y Josune Begiristain. Los profesores de la UPV-EHU Estibaliz Jiménez de Aberasturi, Margari León y Asun Martínez, y el alumno de Magisterio Hossain Kaanache.

En este capítulo vamos a contar los aspectos más importantes de este proyecto y describir la experiencia vivida, tanto por los maestros de la Escuela Rural de Andatza, como por este alumno en Prácticas, tratan-

do de mostrar un ejemplo de lo que entendemos por «buenas prácticas» y en la que el alumno se ve implicado en el proyecto de investigación del cual se le hace partícipe y pasa a formar parte del equipo, convirtiendo la formación en prácticas en una experiencia revelante en su aprendizaje.

Metodología y actividades

Unir tanto los campos de la teoría educativa con la práctica, como las instituciones de la enseñanza escolar con las de formación universitaria de modo eficaz, requisito que el proyecto tuviese en cuenta los siguientes ámbitos de actuación:

1. La Escuela Rural de Andatza (Aia, Gipuzkoa)

Se diseñó, por un lado, un proyecto didáctico globalizado dirigido a los alumnos de Infantil y Educación Primaria de la Escuela Rural de Andatza, que contemplaba las siguientes materias y/o áreas del currículo que habían sido requeridos por dicho centro: El eje central del proyecto estuvo marcado por contenidos relacionados con la Arquitectura y Patrimonio Cultural del entorno, sin embargo, consideramos que otros ámbitos como: la Cultura Visual, Geografía e Historia, Lectura o la Escritura y el uso de las Nuevas tecnologías tuvieran apartados importantes en el proyecto.

Para el diseño del proyecto partimos de algunas de las consideraciones sobre la didáctica del patrimonio que Estepa y Cuenca (2006) apuntan en la siguiente tabla:

Tabla 1
Consideraciones sobre una didáctica del patrimonio deseable

FINALIDADES	Facilitar la comprensión y el conocimiento crítico y reflexivo de la realidad. Valorar y respetar los rasgos identitarios de la cultura propia y de las ajenas.
CONTENIDOS	Concepto de patrimonio desde una perspectiva holística de carácter simbólico-identitario. Análisis e interpretación de fuentes y de procedimientos científicos. Determinación de valores identitarios y empáticos. Conservación, valoración, disfrute y transmisión del patrimonio.
METODOLOGÍA	Unidades didácticas investigadoras, con secuencia de actividades en torno a la resolución de problemas abiertos Contacto directo de los alumnos con los elementos patrimoniales. Motivación y contextualización de los contenidos Uso del patrimonio como objetivo, contenido y recurso de enseñanza dentro de las ciencias sociales y naturales.

Optamos por dicha metodología porque consideramos la más adecuada para que los alumnos realicen una exploración del espacio arquitectónico de la villa, ya que, tanto el contacto directo con ella, como las unidades didácticas indagadoras que éstos plantean, permitan trabajar con los objetivos y los contenidos que nos interesaban.

2. Formación del Profesorado de la Escuela de Andatza

Por otro lado, el proyecto contemplaba un apartado específico relacionado con el uso de las Nuevas Tecnologías integrado con las cuestiones que hemos descrito en el apartado primero.

Una de las líneas de investigación en la que llevamos trabajando estos últimos años, tiene como foco de estudio la aplicación de las nuevas tecnolo-

gías en la educación (Correa, 2007). A nuestro juicio, gran parte del protagonismo que cumplen las TIC radica en que dichas aplicaciones suponen nuevas maneras de intervenir en el aula, cambios organizativos sensibles en los centros, etc. Dichas cuestiones, nos obligaron a intervenir en el ámbito formativo de los profesores de la Escuela Rural, ya que, para llevar el proyecto adelante debían de adquirir competencias básicas en la utilización de los TIC, así como, en las diversas aplicaciones educativas de éstas en la escuela.

Así, para la ordenación y digitalización de las actividades relacionadas con el proyecto, se creó una base de datos (File Marker), que fue diseñada para que los propios alumnos pudiesen gestionarla, y que consta de los siguientes apartados:

- Un lugar para el almacenamiento de las imágenes e informaciones recogidas, contempladas en el proyecto. Se trata de una «Iconoteca» un contenedor de imágenes relacionadas con la arquitectura y el patrimonio cultural, en la que los alumnos deben de reflejar a través de ellas, los cambios urbanísticos que se han dado estos últimos años en Andatza. Un lugar donde almacenar textos e historias de vidas de los habitantes del pueblo relacionadas con dicho patrimonio y que los propios alumnos han ido construyendo durante el proyecto, diseñada de modo que al final del proyecto, los alumnos y los miembros de la comunidad escolar tuviesen acceso a la «Iconoteca».
- Un apartado donde quedaran registrados los trabajos elaborados por los alumnos a partir de las informaciones recogidas (dibujos, maquetas, cuestionarios etc.)
- Un apartado que recoge diversas rúbricas para la auto-evaluación de dichos trabajos.
- Y para finalizar con el apartado de la base de datos, se creó un apartado en el cual la maestra del centro pudiese anotar dentro de la base de datos, cuestiones relacionadas con la evaluación de los alumnos de la escuela.

3. El ámbito universitario. La Escuela de Magisterio

A) Otra de las demandas que nos transmitieron desde la Escuela Rural, era la que hacía referencia a la escasa atención que se presta desde los programas que se imparten en las Escuelas de Magisterio a la especificidad de

la Escuela Rural. Atendiendo a esta demanda, decidimos que el proyecto debía de conectar, asimismo, la formación inicial de los profesores con el desarrollo profesional a través del Practicum.

En la creencia de que cambiar los programas que se imparten en las Escuelas de Magisterio puede ser una tarea estéril (lo sabemos por experiencia), fuimos abordando esta cuestión desde una perspectiva pragmática, es decir, contactamos con varios alumnos de la Escuela de Magisterio que tenían que realizar sus prácticas de segundo año en una Escuela. Queríamos que fuese un alumno que el curso anterior hubiese realizado el Practicum I en una Escuela Rural y estuviera interesado en conocer el caso de otras escuelas, así como en acercarse a la casuística de las Escuelas Rurales.

Además, buscábamos un alumno que realizara unas prácticas «activas», con una actitud reflexiva y crítica, donde su implicación fuera algo más que una participación anecdótica y le permitiera visualizar propuestas de acción innovadoras.

Las prácticas de segundo año en las Escuelas tiene una duración de seis semanas; el objetivo desde la universidad es el de que el alumno conozca la realidad laboral y educativa en la que va a tener que trabajar y se le pide, que de estas seis semanas (en caso de que su tutor este de acuerdo) prepare una propuesta didáctica y la lleve a la práctica durante dos o tres días como mucho. Nuestro objetivo sin embargo, iba un poco más allá de lo exigido, partíamos del paradigma de formación del profesorado orientado a la indagación tal como proponen. Jiménez y cols. (1999), Lieberman, A. y Millar, L. (2003) y Richert, A. (2003).

Abordamos dicha cuestión, diseñando un modelo de formación del Practicum II abierto, que permitiese la incorporación de diferentes elementos tecnológicos y metodológicos, y que nos ayudasen a dinamizar el proceso de reflexión y de indagación en la acción. Con un apartado específico en el que el alumno participa en el proyecto de forma activa, ya desde su gestación, interactuando con el grupo de investigación y orientado a desarrollar competencias significativas en el aprendizaje profesional.

Hay que señalar, que no partíamos desde cero; ya que, llevamos cuatro años realizando proyectos de investigación en el Prácticum II en equipo, en el grupo Berril@b (Laboratorio de Nuevas Tecnología e Innovación educativa). La experiencia acumulada ha sido fundamental para llevar a buen puerto este proyecto ya que en esos cuatro años hemos reflexionado

sobre la formación, modelos de educación, papel del alumnado, trabajo en proyectos, uso de la tecnología, aprendizaje significativo, etc. que nos ha llevado a estructurar las prácticas de una manera más acorde con los modelos educativos actuales. Sin embargo es la primera vez que realizábamos un proyecto en el que un alumno de Magisterio debiera participar en el proyecto y realizar las prácticas pasando por toda la comunidad escolar (infantil y primaria).

Fue entonces cuando Hossain Kaanache, alumno de tercer curso de la Escuela de Magisterio (UPV/EHU) de Educación Primaria, se mostró interesado en la idea de trabajo. Se le explicó el proyecto y se le invitó a que participase activamente. El alumno, muy interesado, no tardó en trabajar su propuesta de actuación dentro del proyecto; diseñó una propuesta didáctica sobre el patrimonio arquitectónico en Marruecos, contrastándolo con la arquitectura de la geografía vasca, teniendo en cuenta que en esta ocasión que el proyecto pretendía abarcar también el uso de las nuevas tecnologías y que además debía de tener en cuenta a todos los cursos del centro escolar.

Una vez realizado todos los trámites administrativos oficiales con respecto al alumno, la petición formal de Escuela Rural Andatza, el nombramiento del tutor, etc, se puso en marcha el diseño del Practicum II.

- El alumno tuvo una reunión con los otros alumnos en prácticas y con su tutora y se les explicó, cuál iba a ser su trabajo durante las prácticas; comenzaban con unas lecturas donde situaban al alumno frente a un modelo de profesorado crítico, participativo, en cambio, etc.; pasábamos a continuación a realizar una reflexión autobiográfica contrastando el modelo de «maestro» del que partían los alumnos en prácticas y los artículos leídos y sus modelos (Hernandez, F. y Barragán, J. M., 1991).

Estas lecturas se realizaron durante las dos primeras semanas que estaban en prácticas, durante las cuales el alumno está conociendo al grupo de niños y adaptándose a la situación. Todo el trabajo que los alumnos en prácticas estaban realizando, estaba tutorizado a través de la plataforma telemática Moodle, manteniendo así un contacto directo con la Universidad y con el resto de los compañeros.

- Las otras cuatro semanas los alumnos dinamizaron el trabajo en foros. Cada semana, había unos alumnos responsables de dinamizar los foros y sus temas de debate, gestionando sus problemas, dudas y preocupaciones desde la plataforma.

- Mientras los alumnos del Practicum II tenían que preparar una propuesta didáctica para desarrollar en el aula, la práctica realizada debía de estar recogida en imágenes digitales que los alumnos iban a tener que contar en una narración digital que finalmente y a modo de conclusión, en la reunión final de prácticas iba a ser expuesta. Hossain, el alumno que estaba realizando las prácticas en la Escuela Rural de Andatza, en lugar de desarrollar una propuesta didáctica por el mero hecho de participar en el aula, tomaba parte en un proyecto educativo, donde su aportación didáctica recobraba más sentido.

Resultados

La puesta en práctica del proyecto supuso la realización de numerosas actividades y los resultados de ellas han sido archivados tanto en el centro escolar como en Berril@b (grupo de investigación al que pertenecemos).

Actividades realizadas por los alumnos de la Escuela

A) Los alumnos fotografiaron los edificios emblemáticos y las plazas de la villa, y consiguieron documentos gráficos: planos, imágenes antiguas de dichos espacios etc., así como, textos relacionados con la historia de los edificios y plazas (consultando en la biblioteca, realizando entrevistas a los moradores de dichos edificios, al arquitecto municipal, al cura del pueblo, o bien preguntando en casa...). Se adquirió y consultó la siguiente bibliografía: Urteaga, M. (2002), Garmendia, J.A. (1991), Borja de Aginagalde, F y Galiana, J.L (1997). Materiales: Cámaras Fotográficas, CDs, Fotocopias, Grabadoras etc.

B) Ordenaron y clasificaron el material recogido y comenzaron a digitalizarlo con el fin de realizar la Iconoteca. Programa informático: File-Marker.

C) Realizaron descripciones de dichos edificios y de los espacios que conforman con la finalidad de realizar una comparación entre los diversos aspectos formales que dichos espacios han ido teniendo a lo largo de la historia. ¿Cómo era la plaza antes y como es ahora? ¿Cómo eran los edificios antes grandes, pequeños...? ¿Ha desaparecido alguno de ellos? ¿Cuál es el edificio que más te gusta? ¿Cómo te sientes ante ellos?

D) Digitalización de las descripciones para su posterior incorporación a la Iconoteca.

E) Realizaron visitas a los edificios con el fin de realizar una descripción del espacio interior. Contenidos que trabajaron:

- Estéticos: Sentimientos que crean los edificios (tristeza, alegría...)
- Funcionales: ¿Público o privado? ¿Quiénes eran los propietarios? ¿Cuál es la situación actual? ¿Qué es lo que se puede hacer en ellas? ¿Para qué sirven? ¿Quiénes viven en ellas?
- Históricos: ¿Quién y cuándo se realizaron?
- Críticos: ¿Tenían los arquitectos en cuenta las necesidades de la gente cuando los construyeron? ¿Cuál es el estado de conservación?
- Productivos: Además de las fotografías, realizaron dibujos de los edificios, así como una maqueta de la plaza de Andatza.
- Materiales empleados: Cámaras fotográficas, Pasteles, Ceras, Acuarelas, Plastilinas.

F) Realizaron de forma ordenada, según los apartados descritos, un texto escrito, y lo digitalizaron junto a los dibujos y las fotos de las maquetas incorporándolas a la Iconoteca.

G) Realizaron tres cuestionarios para entrevistar: al arquitecto municipal e indagar sobre el trabajo que realizan los arquitectos, al cura del pueblo para indagar sobre la arquitectura de la Iglesia, y al dueño de uno de los caseríos más antiguos de la zona.

H) Transcribieron, ordenaron y clasificaron el material recogido.

I) Durante todo el proceso han ido creando un diccionario técnico de palabras relacionadas con la arquitectura tanto en Euskera como en Español.

J) Creemos relevante citar asimismo, que el proyecto se finalizó, con una visita guiada al museo de Guggenheim, ya que entre las diversas ofertas, tienen una relacionada con la propuesta arquitectónica de Frank Gehry.

Actividades y materiales relacionados con los Maestros de la Escuela

Curso sobre las nociones básicas del programa File Marker. Los contenidos de los mismos alcanzan fundamentalmente a nociones sobre el diseño de una base de datos para su posterior aplicación en los tres niveles de

educación primaria. Además, de ello se realizaron diez sesiones dirigidos por el coordinador para la implementación del proyecto en las aulas. La actividad fue impartida en el Centro Escolar.

Actividades relacionadas con el Practicum

Estibaliz Jz. de Aberasturi, profesora de Magisterio del Practicum II (participante en el proyecto) fue nombrada tutora del alumno Hossain Kaanache, alumno que realizó sus prácticas en la Escuela Rural de Andatza en Aia-Gipuzcoa. La tutora del alumno de prácticas le mostró a este alumno de Magisterio, que iba a realizar las prácticas, «el proyecto» e implementó en él una unidad didáctica sobre el «Patrimonio Arquitectónico y Cultural de Marruecos» que fue diseñada (bajo la tutela de los tutores del alumno) por el alumno, para que éste lo pusiera en práctica en la escuela de Andatza. Es decir tuvo la oportunidad de participar en el proyecto de investigación junto los profesores de la Universidad y los profesores de la Escuela Rural.

Actividades: Se realizaron cuatro sesiones de tutorización con el alumno de Magisterio para que adquiriese las competencias relacionadas con:

- las diversas estrategias de enseñanza-aprendizaje aplicables a las escuelas rurales,
- con los contenidos del proyecto diseñado,
- y con la utilización de la plataforma Moodle y conocimiento básico de File Marker 6.0.

Hossein Kaanache, al igual que los demás alumnos que realizan el Practicum II, tuvo que seguir un calendario de actividades diseñado en la plataforma telemática Moodle, participando en los foros de debate y realizando además su portafolio electrónico gestionando su proceso de aprendizaje.

Discusión y conclusiones

No es corriente que la investigación forme parte de programas facultativos de Formación del Profesorado en las titulaciones de Magisterio, ni es habitual que los profesores de la universidad investiguen codo con codo con los profesores de las escuelas. Ha sido nuestra intención romper esta

tradición y reconocemos que los maestros de la Escuela *Txikia* de Andatza han contribuido activamente en ello.

Del proyecto ya finalizado vamos a ir extrayendo a continuación, los temas más problemáticos que han ido emergiendo en los resultados de todo el proceso y que nos ayudarán a reformular y revisar nuevos proyectos de trabajo.

A lo largo de la experiencia han ido surgiendo cuestiones que seguramente estaban latentes en nuestro pensamiento docente-investigador, pero que hasta ahora no nos atrevíamos a explicitar, *la democratización de la investigación en la Formación Inicial del Profesorado*. Creemos que para todo proyecto de innovación que se precie como tal, es importante que los profesores de las escuelas, así como los alumnos de Magisterio (*futuros profesionales*) participen en dichos proyectos creando para ello, unas vías que faciliten dicha participación (*liberaciones parciales u otros incentivos*).

Además, pensamos que dentro de los programas de Formación Inicial del Profesorado, tengan cabida la especificidad geográfica y la realidad cultural del entorno en las que están ubicadas las escuelas rurales. A nuestro juicio, el Practicum podría dar cabida a este tema.

Llevar a cabo esta experiencia nos ha reafirmado que trabajar por proyectos (Hernández, F. y Ventura, M.,1992) es una buena manera de salir del encorsetamiento al que esta sometida actualmente la educación formal y por supuesto el Practicum y que, además, nos plantea cuestiones relacionadas con la ideología y el poder del conocimiento. Cuestiones todas ellas, que están siendo ejes centrales de las actuales discusiones en el ámbito educativo.

En relación a las valoraciones, afirmamos que el proceso de trabajo ha resultado muy interesante y enriquecedor para todas las partes, sin embargo, son numerosas los puntos flacos que presenta y que esperamos revisarlo para futuras intervenciones, destacando: El trabajar por proyectos necesita una fuerte dedicación, además el escaso habito existente en el profesorado complica aun mas la realización de este tipo de proyectos. Realizar un proyecto para toda la escuela exige conocer a los alumnos y su entorno, los diversos niveles, uno de nuestras mayores deficiencias (Profesores de la Universidad) está relacionado con este campo. Alguna de estas cuestiones fueron tratadas en la entrevista final que fue realizada al profe-

sorado del centro y al alumno en prácticas, en torno a la experiencia vivida, a través del proyecto, del cual extraemos alguno de sus momentos más interesantes:

En cuanto al contenido del proyecto, patrimonio arquitectónico:

Juanjo: *«tenía muchos contenidos, era muy amplio; aunque a la hora de definir qué se iba a trabajar nos hemos alargado demasiado...»*

Amaia: *«es la primera vez que hacemos un proyecto así».*

En relación a la utilización de las nuevas tecnologías:

Juanjo: *«al implantar la ficha hecha en File-Maker: al ser una escuela rural me ha parecido que para los alumnos de doce años quizá resultaba demasiado fácil rellenar la ficha y para los más pequeños, demasiado complicada. (...) en este sentido, la utilización de las nuevas tecnologías ha sido lo menos flexible de todo el proyecto»*

Habéis realizado salidas a Museos, habéis recibido visitas externas en la Escuela, etc. ¿Qué os ha parecido?

Juanjo: *«en la visita al molino hubo una persona que nos contó cosas muy interesantes (...) a la escuela, vino el aparejador. Pero cuando hablamos sobre la historia de la escuela, las familias también se implicaron de manera activa...»*

Amaia/Josune: *«esa fue nuestra sorpresa, que no pensábamos que el tema del proyecto iba a resultar tan interesante para las familias.»*

¿El apoyo recibido desde la Universidad os ha parecido adecuado?

Juanjo: *«que haya experiencias piloto como estas que tengan en cuenta nuestra casuística es muy interesante».*

Amaia: *«Además, hay temas como el del proyecto que se puede desarrollar en todas las edades como se ve en esta escuela, desde los tres años, hasta los doce».*

Alumno en prácticas (Hossain); ¿qué has aprendido de este contexto educativo?

Hoss: *«mi aportación práctica fue muy general, sin tener en cuenta la casuística de la escuela rural; probablemente porque mi formación como maestro es también muy general (...)no tuve en cuenta esta situación.»*

Por parte del profesorado, ¿cómo valoráis las prácticas de Hossain?

Amaia: *«a la hora de trabajar se puso enseguida...»*

Juanjo: *«muy voluntarioso (...) y a la primera dificultad no se asusta, resuelve.»*

Hossain: *«al principio tenía miedo, pero luego lo he vivido intenso (...) lo he disfrutado...nunca miraba el reloj. (...) he aprendido muchas cosas generales y otras específicas. He aprendido que hay muchas maneras de dar clase (...) que hay muchos caminos que llevan a Roma (...).»*

«Las escuelas rurales tienen la cercanía hacia el profesor, la relación entre maestro y profesor es más cercana. El maestro es parte de la clase (...) tu das, lo que ellos te dan.»

Realizar las prácticas basadas en un proyecto previamente supervisado, en el que el alumno realiza sus aportaciones, etc., ¿cómo lo habéis visto?

Juanjo: *«es más fácil el trabajo de las prácticas (...) que tenga alguna cosa ya pensada siempre lo hace más fácil.»*

Josune: *«la aportación de Hoss les ha dado la oportunidad a los alumnos de conocer otra cultura (la marroquí).»*

Conclusiones finales del proyecto en el que hemos participado:

Juanjo: *«a nivel de currículum ha funcionado muy bien»*

Amaia: *«los proyectos en estas escuelas pequeñas, que es donde más fácilmente se pueden hacer, creo que son muy ricos (...) hombre, muchas reuniones, trabajo en grupo, etc. a lo que no estamos acostumbrados. Seguramente si decidimos hacer otro proyecto, teniendo en cuenta esta experiencia, saldría mejor o diferente. (...) Nosotros también estaríamos más seguros de lo que estamos haciendo, más tranquilos y tendríamos más abierta la mente.»*

Referencias

- **BOIX, R.** (Coord.) (2004). *La escuela rural: funcionamiento y necesidades*. Madrid: Praxis.
- **BORJA DE AGINAGALDE, F., GALIANA, J. L.** (1997). *Gipukoako Dorretxeak eta leinuak*. San Sebastian: Diputación de Gipuzkoa.

- **CORREA, J. M.** (2007). «La investigación en nuevas tecnologías aplicadas a la educación formal y no formal». En: **GOICOECHEA, J. J. y VIZCARRA, M. T.** (Eds.). *Los retos actuales en la investigación educativa y la formación profesionalizadora de los Estudios de Magisterio*, (pp. 260-276). Bilbao: UPV/EHU.
- **ESTEPA, J. y CUENCA, J. M.** (2006). «Las miradas de los maestros y gestores del patrimonio». En: **CALAF, R. y FONTAL, O.** (coords.). *Miradas al patrimonio*, (pp. 51-71). Gijón: Trea.
- **GARMENDIA, J. A.** (1991). *Altzola eta Laurgain auzunetako giza urratsa*. San Sebastian: Diputación de Gipuzkoa.
- **GARMENDIA, J.** (1991). *Gipuzkoako Aia herria. Villa Gipuzkoana de Aia*. San Sebastian: Diputación de Gipuzkoa.
- **HERNÁNDEZ, F., BARRAGÁN J. M.** (1991). «La autobiografía en la formación de los profesores de Educación Artística». *Arte, Individuo y Sociedad*, 4; 95-102.
- **JIMÉNEZ, R., PÉREZ, J., RODRÍGUEZ, C.** (1999). «Los condicionantes de la formación inicial del profesorado en España». En: **ANGULO, J. F. y otros.** *Desarrollo profesional del docente, política, investigación y práctica*. Madrid: Akal.
- **HERNÁNDEZ, F., VENTURA, M.** (1992). *La organización del currículo por proyectos de trabajo. El conocimiento es un calidoscopio*. Barcelona: Grao.
- **KINCHELOE, J. L.** (2001). *Hacia una revisión crítica del pensamiento docente*. Barcelona: Octoedro.
- **LIEBERMAN, A., WORD, D.** (2003). «Cuando los profesores escriben sobre redes y aprendizaje». En: **LIEBERMAN, A., MILLAR, L.** (2003). *La indagación como base de la formación del profesorado y la mejora de la educación*. Barcelona: Octoedro.
- **RICHERT, A.** (2003). «La narrativa como texto experiencial: incluirse en el texto». En: **LIEBERMAN, A., MILLAR, L.** (2003). *La indagación como base de la formación del profesorado y la mejora de la educación*. Barcelona: Octoedro.
- **URTEAGA, M.** (2002). *Agorregiko burniolak eta errotak*. San Sebastian: Diputación de Gipuzkoa.

Resumen

Este trabajo es fruto de una experiencia docente compartida por diversos profesores de la Universidad del País Vasco para paliar la escasa atención que se presta en las prácticas de Magisterio de dicha universidad a las escuelas rurales vascas. Esta carencia es uno de los motivos que les ha llevado a crear estrategias alternativas y complementarias a las utilizadas hasta ahora en el Practicum II. Además, el proyecto contempla la implementación tanto en educación infantil como en primaria de una serie de actividades relacionadas con el patrimonio artístico-cultural, la escritura, la lectura y con el uso de las nuevas tecnologías. Partimos de una revisión de las estrategias y recursos didácticos que se desarrollan en las escuelas rurales para, a continuación, explicar en qué consiste el diseño del proyecto, elaborado conjuntamente entre un grupo de profesores de la universidad y las maestras de la escuela rural Andatza de Aia (Gipuzkoa). Describimos las prácticas realizadas por un alumno de Magisterio en dicho centro rural, durante el curso 2006/07 y los resultados de las actividades realizadas por los alumnos de infantil y primaria. Para finalizar se presenta a modo de discusión algunas de las valoraciones más relevantes realizados por el equipo de maestros que han colaborado en el proyecto y las conclusiones generales del proyecto.

Laburpena

Lan hau Euskal Herriko Unibertsitateko hainbat irakasle irakasle moduan bizi izan duten esperientzia baten emaitza da, Irakasleen Eskolako praktikek Euskadiko herri txikietako eskolei ipintzen zaien arreta eskasa konpontzeko asmoz. Gabezia hori dela eta, orain arte Practicum II-n erabilitako estrategien ordezkoak eta osagarriak eratu dituzte. Gainera, proiektuan aurreikusten da ondare historiko-kulturalarekin, idazketarekin, irakurketarekin eta teknologia berrien erabilerarekin zerikusia duten hainbat jarduera inplementatzea, nola haur hezkuntzan hala lehen hezkuntzan. Herri txikietako eskoletan garatutako estrategia eta baliabide didaktikoak aztertuko ditugu aurrena eta proiektuaren diseinua zertan datzan azalduko dugu ondoren. Proiektua unibertsitateko irakasle talde batek eta Aiako (Gipuzkoa) Andatza eskolako maistrek elkarrekin prestatu dute. Irakasle Eskolako ikasle batek herri eskola horretan 2006/07 ikasturtean egindako praktikak deskribatzen ditugu, eta baita haur hezkuntzako eta lehen hezkuntzako ikasleek egindako jardueren emaitzak ere. Amaitzeko, irakasleen eztabaidarako aurkeztu dira proiektuan lagundu duten irakasle talde batek egindako ekarpen garrantzitsuenak eta baita proiektuaren ondorio orokorrak ere.

Abstract

This project is the result of the teaching experience of several faculty members from the University of the Basque Country in their effort to increase the little attention paid to rural Basque schools in the university's work placements. This shortcoming is one of the reasons for the creation of alternative and parallel strategies to those in Practicum II. Furthermore, the project proposes implementing a series of activities related to artistic and cultural legacy, writing, reading and new technologies in both pre-school and primary education. The starting point is the revision of didactic strategies and resources developed in rural schools, later explaining what the project's design is based on; it has been developed among a team of university faculty members and teachers from the rural school Andatza de Aia (Gipuzkoa). One Teacher's Teaching student's work placement in said rural school in 2006-2007 is described along with the results of activities made by pre-school and primary students. Lastly, and for the sake of discussion, the project ends with the most relevant assessments made by the team of participating teachers and some general conclusions.

¿Cómo trabajar en los seminarios de Practicum de las titulaciones de educación? Una propuesta desde la acción reflexiva

Idoia Fernández Fernández.

Virginia Pérez-Sostoa Gaztelu-Urrutia.

Begoña Martínez Domínguez.

Amaia Mendizábal Ituarte.

Gloria Díaz Armentia.

Arantza Uribe-Etxeberria Flores.

Javier Galarreta Lasa.

Facultad de Filosofía y Ciencias de la Educación. Donostia, UPV/EHU.

Pilar Ruiz de Gauna Bahillo.

Escuela Universitaria de Magisterio. Bilbao, UPV/EHU.

Introducción

Múltiples investigaciones (Beck y Kosnik, 2002; John, 2002; Molina, 2004) avalan la potencialidad formativa que tienen las prácticas en los contextos naturales y de manera especial en los estudios universitarios, ya que se trata del periodo en el que el alumnado está iniciando su desarrollo profesional y se está preparando para una inminente inserción sociolaboral. Nuestra propia experiencia docente como profesoras tutoras del practicum lo confirma y nos permite reconocer el valor formativo insustituible que tienen las prácticas en el desarrollo personal y profesional de los futuros educadores/as sociales, psicopedagogos/as y pedagogos/as.

Esta idea profundamente asentada en la comunidad científica parece que empieza a trasladarse a los diseños curriculares de las titulaciones y, aunque a día de hoy no conocemos el futuro mapa ni la caracterización final que tendrán las titulaciones que participamos en este proyecto de innovación (pedagogía social, educación social y psicopedagogía), es sabido el notable incremento de créditos que va a experimentar el practicum en la formación de los futuros profesionales de la educación (aproximadamente 30 créditos ECTS sobre un total de 240) (Zabalza, 2006; Tejada, 2006). A nuestro parecer, estos cambios en el número de créditos van más allá de lo meramente organizativo y burocrático, y nos deberían conducir a impulsar cambios en la cultura institucional (interconexión y cooperación entre los docentes) y en el hacer pedagógico (currículum integrado basado en

competencias). Bajo esta premisa, este equipo se propuso hacer una «relectura» común y cooperativa del practicum como contexto y modalidad de formación, e ir introduciendo cambios en la manera de trabajar el seguimiento y tutorización de las prácticas con los estudiantes.

Ahora bien, ¿por qué le damos tanta importancia a esta función de seguimiento y tutorización del practicum?, ¿por qué más y cuando el estudiante tiene siempre un tutor o tutora en el lugar de prácticas? La literatura científica nos vuelve a señalar la importancia de estos aspectos y en efecto, aunque los estudiantes desarrollan sus prácticas en instituciones externas a la universidad con la compañía y orientación de un profesional en activo que estimula su proceso de aprendizaje *in situ*, no es menos cierto que si paralelamente no activamos un proceso de reflexión sobre la práctica que están llevando a cabo estaríamos cayendo en el puro activismo (Freire, 1997; Carr y Kemmis, 1988; Kemmis, 1990). Si la práctica no va acompañada de la reflexión, la investigación de la práctica no se produciría y estaríamos a todas luces ante un planteamiento formativo endeble y sin justificación científica.

El espacio en donde se produce la investigación de la práctica es el seminario del practicum y, en este sentido, podemos decir que éstos son los contextos teóricos en los que el estudiante se distancia de la práctica y la somete a examen, para interrogarla, confrontarla, desvelarla y reconstruirla. El rol del profesor tutor y la metodología de trabajo que propone y dinamiza en los seminarios son aspectos claves que permiten que los estudiantes vayan adquiriendo estas competencias reflexivas, por otro lado fundamentales en profesiones asentadas en la relación humana, en las que si bien «un buen hacer» desencadena cambios positivos en los usuarios, un «mal hacer» puede tener repercusiones negativas en personas que, ya de por sí, están en condiciones de vulnerabilidad (colectivos en riesgo social).

Por esta razón la tutorización de las prácticas es mucho más que «mandar» a los alumnos/as a los centros, vigilar si hay algún problema, conducir tres o cuatro seminarios y corregir las memorias. Por eso creímos conveniente desvelar, sistematizar y teorizar el seguimiento y tutorización del practicum entre titulaciones diferentes, con objeto no sólo de mejorar nuestras metodologías, sino también de ir sentando las bases teórico-prácticas y procedimentales del practicum futuro. Pasamos, por tanto, a explicar brevemente los objetivos y metodología con la que hemos operado durante estos dos años, para continuar con los resultados y el debate de ideas,

que esperamos sea de ayuda para quienes deben desempeñar este tipo de tutorizaciones.

Objetivos del trabajo

Los objetivos que nos ha guiado en el proceso aparecen en la tabla siguiente:

Tabla 1

Objetivos del proyecto en sus dos años de desarrollo

Objetivos innovación 2005-2006	Objetivos innovación 2006-2007
<ul style="list-style-type: none"> • Hacer una lectura comparativa de cada Practicum con objeto de aprender mutuamente de las experiencias. • Construir conocimiento común sobre los grandes momentos del Practicum (expectativas, inserción y acogida en el centro, análisis de la práctica educativa, desvinculación, sistematización escrita y evaluación). • Inferir elementos de desarrollo de los Practicum y de nuestra acción profesional en los mismos. • Hacer propuestas para seguir mejorando en el futuro. 	<ul style="list-style-type: none"> • Experimentar nuevas estrategias que posibiliten al alumnado el análisis sistemático de su práctica. • Construir procedimientos y herramientas que permitan la recogida de información significativa para el análisis de la práctica. • Poner en marcha, de manera experimental, un trabajo colaborativo entre una asignatura del currículo y el Practicum (módulo) con objeto de favorecer una mejor investigación de la práctica educativa por parte de los estudiantes. • Diseñar en la plataforma Moodle una propuesta de seguimiento inter-seminarios.

Metodología y actividades

El proceso metodológico se ha ido dando los siguientes pasos:

- a) Análisis y contraste de los documentos públicos de los tres Practicum, desvelando la intencionalidad de cada uno de ellos y reflexionando sobre puntos en común y diferencias.
- b) Autoanálisis de nuestro hacer como formadores y formadoras en cada practicum siguiendo criterios comunes. Para ello diseñamos una serie de herramientas de recogida de información y de análisis de los datos

de los momentos más significativos del proceso: expectativas, acogida, análisis de la práctica. El primer problema que hemos tenido que enfrentar en el equipo es el de la construcción de un lenguaje común puesto que pertenecemos a áreas disciplinares diferentes que no habían nunca intercambiado experiencias ni conocimiento en torno al practicum. Nos hemos reunido con una periodicidad aproximadamente mensual —durante el periodo de desarrollo del practicum—, pero además hemos trabajado de manera intensiva en cuatro seminarios de dos días cada uno.

- c) Una vez sistematizadas las dos primeras fases (primer año), hicimos un rediseño de cada uno de los practicum para crear mejores condiciones de aprendizaje de los estudiantes. Desde un punto de vista organizativo y formativo, incorporamos el uso de la plataforma Moodle a todos los practicum con objeto de seguir incidiendo en el trabajo reflexivo entre tutores y estudiantes entre seminario y seminario, pero esta vez de forma virtual. Teníamos experiencia previa en el uso del Moodle en el practicum de Pedagogía Social, y es una herramienta muy eficaz para poder mantener el seguimiento y la comunicación grupal, en el tiempo en el que los estudiantes no estén en la facultad.
- d) Además se diseñó y puso en práctica un módulo integrado entre el Practicum de Pedagogía Social y la asignatura optativa «Teoría y práctica de la acción educativa». La razón que nos movió a hacer esta propuesta es que la carga en horas que tiene el practicum en la actualidad (80 horas de prácticas y 40 de seminarios y trabajo autónomo del alumno/a) era excesivamente limitada y no nos permitía desarrollar los objetivos del practicum con el nivel de exigencia que requiere el mundo profesional. Puesto que se trataba de una experiencia nueva, la participación del alumnado fue voluntaria (es decir, no fue obligatorio el matricular la asignatura optativa citada).

Resultados y discusión

El estudio comparativo de los tres Practicum objeto de estudio nos ha permitido vislumbrar la existencia de distintas *fases en la incorporación del alumnado de prácticas al mundo profesional*. Estas fases emergen como tales en tanto en cuanto condensan en sí niveles altos de significatividad para quien lo está viviendo, en este caso el alumnado en prácticas, pero asimismo son relevantes desde el punto de vista de la

formación de los y las profesionales de la educación. Debemos tener en cuenta que para el estudiante el practicum es un momento de tránsito a nuevas situaciones con mucha carga emocional (enfrentar la incertidumbre, adaptabilidad, respuestas inéditas a situaciones nuevas, manejar la frustración, etc.), en el que debe desplegar su saber teórico y su intuición práctica en el marco de una relación educativa y de su correspondiente intervención, asumiendo gradualmente roles de responsabilidad y de decisión. Estas fases se relacionan con la acción y con la representación simbólica que de ella se hace el alumnado, a la vez que ponen en juego toda su capacidad de autonomía de juicio, de actitud y de acción.

El acompañamiento emocional, relacional y cognitivo de este alumnado y la facilitación de procesos grupales en donde analizar la acción y la emoción, así como las dimensiones éticas de lo que podríamos denominar sus códigos deontológicos (De Vicente y otros, 2006), resultan claves en este proceso de formación. Los espacios de trabajo conjunto que creamos se convierten en contextos teóricos que dan albergue a una reflexión, sin la cual la acción correría el grave riesgo de no ser más que mero activismo (Freire, 1997; Kemmis, 1990). La facilitación grupal de estos procesos nos exige, en tanto formadores y formadoras, pericia y método, es decir, no es una intervención interactiva sin más, sino que requiere sistematización, explicitación, articulación en la acción y reconstrucción. Y esto es lo que hemos intentado desarrollar a lo largo de estos dos años de innovación educativa.

A continuación entraremos en la descripción de los resultados del análisis realizado sobre cada una de las fases del proceso de incorporación al mundo profesional desde la formación en prácticas. Son tres: el trabajo con expectativas, la acogida y el análisis de la práctica educativa, momentos que pasaremos a analizar con detalle.

1. El antes de la inserción: trabajo con las expectativas

Lo cierto es que cada estudiante dibuja una especie de sueño sobre sus prácticas, se lo imagina como algo ideal, positivo, en el que va a poner en acción todo su saber y aprendizaje. Es un momento de motivación intrínseca alta. Se vive con excitación, nerviosismo, con mucha expectación. Ahora bien, el alumnado que va a ir a las prácticas siente mucho, pero este sentimiento no está articulado en palabras, y desde el punto de

vista formativo es necesario hacer un poco de camino en el sentido de pronunciar, compartir y ajustar todo ese magma emocional que llamaremos expectativas. Por esta razón se convierte en una fase ineludible del practicum.

Metodológicamente, la manera más simple de abordar las expectativas es hacerlas aflorar de manera oral, a través de la interrogación: ¿qué esperas de estas prácticas? o ¿qué crees que va a ocurrir? ¿cómo te imaginas que van a desarrollarse? Normalmente este tipo de interrogación suele ser el habitual en el primer seminario del practicum.

Sin embargo, nuestra experiencia como profesoras-tutoras nos ha conducido a profundizar más en las titulaciones con mayores niveles de incertidumbre y/o mayor indefinición del perfil profesional. Efectivamente no es lo mismo la expectativa que tiene sobre las prácticas el estudiante de Psicopedagogía Diferencial (titulación de segundo ciclo), que normalmente se insertará en contextos educativos básicamente ordenados donde el reto es una intervención/inserción entre profesionales, que la que debe manejar un alumno/a de Educación o Pedagogía Social que se enfrenta, con un perfil más polivalente y polisémico, a una intervención en ámbitos mayoritariamente poco formalizados, inestables y con colectivos en riesgo de exclusión social. Mientras que la expectativa de los primeros es más realista y está más «ubicada», en los segundos hemos venido observando una distancia entre las altas expectativas previas y los altos niveles de frustración. Por esta razón hemos comenzado a trabajar el ajuste de expectativas para aprender a hacer un mejor manejo de la satisfacción y la frustración.

Llevamos a cabo el ajuste de las expectativas mediante la dinámica llamada Termómetro de Valores, en la que se presenta al grupo una frase ante la que debe posicionarse en el sí (a un lado de la clase) o en el no (enfrente del sí). Una vez ubicados discutirán, argumentarán e incluso se reubicarán en la opción anterior. Las frases que hemos utilizado son: a) Las entidades cuidan mucho a la gente de prácticas; b) La satisfacción del practicum depende casi exclusivamente de lo que yo quiera conseguir; c) Las prácticas es un buen momento para experimentar algunas intuiciones educativas que yo tengo; d) Si los usuarios no me aceptan o me rechazan o se genera una situación de conflicto mi experiencia de practicum no habrá ido bien; e) Las entidades a las que vamos tienen bastante claros los roles, las tareas y las funciones de los estudiantes de prácticas; f) El re-

sultado del aprendizaje que yo haga en el practicum depende casi en un cien por cien de mi.

El debate que se ha establecido en los grupos ha sido realmente rico y ha permitido que posteriormente cada estudiante redefina sus expectativas iniciales, siguiendo criterios más realistas y contextuales, amortiguando en cierto modo la frustración.

2. Los procesos de acogida en el centro de prácticas y auto-presentación del alumnado

La acogida ha sido otro de los momentos que ha requerido la atención de este grupo de innovación. La presentamos como segundo gran momento pero hemos de señalar que en las prácticas hemos teorizado sobre tres tipos de acogidas diferentes: a) la que realiza el profesorado-tutor de la Facultad a los estudiantes individual y colectivamente; b) la que se realiza en la entidad, y, por último c) la que realiza el propio alumnado de prácticas cuando establezca contacto con los usuarios.

Como se puede observar, el hecho de que se produzcan acogidas sucesivas, casi en cascada, nos aporta muchas posibilidades para la reflexión y la acción, ya que el alumnado debe transitar desde la experiencia de ser acogido a la de acoger. Un buen análisis reflexionado sobre las dos primeras acogidas da muchas pistas para saber cómo enfrentar una relación con un desconocido en claves educativas.

La acogida es el proceso por el que se establece una relación entre dos, sean persona/institución, persona/grupo, persona/persona, pero lo peculiar de nuestro caso es que se establece con intencionalidad educativa. Ésta, a nuestro entender, debe impregnar la manera de relacionarnos y de hacer, pero no sólo en un contexto determinado sino en todos los que ocupen nuestra labor profesional. La acogida ha sido analizada desde su potencialidad relacional y en los seminarios hemos operado con interrogantes como: ¿Quién, cómo, dónde me reciben? ¿Cómo me siento? ¿Cómo me presento? ¿Cómo me presentan? ¿Qué lugar me asignan? ¿Cómo lo percibo? ¿Cómo me ubican y me ubico en el espacio físico y relacional?

En este contexto de análisis han aparecido como cuestiones significativas: la auto-afirmación y la asunción del rol profesional. Este es un tema que ha despertado mucho debate en este equipo de innovación llevándonos

incluso a cuestionarnos el cómo denominarlos: como «alumnado en prácticas», o como «educadores/ psicopedagogos/pedagogos en prácticas». Lo que subyace detrás de la denominación citada, es el estatus profesional con connotaciones distintas que cada profesional tiene en cada titulación (en el caso de la Pedagogía Social el alumnado necesita «verse» en el rol; en el caso de la Educación Social la de «considerarse y valorarse» frente a otros profesionales).

La sociología de las profesiones ha estudiado profundamente los factores que influyen en la profesionalización, así como las relaciones entre status profesional, mercado de trabajo, legislación, legitimación social, etc. (Sáez Carreras, 2006; Agirre, 2007). En esta compleja construcción social de lo que es una profesión es fácil percibir la desvalorización que sufren aquellas denominadas «de ayuda», entre las que se encuentran las educativas —siempre tan ligadas a la variable género—, agudizándose aún más cuando discurre en el ámbito social (precariedad laboral, subsidiaridad pública...). Nuestros estudiantes no son ajenos a estos condicionamientos sociales e interiorizan también un rol profesional en ocasiones poco auto-afirmativo, inseguro, tímido. Como formadores y formadoras vemos que hay que cambiar las condiciones estructurales de la profesión, pero también las condiciones subjetivas que nuestro alumnado ha interiorizado y, en este sentido, una de las tareas más importantes de esta segunda fase será la de tratar de invertir simbólicamente a nuestro alumnado para que asuma e interiorice una imagen positiva, segura y auto-afirmativa como futuros profesionales de la educación.

El análisis de aspectos como los que hemos indicado en los interrogantes anteriores, pone al grupo en la clave de pensar cómo está operando el poder establecido en cada persona, y a la vez, cómo se puede construir una relación en la que las personas sean consideradas, tengan su espacio y su dignidad, y no sean clasificadas y encasilladas de antemano en razón de claves que no controla y de las que no es responsable.

3. Definición y análisis de la práctica educativa

Por último, tenemos la fase que denominamos *definición y análisis de la acción práctica*. En esta fase cada estudiante deberá analizar las acciones que está desarrollando, para que a través de operaciones como la explicitación, la problematización, el contraste y la reconstrucción vaya actuando cada

vez más autónomamente. Esta autonomía se irá produciendo en la medida en la que las acciones prácticas se van desarrollando y de forma paralela se vaya reflexionando sobre ellas. Los tutores y tutoras de la Facultad tendremos la responsabilidad de crear las condiciones óptimas para que la práctica pueda ser recogida, sistematizada y analizada con sentido educativo, es decir, creando las condiciones para un proceso de reflexión-acción (Montecinos y cols., 2002; Ryan y cols., 1996; Zabalza, 2004; Strong y Baron, 2004; Supovitz, 2002). Dividiremos el análisis de esta fase en dos; una primera relativa a la intencionalidad educativa con la que operamos en todo el proceso de formación en prácticas en las tres titulaciones, y una segunda en la que exploraremos las estrategias y herramientas metodológicas que hemos utilizado en los seminarios de análisis de las prácticas de los estudiantes.

3.1. La intencionalidad educativa y su plasmación básica: el grupo

Los resultados relativos a la intencionalidad educativa de los practicum analizados resultan dispares. Cada titulación y su perfil profesional, e incluso las propias concepciones del proceso de enseñanza-aprendizaje y de la formación que tenemos las tutoras y tutores, conducen a concebir, organizar e interactuar con los estudiantes bajo parámetros diferentes que sería extenso detallar. Nos fijaremos, no obstante, en los aspectos en los que hay coincidencia y que se concentran precisamente en la idea de grupo.

Sabemos que el grupo no es una suma de individualidades, sino una construcción de interacciones intersubjetivas que discurren hacia una meta común. Dicho así parece algo sencillo, pero lo cierto es que atravesar la frontera de ser una mera suma de individualidades a ser realmente un grupo es difícil y no siempre llega a buen puerto. A su vez, el constituirse como grupo permite aprender que: 1. Somos sujetos que construimos conocimiento (teoría); 2. Aprendemos individual y colectivamente; 3. Que el aprendizaje grupal pasa por poner en juego la argumentación, la claridad, la escucha activa, la horizontalidad; 4. Que reflexionando sobre la acción se aprende a «hacer» mejor (proceso de reflexión, de contraste, de justificación); 5. Aprendemos tanto del contenido como del procedimiento. De ahí el valor de crear un espacio común entre tutores y estudiantes para compartir, contrastar, problematizar y construir conoci-

miento profesional en un clima de cohesión grupal. Hemos recreado esta situación a través de los seminarios, de los foros y tareas de la plataforma Moodle y de la experiencia modular con la asignatura optativa a la que hemos aludido.

Las competencias profesionales que los estudiantes deberán desarrollar en este proceso colectivo resultan fundamentales para cualquier desempeño de los futuros profesionales de la educación, pero requieren a su vez por parte del profesor-tutor poner en juego aspectos tales como: 1. Pensar y proponer una dinámica de trabajo que parte de las personas del grupo, desde su saber y su quehacer; 2. Servir como soporte metodológico creando condiciones para un diálogo abierto; 3. Hacer que tomen conciencia de que tienen criterio, de que saben; 4. Pensar propuestas de acción que se apoyen en el grupo, y estar en un segundo plano en ese ir construyendo conocimiento con ellos; 5. Abordar los objetivos con el grupo de manera procesual; 6. Mantener una visión de globalidad del proceso; 7. Convertirnos en modelos y referentes para el alumnado en torno a los perfiles y habilidades profesionales. Estos criterios metodológicos funcionan a modo de bases y principios regulares del proceso, aspectos de básicos para poder mantener un rumbo coherente en el proceso. Pasemos a analizar las plasmaciones más operativas y concretas de todo este planteamiento, es decir, las estrategias y herramientas de análisis de la práctica profesional educativa.

3.2. Estrategias y herramientas para el análisis de la práctica profesional

Respecto a las herramientas metodológicas que nos permiten crear condiciones para que se produzca la reflexión sobre la acción específica en el contexto laboral, lo primero que cabe señalar es que nuestra intervención en este proceso utiliza dos registros claramente diferentes: el oral y el escrito. El oral, que se despliega en el momento de la interacción dentro del grupo, con la ayuda de diversos recursos que utiliza el profesorado-tutor para que surjan dinámicas que activen el movimiento, la posición corporal, el contacto físico etc. permitiendo así movilizar los sentimientos y la interacción. La interrogación es, sin lugar a dudas, un recurso fundamental que deberá ayudar a los estudiantes a ir más allá de lo obvio, buscando el sentido de sus acciones y las consecuencias éticas de las mismas.

No obstante, la reflexión sobre la acción necesita distancia, introspección y profundidad (Arandía y cols., 2002), para lo cual el registro escrito es fundamental. Las herramientas en las que se han puesto en juego la escritura son las siguientes:

- **Diario de formación.** Es una técnica utilizada por el alumnado de prácticas en los tres Practicum y consiste en escribir en un cuaderno los aspectos descriptivos e interpretativos de su experiencia profesional en la entidad, de forma que pueda ser entendida por otros y sobre todo que sirva para la introspección, el autoanálisis crítico de acciones, emociones, actitudes, sentimientos y pensamientos.
- **Matriz de análisis.** Es una herramienta que permite ordenar y reconstruir la información significativa que se ha recogido previamente en los diarios, recurriendo a un sistema de categorías interrelacionadas de cara a procesos de planificación posteriores.
- **Memoria final de las prácticas.** Se trata del documento final cuyo carácter varía en los Practicum a través del cual se pretende la reflexión y sistematización del trabajo desarrollado.
- **Comunidad virtual Moodle,** utilizada con las claves del «antes» y del «después» de los seminarios e intervenciones grupales, asignando tareas que permitieran el acercamiento, el debate y la reconstrucción del conocimiento en el grupo virtual.

A pesar de utilizar estas herramientas y haberlas analizado y matizado en el grupo de innovación, nuestra preocupación común era la calidad de la reflexión de nuestro alumnado, que tenía como punto de partida una escritura descriptiva y anecdótica que no permitía encontrar sentido ni entrar en análisis problematizadores de la realidad y de la acción. Somos conscientes de que el análisis crítico de la práctica es una de las competencias más complejas a adquirir por el alumnado, que, sin duda, resulta fundamental para su desarrollo profesional, y no puede producirse más que en contextos teórico-prácticos como el que nos ocupa.

Como consecuencia de esta preocupación adoptamos dos decisiones metodológicas de cara al segundo año de innovación y, después de evaluar los resultados podemos decir que nos han ayudado a que los alumnos y alumnas vean el practicum con mucho más sentido y se multiplique su potencial formativo. Son en concreto dos:

a) El incidente crítico (Newman, 1987; Smyth, 1991; Navarro y cols., 1998), que se ha convertido en los tres practicum en una potente y productiva vía de acceso al análisis de la práctica profesional educativa por parte del alumnado. El marco teórico del incidente crítico se encuentra en el movimiento denominado práctica reflexiva, el cual reconoce que la producción de conocimiento no es patrimonio exclusivo de los centros universitarios sino que los profesores, los estudiantes... tienen también teorías que pueden contribuir a la constitución del conocimiento (Schön, 1992; Newman, 2000).

El trabajo con los incidentes críticos puede contemplarse en estos cuatro momentos:

1. Comprender qué entendemos por incidente crítico. En nuestro caso, se trata de un relato acerca de una situación vivida con especial significación por un estudiante en el contexto de su practicum (Navarro y cols., 1998).
2. Narrar, de forma escrita, la situación significativa con la mayor complejidad posible, realizando un importante ejercicio de introspección.
3. Entrar en la reflexión sistemática (teorización) de las prácticas reflejadas en el incidente crítico siguiendo el modelo de Smyth (1991), propuesto desde una orientación crítica que permite dar un mayor sentido al mundo de nuestro alrededor y desvelar la naturaleza de las fuerzas que nos inhiben, todo ello, con la intención de cambiar las prácticas y los contextos en los que se desarrollan.
4. Reconstruir el incidente crítico dándole un mayor nivel de significación a nuestra práctica.

En el equipo de innovación hemos trabajado en la lectura y selección de incidentes críticos de los alumnos y alumnas para crear banco de recursos, que tienen un gran potencial didáctico para seguir siendo utilizados como base para la construcción de casos y trabajo sobre ellos.

b) Además de esta opción metodológica hemos diseñado un módulo entre el Practicum de Pedagogía Social y la asignatura optativa: «Teoría y Práctica de la acción educativa». Se trata de un formato modular de 16,5 créditos en el que 8 son prácticas externas y 8,5 de reflexión y teorización de la práctica, así como la facilitación de procesos reflexivos sobre la práctica. Esta opción nos ha permitido poner a disposición de los es-

tudiantes, que así lo desean, un proceso de practicum que comienza en setiembre pero que se vincula de manera directa a una asignatura a partir del segundo cuatrimestre. La asignatura «Teoría y práctica de la acción educativa» incide en la reflexión sobre la práctica tratando de fomentar el proceso de autorreflexión como vía de construcción de conocimiento. Desde esta reflexión sistemática, los estudiantes se convierten en investigadores de su proceso de formación, tomando las riendas del mismo con el fin de comprender y transformar la realidad sobre la que actúan. La metodología se centra en los incidentes críticos que los estudiantes producen en el contexto profesional de sus prácticas y los prepara para actuar como facilitadores del análisis de incidentes críticos de otros compañeros y compañeras del practicum que no están matriculados en esta asignatura.

Agradecimientos

(1) Este trabajo forma parte de un proyecto de innovación educativa desarrollado en la UPV/EHU durante el curso 2005-06 y 2006-2007 titulado: «Análisis compartido para la mejora del trabajo en los seminarios del Practicum de FICE», dirigido por Virginia Perez-Sostoa y en el que han participado Idoia Fernández, Arantxa Uribe-Etxebarria, Begoña Martínez, Pilar Ruiz de Gauna, Gloria Díaz, Amaia Mendizábal, Javier Galarrreta y Elisabete Arrieta.

(2) Debemos el diseño de esta dinámica a Ana Pérez Atxa que la experimentó en los seminarios con expertos del Practicum de Pedagogía Social en los cursos 2005-2006 y 2006-2007.

Referencias

- **AGIRRE, N.** (2007). «Gizarte hezitzailea lanbidez: korapiloak askatu nahian». *Psicodidáctica*, <http://www.haurbabesalanbide.net/>
- **ARANDIA, M., RUIZ DE GAUNA, P., FERNÁNDEZ, I.** (2002). «¿Cómo plantear un proceso de investigación-formación en el que participan distintas culturas?». En: **IMBERNÓN, F.** (Ed). *La investigación educativa como herramienta de formación del profesorado*. Barcelona: Graó.
- **BECK, C., KOSNIK, C.** (2002). «Professors and the Practicum. Involvement of university faculty in preservice practicum supervision». *Journal of Teacher*, 53; 6-19.

- **CARR, W., KEMMIS, S.** (1988). *Teoría crítica de la enseñanza. La investigación-acción en la formación del profesorado*. Barcelona: Martínez Roca.
- **DE VICENTE, P. y cols.** (2004). «Formación práctica del estudiante universitario y deontología profesional». *Revista de Educación*, 339;711-744.
- **FREIRE, P.** (1997). *Pedagogía de la autonomía*. Madrid: Siglo XXI.
- **JOHN, P. D.** (2002). «The teacher educator's experience: case studies of practical professional knowledge». *Teaching and Teacher Education*, 18; 323-341.
- **KEMMIS, S.** (1990). «Mejorando la educación mediante la Investigación-Acción». En: **SALAZAR, M. C.** (Ed.). *La Investigación-Acción participativa. Inicios y desarrollos*. Madrid: Popular.
- **MOLINA, E. y cols.** (2004). «Formación práctica de los estudiantes de pedagogía en las universidades españolas». *Profesorado, revista de currículo y formación del profesorado*, 8; 1-24.
- **MONTECINOS, C., CNUDE, V., SOLIS, M.C., SUZUKI, E., RIVEROS, M.** (2002). «Relearning the meaning and practice of student teaching supervision through collaborative self-study». *Teaching and Teacher Education*, 18; 781-793.
- **NAVARRO, R., LÓPEZ, A., BARROS, P.** (1998). «El análisis de incidentes críticos en la formación inicial de maestros». *Revista electrónica interuniversitaria de formación del profesorado*; 1-4 <http://www.uva.es/aufof/publica/revelfop/v1n1rn1h.htm.com/article/learn.html>
- **NEWMAN, J. M.** (1987). «Learning to teach by uncovering our assumptions». *Language Arts*, 64; 727-737. <http://www.lupinworks.com/article/learn.html>
- **NEWMAN, J. M.** (2000). «Action-research: a brief overview». *Forum: Qualitative Social Research*. <http://www.qualitative-research.net/fqs-texte/1-00/1-00newman-e.htm>
- **RYAN, G., TOOHEY, S., HUGES, C. H.** (1996). «The purpose, value and structure of the practicum in higher education: a literature review». *Higher Education*, 31;355-377.
- **SÁEZ, J., MOLINA, J.G.** (2006). *Pedagogía social. Pensar la educación social como profesión*. Madrid: Alianza Editorial.
- **SCHÖN, D.A.** (1992). *La formación de profesionales reflexivos. Hacia un nuevo diseño de la enseñanza y el aprendizaje en las profesionales*. Madrid: Paidós.

- **SMYTH, J.** (1991). «Una pedagogía crítica de la práctica en el aula». *Revista de Educación*, 294; 275-300.
- **STRONG, M., BARON, W.** (2004). «An analysis of mentoring conversations with beginning teacher: suggestions and responses». *Teaching and Teacher Education*, 20; 47-57.
- **SUPOVITZ, J. A.** (2002). «Developing communities of instructional practice». *Teachers College Record*, 104; 1591-1626.
- **TEJADA, J.** *El practicum*, http://www.ub.edu/pedagogia/recursos/docs/ponencia_12.pdf
- **ZABALZA, M.** (2004). «Condiciones para el desarrollo del Practicum». *Profesorado, revista de currículo y formación del profesorado*, 8; 1-22.
- **ZABALZA, M. A.** *El practicum en la carrera de pedagogía*, http://www.ub.edu/pedagogia/recursos/docs/ponencia_13.pdf

Resumen

Es notable la importancia que está adquiriendo el practicum en los nuevos currícula de las titulaciones de educación tanto en su valor cuantitativo (a día de hoy se están barajando alrededor de 30 créditos ECTS de un total de 240) como en su valor más cualitativo, ya que es unánime la idea de que las prácticas en los contextos naturales tienen un gran valor formativo para los futuros profesionales de la educación. La experiencia que hemos desarrollado entre 2005-2007 ha consistido en el análisis de tres practicum de Educación Social, Pedagogía Social y Psicopedagogía con objeto de construir conocimiento común en torno al mismo así como desarrollar procedimientos y herramientas organizativos y metodológicos que ayuden a los estudiantes a ubicarse como profesionales y mejorar sus procesos de aprendizaje sobre la práctica educativa. La metodología seguida se puede resumir en cuatro grandes pasos: a) Análisis y contraste de los documentos públicos del practicum; b) Autoanálisis de nuestro rol de formadoras siguiendo guías de observación comunes; c) Rediseño del practicum con objeto de crear mejores condiciones para el aprendizaje de los estudiantes (plataforma moodle); d) Puesta en marcha, en el practicum de Pedagogía Social, de un módulo en el que se colaboró con una asignatura optativa desde un abordaje interdisciplinar. Entre los resultados que se exponen en el artículo subrayaríamos los siguientes: a) Definición de las fases de incorporación del alumnado de prácticas al mundo profesional y que requieren un trabajo formativo específico: ajuste de expectativas, acogida y auto-presentación del alumnado y definición y análisis de la práctica educativa; b) Descripción de algunas dinámicas que nos han funcionado satisfactoriamente para el trabajo en los seminarios; c) Experimentación y adopción del incidente crítico como herramienta de alto valor formativo para poder abordar el análisis de la práctica educativa desde sus vertientes más complejas (aspectos éticos y deontológicos, junto a los más puramente técnicos).

Laburpena

*Nabarmena da curriculum berrietan practicum hartzen ari den garantiza, bai kuantitatiboki (gaur egun toki askotan 30 ECTS kredituko kopurua aipatzen da, 240 kreditutik) baita kualitatiboki ere, zeren aho batez onartzen baita etorkizuneko hezkuntzako profesionalentzat ingurumari naturaletan egiten diren praktikek balio berezia dutela heziketaren ikuspegitik. Gizarte Heziketa, Gizarte Pedagogia eta Psikopedagogiako practicumetan 2005-2007 bitartean burutu dugun esperientziak prozesu hauei buruz ezagutza eraikitzeke helburua zuen, baita ikasleei profesionalki kokatzen eta hezkuntza praktikaren inguruan ikaskuntza hobea egiten laguntzen dieten prozedura eta tresna metodologiko eta antolakuntzazkoak garatu ere. Jarraitu dugun metodologia lau urratsetan laburbil liteke: a) Practicumeko dokumentu publikoen azterketa eta erkaketa; b) Prestatzaile gisa jokatzeko dugun rola-
ren auto-azterketa, behaketa gida berdina erabiliz; d) Practicumaren birdiseinatze lana, ikasleen ikaskuntza hobetzeko baldintzak sortuz (moodle plataforma); e) Gizarte Pedagogiako kasuan, practicumaren eta hautazko ikasgai baten arteko modulua diseinatu, martxan jarri eta ebaluatu, disziplinarteko ikuspegia indartuz. Artikuluan azaltzen diren ondorioen artean honako hauek azpimarratuko genituzke: a) Ikasleek lanbidearen munduan sartzeko igarotzen dituzten une desberdinen definizioa eta lanketa pedagogikoa, besteak beste, igurikapenen birkokatzea, harrera eta ikasleen autoaurkezpena eta hezkuntza praktikaren definizio eta analista; b) Mintegietan erabili eta ondo funtzionatu duten lan dinamika batzuen azalpena; d) Pasarte kritikoa tresna metodologikoaren esperimentazioa eta ezarpena, zeren ikusi baitugu balio handikoa dela hezkuntza praktikaren ertzik konplexuenetan arakatzeko duen balioa (atal teknikoez gain, atal etiko eta deontologikoetan sartzeko baliogarria den neurrian).*

Abstract

Practicum is becoming remarkably important in the new curricula of education degrees, both quantitatively (at the moment of writing approximately 30 ECTS credits are being considered for this, out of a total of 240) and qualitative, as there is a unanimous agreement about the learning value of practical experience in natural contexts for future education professionals. Between 2005 and 2007 we have analysed three practica in Social Education, Social Pedagogy and Psychopedagogy. The aim was to build a base of common knowledge about the analysis, as well as to develop organisational and methodological procedures and tools that will help students find their place as professionals and improve their learning of educational practice. The method can be broadly described in four steps: a) Analyse and compare the practicum's public documents; b) Self-analyse our role as teachers according to common observation guidelines; c) Redesign the practicum in order to improve the students' learning conditions (moodle platform); d) Start up, within Social Pedagogy's practicum, a module where cooperation with an optional subject was undertaken from a multidisciplinary perspective. Among the results explained in the article, these are particularly worth mentioning: a) Defining the steps in a student's transition from work placements into jobs, which require specific training: adjusting expectations, hosting and introducing students, as well as defining and analysing educational practice; b) Describing some activities that have worked satisfactorily in seminar work; c) Experimenting and adopting critical incidents as tools of a great training value, in order to approach educational practice from its most complex aspects (ethical matters, as well as the purely technical ones).



Segunda parte

Nuevas metodologías docentes

Trabajo en equipo del cuerpo docente de un «curso-titulación» para la optimización del proceso de enseñanza-aprendizaje

Luis M.^a Berrio-Otxoa Otxoa de Angiozar.

Carmen Lozano Salas.

Iñaki Ochoa de Eribe Vázquez.

Izaskun Ortiz de Zárate Isasi.

M.^a Concepción Besga Armas.

Enrique Esteban de Domingo.

Xabier Iñigo Ochoa de Chinchetru.

Carmen Sodupe Zurbano.

M.^a Blanca Beitia Bengoa.

Francisco José Llorens Villar.

Escuela Universitaria de Ingeniería. Vitoria-Gasteiz, UPV/EHU.

Introducción

La idea del presente proyecto de innovación educativa surge de la necesidad sentida y compartida de mejorar el resultado conjunto del proceso de enseñanza / aprendizaje, así como de mejorar la satisfacción de los estudiantes y del cuerpo docente, a través de un trabajo coordinado, reflexivo y continuado de la misma actividad docente. La idea y la necesidad del trabajo entre docentes que comparten la educación de los estudiantes en el mismo «curso-titulación», basado en la colaboración, se justifica por numerosos motivos:

- a. La acción sinérgica suele ser más efectiva y eficaz que la acción individual o que la simple adición de acciones individuales. Mediante la colaboración resulta más factible mejorar las ayudas pedagógicas que proporcionamos a nuestros estudiantes, ofreciendo un modelo educativo más completa.
- b. La colaboración mediante el trabajo en equipo permite analizar en común problemas que son comunes, con mayores y mejores criterios de análisis y resolución.
- c. Proporcionar a nuestros estudiantes la educación de calidad que, sin duda, merecen exige que entre las personas que les formamos existan ciertos planteamientos comunes y también criterios y principios de actuación suficientemente coherentes. Esos requisitos no son posibles sin

la adecuada coordinación que proporciona la colaboración mediante el trabajo en equipo.

Entendiendo el trabajo colaborativo como la acción de obrar conjuntamente con otro u otros con el propósito compartido de alcanzar un mismo fin. En nuestro caso, la colaboración entre docentes tiene como características y requisitos principales los siguientes (Antúnez, 1999):

- a. Es voluntario.
- b. Está establecido en términos de colegialidad, entre iguales; no existe predominio por parte de ninguno de los agentes; en igualdad de condiciones independientemente de rangos jerárquicos o situaciones administrativas diferenciadas.
- c. Se basa en la lealtad y en la confianza recíproca.
- d. Supone, a diferencia de la simple cooperación, realizar en común, participativamente, el diseño de lo que se pretende alcanzar o desarrollar; acordar la metodología de trabajo y discutir y evaluar en común el proceso y los resultados.

El equipo mediante el cual se desarrolla fundamentalmente el trabajo colaborativo debe ser la instancia para mejorar las prácticas docentes en beneficio de las personas que tenemos como estudiantes. La práctica reflexiva conjunta de los docentes puede crear un entorno mejorado de enseñanza adaptado a su propio contexto. Así, las reuniones no se pretende que sean un acto administrativo sino pedagógico, para reflexionar sobre nuestras prácticas docentes con el fin de mejorarlas.

Objetivos del trabajo

El proyecto presentado no se ve como un trabajo puntual de un año, sino como un proceso tan largo como la actividad docente en sí misma. La coordinación docente debe ser una actividad en desarrollo permanente y continuo de forma que optimice y mejore la actividad conjunta del cuerpo docente en sí. Los objetivos planteados para el proyecto presentado han sido:

1. Alcanzar la *integración curricular* de los contenidos de las asignaturas de un curso-titulación a través de un *análisis interdisciplinar* (periódico) de los contenidos, actividades, ejercicios,... trabajados en las distintas asignaturas, a fin de hallar:

- a. Secuencias de contenidos y actividades adecuadas para el óptimo aprendizaje de los estudiantes, posibilitando con ellas corregir.
 - b. Solapamientos y lagunas de contenidos detectados.
 - c. Áreas de complementariedad que pudieran derivar en trabajos conjuntos (Project Based Learning) para el próximo curso académico.
 - d. Áreas de nueva implementación.
2. Observar y definir el «*perfil de carga de trabajo del estudiante*» en el conjunto de las asignaturas del curso, y detectar sobrecargas, a fin de estudiar nuevas ordenaciones más óptimas.
 3. Realizar un análisis de competencias:
 - a. De las *competencias trabajadas* según los planteamientos metodológicos, de evaluación, etc. utilizados en la actualidad.
 - b. Reflexionar sobre las *competencias ausentes* y sobre las metodologías de enseñanza/aprendizaje más favorables para su desarrollo.
 4. *Compartir buenas prácticas docentes*: metodologías de enseñanza, organización, formas de evaluación (competencias específicas y transversales, etc.)... entre todos los compañeros del curso / titulación, como vía para mejorar la competencia docente.
 5. Ofrecer *seguimiento y apoyo* en relación al grupo de personas que se tienen como estudiantes, así como entre los mismos docentes (discurrir humano del grupo estudiantes-docentes).

Metodología y actividades

Las *metodologías* que se han utilizado para el diseño y la puesta en práctica del proyecto presentado han integrado técnicas de gestión de proyectos, técnicas de mejora continua y de trabajo en equipo, técnicas de generación e integración de ideas, técnicas de consenso, ponderación de alternativas, etc. Las *actividades* llevadas a cabo para el desarrollo del proyecto se han concretado en los siguientes procesos:

- *Proceso de definición*: Presentación de la idea y borrador del proyecto PIE por parte del coordinador con el fin de sumar voluntarios para par-

participar en el desarrollo del proyecto. Aprobación de un proyecto consensuado (objetivos, planificación general).

- *Proceso de planificación:* Establecimiento consensuado de una metodología inicial de trabajo y de un calendario de trabajo, así como de posibles productos o resultados a desarrollar.
- *Proceso de desarrollo:* El desarrollo de los objetivos planteados se ha realizado en base al trabajo en equipo en dos espacios complementarios.

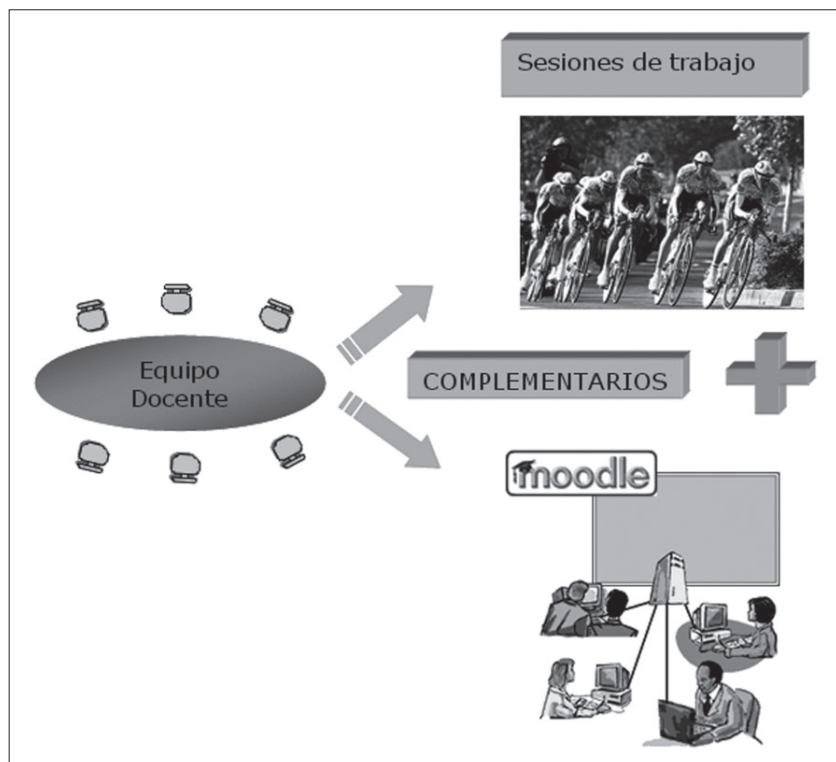


Figura 1

Espacios de trabajo empleados

Un espacio presencial basado en sesiones de trabajo semanales de 90 minutos. Las mismas han seguido un orden del día consensuado en la sesión de trabajo previa, y los aspectos trabajados se han ido recogiendo en las

actas correspondientes. Ambas tareas han sido responsabilidad del coordinador-facilitador.

El desarrollo del trabajo que se expone a continuación ha sido realizado en base a sesiones de trabajo conjunto, y en base a aportaciones individuales de los distintos miembros del equipo. Se presenta el n.º de sesiones de trabajo conjunto dedicadas a cada uno de los aspectos citados.

Temas de trabajo (2006-07)	N.º sesiones de trabajo (90 min).
1. Presentación y metodología	1
2. Presentaciones de asignaturas	6
3. Presentación de herramientas Moodle	1
4. Gestión del tiempo	1
5. Priorizar objetivos	1
6. Esfuerzo de los estudiantes	8
7. Mapa de competencias	5
8. Evaluación del proceso	1
Total de sesiones de trabajo	24

Resultados

A lo largo de este primer curso (curso 2006 / 07) el equipo docente 1.º de Ingeniería Técnica Química ha completado de forma cronológica los siguientes trabajos (Figura 2.):

- Elaboración de una matriz de contenidos, tras la presentación de los objetivos y contenidos de las distintas asignaturas.
- Diseño de un método para la definición del perfil de esfuerzo dedicado por el estudiante. Dicho método contempla una valoración cuantitativa periódica, así como una valoración cualitativa.

- c. Relacionado con lo anterior, elaboración de un informe del horario de los estudiantes (sobrecargas finales por prácticas y horarios desequilibrados).
- d. Elaboración, tras la definición y presentación de las competencias de las distintas asignaturas, de un mapa de competencias.

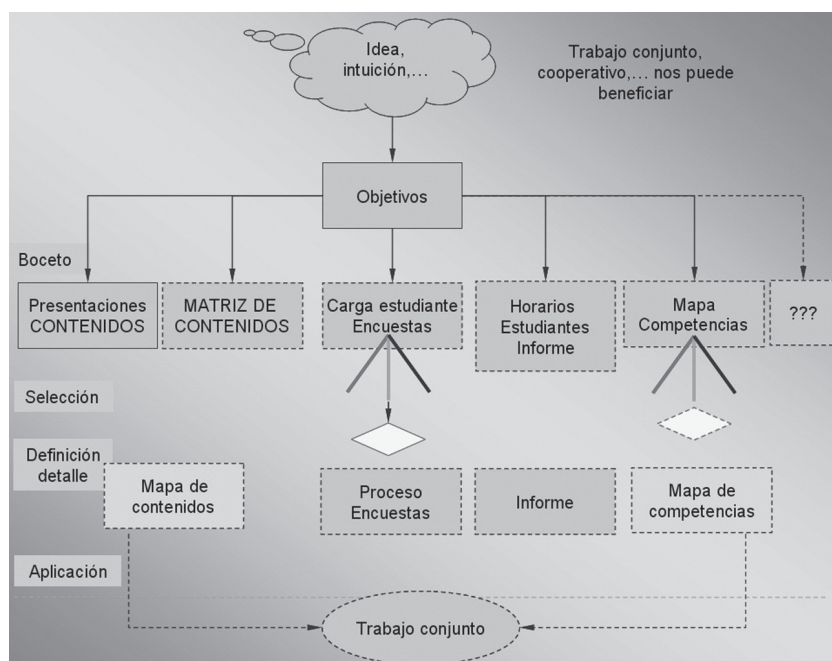


Figura 2

Estructura general del proyecto

A continuación procedemos a describir de forma breve cada uno de los aspectos citados.

Matriz de contenidos

La elaboración de la matriz de contenidos ha requerido la presentación de todas las asignaturas del 1.º curso de la titulación. Presentaciones similares a las realizadas a los estudiantes el primer día de clase. En las presentaciones se citaron:

- Objetivos.
- Qué aporta a la titulación.
- Temario.
- Metodologías.
- Formas de evaluación.
- Relaciones con otras asignaturas: qué aporta, qué necesita.

Con estas presentaciones se confeccionó una *matriz de contenidos* (Figura 3) con el fin de detectar áreas de colaboración conjunta.

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
A1					De A				
A2									
A3									
A4									
A5	De A								
A6									
A7									
A8									
A9									

Figura 3

Matriz de contenidos

Perfil de trabajo de los estudiantes

Partiendo de que los docentes de las distintas asignaturas desean por parte de los estudiantes una dedicación continua y uniforme a las actividades no presenciales que facilite el desarrollo de las competencias correspondientes, es preciso requerir y ofertar:

- Una distribución de horarios uniforme a lo largo de los distintos cuatrimestres.
- Una asignación de actividades no presenciales (por parte de todos) uniforme y/o compensada.

Sin embargo, en este curso-titulación en estudio se observa que:

- Las prácticas de laboratorio se concentran en unas determinadas semanas al final del cuatrimestre.
- Surgen picos de actividades no presenciales (exámenes parciales, trabajos, proyectos, presentaciones, visitas,...).

Lo cual provoca:

- Ruptura en la dedicación no presencial al resto de asignaturas.
- Ausencia en las actividades presenciales de otras
- Sobrecarga por encima del nivel de carga admisible (flexible y ondulado) (Figura 4).

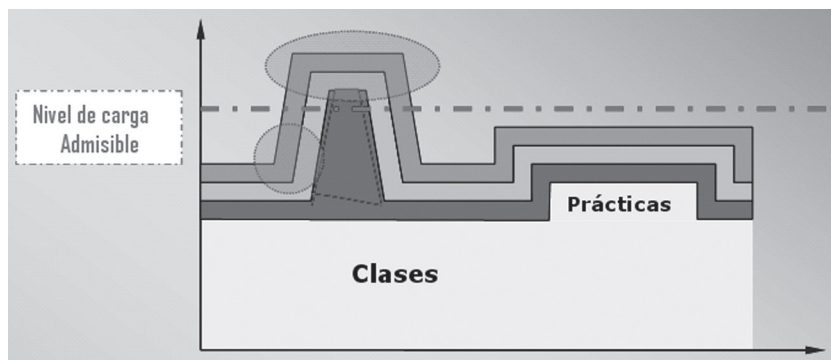


Figura 4

Perfil de trabajo de los estudiantes

Por ello, se ha considerado oportuno:

- 1) Diseñar un sistema que permita definir el nivel de trabajo/esfuerzo realizado por los estudiantes, a fin de detectar dichas sobrecargas.

- 2) Validar un sistema de medición del trabajo del estudiante (próximo curso académico).

Así, con todas las distintas alternativas generadas el equipo ha desarrollado un sistema *integrado* que combina tres cuestionarios:

1. Uno para la definición del perfil del estudiante
2. Otro periódico para conocer la dedicación semanal.
3. Uno final cualitativo. Un cuestionario más completo, al final del proceso, que pretende recoger la percepción global del estudiante.

Vinculado al sistema de cuestionarios se ha definido el procedimiento para llevar a cabo todo el proceso con la debida coordinación entre todo el cuerpo docente implicado.

Informe de distribución de horarios

Por otro lado, relacionado con lo anterior, y sin descuidar el esfuerzo que supone definir un horario que satisfaga a todas las partes, se ha elaborado un informe que recoge sugerencias de mejora para definir un *horario uniforme* para el estudiante, en lo que se refiere a las actividades presenciales.

Mapa de competencias relacionado

La elaboración del mapa de competencias ha requerido:

- 1.º La definición de las competencias específicas para cada una de las materias. Previa a la definición se analizó el sistema de definición de competencias más idóneo (ascendente y/o descendente).
- 2.º Establecer relaciones a nivel de competencias entre las distintas asignaturas, previo el análisis conjunto de las mismas.
- 3.º Representar de forma gráfica tanto las competencias propias de cada asignatura como las relaciones entre asignaturas.

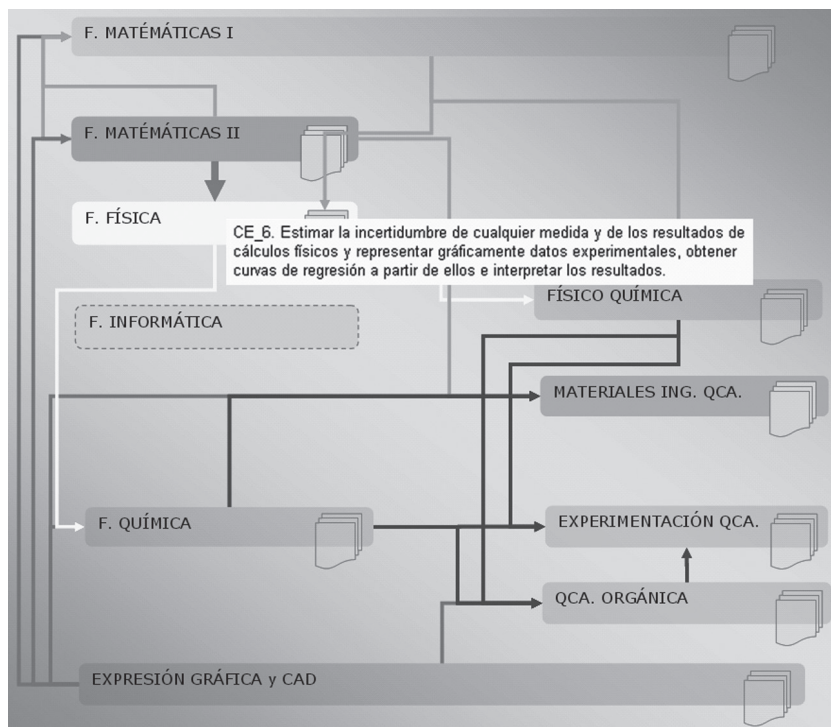


Figura 5

Mapa de competencias y relaciones

Aunque en todo momento se ha estado atento al desarrollo y evolución del equipo (y a la de sus miembros) en la fase final se ha realizado, como actividad final de esta primera experiencia de coordinación del cuerpo docente basada en el trabajo en equipo continuado, un análisis conjunto de las áreas de mejora y de los puntos fuertes como equipo. Todo ello con el fin de establecer estrategias para la mejora del funcionamiento como equipo de cara al próximo curso académico.

Discusión y conclusiones

En primer lugar, recordar que no se concibe la coordinación del cuerpo docente de un curso-titulación como una labor puntual de uno o varios años. La optimización del proceso de enseñanza-aprendizaje requiere de una coordinación continua, con distintos niveles de intensi-

dad, que facilite la adaptación del sistema a circunstancias y contextos cambiantes.

Así, tras la experiencia de este primer curso en la coordinación «a pie de aula» del cuerpo docente de 1.º de Ingeniería Técnica Química podemos recoger como conclusiones:

1. Las presentaciones realizadas de las distintas asignaturas entre otros aspectos ha permitido descubrir distintas «formas de hacer» con el mismo grupo de estudiantes.
2. El análisis conjunto de la matriz de contenidos y el mapa de competencias ha facilitado localizar potenciales áreas de colaboración entre las distintas asignaturas. Además de entre asignaturas de titulación se han establecido relaciones entre asignaturas del mismo departamento. Luego la coordinación entre docentes de un curso-titulación también trasciende a la coordinación de asignaturas de los departamentos, favoreciendo el análisis y optimización de dichas relaciones. Así mismo, asignaturas que se consideraban aisladas se han visto vinculadas a otras de forma clara.
3. El debate conjunto sobre el trabajo y esfuerzo dedicado por los estudiantes nos ha descubierto planteamientos distintos y a la vez complementarios, así como nuevas formas de análisis. Con ello se ha diseñado un sistema integrado que permitirá valorar de forma cuantitativa y cualitativa, dicho esfuerzo. Vinculado al sistema de medida se ha diseñado el procedimiento de ejecución. La puesta en marcha del sistema esperamos hacerla durante el próximo curso académico 2007-08. Relacionado con el esfuerzo y trabajo requerido a los estudiantes se proponen, en un informe dirigido a la dirección de la Escuela, áreas de mejora a fin de ofrecer un calendario de actividades presenciales más uniforme a lo largo del curso.

Con todo ello, de los objetivos señalados al inicio del proyecto, aún habiendo trabajado de forma intensa, indicar que como era de esperar han sido cubiertos de forma parcial. Sin embargo, ello no es motivo de insatisfacción dado que entendemos el proyecto como un proceso. Así, tras este primer año de andadura disponemos de:

- Potenciales áreas de colaboración y trabajo conjunto entre asignaturas.
- Sistemas de medición diseñados a la espera de evaluación.

- Datos que pudieran servir para el diseño de los inminentes nuevos planes de estudio.
- Así como de un equipo docente confiado en el proceso iniciado, y con mayor nivel de cohesión.

Ahora debemos planificar la forma de actuación para el próximo curso académico a fin de desarrollar lo diseñado, completar nuevas áreas de mejora y proseguir la reflexión conjunta y continuada como medio para la mejora de nuestra actividad docente.

Referencias

- **ANTÚNEZ, S.** (1999). «El trabajo en equipo de los profesores y profesoras: factor de calidad, necesidad y problema. El papel de los directivos escolares». *Educación* 24; 89-110.
- **CARBALLO, R.** (2002). *Experiencias en grupo e innovación en la docencia universitaria*. Madrid: Editorial Complutense.
- **COLL, C.** (2003). *El currículo universitario en el siglo XXI*. Madrid: Síntesis.
- **COLE, J.** (2005). *Using Moodle: teaching with the popular open source course management system*. Sebastopol, EEUU: O'Reilly Ed.
- **DE MIGUEL DÍAZ, M. y cols.** (2006). *Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias: Orientaciones para promover el cambio metodológico en el Espacio Europeo de Educación Superior*. Oviedo: Ediciones Universidad de Oviedo.
- **MANS, C. y cols.** (2006). *Guía para el diseño de un perfil de formación: Ingeniería Química*. Barcelona: Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya.
- **VILLA, A. y cols.** (2007). *Aprendizaje basado en competencias. Una propuesta para la evaluación de las competencias genéricas*. Bilbao: Mensajero.
- **VIZCARRO, C. y cols.** (2001). *Aprendizaje y docencia, ¿qué debemos saber para enseñar?* Formació Inicial del Professorat Universitari. Tarragona: Universitat Rovira i Virgili.

Resumen

La idea del presente proyecto de innovación educativa denominado «Trabajo en equipo del cuerpo docente de un “curso-titulación” para la optimización del proceso de enseñanza-aprendizaje» surge de la necesidad de mejorar el resultado conjunto del proceso de enseñanza / aprendizaje, así como de mejorar la satisfacción de los estudiantes y del cuerpo docente, a través de un trabajo coordinado, reflexivo y continuado de la misma actividad docente. El trabajo entre docentes se justifica por numerosos motivos: mayor efectividad de la acción sinérgica frente a la individual; permite analizar en común problemas comunes con mayores y mejores criterios de análisis y resolución; y sobre todo proporciona a nuestros estudiantes la educación de calidad que sin duda merecen. La primera experiencia piloto se ha desarrollado durante el curso académico 2006-07 en la Escuela Universitaria de Ingeniería de Vitoria-Gasteiz y en el primer curso de la titulación de Ingeniería Técnica Industrial en Química. Tras el primer año de experiencia «a pie de aula» el equipo docente ha trabajado y dispone de:

- *Un catálogo de distintas «formas de hacer».*
- *Un análisis conjunto de la matriz de contenidos y el mapa de competencias ha facilitado localizar potenciales áreas de colaboración conjunta.*
- *Un sistema integrado para valorar de forma cuantitativa y cualitativa el esfuerzo de los estudiantes.*
- *Un informe de áreas de mejora a fin de ofrecer un calendario de actividades presenciales más uniforme a lo largo del curso.*
- *Datos que sirven para el diseño de los inminentes nuevos planes de estudio.*
- *Un equipo docente confiado en el proceso iniciado, y con mayor nivel de cohesión.*

Laburpena

«Irakasleak ikastaro-titulazio batean lantaldean aritzea irakaskuntza-ikaskuntza optimizatzeko» izeneko hezkuntza berrikuntza proiektu honen ideia ikasketa / ikaskuntza prozesua hobetzeko beharretik dator, baita ikasleen eta irakasleen asebetetzea irakaskuntza jarduera koordinatu, erreflexibo eta jarraikorraren bitartez hobetzeko beharretik ere. Irakasleen lana justifikatuta dago hainbat arrazoiengatik: Jarduera sinergikoak norbanakoarenak baino eraginkortasun handiagoa du; arazo komunak irizpide handiagoekin eta hobeekin aztertze eta erabakitze aukera ematen du; eta batez ere, gure ikasleei merezi duten kalitateko hezkuntza ematen diete. Lehenengo esperientzia pilotoa 2006-07 ikasturte akademikoan egin da Gasteizko Ingeniari-tza Unibertsitate Eskolan, Kimikako Industria Ingeniari-tza Teknikoa titulazioko lehenengo mailan. «Ikasgelako» lehenengo urteko esperientzia eta-gero irakasleek lan egin dute eta honako hauek dituzte eskuragarri:

- «Jarduteko erak» katalogoa.
- Edukien matrizea eta gaitasunen mapa batera aztertzeak batera lankidetzan ari-tzeko eremuak aurkitzen lagundu du.
- Ikasleen esfortzua kuantitatiboki eta kualitatiboki baloratzeko sistema barneratua.
- Hobekuntza arloei buruzko txosten bat, ikasturtean tokiko jardueren egutegi uni-formeago bat eskaintzeko.
- Berehalako ikasketa plan berriak diseinatzeko balio duten datuak.
- Hasitako prozesuan sinesten duen eta kohesio handiagoa duen irakasle taldea.

Abstract

The idea of this educational innovation project called “Teamwork faculty of ‘course-qualification’ for optimizing the teaching-learning process” arises from the need to improve the combined result of the teaching / learning, and as to better meet students and faculty satisfaction through a coordinated, deliberate and continued action at the same teaching activity. The work between teachers is justified for many reasons: value for the synergistic action against the individual; to analyze common problems in common with more and better criteria for analysis and resolution, and above all giving our students the quality education without certainly deserve. The first pilot has been developed during the academic year 2006-07 at the School of Engineering and Vitoria-Gasteiz in the first year of the degree of Industrial Engineering Chemistry. After the first year of experience “to the foot of classroom” teaching team has worked and has:

- *A catalogue of different “ways of doing”.*
- *A joint analysis of the array of content and the competence map provided to locate potential areas for joint collaboration.*
- *An integrated system to evaluate in a quantitative and qualitative student effort.*
- *A report of areas for improvement to provide a schedule of activities throughout the course.*
- *Data used to design the new curriculum imminent.*
- *A team of teachers confident in the process started, and greater level of cohesion.*

Aprendizaje significativo en mineralogía: experiencia de utilización de mapas conceptuales

Ainhoa Alonso Olazabal.
María Jesús Irabien Gulías.
María Cruz Zuluaga Ibargallartu.
Facultad de Ciencia y Tecnología. Leioa, UPV/EHU.

Introducción

La Mineralogía es una disciplina fundamental dentro de la Geología, que además cuenta con una larga historia de enseñanza en el ámbito universitario. Sin embargo, durante el desarrollo de nuestro trabajo docente en este área, durante los últimos años hemos identificado algunos problemas asociados a su proceso de aprendizaje:

En la Licenciatura de Ciencias Geológicas ofertada en la UPV/EHU el primer contacto con la Mineralogía se produce en dos asignaturas troncales de segundo curso («Mineralogía» y «Mineralogía y Cristalografía Determinativas»). A pesar de que ambas contribuyen a diseñar un único cuerpo de conocimiento, esta división parece dificultar en cierta medida una comprensión integral del mismo.

Si bien es cierto que a finales de curso buena parte de los estudiantes consigue recordar las características básicas de los principales minerales, la mayoría muestra una gran dificultad para conectarlos entre sí y asociarlos a un ambiente geológico de formación. Desafortunadamente, la adquisición de un nivel aceptable de conocimiento teórico no parece ir acompañado de un desarrollo paralelo en la capacidad de aplicarlo e interrelacionarlo en los casos prácticos que se les plantean.

Resulta preocupante constatar la persistencia de errores conceptuales una vez acabado el curso, que se detectan tardíamente al corregir los exámenes o incluso en otras asignaturas que se imparten en cursos posteriores.

En un intento de buscar soluciones a estos problemas desde una perspectiva educativa innovadora se planteó introducir el uso de mapas conceptuales en la enseñanza de esta materia, ya que constituyen una herramienta excelente para fomentar el aprendizaje significativo, contribuyendo a conseguir cambios positivos en la comprensión conceptual (Novak,

1972; Novak y Mosonda, 1991; Sierra, 2004). Los mapas conceptuales han demostrado su utilidad como organizadores del conocimiento previo y como facilitadores del acercamiento a la información recién adquirida, ya que ayudan al aprendiz a encontrar vínculos entre los nuevos conceptos y los ya pre-existentes en su estructura cognitiva y lo orientan de manera intencional al campo de las ciencias (Zea y cols., 2004). Por otro lado, también pueden colaborar en el descubrimiento de nuevas e insospechadas relaciones entre conceptos, estimulando así la propia creatividad de los estudiantes (Miller y cols., 2006). En este sentido, conviene subrayar que el conocimiento que controlamos es el que hemos aprendido de manera significativa, es decir, el que hemos construido desde la unión de nuestras acciones, sentimientos y pensamiento consciente (Novak, 1998).

En cuanto a los objetivos que han guiado el desarrollo de esta experiencia, podemos destacar los siguientes:

- Enseñar a los estudiantes a utilizar los mapas conceptuales como herramienta para organizar, interrelacionar y fijar mejor sus conocimientos.
- Reforzar un aprendizaje significativo de los contenidos frente al aprendizaje memorístico/mecánico utilizado tradicionalmente en la Minerología Sistemática.
- Plantear una actividad de carácter integrador que nos permitiera relacionar contenidos de diferentes asignaturas dentro de un contexto más amplio.
- Contribuir al aprendizaje colaborativo mediante el trabajo en grupo.
- Facilitar que tanto estudiantes como docentes puedan evaluar el nivel de aprendizaje significativo obtenido a lo largo del curso.
- Crear la ocasión propicia para la detección y la corrección de errores.

Metodología y actividades

Esta experiencia se ha llevado a cabo durante las cinco últimas semanas del primer cuatrimestre del curso 2006-07, cuando se consideró que los estudiantes habían obtenido la base de conocimiento necesaria para abordar la construcción de sus propios mapas conceptuales. En ella han participado 28 alumnos de segundo curso de la Licenciatura de Ciencias

Geológicas (grupo de euskera) y tres docentes. Se ha desarrollado en cinco fases:

Seminario de introducción a los mapas conceptuales

A partir de una exposición de Power Point en la que se explicaba lo que es un mapa conceptual y los elementos que lo componen se desarrollaron unas pautas metodológicas generales para su elaboración. También se incluyó información elemental sobre el manejo de un software diseñado al efecto (CmapTools), que permite combinar la construcción colaborativa de un mapa conceptual digital con los recursos de la Web (Eduteka, 2006). Esta herramienta permitió ilustrar la explicación con ejemplos reales basados en la construcción paulatina de dos mapas referentes a rocas ígneas y a rocas metamórficas, lo que además han servido para afianzar los conocimientos básicos de los estudiantes sobre las mismas. Aunque todo el material utilizado (presentación, mapas conceptuales generados, aplicación informática, artículos de interés) fue puesto a disposición de los alumnos en la plataforma e-Kasi, nos pareció conveniente remarcar la intención de que los mapas mostrados constituyeran únicamente una referencia para facilitar su trabajo autónomo (y no un modelo a seguir), ya que debían ser ellos mismos los que utilizaran sus conocimientos y su creatividad para elaborar sus propias propuestas. En este sentido, insistimos en que todos los resultados que se obtengan, aunque sean formalmente diferentes, serán de buena calidad siempre que evidencien una buena comprensión de la materia.

Trabajo en grupo

Los estudiantes se organizaron de forma autónoma en grupos, teniendo como única limitación el número máximo de participantes (cuatro). En función del tema asignado, a cada grupo se le entregó una lista con una serie de conceptos básicos (aunque de diferente jerarquía) que debían introducir necesariamente en el mapa que elaboraran. Se esperaba que a partir de este hilo conductor fueran capaces de ordenarlos y de buscar el resto de elementos imprescindibles para construir una jerarquía conceptual completa y coherente.

En cuanto a la realización del mapa, se les sugirió que comenzaran a trabajar con lápiz y papel para posteriormente continuar sobre el soporte in-

formático recomendado. Con el propósito de facilitar el desarrollo de la experiencia también contaban con la posibilidad de acudir a tutorías personalizadas. Sin embargo, ningún grupo aprovechó este recurso.

Corrección de los mapas conceptuales

Todos los mapas conceptuales presentados fueron corregidos individualmente por cada una de las tres profesoras implicadas en la experiencia. Para ello se utilizaron criterios previamente establecidos, tales como la selección de los conceptos y de las palabras enlace, la jerarquización de los mismos y las líneas de relación propuestas. Así mismo, se valoró su grado de complejidad y la claridad de las relaciones entre conceptos y/o proposiciones. Posteriormente se procedió a una puesta en común de las impresiones obtenidas y a la redacción de los informes correspondientes.

Seminario de puesta en común

En este seminario se proyectaron copias de los distintos mapas presentados y se compararon las distintas aproximaciones a un mismo tema, mencionando explícitamente los aciertos de planteamiento y desarrollo y los principales errores cometidos, lo que suscitó un interesante foro de discusión con los alumnos.

Evaluación de la experiencia

Para evaluar en su conjunto la experiencia realizada se elaboró una encuesta sencilla que recogiera las opiniones individuales de los alumnos participantes como la que se presenta en el anexo. En ella se planteaban un total de 36 preguntas cerradas, donde se indagaba en aspectos tales como su conocimiento previo de esta metodología, la dinámica de grupo, las dificultades encontradas, el uso de la herramienta informática, etc... Por último, también se incluía un apartado abierto de sugerencias.

Resultados y discusión

En este apartado se comentarán en primer lugar los resultados relacionados con los mapas conceptuales generados por los alumnos y a continuación los derivados de la encuesta realizada.

Mapas conceptuales

En primer lugar cabe destacar la alta participación de los alumnos en esta actividad de carácter voluntario (28 de un total de 39), lo que aparece como un indicio muy positivo de su actitud favorable hacia el desarrollo de nuevas metodologías docentes. A partir de los cuatro temas propuestos se construyeron ocho mapas conceptuales, de manera que cada tema fue trabajado en dos grupos. Este esquema organizativo, además de permitirnos evaluar el grado de adquisición y comprensión de los conceptos fundamentales, facilita la comparación de distintas aproximaciones. Así mismo, los errores que se repitieran en ambos mapas indicarían la no comprensión de estos conceptos por una parte importante del alumnado, exhortándonos a una autoevaluación sobre la manera en que se han enseñado.

La evaluación de los mapas presentados, cuyos resultados se han recogido en la Tabla 1, se ha realizado siguiendo los criterios propuestos por Cuevas (2004).

Tabla 1

Evaluación de los mapas conceptuales elaborados por los ocho grupos participantes

	Excelente	Muy bien	Bien	Suficiente	Deficiente	Mal
Jerarquía de conceptos	—	2	—	1	2	3
Calidad/cantidad de conceptos	—	3	3	2	—	—
Relaciones entre conceptos	—	1	—	1	4	2
Relaciones significativas entre segmentos de la jerarquía	—	—	—	—	1	7

En la Tabla 1 se observa que los mejores resultados se obtienen en relación al reconocimiento de los conceptos fundamentales, ya que todos los alumnos han sido capaces de reconocer y seleccionar los conceptos consi-

derados básicos. Sin embargo, los principales errores detectados se centran en:

- Dificultad para distinguir la información relevante de la que no lo es, introduciendo en algunas ocasiones elementos innecesarios.
- Jerarquización inadecuada de los conceptos introducidos. Aunque no es necesario que los conceptos más inclusivos estén en la parte superior y los específicos en la parte inferior, sí debe quedar claro en el mapa cuales son los conceptos contextualmente más importantes y cuales, los secundarios.
- Escasa y/o incorrecta utilización de las palabras de enlace, de manera que los mapas quedan convertidos en meros esquemas o diagramas «organizativos» y pierden gran parte de la información que podrían contener. Los conceptos, junto con las palabras conectoras, deben formar una unidad semántica con significado que ponga en evidencia la relación conceptual, de manera que los mapas creados sean explicativos para quien los elabora y significativos cuando se externalizan (Moreira, 2000). Sin embargo, también conviene recordar que la experiencia se ha desarrollado en un grupo cuya docencia es exclusivamente en euskera, de manera que el uso y la selección de las palabras enlace puede presentar una dificultad añadida.
- Conexiones incorrectas entre conceptos, con un uso excesivo de las relaciones lineales (en cadena) y un muy escaso desarrollo de relaciones cruzadas que revelen reconciliaciones integradoras entre distintas áreas del mapa. Dado que en los mapas sobre rocas presentados como referencia de trabajo se utilizaban frecuentemente este tipo de enlace cruzado, coincidimos con Arbea (2004) en que su ausencia en los mapas generados por los alumnos podría estar relacionada con una cierta persistencia de la instrucción memorística durante la experiencia. En este sentido, destacar que para algunos autores (Novak y Gowin, 1988) estas relaciones cruzadas constituyen uno de los principales indicadores de la creatividad del alumno.

En general se puede afirmar que sólo uno de los ocho mapas realizados merecería ser considerado como un verdadero mapa conceptual, mientras que un segundo trabajo mostraría un escaso grado de desarrollo y los seis restantes podrían clasificarse como meros organigramas o diagramas de flujo.

Resultados de las encuestas realizadas al alumnado

Los resultados obtenidos de las 28 encuestas contestadas por los alumnos se presentan en el anexo y se pueden agrupar en cinco grandes apartados: dinámica de grupo y de trabajo, conocimiento previo de la metodología, construcción del mapa conceptual, uso del CmapTools y valoración de la metodología innovadora.

En cuanto a la dinámica de grupo los resultados indican que el límite de participantes establecido (máximo de cuatro personas) ha estado bien dimensionado. El reparto de las tareas ha sido equitativo y el trabajo colaborativo no parece haber influido sustancialmente en las relaciones personales entre los participantes (únicamente una persona ha reconocido que han empeorado). El 88% de los encuestados afirmó que durante la realización del mapa se generaron discusiones y surgieron nuevas dudas sobre lo aprendido, lo que les ha llevado a una reflexión constructiva sobre la solidez de sus propios conocimientos. En este sentido, valoramos muy positivamente que los grupos se hayan convertido en foros de debate y aprendizaje colaborativo (Parolo, 2004). Sin embargo, también resulta sorprendente el escaso tiempo dedicado a la realización del mapa, ya que el 25% ha empleado menos de dos horas.

En lo que respecta al conocimiento previo de la metodología, el 40% de los alumnos reconoce que había utilizado previamente este recurso en la etapa de enseñanza media, incluso algunos de manera habitual (20%).

En el apartado destinado a comentar las dificultades surgidas durante la elaboración del mapa, la mayoría afirma haberse encontrado con problemas importantes a la hora de ordenar y unir los conceptos así como la introducción de nuevos conceptos. Por otro lado, a pesar de que una tercera parte de los participantes afirma que la confección de un mapa conceptual no es especialmente difícil, en torno al 80% considera que no ha conseguido «redondearlo» adecuadamente, mostrando una elevada capacidad de autocrítica. Por último, un porcentaje similar de encuestados afirma que esta experiencia le ha servido para relacionar contenidos de distintas asignaturas, cumpliéndose así uno de los objetivos fundamentales de esta iniciativa.

En relación al uso de la herramienta informática, se ha producido un escaso uso del CmapTools en la construcción del mapa conceptual, a pesar de las ventajas que le reconocen y de las posibilidades que ofrece esta he-

ramienta para el aprendizaje colaborativo. De hecho, el único grupo que lo ha utilizado ha sido el que ha obtenido el mejor resultado. Esto es, el diseño del programa CmapTools obliga al alumno a pensar y reflexionar sobre las verdaderas relaciones entre conceptos (obliga a introducir palabras-enlace), lo que lleva a la construcción de un mapa conceptual real en lugar de un mero diagrama de flujo o un esquema. Finalmente respecto a las impresiones personales, en general, los alumnos consideran que la experiencia ha sido muy positiva, ya que más del 70% de los participantes afirma haber mejorado su comprensión de la Mineralogía, haber aprendido cosas nuevas, haberse dado cuenta de errores conceptuales y haber podido ubicar esta disciplina dentro de un marco de conocimiento más amplio. Así mismo, se muestran muy favorables al uso de esta metodología y recomiendan que se continúe con la experiencia en futuros cursos. Como contrapunto, destacar la escasa utilidad que le otorgan en relación a la preparación del examen. Este hecho parece reflejar que siguen considerando el examen como una prueba donde se valora su capacidad memorística-repetitiva más que como un instrumento destinado a facilitar la evaluación del nivel de aprendizaje significativo que han obtenido.

En el apartado final de sugerencias, uno de los participantes planteó la conveniencia de que sean los propios profesores los que elaboren mapas conceptuales sobre distintos temas y los vayan entregando a los alumnos como material de estudio durante el desarrollo de la asignatura. Sin embargo, consideramos que este tipo de dinámica entraría en clara contradicción con el propio espíritu de los mapas conceptuales (Miller y cols., 2006). En este sentido al igual que Moreira (2007) consideramos que la presentación de un mapa conceptual correcto por parte del profesorado promueve el aprendizaje mecánico frente al aprendizaje significativo ya que los mapas conceptuales son dinámicos cambiando constantemente durante el proceso de aprendizaje. Además, coincidimos con Moreira (2007) en que «en la medida en que los propios alumnos utilicen sus mapas conceptuales para integrar, reconciliar y diferenciar conceptos; en la medida en que usen esa técnica para analizar artículos, textos, apuntes, capítulos de libros, novelas, experimentos de laboratorio y otros materiales educativos del currículum, *es en esa medida en la que estarán usando los mapas conceptuales como un recurso de aprendizaje significativo*». Acercándonos a los modelos propuestos por Freire (1972), que huyen de considerar a los estudiantes como recipientes cuya cabeza hay que llenar

de conocimientos, este tipo de dinámica hace posible que puedan salir de su tradicional papel de consumidores de conocimiento y se conviertan en generadores del mismo.

Referencias

- **ARBEA, J.** (2004). «Mapas conceptuales y aprendizaje significativo de las ciencias naturales: análisis de los mapas conceptuales realizados antes y después de la implementación de un módulo instruccional sobre la energía». En: **CAÑAS, A.J., NOVAK, J.D. y GONZÁLEZ, F.M.** (Eds.). *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proc. of the First Int. Conference on Concept Mapping*. Pamplona: Dirección de Publicaciones de la Universidad Pública de Navarra.
- **CUEVAS, J. H.** (2004). «Enseñanza de la Física basada en mapas conceptuales». *Revista Digital de Educación y Nuevas Tecnologías*, 33, V. En: <http://www.contexto-educativo.com.ar/2004/4/nota-07.htm>
- **EDUTEKA** (2006). *Del origen de los mapas conceptuales al desarrollo de CmapTools*. En: <http://www.eduteka.org/imprimible.php?num=543>
- **FREIRE, P.** (1972). *La educación como práctica de la libertad*. México: Siglo XXI.
- **MILLER, N., CAÑAS, A. J., NOVAK, J. D.** (2006). «Preconceptions Regarding Concept Maps Held by Panamanian Teachers». En: **CAÑAS, A. J. y NOVAK, J. D.** (Eds.). *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the Second International Conference on Concept Mapping*. San José, Costa Rica: Universidad de Costa Rica.
- **MOREIRA, M. A.** (2000). *Aprendizaje significativo: teoría y práctica*. Madrid: Visor.
- **MOREIRA, M. A.** (2007). *Mapas conceptuales y aprendizaje significativo*. En: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasesp.pdf>
- **NOVAK, J. D.** (1998). *Learning, creating, and using knowledge: Concept Maps as Facilitative Tools in Schools and Corporations*. Mahwah, EEUU: Lawrence Erlbaum Associates.
- **NOVAK, J. D., GOWIN, D. B.** (1988). *Aprendiendo a aprender*. Barcelona: Martínez Roca.
- **NOVAK, J. D., MOSONDA, D.** (1991). «A twelve year longitudinal study of science concept learning». *American Educational Research Journal*, 28; 117-153.

- **PAROLO, M. E., BARBIERI, I. M., CHROBAK, R.** (2004). «La metacognición y el mejoramiento de la enseñanza de la química universitaria». *Enseñanza de las Ciencias*, 22; 79-92.
- **SIERRA, J.** (2004). «Concept Map Tools: una herramienta para aprender a enseñar y para enseñar a aprender colaborativamente». *IV Congreso Internacional Virtual de Educación*. En: <http://www.cibereduca.com>
- **ZE, C. M., ATUESTA, M. R., HENAO, M., HERNÁNDEZ, M. P.** (2004). «Entendiendo las ciencias con mapas conceptuales». *Revista Universidad EAFIT*, 134; 10-24.

Anexo**Encuesta sobre mapas conceptuales (Curso 2006-2007)**

1. ¿Cuántos compañeros formabais el grupo?
13(4 alum.) 6(3 alum.) 2(2 alum.)
2. ¿Hubieras preferido ser alguno más en el grupo?
Sí No
3. ¿Hubieras preferido ser alguno menos en el grupo?
Sí No
4. ¿La realización de esta experiencia ha mejorado tu relación con tus compañeros?
Sí No
5. ¿La realización de esta experiencia ha empeorado tu relación con tus compañeros?
Sí No
6. ¿Consideras que algún miembro de tu equipo ha colaborado menos que otros?
Sí No
7. ¿Al realizar los mapas han surgido discusiones sobre lo aprendido?
Sí No
8. ¿Estabais de acuerdo todos los miembros del grupo con el mapa realizado?
Sí No
9. ¿Cuanto tiempo habéis empleado para la realización del mapa conceptual?
<2 h 2-4 h 4-6 h >6 h
10. ¿Conocías previamente la metodología de los mapas conceptuales?
Sí No
11. ¿En que etapa educativa has utilizado por vez primera los mapas conceptuales?
EP ESO
12. ¿Eran habitualmente utilizados en las diferentes asignaturas?
Sí No

13. ¿Cuál era el uso principal de los mapas conceptuales?
- Aprender Organizar información Hacer resúmenes Otros
14. ¿Te ha resultado difícil identificar los conceptos principales?
- Sí No
15. ¿Te ha resultado difícil encontrar las palabras enlace?
- Sí No
16. ¿Han aparecido más conceptos de los que pensabas en principio?
- Sí No
17. ¿Te ha resultado difícil clasificar los conceptos por categorías?
- Sí No
18. ¿Te ha resultado difícil relacionar los conceptos entre sí?
- Sí No
19. ¿Has integrado conceptos que se imparten en otras asignaturas (Cristalografía, Mineralogía, CMD)?
- Sí No
20. A la hora de realizar el mapa ¿has necesitado más información que la aportada en clase?
- Sí No
21. En general, ¿te ha resultado difícil elaborar el mapa conceptual?
- Sí No
22. ¿Crees que el mapa conceptual elaborado esta bien «redondeado»?
- Sí No
23. ¿Has intentado utilizar el software CmapTools?
- Sí No
24. ¿Consideras que este Software es de fácil manejo?
- Sí No
25. ¿Consideras que tiene ventajas frente a la realización manual de los mapas?
- Sí No

26. ¿Has trabajado on-line con el grupo cuando elaborabas el mapa?

Sí No

27. ¿Crees que ahora entiendes mejor los conceptos trabajados?

Sí No

28. ¿Te has dado cuenta si tienes algún error de concepto?

Sí No

29. ¿Has aprendido o entendido algo nuevo durante esta experiencia?

Sí No

30. ¿Te ha servido esta experiencia para relacionar asignaturas diferentes?

Sí No

31. ¿Crees que los mapas conceptuales os ofrecen una perspectiva más amplia?

Sí No

32. ¿Consideras que elaborar mapas conceptuales pueden ayudarte en el estudio?

Sí No

33. ¿Utilizarías esta metodología como una herramienta básica en tus estudios?

Sí No

34. ¿Consideras que se debería utilizar esta herramienta desde el comienzo de las asignaturas?

Sí No

35. O ¿considera que se debería utilizar sobre todo durante la preparación de los exámenes?

Sí No

36. ¿Crees que merece la pena repetir este tipo de experiencia en cursos venideros?

Sí No

Sugerencias u opiniones

.....
.....
.....

Resumen

La experiencia derivada de la actividad docente en la disciplina de Mineralogía dentro de las Ciencias Geológicas nos ha permitido identificar algunos problemas en su proceso de aprendizaje. La mayoría de los estudiantes muestra una gran dificultad para conectar entre sí de una manera lógica las características de los minerales y para asociarlos a un ambiente de formación. Este problema se agrava por el propio diseño de la disciplina, que se imparte en dos asignaturas troncales, a pesar de que ambas constituyen un solo cuerpo de conocimiento. En un afán de buscar soluciones, se planteó abordar una experiencia destinada a introducir el uso de los mapas conceptuales, una herramienta excelente para fomentar el aprendizaje significativo, y muy válido para organizar, interrelacionar y fijar los conocimientos. En este sentido, además de la elaboración manual de los mapas, se utilizó el software de CmapTools (<http://www.ihmc.us>). Esta experiencia se llevó a cabo a finales de curso cuando se consideró que los estudiantes habían obtenido la base de conocimiento necesaria para abordar la construcción de sus propios mapas conceptuales. En general, las mayores dificultades en la elaboración de los mapas se han detectado a la hora de ordenar y unir los conceptos; esto es, una jerarquización inadecuada de los conceptos, una escasa y/o incorrecta utilización de las palabras enlace, y el uso excesivo de las relaciones lineales en detrimento de las relaciones cruzadas que revelan reconciliaciones integradoras entre las distintas áreas del mapa. El mapa conceptual realizado con la herramienta informática CmapTools ha sido el mejor, ya que el programa obliga al alumno a pensar y reflexionar sobre las palabras de enlace entre conceptos. Se constata la eficacia de CmapTools para la realización de los mapas conceptuales. Los alumnos consideran la experiencia como positiva, afirman haber mejorado su comprensión de la mineralogía y se muestran favorables al uso de esta metodología en diferentes ámbitos de la geología. Aseguran que fomentan la discusión, y ayudan a reflexionar sobre su propio conocimiento.

Laburpena

Irakasleak Zientzia Geologikoan barne Mineralogia arloan duten esperientziaren ondorioz hainbat arazo identifikatu dituzte ikasgai honen ikaste-prozesuan. Ikasle gehienek mineralen ezaugarriak modu logikoan elkar erlazionatzeko ezintasunak dituzte eta era berean mineralak eraketa-ingurune bati atxikitzeko. Arlo hau bi enboreko ikasgaietan burutzen da nahiz eta ezaguera gorputz bat izan eta diseinu honek ikaste-prozesuan dagoen arazoa areagotzen du. Arazo hauei aurre egiteko asmoz kontzeptu-mapen erabilera sustatzen zuen esperientzia burutzea pentsatu zen. Kontzeptu-mapak oso lanabes egokia dira ikaste esanguratsua bultzatzeko eta oso baliagarria ezagumenduak antolatu, elkar erlazionatu eta finkatzeko. Bide honetan baitan, mapak eskuz egiteaz gain CmapTools softwarea (<http://www.ihmc.us>) erabili zen hauek eraikitzeko. Esperientzi hau kurtso bukaeran egin zen ikasleak mapak egiteko behar besteko oinarritzko ezagutza lortu ostean. Orokorrean, mapak egiteko zailtasun gehienak kontzeptuak ordenatzeko eta batzeko moduan aurkitu dira; hau da, kontzeptuen hierarkizazio desegokia, lotura-hitzen erabilera urria edota gabezia eta, maparen eremu desberdinak erlazionatzen dituzten kontzeptu arteko erlazio gurutzatuen erabilpen bakana eta honen ordezkari erlazio lerrokatuen gehiegizko erabilera. CmapTool-ek kontzeptu arteko lotura-hitzei buruz ikaslea pentsarazten duenez eta berauek ipintzea derrigortu, lanabes honen bidez egindako kontzeptu-mapa hoberena izan zen. Beraz, Cmaptools lanabesaren baliagarritasuna egiaztatzen da kontzeptu-mapak garatzeko. Ikasleek esperientzia positibotzat hartu zuten eta mineralogiaren ulermena areagotu zutela onartu. Metodologia honen erabilpena geologiaren beste arloetara hedatzeko alde zeuden. Ikasleek kontzeptu-mapek eztabaida sustatzen dutela baieztatzen dute eta bakoitzaren ezagumenduaren gogoeta piztu.

Abstract

Teaching Mineralogy within Geological Sciences has allowed us to identify a few problems in its learning process. Most students have great trouble logically connecting the characteristics of minerals and associating them in a learning atmosphere. The problem is made worse by the discipline's very structure, since it is taught as two core modules, despite being one single body of knowledge. In order to find solutions, the decision was taken to use concept maps, excellent tools in the promotion of significant learning as well as organising, connecting and fixing knowledge. Maps were made by hand, but also with Cmap Tools software (<http://www.ihmc.us>). This project was carried out at the end of the term, when students were considered to have the necessary knowledge base to tackle the construction of their own concept maps. In general, the most difficult aspects of putting together concept maps were ordering and joining concepts: inappropriate concept hierarchy, little or incorrect use of link words, excess of lineal relations over cross-references revealing integrating relationships between the map's different areas. The best concept map was the one made with the Cmap Tools software, because the program forces students to think and consider link words for different concepts. Cmap Tools' usefulness in the making of concept maps has been noted. Students consider the experience to have been a positive one, they claim to have improved their understanding of mineralogy and are accept the use of this method in other areas of geology. They state that it promotes discussion and helps them reflect on their own knowledge.

El sistema de contrato como estrategia metodológica de aprendizaje autónomo de los estudiantes de las titulaciones de Magisterio y Educación social

Pedro Martín González.
Juan de Dios Uriarte Arciniega.
Juan Cruz Ciaurri Pellejero.
Escuela Universitaria de Magisterio. Bilbao, UPV/EHU.

Introducción

Un reciente Informe realizado por la Comisión para la Renovación de las Metodologías Docentes (MEC, 2006) indica el escaso nivel de las tutorías personalizadas en las enseñanzas universitarias, particularmente en la Universidades Públicas, y propone una serie orientaciones metodológicas para adaptar los sistemas de enseñanza al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). De acuerdo con esta perspectiva pensamos que la planificación didáctica de la docencia no puede limitarse a determinar los contenidos y los métodos de enseñanza, no deben orientarse exclusivamente a la evaluación. Es muy importante, señala el Informe, crear un sistema abierto donde el estudiante tome decisiones en su formación a través de actividades, lugares y momentos. El Profesor y las clases magistrales deben reducir su centralidad, al tiempo que los estudiantes adquieren un mayor protagonismo al implicarse activamente en su formación. En consecuencia, las tutorías personalizadas entre el profesor y el alumno son uno de los ejes centrales de la nueva orientación didáctica de la enseñanza universitaria. (Rodríguez, 2004).

El profesor universitario que quiera estar a la altura de las exigencias, de las necesidades y características actuales, debe asumir plenamente la tutoría del alumno, además de sus funciones docentes e investigadoras. Debe ser un orientador y un supervisor (Lobato, 2007) de la formación del estudiante, desde una dimensión científica ineludible hasta la dimensión personal en determinados aspectos y según las condiciones. El profesor de calidad estimula el aprendizaje creando situaciones de aprendizaje significativas tanto dentro como fuera del aula y haciendo al alumno responsable del mismo. (López, 2005).

Por otro lado, el fracaso académico universitario es un fenómeno relevante y complejo. No obstante no nos equivocamos al afirmar que algunas de las causas del mismo provienen de actitudes, habilidades cognitivas y hábitos de estudio insuficientes e inadecuados en el alumno. Entrenar a los estudiantes en la planificación del tiempo dedicado a la asignatura, establecer objetivos realistas, el acceso a los recursos necesarios y su adecuada utilización es una necesidad formativa, más si cabe cuando se constata las carencias del alumno. No se trata de que el profesor dirija el aprendizaje autónomo del alumno sino que le ofrezca un marco estructurado en el cual el propio alumno descubre y genera su propio estilo de trabajo intelectual eficaz. (López, F. 2005).

El EEES pretende impulsar un enfoque más plural de la actividad docente, dando mayor relevancia a modalidades no presenciales, y para que el alumno/a pueda tener más posibilidades de ser el protagonista en la búsqueda de conocimientos, en definitiva ser más autónomo en su aprendizaje. Esta modalidad trata de superar el aprendizaje memorístico tan extendido en las enseñanzas universitarias y favorecer los aprendizajes significativos. El crédito europeo supone un reto para el profesor al diseñar su materia ya que el centro de atención o punto de partida es el estudiante, sus necesidades y características. El profesor debe plantearse estrategias metodológicas que potencien el trabajo autónomo de los estudiantes, a través de seminarios, la realización de proyectos, las tutorías personalizadas etc...

La Universidad del País Vasco (UPV/EHU), desde hace ya unos años está llevando a cabo un proceso de formación docente (AICRE y SICRE, EPD) dirigido al profesorado universitario sobre una propuesta pedagógica que llamamos ECTS (Sistema europeo de transferencia de créditos). Es en este contexto donde se propuso *El Sistema de Contrato como estrategia metodológica de aprendizaje autónomo de los estudiantes en las titulaciones de Magisterio y Educación Social de la UPV/EHU* como Proyecto de Innovación Educativa.

El estudio y trabajo autónomo

Dentro de las distintas modalidades de enseñanza aprendizaje (clases teóricas, prácticas, tutorías...) posiblemente lo que en mayor medida posibilita un aprendizaje más consistente y significativo por parte del alumno es su trabajo y estudio autónomos. Sin embargo, se constata que el estudiante carece de pautas estratégicas para orientar, guiar y estructurar ese aprendi-

zaje autónomo. Todos los profesores, y en nuestro caso, los profesores universitarios deben ser un elemento fundamental en la labor de guía y asesoramiento en el aprendizaje autónomo del alumno.

Esa labor de guía y orientación del profesor debe estar basada en las competencias a adquirir por el estudiante, que en relación con el proyecto que pretendemos llevar a cabo deben estar basadas en el desarrollo de la capacidad de autoaprendizaje. Uno de los hallazgos más consistentes en relación con el aprendizaje es que se trata de un proceso de construcción individual y social que el estudiante debe regular y del que tiene que responsabilizarse (De Miguel, 2006).

El trabajo autónomo del estudiante puede ser desarrollado a través de una variedad de métodos de enseñanza aprendizaje, si bien actualmente la literatura pedagógica señala a la modalidad de el Contrato de Aprendizaje como una de las más relevantes tanto para propiciar y fomentar el aprendizaje y desarrollo de competencias. (Klenowski, 2004).

El Contrato de Aprendizaje

El Sistema de Contrato de aprendizaje está basado en los principios constructivistas de la enseñanza-aprendizaje y destaca la implicación del alumno en su formación. Es una metodología universitaria que posibilita la adecuación de los objetivos del aprendizaje a las características y ritmos del alumno. El profesor actúa en base a la creencia en las posibilidades de aprendizaje significativo del estudiante. Facilita el aprendizaje autónomo de aquellos alumnos que por distintas razones no pueden asistir regularmente a las clases, proporcionándoles las herramientas didácticas necesarias para fomentar el pensamiento crítico. Pretende ajustar las características del alumno y las competencias a adquirir por la asignatura, manteniendo la comunicación, el compromiso y la motivación del alumno.

Podemos decir que el contrato de aprendizaje trata de situaciones de aprendizaje en las que se da un acuerdo negociado, precedido de un diálogo entre interlocutores que se reconocen como tales, con el fin de alcanzar un objetivo establecido (Przesmycki, 2000). Podemos decir que en el contrato de aprendizaje el estudiante, junto con el profesor, decide qué desea aprender, formula sus objetivos, selecciona sus actividades de aprendizaje con sus estrategias y recursos de apoyo y, finalmente determina la forma de evaluación de su aprendizaje (Lobato, 2006).

Atendiendo a autores como H. Przesmycki (2000), V. Klenowski (2004), C. Lobato (2006) los principios en los que se basa la metodología del contrato, serían los siguientes:

1. Negociación de los objetivos y estrategias de aprendizaje entre el profesor y el estudiante en el marco de la tutoría personalizada y la enseñanza semipresencial.
2. La disposición a la mejora continua de la conducta del estudiante para aprender y para gestionar su propio itinerario de aprendizaje.
3. Principio psicológico para el logro de un cambio de conducta determinado.
4. El compromiso recíproco, formalizado en un acuerdo que conlleva una implicación personal de cumplir el contrato.
5. El desarrollo de la competencia en el aprendizaje autodirigido.
6. Combinar competencias, habilidades y conocimientos y su consistencia en el tiempo.
 - Autonomía del estudiante que permite el desarrollo del pensamiento crítico, y en la planificación y toma de decisiones.
 - Flexibilidad y adaptación de los objetivos de aprendizaje a los estilos y ritmos del estudiante.

La Tutoría es un elemento central de la labor docente y en ella el profesor asume plenamente las funciones de facilitador, guía y supervisor de la formación del alumno, tanto en su dimensión científica como personal, para lograr un aprendizaje significativo y las competencias necesarias para su desarrollo profesional. (Rodríguez, 2004).

Nuestro modelo de Contrato de Aprendizaje

El alumnado universitario que libremente ha participado en esta experiencia de innovación educativa asume una responsabilidad más activa en su propio proceso de aprendizaje. Participa con el profesor en el establecimiento de los objetivos, los procesos y en la evaluación de la asignatura. Los compromisos adquiridos se expresan en un documento, *Contrato de aprendizaje*, cuya firma conlleva una disposición personal de cumplir el contrato. Dicho documento recoge los acuerdos y compromisos del pro-

fesor y del alumno desde el inicio de la actividad conjunta y está presente durante el proceso y en la evaluación final. Establece un plan de trabajo, los niveles de exigencia, las condiciones del proceso, las actividades y el sistema de evaluación.

CONTRATO DE APRENDIZAJE

Alumno: Profesor:

Foto

Asignatura: Curso:..... Créditos: ...

Fecha de comienzo:

Fecha de finalización:

1. Competencias a conseguir

- a) Analizar y reflexionar a nivel cognitivo y metacognitivo, de forma que mediante la autorregulación de su propio aprendizaje el alumno se constituya en persona responsable y autónoma, habilitada para asumir el protagonismo y la iniciativa de su propio proceso de desarrollo.
- b) Construir conocimiento a través del aprendizaje significativo, cuyo punto de partida sea los interrogantes planteados, las necesidades encontradas y la consecuente formulación de metas; la identificación, el control y la gestión de los recursos y estrategias adecuados para lograrlas; y, la evaluación de los resultados de aprendizaje.

2. Compromisos de este Contrato de Aprendizaje

A. Por parte del alumno/a

- a) Participar en la elaboración y determinación de los objetivos y contenidos de la asignatura así como en la planificación de las tareas a desarrollar en este contrato.
- b) Consensuar las tutorías a llevar a cabo, comprometiéndose a la asistencia a las mismas y a realizar las actividades que en ellas se estipulen.
- c) Realizar una Carpeta Didáctica que contendrá tres materiales o documentos:
 - c.1. Expediente del aprendizaje.
 - c.2. Diario de tutorías.
 - c.3. Memoria final.

c.1. El Expediente de Aprendizaje contendrá una síntesis significativa de cada uno de los temas de la asignatura en relación a los contenidos, objetivos y actividades del mismo. De esta manera el alumno/a demostrará el dominio de los contenidos (ideas clave, conceptos básicos, características...) de la asignatura. También contiene los resultados de todas las tareas o trabajos surgidos del propio interés o necesidades de aprendizaje.

c.2. El Diario de tutorías, en el que el alumno consigna las reflexiones y el proceso seguido en tareas realizadas en relación al proceso de aprendizaje que ha seguido en un tema, las dudas, interrogantes..., que desea plantear al profesor- tutor, las que el profesor tutor le ha planteado y aquéllas que le hayan podido surgir de forma espontánea.

c.3. Memoria final en la que se destaque:

- Caracterización general de la experiencia formativa generada a través del Contrato de Aprendizaje.
- Análisis, aportaciones y valoración de la experiencia:
 - nivel personal;
 - nivel relacional;
 - nivel metodológico;
 - nivel organizativo.
- Aspectos y/o elementos susceptibles de mejora.
- Autoevaluación (cualitativa y cuantitativa) argumentada.

B. Por parte del profesor

a) Presentación del diseño y justificación de la estructura del Contrato de aprendizaje autónomo.

b) El profesor entregará al alumno un documento en el que constarán los objetivos de la asignatura, los contenidos de cada tema, la bibliografía de consulta, las actividades propuestas

c) Se compromete a facilitar el logro de las competencias mediante la adecuación de los objetivos de la asignatura al estilo y ritmo de aprendizaje del alumno /a y la orientación al alumno respecto de las estrategias más adecuadas en relación con la asignatura.

d) Asesorar mediante las Tutorías que se establezcan que permitan la orientación y apoyo necesario en los procesos de aprendizaje del alumno.

e) Evaluar de forma continua el proceso y los resultados.

3. Evaluación

La evaluación se llevará a cabo mediante la valoración de los siguientes apartados, así como la realización de una prueba escrita sobre la materia trabajada:

Apartado a) Planificación del programa	5%
Apartado b) Consensuar-asistir a las tutorías	10%
Apartado c) Carpeta didáctica	
Apartado c.1. Expediente del aprendizaje	35%
Apartado c.2. Diario de tutorías	15%
Apartado c.3. Memoria final	15%
Realizar una prueba escrita	20%

Me comprometo a cumplir este Contrato. Si no lo hiciese explicaré los motivos por escrito y, en su caso, renunciaré al mismo, pudiéndome presentar al examen final establecido oficialmente y al que tengo derecho.

El alumno

El profesor

Fdo.:

Fdo.:

En Bilbao a de de 2007

La Carpeta Didáctica

Mediante el instrumento denominado la *Carpeta didáctica*, el profesor realiza un seguimiento, una dedicación tutorial intensa y personalizada, una recogida de resultados y una evaluación formativa. La Carpeta didáctica es un instrumento de comunicación educativa. Es más que un mero soporte material en cuanto que facilita la organización y estructuración de los nuevos conocimientos. Recoge y pone a disposición del profesor todo lo trabajado por parte del alumno y en su secuencia temporal. Ayuda al estudiante en la autorregulación del aprendizaje y en los procesos meta-cognitivos: aprender a aprender. Incluye la autoevaluación reflexiva y razonada del alumno (Colen y cols. 2004).

Nuestro modelo de Carpeta Didáctica

- A. Expediente del Aprendizaje.
- B. Diario de Tutorías.
- C. Memoria final.
- D. Otros Documentos.

A. El Expediente de Aprendizaje

Contendrá una síntesis significativa de cada uno de los temas de la asignatura en relación a los contenidos, objetivos y actividades del mismo. De esta manera el alumno/a demostrará el dominio de los contenidos (ideas clave, conceptos básicos, características...) de la asignatura. También contiene los resultados de todas las tareas o trabajos surgidos del propio interés o necesidades de aprendizaje.

Guía para el Expediente del Aprendizaje

El alumno/a en relación con cada tema deberá plantearse las siguientes cuestiones:

- Qué sé del tema.
- Qué me sugiere el título.
- Qué interrogantes se me plantean.
- Cómo relaciono este tema con lo que sé y con otros temas anteriores/posteriores trabajados.
- Para que creo que puede servirme como profesional de la enseñanza este tema.
- Qué preguntas me gustaría hacer al profesor/a.
- Qué me gustaría comentar en el grupo.
- Etc...

El valor del *Expediente del aprendizaje* es el 35% de la nota final.

B. El Diario de Tutorías

Lo constituyen anotaciones personales, percepciones, sensaciones, reacciones, reflexiones, hipótesis y explicaciones que a cada persona le sugiere lo que está ocurriendo (o se trata) durante el desarrollo del proceso de aprendizaje autónomo y en la sesiones de tutorías. Estas notas han de ser una vía de observación continua. Se trata de reflejar, observar y analizar el *proceso* que se está desarrollando y viviendo. En general, el Diario contiene fundamentalmente reflexiones en el plano personal-profesional inducidas del proceso de aprendizaje autónomo. Por esto cabe hacer mención en el *Diario*:

- a los conocimientos previos que cada uno tiene sobre lo que se estudia o trata;
- al discurso académico-profesional que se expone o estudia;
- a las dudas e interrogantes que se nos plantean y cómo contestaríamos a ellos.

Aunque el *Diario de tutorías* ha de hacer referencia lo más objetivamente posible a lo que se dice, acontece, se estudia y se aprende individualmente (o en grupo), se ha de destacar también el carácter personal, reflexivo y vivencial del mismo. En última instancia el *Diario* supone escribir para obtener conocimiento o lo que es lo mismo se trata de escribir para *construir nuestro propio conocimiento*. La reconstrucción de este conocimiento exige, pues, partir de los conocimientos previos, contrastarlos con el discurso académico-profesional (del profesor, bibliográfico, grupo) y teniendo en cuenta las cuestiones planteadas, elaborar nuestro propio discurso, que ha de ser claro en su estructura, coherente en su contenido y argumentado científicamente.

La elaboración del *Diario* se realizará regularmente de cada una de las sesiones y del período de aprendizaje autónomo que transcurre entre tutorías, siendo obligatorio aportarlo en cada una de las tutorías consensuadas.

Guía para el Diario de tutorías:

- Ideas previas sobre el tema a desarrollar.
- Procedimiento seguido:
 - Planificación del estudio.
 - Técnicas utilizadas.
 - Consultas realizadas.
 - Utilización de TIC.
 - ...
- Registro de dudas para la tutoría.
- Valoración crítica del proceso de aprendizaje y del tema estudiado.

El valor del *Diario de tutorías* es el 15% de la nota final.

C. Memoria final

El Alumno/a elaborará una **Memoria final**, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Caracterización general de la experiencia formativa generada a través del Contrato de Aprendizaje.
- Análisis, aportaciones y valoración de la experiencia:
 - nivel personal;
 - nivel relacional;
 - nivel metodológico;
 - nivel organizativo.
- Aspectos y/o elementos susceptibles de mejora.
- Autoevaluación (cualitativa y cuantitativa) argumentada.

El valor de la Memoria Final es el 15% de la nota final.

D. Otros Documentos

Se entiende por **Otros documentos**, no sólo aquella documentación consultada sobre lo temas trabajados (reseñas bibliográficas de los libros utilizados o fotocopias de artículos o capítulos leídos). Caben también reseñas bibliográficas de libros consultados sobre temas estudiados, pero no utilizados; fotocopias de artículos o capítulos de libros leídos, material elaborado para la asignatura, etc.

Sobre todo, y además, se refiere a los *resultados* producidos por cualquier tarea que hayas realizado en desarrollo de tu Aprendizaje autónomo.

Objetivos del trabajo

El Proyecto de Innovación que hemos desarrollado ha tenido como Objetivo General: *Conocer y valorar en qué medida el Sistema de Contrato de Aprendizaje Autónomo, puede ser un modelo a seguir para la enseñanza-aprendizaje de alumnos/as universitarios (UPV/EHU).*

Los Objetivos específicos que nos planteamos fueron:

1. Elaboración de un cuestionario «Ideas previas» acerca de cómo los alumnos gestionan y llevan a cabo el proceso de aprendizaje de las asignaturas mediante el sistema convencional.
2. Elaboración del Contrato de aprendizaje y la Carpeta didáctica como instrumentos para el desarrollo de la experiencia.
3. Construcción de una escala de evaluación de competencias Sistema Tradicional-Sistema Contrato de aprendizaje.
4. Analizar e interpretar las competencias desarrolladas por los alumnos mediante el Sistema de Contrato de aprendizaje autónomo en comparación con el modelo tradicional de enseñanza-aprendizaje.
5. Señalar las valoraciones que los alumnos hacen acerca de la experiencia realizada: el Contrato de Aprendizaje, la Tutoría, la Carpeta didáctica.

Metodología y actividades

La metodología de trabajo llevada a cabo en este Proyecto de Innovación se ha desarrollado a través de tres fases y mediante las siguientes actividades:

1.^a Fase de preparación:

- Revisión de la bibliografía especializada.
- Selección y elaboración de los materiales: modelos de contratos de aprendizaje.
- Creación de una *Guía para la Evaluación Inicial de las Estrategias de Trabajo Autónomo* de los estudiantes.
- Diseño de un Protocolo-base de *Contrato de Aprendizaje* (Anexo1).
- Entrevistas en profundidad a un grupo de 6 alumnos/as a través de la *Guía de Evaluación Inicial de las Estrategias de Aprendizaje Autónomo*.
- Selección de los alumnos participantes.

2.^a Fase de desarrollo de la experiencia:

- Han participado en la experiencia un total 14 alumnos, distribuidos de la siguiente forma: 3 de la Titulación de Maestro, asignatura troncal *Bases pedagógicas de la Educación Especial*; 5 de la Titulación de Educación Social, asignatura optativa *Dinámica de grupos*; 6 de la Titulación de Educación Social, asignatura optativa *Desarrollo y educación en contextos desfavorecidos*.
- Explicación a los alumnos seleccionados en grupo y por asignatura (3 grupos) del Proyecto de Innovación con el objetivo de lograr su implicación y participación.
- Formalización del Contrato de Aprendizaje con cada alumno.
- Realización de las Tutorías: Se han llevado a cabo 4 tutorías mínimo con cada alumno para la orientación, supervisión y seguimiento.
- Tutoría final: Recogida de la Carpeta didáctica y Evaluación final.
- Reuniones periódicas del equipo de profesores para la coordinación y el seguimiento del Proyecto.

3.^a Fase final:

- Análisis de los resultados de la Evaluación de los alumnos.
- Evaluación del Proyecto y Redacción del Informe.

Resultados

El grupo de investigación se planteó la conveniencia de evaluar la experiencia llevada a cabo desde la perspectiva de los propios alumnos, quería saber en qué medida las competencias previstas se habían alcanzado. Para ello estableció dos procedimientos complementarios: cuantitativo y cualitativo.

Evaluación cuantitativa

Se consideró importante confeccionar un cuestionario que permitiera comparar el logro de competencias de las enseñanzas universitarias mediante el Sistema de Contrato de aprendizaje con las competencias del Sistema Tradi-

cional. Inicialmente se formularon alrededor de 30 competencias, que tras varias sesiones de reflexión se redujeron a 20 en la medida en que recogían valoraciones claras y susceptibles de ser comparadas entre ambos sistemas de enseñanza. (ver Tablas 1 y 2).

Se construyó una escala tipo Likert con valores 1 = muy poco; 5 = mucho, que fue aplicada a los 14 alumnos que participaron en la experiencia. La puntuación máxima posible es 100 puntos.

Tabla 1

Comparación global de sistemas de enseñanza

	Sistema tradicional	Sistema de contrato	Diferencia X-Y	t	Probabilidad
Puntuación total media	55.9	83.1	-27.1	-7.3	0.0001
Media / ítem	2.79	4.15			

Dado que los alumnos que han participado en la experiencia se limita a 14, los resultados obtenidos son meramente aproximativos, pero a nuestro entender muestran una clara orientación. Las diferencias de puntuaciones medias del conjunto de los dos cuestionarios (-27.1) reflejan que en el Sistema de Contrato se logran efectivamente mucho mejor las competencias que se consideran relevantes en el contexto de las nuevas orientaciones de los procesos de enseñanza aprendizaje impulsadas por EEES. Mientras que en el Sistema Tradicional la mayoría de las puntuaciones se acercan a la puntuación media de la escala ($X = 2,79$), en el Sistema de Contrato casi todas las puntuaciones medias superan la puntuación de 4 puntos ($X = 4,15$).

Analizadas separadamente cada una de las competencias, excepto en la relativa al desarrollo de habilidades sociales (competencia n.º 20), en todas las demás las puntuaciones medias son mayores en el Sistema de Contrato que en el Sistema Tradicional y sus diferencias son estadísticamente significativas. La intensidad de la significación de las diferencias apunta a que con una población más amplia las diferencias en cuanto al logro de competencias entre estos dos sistemas se mantendrían de forma significativa.

Tabla 2
Diferencia de Competencias. Sistema Contrato/Sistema Tradicional

Competencias	Tradicional Max. = 5	Contrato Max. = 5	Diferencia medias X – Y	T	Probabilidad
1. Comprometerse e interesarse en el estudio y en el propio aprendizaje.	2.9	4.2	-1.3	-7.9	P=0.0001
2. Autonomía en el aprendizaje capacidad para elegir los recursos y actividades adecuados para su propio aprendizaje.	1.9	4.4	-2.5	-7.6	P=0.0001
3. Capacidad de análisis o capacidad de conocer razonadamente o de descomponer el objeto de estudio en las partes que lo componen.	2.9	4.2	-1.4	-6	P=0.0001
4. Capacidad de síntesis o capacidad de reunir datos significativos, ideas relevantes que permiten sacar conclusiones.	3.4	4.2	-0.9	-4.2	P=0.0011
5. Capacidad de crítica y autocrítica, reflexión e ideas propias.	2.6	4.4	-1.7	-5.3	P=0.0001
6. Capacidad de identificar, resolver problemas y tomar decisiones.	3.0	4.1	-1.1	-4	P=0.0015
7. Conocer y adecuar los objetivos de la Asignatura a tu aprendizaje.	2.6	4.4	-1.8	-5.3	P=0.0001
8. Conocer los contenidos y los fundamentos teóricos y prácticos de la Asignatura.	3.5	4.4	-0.9	-4.8	P=0.0003
9. Disposición y capacidad de aprender a aprender (te ha enseñado o has aprendido a mejorar tu forma de aprender).	2.4	4.4	-2.0	-9.5	P=0.0001
10. Capacidad de relacionar los contenidos y las tareas con la experiencia y los conocimientos propios.	2.9	4.2	-1.4	-5.5	P=0.0001

Tabla 2 (continuación)

Diferencia de Competencias. Sistema Contrato/Sistema Tradicional

Competencias	Tradicional Max. = 5	Contrato Max. = 5	Diferencia medias X - Y	T	Probabilidad
11. Adaptación a situaciones de la vida diaria	2.8	4.1	-1.4	-6.8	P=0.0001
12. Capacidad de comunicarse por escrito y oralmente.	3.0	3.9	-0.9	-3.8	P=0.0023
13. Planificar y organizar las tareas (ordenar el tiempo y distribuir el esfuerzo para mejorar los resultados).	2.7	4.6	-1.9	-5.2	P=0.0002
14. Espíritu de emprender hacia tareas nuevas	2.7	4.4	-1.4	-4.6	P=0.0005
15. Capacidad de utilizar fuentes bibliográficas, cualquier otro tipo de documentación o recursos.	3.1	4.0	-0.9	-2.7	P=0.0166
16. La capacidad de planificación, dedicación regular y distribución del tiempo adecuado	2.9	4.4	-1.4	-5.7	P=0.0001
17. Capacidad de aplicar lo aprendido a situaciones profesionales reales.	3.2	3.9	-0.6	-2.9	P=0.013
18. Utilización de las nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs) para buscar, seleccionar y elaborar documentación...	3.1	3.9	-0.8	-3.3	P=0.0058
19. Capacidad de automotivación, de esfuerzo, regularidad y persistencia en el trabajo.	3.1	4.4	-1.3	-5.3	P=0.0002
20. Desarrollo de las habilidades sociales encaminadas a mejorar las relaciones interpersonales.	3.1	3.1	-0.0	0	P=1
Puntuación Total. Media	X= 55.9	X= 83.1	-27.1	-7.3	P=0.0001

Comparando las competencias entre el Sistema Tradicional de E-A y el Sistema de Contrato (Tabla 3):

Tabla 3
Diferencias máximas y mínimas de Competencias entre Sistemas

Las mayores diferencias entre los Sistemas	Las menores diferencias entre los Sistemas
La autonomía en el aprendizaje.	La mejora de las relaciones interpersonales.
Disposición y capacidad de aprender a aprender.	Aplicar lo aprendido a situaciones profesionales.
El conocimiento y la adecuación de los objetivos de la asignatura a tu aprendizaje.	Utilización de las nuevas TICs.
La planificación y organización de sus tareas.	La utilización de fuentes bibliográficas, documentos o recursos.

Sorprende que en las evaluaciones cualitativas los alumnos señalan las limitaciones del Sistema de Contrato en cuanto a las relaciones interpersonales y la interacción social y en la encuesta no han aparecido diferencias significativas. Es una contradicción al menos aparente.

Evaluación cualitativa

Cada uno de los alumnos realizó por escrito una evaluación cualitativa final. El Equipo de profesores ha analizado los contenidos de estas evaluaciones y ha realizado la siguiente clasificación organizada por categorías (Tabla 4).

Tabla 4

Resumen de la Evaluación cualitativa clasificada por categorías

Personal	Relacional	Metodológico	Organizativo
<ul style="list-style-type: none"> • Inicialmente, situación de confusión y agobio; al final, estado gratificante por lo aprendido y por el cómo. • En lo personal se necesita madurez, responsabilidad, autodisciplina y motivación. • Proceso complejo, exigente y satisfactorio. • Experiencia nueva que contribuye al progreso personal y profesional. • Exige mucho trabajo, dedicación, implicación personal y esfuerzo. • Requiere cambio de mentalidad con respecto a los objetivos y las estrategias. • Fomenta el trabajo individualizado que respeta el ritmo y los intereses. • Surgen capacidades que creías que no tenías y te sientes más motivado a profundizar. • Permite conocerse uno mismo: posibilidades y límites. 	<ul style="list-style-type: none"> • Valoración positiva de las tutorías. • Se considera necesario combinar tutorías grupales con individuales. • La tutoría como espacio para compartir ideas, dificultades... y orientar el trabajo. • La tutorías potencian una relación cercana, de compromiso mutuo y de implicación. • Permite expresarse y ser escuchados preguntando, etc., lo que posibilita un enriquecimiento personal-profesional. • Permite llegar a acuerdos de forma consensuada. • Se establece una relación horizontal, dejando claro las distintas responsabilidades que resulta muy beneficiosa. • La relación que se establece con el profesor y los compañeros sirve para desarrollar y ampliar las expectativas e intereses propios 	<ul style="list-style-type: none"> • Es un método motivador, a veces complicado que se adapta a las circunstancias personales. • El estudiante marca sus objetivos, su ritmo, establece sus plazos y se compromete a cumplir las condiciones consensuadas. • Propone objetivos y estrategias diferentes al método tradicional, prima el trabajo autónomo y la reflexión (no la memorización) • Da libertad y autonomía para la autorregulación de qué, cómo, cuándo y cuánto aprender • Respetando el contenido de la materia, permite indagar y profundizar en los temas en función de los intereses propios. • Exige competencias de búsqueda, selección y análisis de documentación y otros recursos. • Pone en juego competencias de planificación, organización, distribución del tiempo, implicación, introspección y reflexión. 	<ul style="list-style-type: none"> • La flexibilidad que ofrece lo hacen idóneo para los que no pueden venir a clase. • La alta dedicación e implicación que requiere resulta un handicap o dificultad, a veces insalvable. • Necesidad inicial de pautas claras sobre el CAA: en qué consiste y a qué compromete. • El no tener modelos desconcierta, pero, por otro lado, incentiva a tomar decisiones lo que te permite ejercer la autonomía. • Requiere ser ordenado, disciplinado, constante y cierta regularidad en el estudio. • La tutorías son fundamentales en cuanto marcan pautas, ayudan a planificar y organizarse, orientan y consideran lo individual • El tiempo de estudio y profundización de cada tema varía según lo interesado y motivado que se esté.

Tabla 4 (continuación)
Resumen de la Evaluación cualitativa clasificada por categorías

Proceso enseñanza-aprendizaje	Aspectos a mejorar del CAA
<ul style="list-style-type: none">• Proceso innovador y óptimo método de aprendizaje frente a las clases magistrales.• Mayor asimilación de contenidos y de forma significativa.• Libertad para el planteamiento del autoaprendizaje; permite la autorregulación.• Competencia para evaluar y reflexionar sobre el propio aprendiz.• Capacita para la práctica y el futuro profesional en cuanto al autoaprendizaje.	<ul style="list-style-type: none">• Carpeta didáctica: aclarar más los apartados, diferenciar Expediente de aprendizaje y Diario• Nivel de exigencia menor (imposible aplicarlo a las asignaturas de un cuatrimestre).• Equilibrio entre tutorías de grupo e individuales obligatorias.• Facilitar el trabajo en grupo de los estudiantes que lo pidan.• Utilizar e-mail o, mejor, una Plataforma para interaccionar profesor-alumno-alumnos.

Discusión y conclusiones

El Sistema de Contrato de Aprendizaje se ha demostrado como un método semipresencial idóneo para la adaptación de las enseñanzas universitarias al ámbito del EEES. Además ha facilitado un aprendizaje significativo a alumnos que por sus circunstancias no podían asistir regularmente a la enseñanza presencial. En el sistema de Contrato de aprendizaje, en comparación con el sistema convencional, los alumnos consiguen un desarrollo mayor de competencias tales como: la autonomía en el aprendizaje, disposición y capacidad de aprender a aprender, la adecuación de los objetivos de la asignatura a su aprendizaje, la planificación y organización de sus tareas.

La valoración positiva que hacemos tanto los profesores implicados como los propios alumnos está directamente relacionado con cuatro aspectos importantes de este método de enseñanza-aprendizaje: la formalización del contrato, las tutorías, el apoyo de la Carpeta didáctica y la evaluación formativa.

En nuestro modelo, el alumno tiene la oportunidad de conocer con antelación el porqué o la conveniencia de cada uno de los aspectos que lo componen y firma con conocimiento de causa. Hay muchos aspectos que le son dados al alumno, que no son negociables, pero que no se le imponen, sino que se explican, se razonan y se muestran su idoneidad y llega-

do el caso se consensúan. Hemos constatado que al principio existen dudas, es un sistema novedoso y se desconocen todas las implicaciones de lo acordado, pero la propuesta de contrato, su consenso y la firma del mismo muestran al alumno un reconocimiento por parte del profesor de su valía personal. Es difícil llevar a cabo un sistema de Contrato de aprendizaje sin una buena comunicación profesor alumno, sin compromisos por ambas partes, sin confianza o sin respeto mutuo.

A través de las manifestaciones realizadas por los alumnos en la fase cualitativa del estudio, podemos decir que la Tutoría es una modalidad que favorece el aprendizaje de los alumnos y se manifiesta eficaz. La tutoría es espacio para la comunicación particular entre el alumno y el profesor. Tal y como las hemos realizado tienen ventajas y limitaciones. Acordada conjuntamente, adaptada a los horarios de los alumnos, con dedicación exclusiva para acompañar y orientar el proceso de aprendizaje de cada alumno, tiene un gran peso en la implicación del alumno y en el éxito de la experiencia. Hemos concluido en que en el futuro se han de realizar más sesiones de tutorías combinando individuales y grupales.

La Carpeta didáctica ha resultado ser un buen soporte del proceso de aprendizaje por cuanto que documenta todo lo que hace el alumno y las dificultades que se pueden producir. También sirve al profesor para hacer un seguimiento del alumno, centra las comunicaciones que se realizan en las sesiones de tutoría y ayuda a la evaluación final. Tal vez requiere una mejor explicitación por parte del profesor y una mayor comprensión por parte del alumno de los objetivos y de las secciones que la componen: Contrato de aprendizaje, Expediente de aprendizaje, Diario de tutorías, Memoria final y otros documentos.

La evaluación es un aspecto importante en toda modalidad de E-A. En el sistema de Contrato la evaluación continua es un proceso que se ha gestado desde el inicio, consensuada en el documento del contrato, que incluye aspectos cognoscitivos y metacognitivos, de competencias y ha integrado la autoevaluación del alumno. Es una evaluación formativa coherente con la perspectiva de EEES y particularmente idóneas en las titulaciones que se orientan precisamente a la formación de educadores: Magisterio y Educación Social.

Esta experiencia ha servido para desarrollar y favorecer verdaderos procesos de trabajo cooperativo y colaborativo en equipo de los profesores provenientes de diferentes disciplinas: Didáctica y Organización Esco-

lar, Psicología Evolutiva y de la Educación y Teoría e Historia de la Educación.

Para finalizar, parece pertinente subrayar la necesidad de continuar investigando el *Sistema de Contrato como estrategia de Aprendizaje Autónomo* para comprobar la consistencia de los resultados y corregir las limitaciones detectadas en aras de una generalización del Contrato de Aprendizaje como sistema de enseñanza-aprendizaje universitario.

Referencias

- **COLEN, M., GINÉ, N., IMBERNON, F.** (2004). *La carpeta de aprendizaje del alumnado universitario*. Barcelona: Octaedro e ICE de la Universidad de Barcelona.
- **DE MIGUEL, M.** (coord.) (2006). *Metodología de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo de competencias*. Madrid: Alianza
- **KLENOWSKI, V.** (2004). *Desarrollo del portafolio para el aprendizaje y la evaluación*. Madrid: Narcea.
- **LOBATO, C.** (2007). «La supervisión de la práctica profesional socioeducativa». *Revista de Psicodidáctica*, 12; 29-50.
- **LOBATO, C.** (2006). «Estudio y trabajo autónomo del estudiante». En: **DE MIGUEL, M.** (Coord.). *Metodología de enseñanza y aprendizaje para el desarrollo de competencias* (pp. 191-223). Madrid: Alianza.
- **LÓPEZ, F.** (2005). *Metodología participativa en la enseñanza universitaria*. Madrid: Narcea.
- **MEC.** (2006). *Comisión para la Renovación de las Metodologías Docentes del MEC*.
- **PRZESMYCKI, H.** (2000). *La pedagogía del contrato. El contrato didáctico en la educación*. Barcelona: Grao.
- **RODRÍGUEZ, S.** (Coord.) (2004). *Manual de tutoría universitaria*. Barcelona: Octaedro e ICE de la Universidad de Barcelona.

Resumen

Las exigencias actuales de las enseñanzas universitarias en el marco del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) suponen una modificación de las modalidades y métodos de enseñanza y del papel del profesor. La educación superior de calidad será aquella que, más allá de transmitir conocimientos, introduzca situaciones de aprendizaje significativas tanto dentro como fuera del aula, haciendo al alumno protagonista y responsable de su propio aprendizaje. Es en este contexto donde se propone el Proyecto de Innovación Educativa: «El Sistema de Contrato como estrategia metodológica de aprendizaje autónomo de los estudiantes en las titulaciones de Magisterio y Educación Social de la UPV/EHU». El Sistema de Contrato de aprendizaje está basado en los principios constructivistas de la enseñanza-aprendizaje y destaca la implicación del alumno en su formación. Es una metodología universitaria que posibilita la adecuación de los objetivos del aprendizaje a las características y ritmos del alumno. La Tutoría es un elemento central de la labor docente y en ella el profesor asume plenamente las funciones de facilitador, guía y supervisor de la formación del alumno, tanto en su dimensión científica como personal, para lograr un aprendizaje significativo y las competencias necesarias para su desarrollo profesional. El alumnado universitario que libremente ha participado en esta experiencia de innovación educativa asume una responsabilidad más activa en su propio proceso de aprendizaje. Participa con el profesor en el establecimiento de los objetivos, los procesos y en la evaluación de la asignatura. Los compromisos adquiridos se expresan en un documento, Contrato de aprendizaje, cuya firma conlleva una disposición personal de cumplir el contrato. Dicho documento recoge los acuerdos y compromisos del profesor y del alumno desde el inicio de la actividad conjunta y está presente durante el proceso y en la evaluación final. Establece un plan de trabajo, los niveles de exigencia, las condiciones del proceso, las actividades y el sistema de evaluación. Mediante el instrumento denominado la Carpeta didáctica, el profesor realiza un seguimiento, una dedicación tutorial intensa y personalizada, una recogida de resultados y una evaluación formativa. Es más que un mero soporte material en cuanto que facilita la organización y estructuración de los nuevos conocimientos. Recoge y pone a disposición del profesor todo lo trabajado por parte del alumno, e incluye una autoevaluación reflexiva y razonada.

Laburpena

Europako Unibertsitateko Eremuaren markoan unibertsitate ikasketek dituzten eskakizunak direla eta, irakaskuntza modalitate eta metodoak eta irakaslearen papera aldatu da. Kalitatezko goi mailako hezkuntzak, ezagutzak transmititzeaz gain, ikasgelan eta ikasgelaz kanpo ikasketa egoera esanguratsuak txertatuko ditu; horrela, ikaslea bere ikasketaren protagonista eta erantzule izango da. Testuinguru horretan, Hezkuntza Berrikuntzako Proiektua proposatzen da: «Kontratu Sistema ikasleen ikasketa autonomorako estrategia metodologiko gisa, UPV/EHUko Irakasle Ikasketak eta Gizarte Hezkuntza titulazioetan». Ikasketako Kontratu Sistema ikasketak-irakaskuntza printzipioetan oinarritzen da eta ikaslea bere prestakuntzan parte hartu behar duela nabarmentzen du Unibertsitate metodologia horrek aukera ematen du ikasketa helburuak ikaslearen ezaugarri eta erritmora egokitzeke. Tutoretza irakaskuntzaren muina da, eta, bertan, irakasleak ikaslearen prestakuntza bideratu, gidatu eta gainbegiratzeko, eremu zientifiko nahiz pertsonalean, ikasleak ikasketa esanguratsua eta garapen profesionalerako beharrezkoak diren gaitasunak lor ditzan. Hezkuntza berrikuntzako ekimen honetan askatasunez parte hartu duten unibertsitate ikasleek erantzukizun aktiboagoa hartu dute beren prestakuntzan. Irakaslearekin parte hartzen du irakasgaiaren helburuak, prozesuak eta ebaluazioa ezartzerakoan. Hartutako konpromisoak dokumentu batean jasotzen dira, hau da, Ikasketa kontratua, eta, sinatzerakoan, kontratua betetzeko asmoa adierazten da. Dokumentu horrek jasotzen ditu irakasle eta ikasleak jarduera bateratua hasten dutenetik hartutako konpromisoak, eta prozesuan eta amaierako ebaluazioan zehar kontuan hartzen da. Honako hauek ezartzen ditu: lan plana, eskakizun maila, prozesuaren baldintzak, jarduerak eta ebaluazio sistema. Karpeta didaktikoa deritzon dokumentuaren bidez, irakasleak jarduera hauek burutzen ditu: jarraipena, tutoretza trinko eta pertsonalizatua, emaitzak jasotzea eta prestakuntzaren ebaluazioa. Euskarri material soila baino gehiago da; izan ere, ezagutza berriak antolatu eta egituratzen laguntzen du. Ikasleak landutako guztia jaso eta irakaslearen eskura jartzen du, eta auto-ebaluazio gogoetatsu eta arrazoitua ere egin behar da.

Abstract

The current demands of higher teaching within the European Higher Education Area (EHEA) require us to modify the types and methods of teaching, as well as the role of the teacher. Quality higher education will be the one to go beyond transmitting knowledge and introduce significant learning situations inside and outside the classroom, making the student responsible for their own learning. It is in this context that we propose a Project of Educational Innovation: "The Contract System as a methodological independent learning strategy for students of Teaching and Social Education in the University of the Basque Country". The learning Contract System is based on constructivist teaching and learning principles and relies on the implication of the student in their own education. It is a university-level methodology that allows learning goals to adapt to the characteristics and rhythm of the student. Tutorship is a central element of teaching in which the teacher acts fully as a facilitator, guide and supervisor of the student's education, on the scientific as well as personal levels, in order to achieve significant learning and the competencies required for professional development. University students who have chosen to participate in this educational innovation experience take up a more active responsibility in their own learning process. They participate in the establishment of goals with their teacher, as well as in the processes and assessment of the subject. The commitments they reach are detailed on a document, a Learning contract; by signing this contract, the student expresses a personal intention of fulfilling it. The document contains agreements and commitments between the teacher and the student from the beginning of their common activity and will be present during the process and the final assessment. It sets a work plan, levels of demand, the conditions of the process, activities and the assessment system. Thanks to the instrument called Didactic folder, the teacher can follow up through intense and personalised tutorship, data gathering and educational evaluation. It is more than a simple material resource insofar as it facilitates organising and structuring new knowledge. It compiles for the teacher everything the student has been working on and includes a reasoned and thoughtful self-assessment.

El portafolio: una herramienta para favorecer el aprendizaje significativo del alumno

Montserrat Otero Parra.

Aurora Fernández del Valle.

Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Vitoria-Gasteiz, UPV/EHU.

Introducción

Durante muchos años los procesos de enseñanza-aprendizaje se explicaban en clave de las aportaciones de la psicología conductista. Cuando esta corriente entra en crisis, emerge un nuevo paradigma de enseñanza basado en unos planteamientos cognitivistas y socioconstructivistas del aprendizaje. Éste promueve un aprendizaje a partir de la búsqueda, la experimentación, la interacción, la asimilación y aplicación de los conocimientos (y no su mera memorización). Desde esta perspectiva, el estudiante tiene la posibilidad de participar activamente en su proceso de aprendizaje. (Madrigal, 1993). El modelo constructivista entiende, que para que se produzca aprendizaje deben darse una serie de condiciones entre las que destacamos las siguientes: que el alumno sea un sujeto activo, que la actividad que nos lleva a generar conocimiento sea una actividad mental profunda en la que debemos interpretar nuestras reflexiones, y toma especial relevancia la actividad colaborativa, es decir, el aprendizaje entre iguales (Cano, 2005). Este enfoque del proceso de enseñanza aprendizaje, coincide con las ideas que se fomentan en El Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). Este nuevo marco, ha traído consigo cambios muy relevantes para la enseñanza universitaria, donde se prioriza ubicar al alumno en el centro del proceso educativo, lo que implica entre otras cosas, trasladar la responsabilidad de «enseñar» del profesor, al «aprender» del alumno, por lo que las fórmulas tradicionales de estudio (un manual y una buena memoria, o la repetición de situaciones muy parecidas a las expuestas en el aula), posiblemente se muestren ineficaces, y de la misma forma, los papeles tradicionales desempeñados por el profesor y el alumno, también pueden mostrarse poco efectivos.

El entorno universitario está en un proceso de transición, en el que es imprescindible cambiar los procesos que se han empleado hasta ahora para alcanzar los nuevos objetivos educativos traducidos en resultados de aprendi-

zaje del alumno (Cruz, 2005). Podríamos decir, que la adopción de la filosofía del Espacio Europeo de Educación Superior implica cambios en la forma de actuar tradicional de muchos profesores y alumnos (Benito y Cruz, 2005). Para el profesor, la docencia tradicional, la clase magistral, se verá en parte sustituida por sesiones en las que haya mayor participación del alumnado, haciendo uso de las denominadas metodologías activas. Ya no se trata de pensar solo en la materia, ahora se trata de que los alumnos la aprendan. Esta perspectiva parece la más sensible a la temática de cómo promover el aprendizaje significativo, porque se centra en el aprendizaje como búsqueda de comprensión. Cuando los estudiantes entienden lo que aprenden, están mejor capacitados para transferir su aprendizaje a nuevas situaciones (Mayer, 2004).

Pero actualmente, y basándonos en nuestra experiencia docente, esto no es lo que suele ocurrir en nuestras aulas. A menudo los alumnos, pasan de curso a curso, sin ser conscientes de lo que han aprendido, ni la utilidad de los contenidos estudiados. De igual manera, los sistemas de evaluación como los exámenes que evalúan únicamente el conocimiento de los contenidos teóricos estudiados, tampoco fomentan la capacidad de razonamiento de nuestros alumnos, ni la reflexión sobre su proceso de aprendizaje. Hay que tener en cuenta, que la evaluación, constituye una parte esencial del proceso de enseñanza-aprendizaje, cuyo objetivo es ir retroalimentando la construcción de conocimiento que se produce en el aula. Es cierto, que el tipo de evaluación que se aplica (sea cual sea el campo del conocimiento), está estrechamente relacionada con la concepción que se tenga del aprendizaje, y consecuentemente, de la metodología a aplicar. De ahí nuestra necesidad de replantearnos tanto la metodología, como el sistema de evaluación que utilizamos, y nuestra inquietud por utilizar nuevas metodologías que puedan favorecer el aprendizaje de nuestros alumnos, y nos permitan realizar una evaluación acorde al proceso de aprendizaje. A nuestro entender, tanto la metodología de enseñanza, como la evaluación, deben ofrecer una conexión o nexo entre el ámbito académico y el profesional, deben promover la capacidad de razonamiento, el espíritu crítico y la autonomía personal. Deben comprometer al alumno con la organización de su propio aprendizaje, que adquiera responsabilidad en este proceso, que sea parte activa de él. Creemos que es importante que el alumno participe en la organización de su propio aprendizaje.

Habiendo argumentado el tipo de aprendizaje que nos parece más eficaz para los alumnos, creemos que el portafolio puede ser una herramienta

que nos permita llevar a cabo una metodología de trabajo, y al mismo tiempo, una evaluación que vayan en la misma línea, y favorezcan ambas un mejor aprendizaje. El portafolio de aprendizaje es un procedimiento para evaluar las ejecuciones de los alumnos, un conjunto sistemático y organizado de evidencias que utilizan alumno y profesor para controlar el progreso de las actitudes, las habilidades y el conocimiento. En esencia, un portafolio de aprendizaje se construye para responder a un propósito evaluativo, de modo que comparando el contenido del portafolio con determinados criterios, sea posible valorar la calidad de las ejecuciones (Pardilla, 2002). En el curso de estas operaciones, los alumnos deberán demostrar dominio suficiente del contenido, para demostrar que pueden utilizarlo en sus decisiones profesionales cotidianas (Biggs, 2005). El portafolio nos puede proveer información sobre los estudiantes que no se puede ver a través de los resultados de los exámenes únicamente. El portafolio muestra la calidad del pensamiento de un estudiante acerca de asuntos significativos, muestra evidencia del esfuerzo realizado por el estudiante, y el desarrollo del conocimiento y las destrezas de un estudiante a través del tiempo.

El portafolio parece ser una herramienta adecuada para mejorar el aprendizaje de los estudiantes, así como para evaluar el aprendizaje de los mismos. ¿Pero realmente, los alumnos lo perciben así? todo parece indicar que es una buena herramienta, pero nosotras necesitamos saber si nuestros alumnos realmente mejoran su aprendizaje con esta herramienta, si realmente favorece su capacidad crítica, su responsabilidad en el proceso de aprendizaje y si ellos lo perciben así.

De ahí la importancia de plantear esta investigación. Entendemos que una característica del profesor universitario debe ser su disposición a recibir feedback de sus alumnos sobre la metodología utilizada en su enseñanza, así como las consecuencias derivadas de la misma. Creemos que un profesor universitario debería cuestionarse continuamente los métodos utilizados en la enseñanza de sus alumnos, y preocuparse por encontrar la metodología más adecuada a las necesidades de los mismos. Por este motivo, queremos dar la oportunidad a nuestros alumnos de experimentar otro tipo de metodología y sistema de evaluación que creemos, puede mejorar su proceso de aprendizaje, y del mismo modo, obtener una información directa de nuestros alumnos sobre nuestra propia intervención como docentes, que nos ayudará sin lugar a dudas, a mejorar como profesionales.

Objetivos del proyecto

A continuación, explicamos los objetivos que nos planteamos al inicio de esta investigación:

- a) Comprobar si para los alumnos, el portafolio es una herramienta que favorece su aprendizaje significativo.
- b) Comprobar si para los alumnos, el portafolio es una herramienta que favorece su capacidad para la resolución de problemas.
- c) Comprobar si para los alumnos, el portafolio es una herramienta que sirve para que demuestren los conocimientos y competencias adquiridas en la evaluación de dicha asignatura.
- d) Comprobar si para los alumnos, el portafolio es una herramienta que les permite desarrollar las competencias que un Licenciado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte debe desarrollar (competencias del Libro Blanco).
- e) Comprobar si para el alumno, el portafolio ha favorecido que individualmente, haya identificado, expresado y evaluado sus dificultades, destrezas, habilidades y carencias.
- f) Comprobar si para el alumno, el portafolio le ha permitido demostrar el conocimiento que ha sido capaz de sistematizar y asimilar.
- g) Comprobar si para el alumno, el portafolio es una herramienta que favorece que el propio estudiante se responsabilice de su propio aprendizaje.
- h) Comprobar si para el alumno, el portafolio es una herramienta que insta al estudiante a buscar formas alternativas de solución de problemas, promoviendo así la reflexión.
- i) Comprobar si para el alumno, el portafolio es una herramienta que favorece el desarrollo de la capacidad de razonamiento y argumentación en el estudiante.
- j) Comprobar si para el alumno, el portafolio es una herramienta que favorece el aprovechamiento individual de los debates y trabajos grupales.
- k) Comprobar si para el alumno el portafolio es una buena herramienta para utilizar en la asignatura de Aprendizaje Motor.
- l) Comprobar qué apartados del portafolio favorecen más el aprendizaje en opinión del alumno.

Metodología y actividades

Esta investigación se llevó a cabo con 38 alumnos (21 alumnos y 17 alumnas) matriculados en la asignatura de Aprendizaje Motor impartida en tercer curso en la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Esta asignatura tiene carácter troncal y su carga lectiva es de 4,5 créditos. Tal y como se ha explicado anteriormente, se utilizó el portafolio como metodología de trabajo y evaluación del alumnado. Entre los diferentes modelos de portafolio de aprendizaje que pueden desarrollarse, el más adecuado es aquel que responde mejor a los propósitos y las metas de aprendizaje (Padilla, 2002). Por lo tanto, en función de la experiencia, cada docente deberá ir adecuando su modelo en función de las características y necesidades de su alumnado. Nosotras elegimos un portafolio de trabajo en el que se recogieron todos los materiales elaborados por el alumno durante el curso. Los apartados del portafolio fueron los siguientes: *conocimientos previos de cada tema, actividades/ejercicios de cada sesión, registro de los apuntes de cada sesión, preparación de los contenidos de cada tema, autoevaluación de cada sesión y autoevaluación de cada tema*. El primer día de clase se explicó a los alumnos el método de trabajo, las características del portafolio y el sistema de evaluación mediante esta herramienta de trabajo. El portafolio tuvo dos correcciones, la primera a las cuatro semanas del comienzo de la asignatura, y la última al finalizar el cuatrimestre. La explicación para realizar dos correcciones fue la de poder observar la progresión de cada alumno, así como tener la oportunidad de orientarle para favorecer dicho proceso. Para poder contestar a los objetivos que habíamos planteado en esta investigación, los alumnos contestaron de forma anónima a dos cuestionarios que elaboramos para dicho fin. Como se observa en el siguiente apartado, las primeras seis tablas que aparecen a continuación, responden al último objetivo que nosotras planteamos, y las siguientes tablas responden como se observa en el título de cada tabla, al resto de los objetivos planteados.

Resultados

En las primeras seis figuras, se recoge la opinión de los alumnos sobre la importancia que éstos han creído que han tenido cada uno de los apartados del portafolio, en la adquisición y comprensión de los contenidos trabajados en esta asignatura.

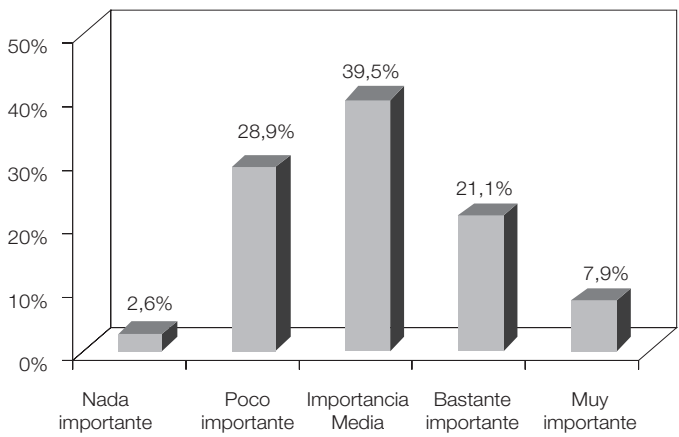


Figura 1
Conocimientos previos de cada tema

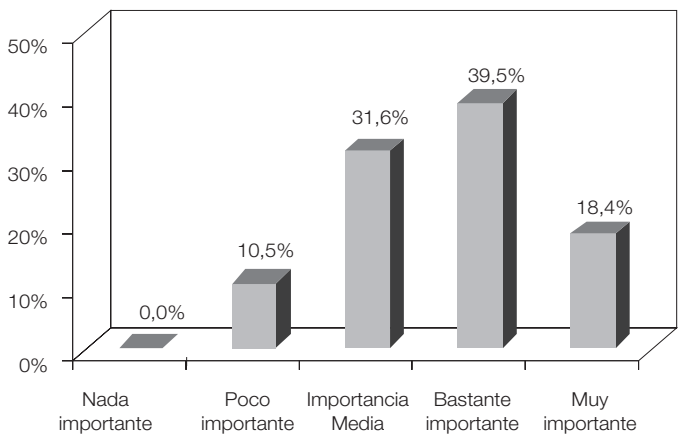


Figura 2
Registro de apuntes de cada sesión

Los datos más relevantes de la Figura 1 nos muestran que el 28,9% de los alumnos opinó que este apartado fue poco importante, el 39,5% contestó que tuvo una importancia media, y el 21% que fue bastante importante. Según los datos obtenidos en la Figura 2, ningún alumno contestó que este apartado fuera nada importante, el 31,6% manifestó que tuvo una importancia media, y el 39,5% que fue un apartado bastante importante.

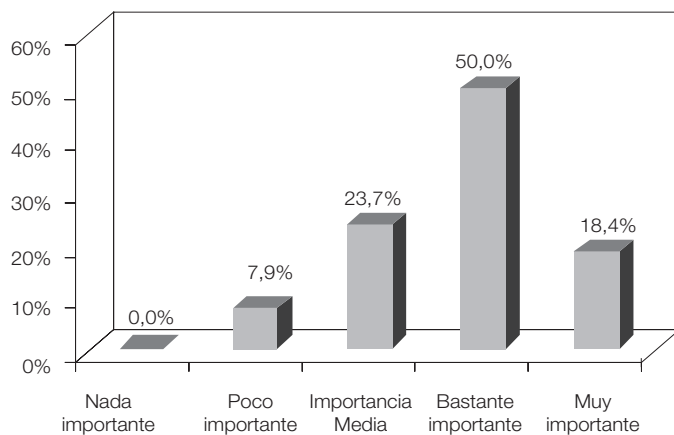


Figura 3

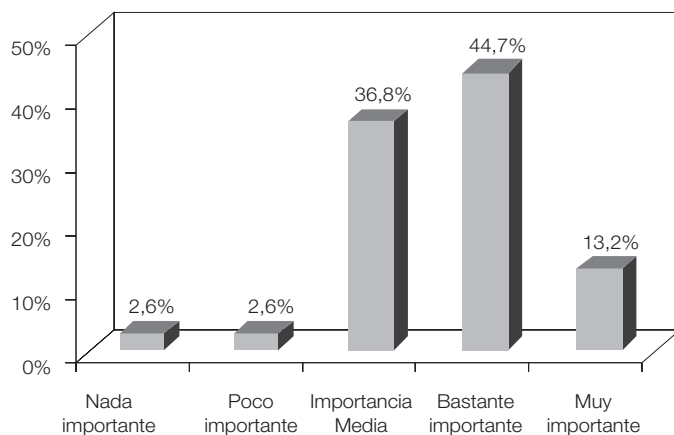
Actividades/ejercicios de cada sesión

Figura 4

Preparación de contenidos de cada tema

Los datos más llamativos de la Figura 3 nos muestran que ningún alumno opinó que este apartado fuera nada importante, el 23,7% contestó que tuvo una importancia media, el 50% que fue bastante importante, y el 18,4% manifestó que fue muy importante. Como podemos ver en la Figura 4, el 36,8% contestó que tuvo una importancia media, el 44,7% que fue bastante importante, y el 13,2% manifestó que fue muy importante.

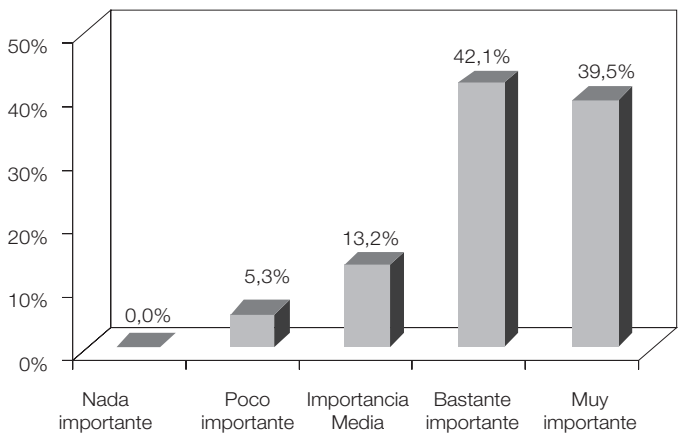


Figura 5
Autoevaluación de cada sesión

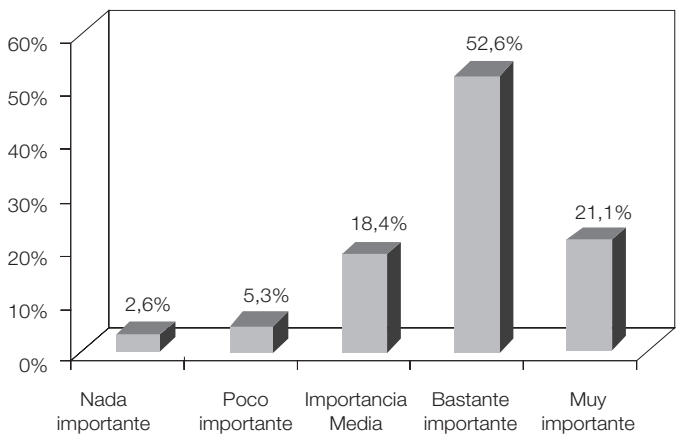


Figura 6
Autoevaluación de cada tema

Los datos más relevantes de la Figura 5 indican que ninguno de los alumnos opinó que este apartado fuera nada importante, el 42,1% contestó que fue bastante importante, y el 39,5% manifestó que fue muy importante. En la Figura 6 los datos muestran que el 18,4% contestó que este apartado tuvo una importancia media, el 52,6% que fue bastante importante, y el 21,1% manifestó que fue muy importante.

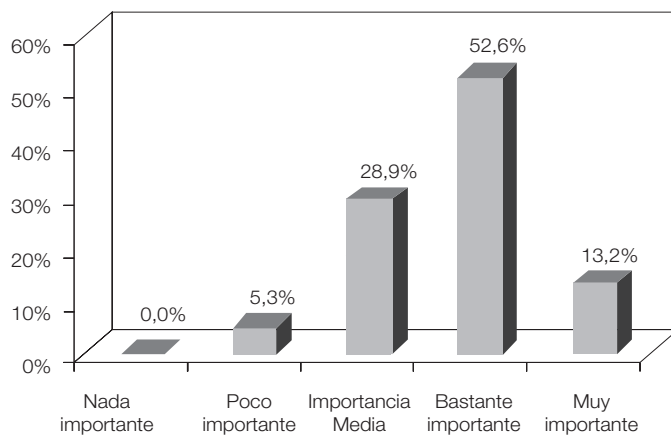


Figura 7

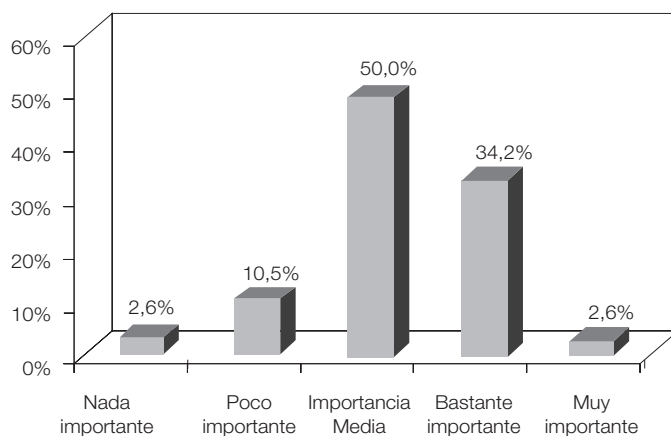
Objetivo n.º 1

Figura 8

Objetivo n.º 2

En la Figura 7 se reflejan los datos que se obtuvieron sobre la opinión de los alumnos ante la pregunta *si creen que el portafolio es una herramienta que favorece el aprendizaje significativo del alumno*. Cabe destacar que ningún alumno opinó que fuera una herramienta nada importante para lograr dicho objetivo, y que un 52,6% de los alumnos opinó que era una herramienta bastante importante. En la Figura 8 se reflejan los datos que se obtuvieron

sobre la opinión de los alumnos ante la pregunta *si creen que el portafolio es una herramienta que favorece la capacidad para la resolución de problemas del alumno*. Como vemos en la Figura 8, un 10,5% de los alumnos manifestó que era una herramienta poco importante, un 50% que tuvo una importancia media, y un 34,2% de los alumnos opinó que era una herramienta bastante importante.

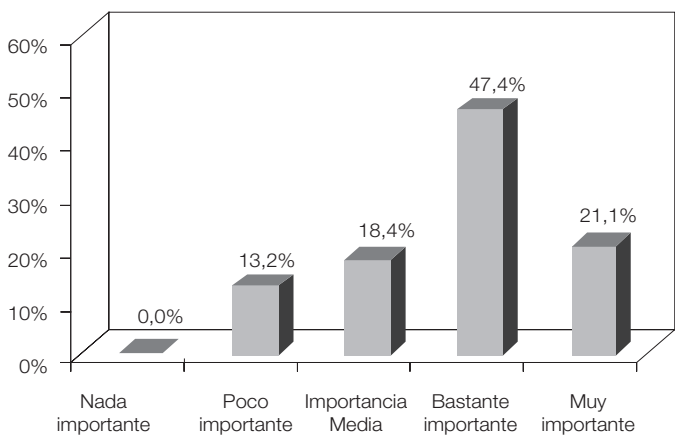


Figura 9
Objetivo n.º 3

En la Figura 9 se reflejan los datos que se obtuvieron sobre la opinión de los alumnos ante la pregunta *si creen que el portafolio es una herramienta que sirve para que los alumnos demuestren los conocimientos y competencias adquiridas en la evaluación de dicha asignatura*. Ningún alumno opinó que fuera una herramienta nada importante para lograr dicho objetivo, un 47,4% de los alumnos opinó que era una herramienta bastante importante, y el 21,1% que era muy importante. En la Figura 10 se reflejan los datos que se obtuvieron sobre la opinión de los alumnos ante la pregunta *si creen que el portafolio es una herramienta que permite a los alumnos desarrollar las competencias que un licenciado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte debe desarrollar*. Ningún alumno opinó que fuera una herramienta nada importante para lograr dicho objetivo, un 36,8% que tuvo una importancia media, un 42,1% de los alumnos opinó que era una herramienta bastante importante, y el 7,9% que era muy importante.

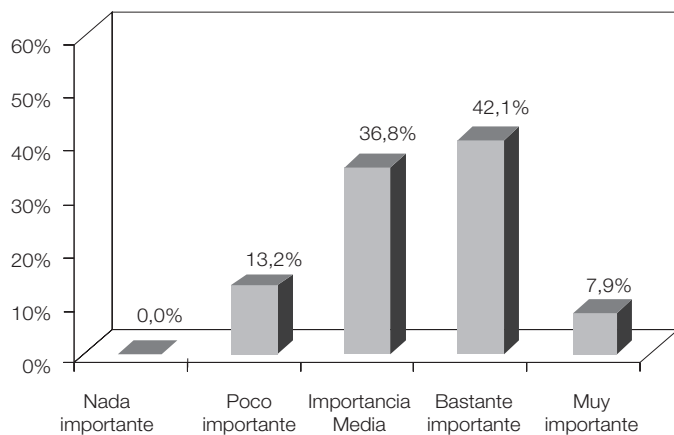


Figura 10

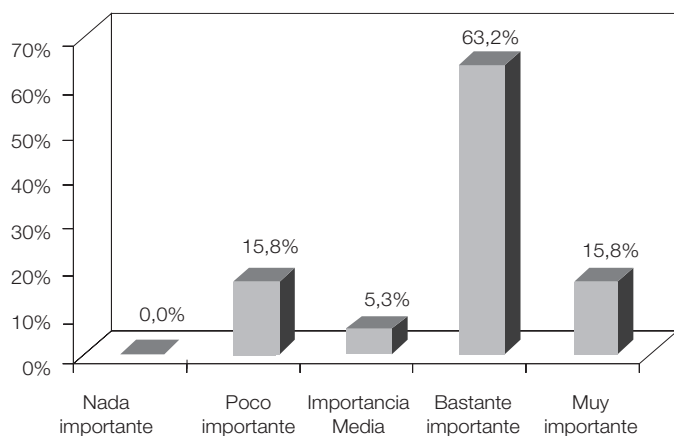
Objetivo n.º 4

Figura 11

Objetivo n.º 5

En la Figura 11 se reflejan los datos que se obtuvieron sobre la opinión de los alumnos ante la pregunta *si creen que el portafolio es una herramienta que favorece que cada alumno individualmente identifique, exprese y evalúe sus dificultades, destrezas, habilidades y carencias*. Ningún alumno opinó que fuera una herramienta nada importante para lograr dicho objetivo, un 63,2% de los alumnos opinó que era una herra-

mienta bastante importante, y el 15,8% que era muy importante. En la Figura 12 se reflejan los datos que se obtuvieron sobre la opinión de los alumnos ante la pregunta *si creen que el portafolio es una herramienta que favorece que el alumno demuestre el conocimiento que ha sido capaz de sistematizar y asimilar*. Un 23,7% contestó que tuvo una importancia media para lograr dicho objetivo, un 55,3% de los alumnos opinó que era una herramienta bastante importante, y el 15,8% que era muy importante.

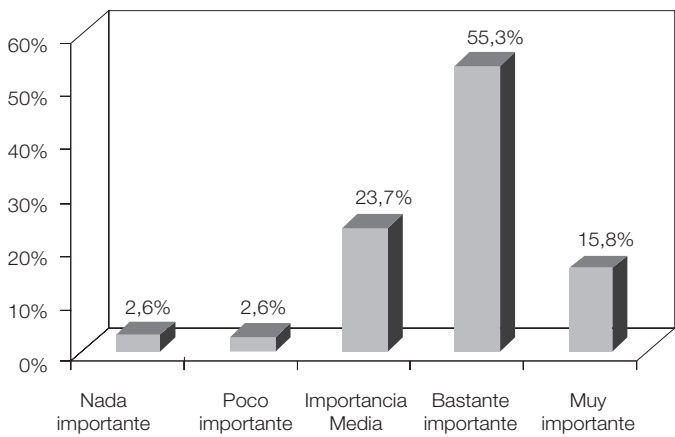


Figura 12
Objetivo n.º 6

En la Figura 13 se reflejan los datos que se obtuvieron sobre la opinión de los alumnos ante la pregunta *si creen que el portafolio es una herramienta que favorece que el propio estudiante se responsabilice de su propio aprendizaje*. Un 42,1% de los alumnos opinó que era una herramienta bastante importante, y el 39,5% que era muy importante. En la Figura 14 podemos observar los datos que se obtuvieron sobre la opinión de los alumnos ante la pregunta *si creen que el portafolio es una herramienta que insta al estudiante a buscar formas alternativas de solución de problemas, promoviendo así la reflexión*. Ningún alumno opinó que fuera una herramienta nada importante para lograr dicho objetivo, un 28,9% contestó que tuvo una importancia media, y un 44,7% de los alumnos opinó que fue una herramienta bastante importante.

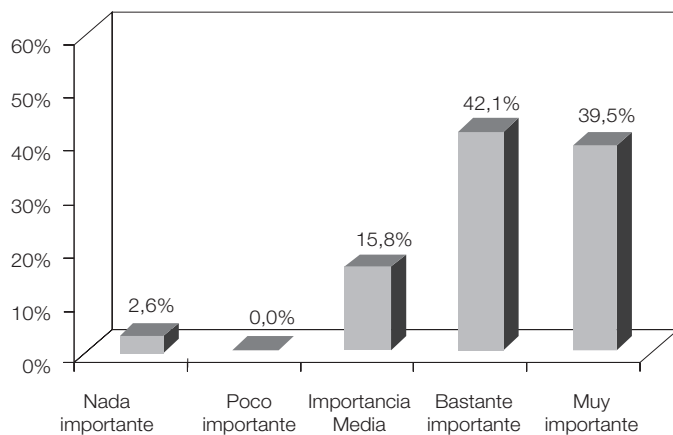


Figura 13

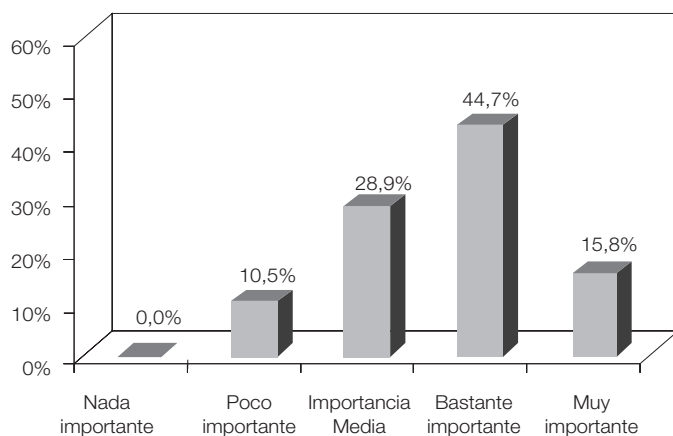
Objetivo n.º 7

Figura 14

Objetivo n.º 8

En la Figura 15 se reflejan los datos que se obtuvieron sobre la opinión de los alumnos ante la pregunta *si creen que el portafolio es una herramienta que favorece el desarrollo de la capacidad de razonamiento y argumentación del alumno*. Ningún alumno opinó que fuera una herramienta nada importante para lograr dicho objetivo, un 50% de los alumnos contestó que era una herramienta bastante importante, y el 23,7% que era muy impor-

tante. En la Figura 16 se reflejan los datos que se obtuvieron sobre la opinión de los alumnos ante la pregunta *si creen que el portafolio es una herramienta que favorece el aprovechamiento individual de los debates y trabajos grupales*. Ningún alumno opinó que fuera una herramienta nada importante para lograr dicho objetivo, un 34,2% contestó que tuvo una importancia media, un 36,8% de los alumnos opinó que fue una herramienta bastante importante, y el 23,7% que fue muy importante.

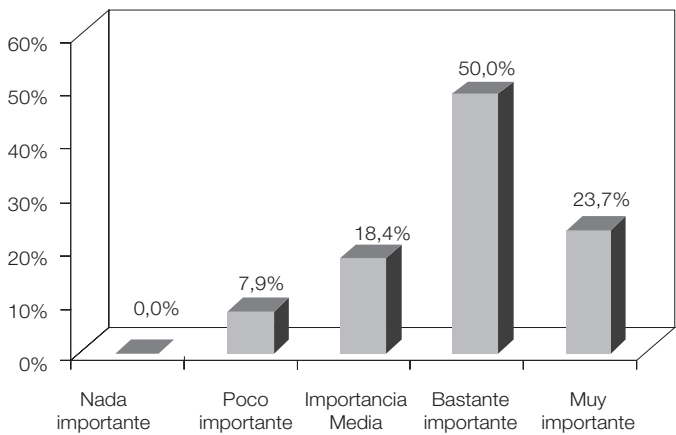


Figura 15
Objetivo n.º 9

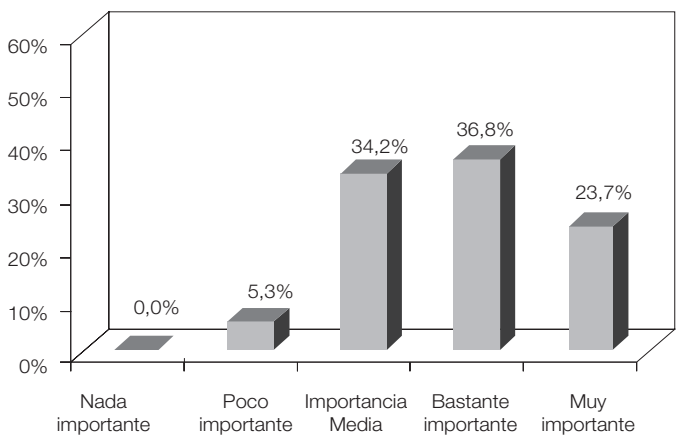


Figura 16
Objetivo n.º 10

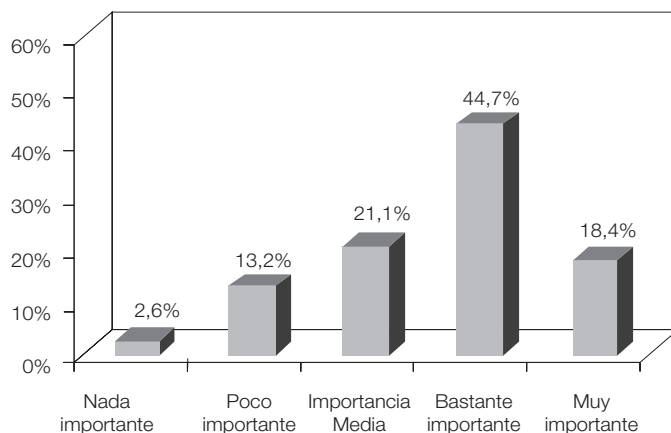


Figura 17

Objetivo n.º 11

En la Figura 17 se reflejan los datos que se obtuvieron sobre la opinión de los alumnos ante la pregunta *si creen que el portafolio es una buena herramienta para utilizar en la asignatura de Aprendizaje Motor*. Un 21,1% opinó que tuvo una importancia media, un 44,7% de los alumnos contestó que fue una herramienta bastante importante, y el 18,4% que fue muy importante.

Discusión y conclusiones

Tras conocer los resultados obtenidos, podemos responder a los objetivos que inicialmente planteamos. Analizada la opinión de nuestros alumnos sobre qué apartados del portafolio favorecen más su aprendizaje, podemos decir que el apartado de *conocimientos previos de cada tema* es el apartado peor valorado por nuestros alumnos. De ahí que nos volvámos a replantear la utilidad de este apartado. Los apartados *registro de apuntes de cada sesión* y *actividades/ejercicios de cada sesión*, han tenido una muy buena valoración por parte de nuestros alumnos, aunque según sus opiniones, juntar estos dos apartados en uno sólo, facilitaría su trabajo, así como el orden dentro del propio portafolio. Por lo que podemos concluir, que para nuestros alumnos, es importante registrar todas las actividades y contenidos que se trabajan en clase

de cara a conseguir un mejor aprendizaje de los contenidos. El apartado de *preparación de contenidos de cada tema*, ha sido también considerado por el alumno muy importante para su proceso de aprendizaje. Pero nos parece importante comentar que éste apartado ha sido el que más dificultades les ha supuesto. Les resultaba difícil organizar y sintetizar tanto los contenidos como su aplicabilidad al finalizar cada tema a modo de esquemas, mapas conceptuales, resúmenes etc. Los alumnos manifestaron que no estaban acostumbrados a realizar una reflexión sobre lo que habían aprendido al acabar cada tema, y mucho menos, a ordenar todos los contenidos, ideas y aportaciones prácticas realizadas tanto de forma individual como grupal. Nos manifestaron que eran conscientes de que era una forma muy buena para entender e interiorizar mejor los contenidos trabajados, pero que el esfuerzo que les había exigido había sido grande, dado que era una tarea nueva para ellos, que exige una capacidad importante para ordenar y sintetizar los conocimientos adquiridos. Nos parece interesante comentar, que nuestros alumnos, ante una nueva forma de trabajo que les exigía la utilización de diferentes capacidades que no estaban acostumbrados a utilizar, manifestaron su rechazo debido al esfuerzo que les suponía desarrollar estas nuevas capacidades. De ahí, que nos parezca necesario explicar, que el trabajo ha sido duro, ya que los alumnos necesitaron de forma frecuente nuestra ayuda, principalmente para desarrollar este apartado y el siguiente.

Nos ha sorprendido, lo bien que ha sido valorado el apartado de *autoevaluación de cada sesión*. Los alumnos realizaron reflexiones profundas sobre su proceso de aprendizaje, manifestaron las dificultades encontradas, realizaron las correspondientes críticas constructivas sobre todos los aspectos de las sesiones, y realizaron propuestas muy interesantes sobre los aspectos que les podrían ayudar y motivar más en su aprendizaje. Informamos a los alumnos de que este apartado era una fuente vital de feedback para el docente, un canal importantísimo para recibir información sobre sus necesidades a la hora de mejorar su aprendizaje. Como realizamos dos recogidas del portafolio, cierta información la obtuvimos antes de finalizar el curso, por lo que pudimos poner en práctica diferentes sugerencias e iniciativas que los alumnos nos habían propuesto. Los alumnos sintieron que sus ideas y opiniones fueron tenidas en cuenta, y esto fue valorado de forma positiva. Al inicio del curso, los alumnos tuvieron problemas a la hora de reflexionar sobre

los diferentes aspectos que interactúan en cada una de nuestras clases. Al ser una actividad que nunca antes habían realizado de forma sistemática, fue complicado al inicio, pero sí es cierto, que la evolución de los alumnos en sus reflexiones fue muy buena. También es cierto, que el nivel de implicación de cada alumno, fue un factor clave para el desarrollo de este apartado del portafolio.

El apartado de *autoevaluación de cada tema*, también fue bien valorado, pero manifestaron que sentían que repetían mucha información ya descrita en el apartado anterior. De ahí que nos hayamos planteado la idoneidad de este apartado.

En lo que respecta al resto de objetivos planteados, la información obtenida ha sido francamente interesante. Más de la mitad de nuestros alumnos, creen que el portafolio es una herramienta importante para favorecer el aprendizaje significativo. Un porcentaje todavía mayor, opina que el portafolio ha favorecido que individualmente, hayan identificado, expresado y evaluado sus dificultades, destrezas, habilidades y carencias. Respecto al portafolio como herramienta de evaluación, más de la mitad de nuestros alumnos, opinan que el portafolio les ha permitido demostrar el conocimiento que han sido capaces de sistematizar y asimilar. El porcentaje de alumnos que opinan que el portafolio es una herramienta que favorece que el propio estudiante se responsabilice de su propio aprendizaje es muy elevado (más de un 80%), así como el porcentaje de alumnos que opinan que el portafolio es una herramienta que favorece el desarrollo de su capacidad de razonamiento y argumentación (casi tres cuartas partes de los alumnos).

Por lo tanto, mediante este estudio hemos conseguido una información directa de nuestros estudiantes, necesaria para poder elegir la metodología de enseñanza más adecuada a sus necesidades específicas, y que se adapte a las directrices y filosofía del nuevo Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). En este caso, hemos podido analizar la información que nos han aportado nuestros propios alumnos, sobre los aspectos más positivos que les aporta la utilización del portafolio, así como los aspectos a modificar en dicha metodología, para que se adapte mejor a sus necesidades. Consideramos que esta investigación es un paso más hacia la adecuación de las metodologías de enseñanza que utilizamos en el ámbito universitario, con el fin de favorecer el aprendizaje significativo de nuestros alumnos, un aprendizaje basado

en el desarrollo de la capacidad de razonamiento, así como en la implicación y responsabilidad del alumno, en su propio proceso de aprendizaje.

Referencias

- **BENITO, A., CRUZ, A.** (2005). «Nuevos planteamientos educativos. Alternativas a las metodologías docentes tradicionales: metodologías activas. Los nuevos papeles del profesor y el alumno». En: **BENITO, A., CRUZ, A.** *Nuevas claves para la Docencia Universitaria en el Espacio Europeo de Educación Superior* (pp. 18-19). Madrid: Narcea.
- **BIGGS, J.** (2005). *Calidad del aprendizaje universitario*. Madrid: Narcea.
- **CANO, E.** (2005). *El portafolios del profesorado universitario: un instrumento para la evaluación y para el desarrollo profesional*. Barcelona: Octaedro.
- **CRUZ, A.** (2005). «Seguimiento académico del alumno». En: **BENITO, A., CRUZ, A.** *Nuevas claves para la Docencia Universitaria en el Espacio Europeo de Educación Superior* (pp. 65). Madrid: Narcea.
- **MADRIGAL, A. R.** (1993). *Una opción de evaluación en educación superior*. Heredia, Costa Rica: Universidad Nacional.
- **MAYER, R. E.** (2004). *Psicología de la Educación. Enseñar para un aprendizaje significativo* (volumen II). Madrid: Pearson.
- **PADILLA, M. T.** (2002). *Técnicas e instrumentos para el diagnóstico y la evaluación educativa*. Madrid: Editorial CCS.

Resumen

La universidad está inmersa en un proceso de cambio, en el que es necesario cambiar la forma de actuar tradicional de muchos profesores y alumnos. Para adoptar la nueva filosofía del Espacio Europeo de Educación Superior, será conveniente utilizar las denominadas metodologías activas, en las que se requiere una mayor participación del alumno, y que éste se ubique en el centro del proceso educativo. Creemos que las metodologías que debemos utilizar deben promover la capacidad de razonamiento del alumno, su espíritu crítico y su autonomía personal. Entendemos que el alumno debe responsabilizarse de su propio proceso de aprendizaje y ser parte activa de él. El portafolio se presenta como una herramienta que puede favorecer el aprendizaje de nuestros alumnos, pero necesitamos comprobar si ellos lo perciben así, y con ese objetivo se llevó a cabo esta investigación. Intervinieron 38 alumnos matriculados en la asignatura de Aprendizaje Motor impartida en tercer curso de la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Obtuvimos la opinión de los alumnos sobre la importancia que éstos le daban a cada uno de los apartados del portafolio en la adquisición y comprensión de los contenidos trabajados en dicha asignatura, así como la idoneidad de esta metodología de trabajo para conseguir diferentes objetivos: que los alumnos demuestren en la evaluación los conocimientos y competencias adquiridas, que cada alumno individualmente identifique, exprese y evalúe sus dificultades, destrezas, habilidades y carencias, que cada alumno demuestre el conocimiento que ha sido capaz de sistematizar y asimilar, que favorezca que el propio estudiante se responsabilice de su propio aprendizaje, y que favorezca el desarrollo de la capacidad de razonamiento y argumentación del alumno. En cuanto a la importancia que nuestros alumnos les dieron a los diferentes apartados del portafolio, los apartados que consideraron más importantes para conseguir un aprendizaje significativo fueron los apartados de preparación de contenidos de cada tema, y el apartado de autoevaluación de cada sesión. Los alumnos realizaron reflexiones profundas sobre su proceso de aprendizaje, manifestaron las dificultades encontradas, realizaron las correspondientes críticas constructivas sobre todos los aspectos de las sesiones, y realizaron propuestas muy interesantes sobre los aspectos que les ayudaron y motivaron más en su aprendizaje. Mediante este estudio, hemos conseguido una información directa de nuestros alumnos, necesaria para poder elegir la metodología de enseñanza más adecuada a sus necesidades específicas, y que se adapte a las directrices y filosofía del nuevo Espacio Europeo de Educación Superior (EEES).

Laburpena

Unibertsitatea aldaketa prozesuan murgilduta dago eta beharrezkoa da irakasle eta ikasle askoren jardun tradizionala aldatzea. Europako Unibertsitate Eremuaren filosofia berria bereganatzeko, komeniko litzateke metodologia aktiboak erabiltzea; beraz, beharrezkoa izango da ikasleak parte-hartze handiagoa izatea eta ikaslea bera izatea hezkuntza prozesuaren ardatz. Uste dugu erabili behar ditugun metodologiek ikaslearen arrazoiketa gaitasuna bultzatu behar dutela eta, baita ere, bere espiritu kritikoa eta autonomia pertsonala. Gure iritziz, ikasleak berak arduratu behar du bere ikasketa prozesuaz eta prozesu horretan parte hartu behar du. Paper zorroa gure ikasleen ikasketak bultzatzeko ditzakeen tresna moduan aurkeztu da, baina beraiek ea horrela antzematen duten ikusi behar dugu. Helburu horrekin egin zen ikerketa hau. Jarduera Fisikoaren eta Kirolaren Zientzietako Fakultatean hirugarren mailan ematen den Ikaste Motorea irakasgaiari matrikulatutako 38 ikasleek parte hartu zuten. Ikasleen iritzia lortu genuen paper zorroaren atal bakoitzari ematen zioten garrantziaren inguruan, irakasgaiari landutako eduki bakoitza bereganatzeko eta ulertzeko; baita helburu ezberdinak lortzeko lanerako metodologia horren egokitasunaren inguruan ere: ikasleek ebaluazioan lortutako ezagutzak eta gaitasunak erakutsi ditzatela; ikasle bakoitzak bere zailtasunak, trebetasunak, gaitasunak eta gabeziak topatu, adierazi eta ebaluatu ditzala; ikasle bakoitzak sistematizatu eta bereganatu ahal izan duen ezagutza erakutsi dezala; ikaslea bere ikasketa propioaz ardura dadila bultzatzea eta ikaslearen arrazoiketa gaitasuna bultzatu dezala. Gure ikasleek paper zorroaren atalei eman zieten garrantziari dagokionez, benetan ikasketa onak izateko gai bakoitzaren edukiak prestatzeko atalak eta bilera bakoitzeko autoebaluazioarako atala zirela esan zuten. Ikasleek hausnarketa sakonak egin zituzten beren ikasketa prozesuaren inguruan; topatu zituzten zailtasunak adierazi zituzten; saioen alderdi guztiei buruzko kritika konstruktiboak egin zituzten; eta oso proposamen interesgarriak egin zituzten, beren ikaskuntzan gehien laguntzen eta motibatzen zieten alderdien inguruan. Azterketa honen bitartez, informazio zuzena lortu dugu gure ikasleengandik. Informazio hori beharrezkoa da, haien behar zehatzei erantzuteko ikaskuntza metodologia egokiena aukeratzeko, Europako Unibertsitate Eremu (EUE) berriaren ildo eta filosofia egokitzen den metodologia betiere.

Abstract

Universities are changing, and so must the traditional behaviour of many teachers and students. In order to conform to the new philosophy of the European Higher Education Area, it will be useful to make use of active methods, and this involves a greater participation on the student's part and placing them at the core of the educational process. We believe the methods we use must also encourage the student's reasoning skills, critical attitude and personal independence. Students must take responsibility for their own learning process and play an active role in it. The portfolio is a tool that can improve our students' education, but we need to ascertain whether they share this opinion; that is the goal of our research. 38 students enrolled in the subject Motor Education, taught as a third year subject in the School of Physical Activity and Sport Science, were the participants. They gave their opinion on how important each segment of the portfolio was, as related to the acquisition and understanding of the subject's taught content. They also rated how appropriate they considered this working method to be in the process of achieving different goals: having students demonstrate in their evaluation the knowledge and skills acquired in the process, individually identifying, expressing and rating their difficulties, skills and shortcomings; demonstrating their assimilated knowledge, taking responsibility for their own learning process; and, lastly, improving the development of reasoning and discussion skills of students. The parts of the portfolio that our students considered the most important were the preparation of each subject's topics, as well as each session's self-assessment segment. Students expressed deep thoughts on their learning process, identified the difficulties they experienced, provided constructive criticism about every aspect of the sessions and made very interesting proposals on the aspects that helped and motivated their learning the most. With this study we have obtained direct information from our students; it is necessary to choose the most adequate teaching method for their specific needs, and one that conforms to the clauses and philosophy of the European Higher Education Area (EHEA).

Aprendizaje basado en problemas. Una estrategia creativa para mejorar el aprendizaje en biología y química

Alberto Vicario Casla.

Isabel Smith Zubiaga.

Juan Manuel Gutiérrez-Zorrilla López.

Maite Insausti Peña.

Facultad de Ciencia y Tecnología. Leioa, UPV/EHU.

Introducción

Marco Teórico

Es una experiencia constatada por el profesorado de Ciencias que la enseñanza basada en problemas contribuye a un mayor entendimiento de los conceptos teóricos (Wood y Sleet, 1993). Sin embargo, cuando estos problemas se limitan a plantear una situación que el alumno, con un mero acto de reconocimiento, es capaz de trasladar a un algoritmo y encontrar así su solución, no favorecen el proceso de aprendizaje, en cuanto que generan en aquél dificultades para transferir el propio conocimiento a nuevas experiencias. Por otra parte, la presentación del problema aislada de su contexto real, le confiere una solución única sin que lleguen a considerarse las distintas alternativas que su concreción obligarían a plantear.

Como alternativa a este modelo docente en el campo de las Ciencias, los objetivos generales del PBL abordan conseguir que el estudiante desarrolle la capacidad de apreciar la interrelación existente entre los aspectos físico-químicos, biológicos e incluso psicosociales que deben tenerse en cuenta al afrontar un problema. Es cada vez más evidente la necesidad de considerar, en la solución de cualquier problema real, aquellos aspectos no sólo científicos sino los que atañen a los recursos naturales, el medio ambiente y social, de la salud de las personas o legales, además del compromiso ético que se exige al profesional de las Ciencias (Duch y cols., 2001).

Las nuevas metodologías docentes basadas en el desarrollo de competencias, entendiendo como tal *la capacidad de hacer frente a situaciones pro-*

blemáticas (Goñi, 2005), nos obligan a plantearnos si la tarea tradicional de resolución de problemas permite precisamente que el alumno alcance los objetivos de aprendizaje y con ellos, las competencias que pretendemos (Knigh, 2005).

Si planteamos que el alumno participante en un proyecto de PBL habrá de alcanzar la suficiencia necesaria para realizar con éxito el proceso de análisis de un problema, de generar hipótesis y de generar asimismo procesos de autoaprendizaje que le permitan posteriormente explorar nuevas posibilidades, habremos de establecer qué entendemos por *problema* y cual es el significado de la expresión *resolver un problema*. En este sentido hemos de considerar que metodológicamente la resolución de un problema no ha de diferir de lo que interpretamos como *método científico*.

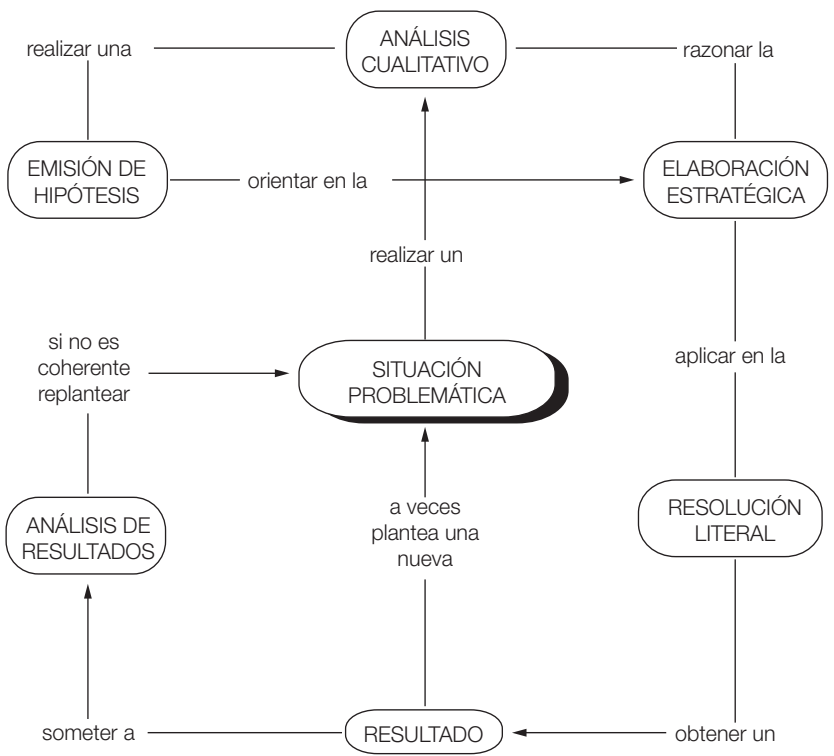


Figura 1
Proceso del Aprendizaje Basado en Problemas
(adaptado de Almudi y Ceberio, comunicación personal)

Es evidente por lo ya expuesto que, habitualmente, los problemas que se presentan en la enseñanza no son coherentes con su naturaleza de proceso de investigación y que difícilmente podrán por tanto, lograr que el alumno alcance las competencias planteadas. El PBL establece un proceso analítico-reflexivo desarrollado en varias etapas de forma secuencial e iterativa, en las que el alumno va respondiendo de manera individual o conjunta a las preguntas que surgen a lo largo del proceso, hasta encontrar soluciones válidas para el problema planteado (Duch y cols., 2001) (Figura 1).

Pretendíamos en este proyecto plantear el diseño de alternativas que logran por una parte, mejorar la eficacia de los estudiantes en la resolución de problemas y por otra, y más importante, desarrollar de forma armónica en los estudiantes las diferentes tipologías de competencias que se propongan en los respectivos curricula de las dos titulaciones implicadas, con el objetivo último de formar profesionales competentes.

Hipótesis de trabajo

Los profesores integrantes de este proyecto han estado implicados desde hace años en un modelo docente participativo en el que el modelo de clase magistral se ha basado en la constante formulación de preguntas a los alumnos. Esta experiencia, intuitivamente válida para todos ellos, se ha concretado en algunos casos en tareas docentes metodológicamente similares al PBL. La participación en los proyectos AICRE y SICRE de la UPV/EHU (Goñi y cols., 2005; Goñi y cols., 2006; Smith y cols., 2007) ha permitido sistematizar en cierta medida estas tareas. La reflexión en los grupos de trabajo acerca de la eficacia formativa y la viabilidad práctica de las diferentes tareas, sin olvidar la dificultad de su adecuada evaluación, ha señalado al PBL como una de las actividades que más eficiencia y eficacia alcanzan en la consecución de los objetivos de aprendizaje. Es por ello, que como *hipótesis de trabajo* de este proyecto nos planteábamos que *el aprendizaje basado en problemas propicia un aprendizaje más activo y comprometido por parte de los estudiantes*.

Objetivos del proyecto

1.º Diseñar problemas que provean a los estudiantes de escenarios formativos en correspondencia con el contenido de los objetivos de aprendizaje de las asignaturas implicadas en este proyecto.

2.º Definir y aplicar métodos de evaluación del proceso de aprendizaje acordes con la metodología empleada.

3.º En el contexto del modelo educativo ECTS, aplicar a la docencia de un grupo de clase los problemas diseñados en el objetivo 1 y revisar la eficacia y aplicabilidad de los mismos.

Campo de Aplicación

Se han elegido las asignaturas «Iones Metálicos en Sistemas Naturales» y «Kimika Ezorganikoa Aurreratua» de la titulación de Química, y «Citología e Histología» y «Genética Humana» de la titulación de Biología. Se eligieron estas asignaturas por haberse desarrollado para ellas tanto el protocolo del programa AICRE (Goñi y cols., 2005) como la aplicación del mismo en el programa SICRE (Goñi y cols., 2006) y ser tres de ellas de segundo cuatrimestre. Los profesores participantes en esta experiencia han participado también en el programa SICRE durante el curso 2006-2007.

Metodología y actividades

Metodología y Plan de trabajo

Objetivos 1.º y 2.º *Diseñar problemas que provean a los estudiantes de escenarios formativos en correspondencia con el contenido de los objetivos de aprendizaje de las asignaturas implicadas en este proyecto, y definir y aplicar métodos de evaluación del proceso de aprendizaje acordes con la metodología empleada* (primer cuatrimestre).

Material humano: Como se ha indicado al proponer la hipótesis de trabajo, el protocolo docente del profesorado participante constaba ya de alguna actividad relacionada con el PBL que ha sido ensayada con los alumnos participantes en el programa SICRE del curso 2005-2006. Es por ello que se ha invitado a participar en el mismo a un conjunto de alumnos (3-5) de los matriculados el pasado curso en cada una de las asignaturas implicadas en el proyecto, con objeto de que, desde la perspectiva de su experiencia y conocimiento, colaboren en el diseño de los problemas y ayuden a establecer adecuadamente el nivel exigido en cada uno de los pasos del proceso PBL anteriormente esquematizados. El equipo formado por el profesor responsable de la asignatura y el conjunto de alumnos aludido ha constituido un Grupo de Discusión.

Se establecieron 6 reuniones del grupo de discusión, con periodicidad quincenal, en las que habrían de realizarse las siguientes tareas:

- a) Informar sobre los objetivos del proyecto y coordinación de los participantes.
- b) Proponer al menos 3 situaciones problemáticas en el marco de los objetivos de aprendizaje de cada asignatura.
- c) Analizar y desarrollar las situaciones propuestas en el contexto del proceso PBL.
- d) Reflexionar, discutir y elaborar conclusiones y protocolos de las situaciones problema.
- e) Definir el método de evaluación.

Estas reuniones se complementaron con tres reuniones de coordinación y puesta en común entre los participantes en el proyecto.

Objetivo 3.º En el contexto del modelo educativo ECTS, aplicar a la docencia de un grupo de clase los problemas diseñados en el objetivo 1 y revisar la eficacia y aplicabilidad de los mismos (2.º cuatrimestre).

Material humano: El profesor de la asignatura y el conjunto de los alumnos matriculados en un grupo docente. Se definieron, en el contexto de cada situación docente, una o dos horas semanales para la discusión del problema. Para el desarrollo del proceso se establecieron, entre los alumnos de la clase, 7-8 subgrupos de estudiantes quienes consideraron el correspondiente problema.

Se estableció una sesión semanal coincidente con el horario de clase teórica para la puesta en común de los grupos de discusión. Cada una de las situaciones problemáticas planteadas ocupó 3-4 sesiones grupales.

Al final de cada una de las sesiones, los alumnos de cada grupo debían:

- a) Identificar todos los elementos significativos del problema y establecer una lista con los conceptos de aprendizaje necesarios para la siguiente sesión.
- b) Decidir de cuáles de los anteriores elementos se responsabilizaría cada uno.
- c) Decidir qué preguntas específicas responderían cada uno individualmente.

- d) Decidir como conseguir la información necesaria para responder a las preguntas formuladas.

En función del desarrollo de la experiencia, el responsable del proyecto convocó a los participantes en horas de tutoría, para el análisis y discusión del proceso.

Finalmente, tras la presentación del correspondiente informe y su evaluación, el profesor reunía en tutoría a cada grupo para explicarles la calificación otorgada. Con objeto de conocer la valoración que los alumnos otorgaban a este modelo docente en cuanto a la adquisición de competencias, se elaboró una encuesta que se pasó a los alumnos al final del curso, además de la que habitualmente realizan los servicios de evaluación para conocer su opinión sobre la docencia de sus profesores.

Resultados y Discusión

Como ya se ha indicado anteriormente, los autores de este proyecto tienen experiencia anterior en modelos docentes participativos. Desde la perspectiva constructivista y a través de un modelo de liderazgo transformacional, se plantearon alcanzar mediante diferentes tipos de tareas, las competencias definidas para cada materia.

En total, se han elaborado (y desarrollado) 13 (8) problemas en el conjunto de las asignaturas implicadas: 5 (5) en la asignatura Genética Humana, 2 (1) en la asignatura Citología e Histología y 4 (2) en la asignatura Iones Metálicos en Sistemas Naturales. Para la asignatura Kimika Ezorganikoa Aurreratua, se han elaborado 2 problemas, que se desarrollarán durante el primer cuatrimestre del curso 2007-2008.

En las actividades de preparación de las situaciones problemáticas han colaborado un total de 11 exalumnos, pertenecientes a cursos superiores y que previamente habían cursado la asignatura. En opinión de los propios exalumnos participantes, la experiencia les ha resultado muy enriquecedora.

Una perspectiva cualitativa de la experiencia indica que los alumnos que han cursado las materias han valorado positivamente esta metodología docente. Como ejemplo, se adjunta uno de los resultados de la encuesta de opinión a los alumnos sobre la docencia de sus profesores cuando se les ha consultado sobre este modelo de docencia (Figura 2).

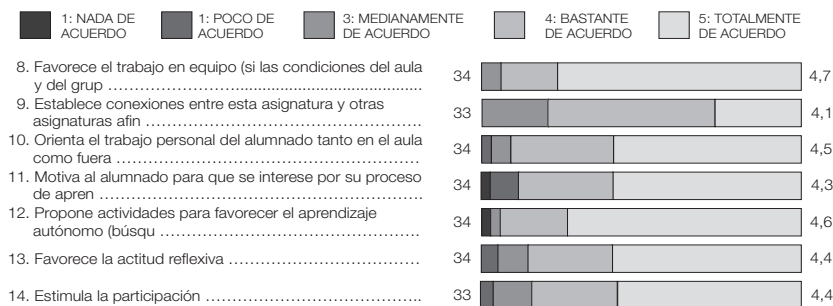


Figura 2

Items 8 a 14 (Metodología Docente) de la encuesta de evaluación sobre la docencia del profesorado

Los propios alumnos reconocen en esta encuesta la trascendencia que para su participación e implicación en la asignatura tiene este modelo docente (Figura 3):

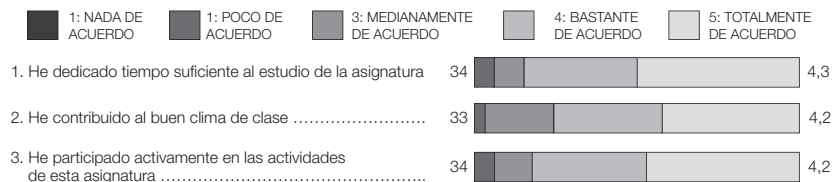


Figura 3

Items 1 a 3 (Autoevaluación del Alumnado) de la encuesta de evaluación sobre la docencia del profesorado

En relación con la adquisición de competencias transversales, las elevadas calificaciones obtenidas en estas preguntas, no habituales en un modelo docente convencional, indican la relevancia de las actividades de tipo grupal. Estas generan en el alumno una mayor disposición al diálogo e intercambio de opiniones con sus compañeros y el profesor, favoreciéndose así el desarrollo de competencias interpersonales y sistémicas.

No obstante y como efecto negativo a mejorar, se muestra la percepción de que el alumno debe realizar un gran esfuerzo no suficientemente valorado, reflejada en su opinión sobre la relación trabajo/calificación (Figura 4).



Figura 4

Item 24 (Interacción con el alumno) de la encuesta de evaluación sobre la docencia del profesorado

Si bien es cierto que el aprendizaje basado en problemas tiene como premisa una participación activa del alumnado (que implica un mayor esfuerzo y trabajo por su parte), también justifica esta baja valoración el hecho de que el alumno considere condición suficiente para obtener una buena calificación «dedicar tiempo a una materia», independientemente de cual haya sido la actividad que en ese tiempo ha realizado. No es lo mismo desde el punto de vista de la adquisición de competencias la búsqueda de la información o la redacción del informe final, que el proceso reflexivo y de análisis y discusión del problema, elemento principal de esta metodología y al que, inicialmente, se le dedica poco tiempo. En ese sentido, a lo largo del desarrollo de la asignatura se aprecia un progresivo incremento de la calidad en las cuestiones planteadas por los alumnos en las tutorías y en los informes finales presentados, indicador de que los alumnos van asumiendo la responsabilidad de realizar correctamente el proceso necesario para la resolución de los sucesivos problemas. Igualmente se constata, el abandono de aquéllos que no están dispuestos a asumir este compromiso. Al tratarse de asignaturas cuatrimestrales, un elevado número de alumnos se da cuenta relativamente tarde de la importancia de desarrollar adecuadamente los pasos de este proceso, resultándoles entonces difícil alcanzar una alta calificación.

Además de los resultados relativos a la opinión de los alumnos respecto al desarrollo de esta experiencia, nos ha parecido interesante también comparar la opinión de los alumnos de este curso en cuanto a su percepción del aprendizaje conseguido, con la de los alumnos que, cursando un modelo docente participativo y constructivista, no realizaron la actividad específica del PBL. En años anteriores, alguno de los autores ha realizado encuestas a sus alumnos con objeto de conocer en qué medida consideraban que habían alcanzado las competencias tanto transversales como específicas de la asignatura. Como referencia de competencias transversales se tomaron las propuestas en el proyecto Tuning

(González y Wagenaar, 2003), dado que las conclusiones de este proyecto han sido generalmente aceptadas como referente para el proceso de convergencia hacia el EEES.

Resulta interesante analizar la comparación entre los resultados obtenidos cuando se pedía a los alumnos del curso 2004-2005 (59 encuestas) que indicaran en qué medida consideraban que habían alcanzado una determinada competencia después de realizar el conjunto de tareas planteadas en la asignatura, con los resultados obtenidos en el curso 2006-2007 (35 encuestas) cuando la misma pregunta se hacía pero específicamente para las actividades de Aprendizaje Basado en Problemas. Las puntuaciones se dieron de 1 a 5, en orden creciente del grado de consecución de la competencia. En la Figura 5 se muestra la comparación.

Una visión global del gráfico indica que los alumnos de ambos cursos consideraron positivo el modelo formativo utilizado, en cuanto que todas las cuestiones alcanzan y superan la valoración de 3. Es un resultado concordante con los obtenidos por otros profesores que utilizan la misma metodología (datos no mostrados). A pesar de la inicial oposición estudiantil que generalmente viene influida tanto por el movimiento anti-Bolonia como por los comentarios específicos sobre «que hay que trabajar mucho», los profesores que, practicando este modelo docente, al finalizar su docencia piden información a sus alumnos sobre el desarrollo de la misma, coinciden en constatar la valoración favorable que éstos hacen frente al modelo tradicional.

Continuando con los resultados presentados, ha de resaltarse que el curso 2004-2005 fue particularmente nutrido en cuanto a actividades y participación de los estudiantes. En este curso se hicieron problemas al modo clásico, prácticas de laboratorio, seminarios, presentación de posters, debates en clase y visitas a empresas, entre otras. Asimismo se utilizó la plataforma Moodle para comunicación on line, no sólo utilizando los recursos habitualmente unidireccionales de información sobre actividades de clase, sino creándose también en ella foros de discusión muy activos, así como wikis y chats.

No obstante, si comparamos los resultados entre los dos cursos, observamos que los estudiantes del curso 2006-2007 han percibido la actividad de PBL con una capacidad formativa superior a cómo percibieron los alumnos del curso 2004-2005 el conjunto de las actividades que realizaron.

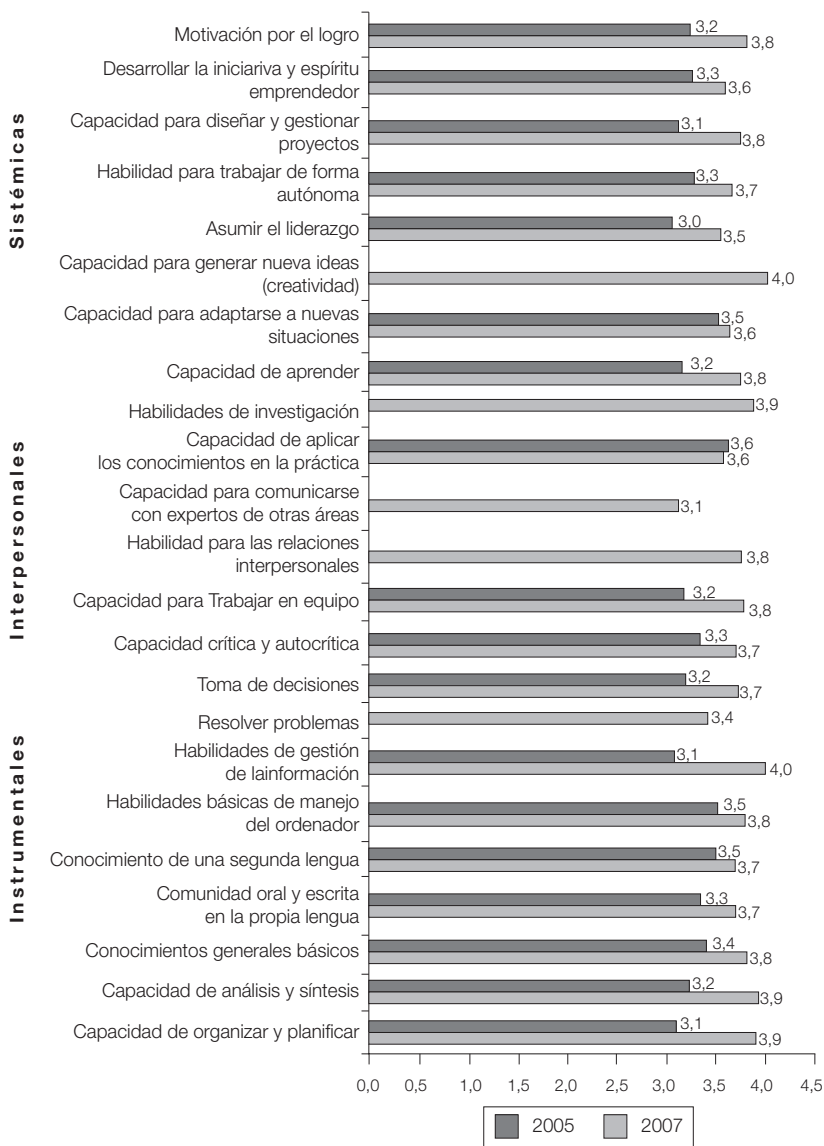


Figura 5

Encuesta sobre grado de consecución de competencias transversales

Comparación entre los resultados del curso 2004-2005 para el conjunto de actividades realizadas con los resultados del curso 2006-2007, específicos para la actividad PBL. Para algunas de las competencias encuestadas no hay datos del curso 2004-2005 porque no fueron incluidas entonces en la encuesta.

Más del 70% de las competencias tienen una valoración superior en 0,4 puntos o más a la correspondiente al curso 2004-2005.

En ninguno de los dos cursos parece existir desviaciones en cuanto a las valoraciones según consideremos las competencias por su clasificación como Sistémicas (desde *Motivación por el Logro* hasta *Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica*), Interpersonales (desde *Capacidad para comunicarse con expertos de otras áreas* hasta *Capacidad Crítica y autocrítica*) o Instrumentales (desde *Toma de decisiones* hasta *Capacidad de Organizar y planificar*). Podría considerarse una ligera valoración superior en el conjunto de las Instrumentales, probablemente debida a su mayor concreción a la hora de ser interpretada por los estudiantes.

Es llamativo que, a pesar de que el modelo constructivista se basa en un proceso transformacional que pretende trasladar el liderazgo de su formación al estudiante, en los dos cursos hayan otorgado las calificaciones más bajas a esta competencia (*Asumir el Liderazgo*), haciendo evidente la dificultad que entraña asumir la responsabilidad del propio proceso de aprendizaje. Es de destacar también que en la encuesta realizada en el 2007, los alumnos hacen una relativamente baja calificación de la capacidad adquirida de *Resolver problemas*, cuando es precisamente esa actividad la que se está evaluando globalmente. Podría corresponder esta valoración con una dicotomía no resuelta entre la concepción clásica que tienen respecto a lo que es un problema y la actividad de PBL. Se extrae de esta respuesta la lección de que debe enfatizarse el objetivo de la actividad.

Por último cabe destacar que alguno de los items que mayor valoración han conseguido se corresponden con los destacados también en las encuestas realizadas a graduados, empleadores y académicos de 101 universidades europeas (González y Wagenaar, 2003).

En este mismo sentido, la valoración que hace el profesorado participante en esta experiencia respecto a la adquisición de competencias es muy positiva. A modo de ejemplo y para su correcta visualización, se muestran en el anexo I las competencias de tipo transversal que, según la valoración del profesor, se han trabajado durante el curso en una de las asignaturas (ver CD que acompaña esta publicación). La Figura I.1 de este anexo ilustra las competencias trabajadas en las diferentes actividades realizadas con la metodología ECTS (se indica también, de manera abreviada, la denominación de los 5 problemas PBL que se han trabajado) y la Figura I.2 ilustra las competencias trabajadas en los problemas PBL.

Se constata que la mayor parte de las tareas o actividades convencionales trabajan y desarrollan un número menor de competencias respecto a los problemas PBL, siendo éstos por tanto capaces de integrar una mayor calidad en el proceso de aprendizaje.

Referencias

- **DUCH, B. J., GROH, S. E., ALLEN, D. E.** (2001). *The power of Problem-Based Learning*. Sterling, EEUU: Virginia Stylus Pub.
- **GONZÁLEZ, J, WAGENAAR, R.** (2003). *Tuning Educational Structures in Europe, Final Report Pilot Project. Phase 1*. Bilbao: Ed.. Universidad de Deusto y Universidad de Groningen.
- **GOÑI, J. M.** (2005). *El espacio europeo de educación superior, un reto para la universidad*. Barcelona: Octaedro
- **GOÑI, J. M., GOÑI, A., NUÑO, T., MADARIAGA, J. M., GISASOLA, J.** (2005). *Programa de Asesoramiento para la Introducción del Crédito Europeo (AICRE). Curso 2004-2005*. Bilbao: Servicio Editorial UPV/EHU.
- **GOÑI, J. M., GOÑI, A., GISASOLA, J., NUÑO, T., PALOMARES, T.** (2006). *El Programa de Seguimiento a la Implantación del Crédito Europeo (SICRE). Curso 2005-2006*. Bilbao: Servicio Editorial UPV/EHU.
- **KNIGH, P. T.** (2005). *El Profesorado de Educación Superior. Formación para la excelencia*. Madrid: Narcea.
- **SMITH, I., VICARIO, A., GUTIÉRREZ-ZORRILLA, J. M.** (2007). «Los Programas de adaptación al EEES en la UPV/EHU». *Jornadas Nacionales sobre la Construcción del EEES en Facultades de Biología*. Madrid.
- **WOOD, C., SLEET, R.** (1993). *Creative problem solving in chemistry: solving problems through effective group work*. London: RSC

Anexo I

Competencias de tipo transversal trabajadas en distintas actividades



Figura I.1

Competencias trabajadas con tareas convencionales del modelo ECTS

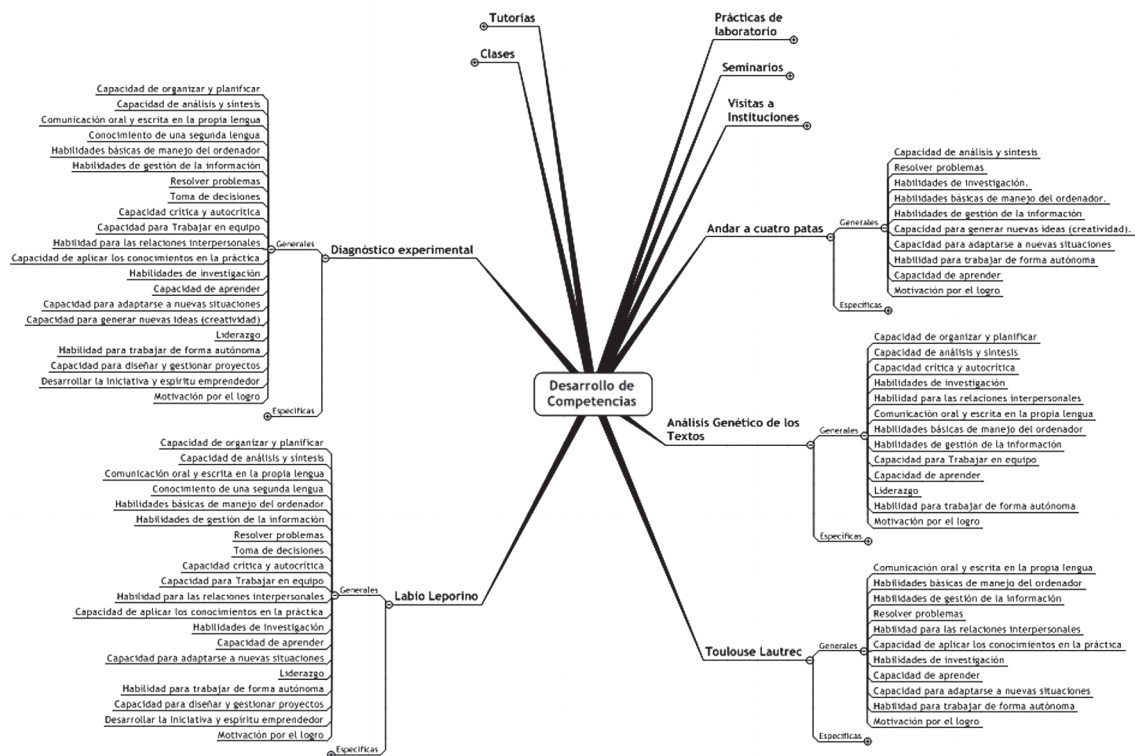


Figura I.2

Competencias trabajadas con los problemas PBL

Resumen

El Aprendizaje Basado en Problemas (Problem-Based Learning, PBL) es un modelo educativo centrado en la discusión y el aprendizaje que emana de problemas basados en situaciones reales. La capacidad de resolver problemas debería ser una de las competencias más valiosas e importantes a trabajar con los educandos. Es un método que estimula el aprendizaje independiente y da a los estudiantes la práctica necesaria para abordar situaciones complejas y determinar sus propias lagunas en el proceso de aprendizaje, haciendo más probable que sean capaces de afrontar adecuadamente las situaciones problemáticas en su actividad profesional. En este proyecto hemos desarrollado (e implementado) 13 (8) problemas en el conjunto de las asignaturas implicadas: 5 (5) en la asignatura Genética Humana, 2 (1) en la asignatura Citología e Histología, 4 (2) en la asignatura Iones Metálicos en Sistemas Naturales y 2 en la asignatura Kimika Ezorganikoa Aurreratua. En las actividades de preparación de las situaciones problemáticas han colaborado un total de 11 exalumnos, pertenecientes a cursos superiores y que previamente habían cursado la asignatura. En opinión de los propios exalumnos participantes, la experiencia les ha resultado muy enriquecedora. La encuesta realizada a los alumnos que han cursado las diferentes materias indica que han valorado positivamente esta metodología docente. Los propios alumnos reconocen la trascendencia que para su participación e implicación en la asignatura tiene este modelo docente. En relación con la adquisición de competencias transversales, las elevadas calificaciones obtenidas en las preguntas de la encuesta relativas a esta cuestión, no habituales en un modelo docente convencional, indican la relevancia de las actividades de tipo grupal. Estas generan en el alumno una mayor disposición al diálogo e intercambio de opiniones con sus compañeros y el profesor, favoreciéndose así el desarrollo de competencias interpersonales y sistémicas. Se ha constatado que la mayor parte de las tareas o actividades de la docencia convencional trabajan y desarrollan un número menor de competencias respecto a los problemas PBL, siendo éstos por tanto capaces de integrar una mayor calidad en el proceso de aprendizaje.

Laburpena

Arazoetan Oinarritutako Ikaskuntza (Problem-Based Learning, PBL) hezkuntzako eredu bat da, egoera errealeko arazoak eztabaidan eta ikaskuntzan oinarritzen dena. Arazoak konpontzeko gaitasunak ikasleekin landu beharreko gaitasun baliotsu eta garrantzitsuenetako bat izan beharko luke. Metodoak ikaskuntza independentea bultzatzen du eta ikasleei arazo konplexuei aurre egiteko eta ikasketa prozesuan beren hutsuneak definitzeko adinako praktika ematen die; baliabide gehiago ematen dizkiete beren jardueran profesionalen arazoei behar bezala aurre egiteko. Proiektu honetan 13 (8) arazo garatu (eta inplementatu) ditugu inplikaturako irakasgaietan: 5 (5) Giza Genetika irakasgaietan, 2 (1) Zitologia eta Histologia irakasgaietan, 4 (2) Ion Metalikoak Sistema Naturaletan irakasgaietan eta 2 Kimika Ezorganikoa Aurreratua irakasgaietan. Egoera problematikoak prestatzeko lanetan 11 ikaslek hartu dute parte; guztiek goi mailetakoak dira eta irakasgaiak aurrez egina dute. Parte hartu duten ikasle ohiek uste dute oso esperientzia aberasgarria izan dela. Irakasgai ezberdinak eman dituzten ikasleei egindako inkestak dioenez, oso ondo ikusten dute irakaskuntza metodologia hau. Ikasleei eurek aitortu dute irakaskuntza eredu horren garrantzia, irakasgaietan parte hartzeko eta inplikatzeko. Zeharkako gaitasunak eskuratzeari dagokionez, inkestetan gai horren inguruan lortutako kalifikazio handiek —ez dira normalak ohiko irakaskuntza eredu batean— talde jarduerak duten garrantzia azaltzen dute. Jarduera horiek ikasleak bere ikaskideekin eta irakasleekin hitz egiteko eta iritziak trukatzeko gaitasuna areagotzen dute eta, aldi berean, pertsonen arteko gaitasunen eta gaitasun sistemikoen garapena bultzatzen dituzte. Agerian geratu da ohiko irakaskuntzako zeregin edo jarduerak gehienek PBL arazoei buruzko gaitasun gutxiago lantzen eta garatzen dituztela. Hori dela eta, kalitate handiagoa bereganatzeko gai dira ikasketa prozesuan.

Abstract

Problem-Based Learning (PBL) is an education model based on discussion and learning stemming from problems designed after real situations. The ability to solve problems should be one of the most valuable competences to develop in students. It is a method to encourage independent study and provides students with the practice necessary to face complex situations and identify their own shortcomings in the learning process. Thus they are better prepared to correctly react to problems in their professional activity. Within this project we have developed (and implemented) 13 (8) problems in the participating subjects: 5 (5) in the subject of Human Genetics, 2 (1) in the subject of Cytology and Histology, 4 (2) in the subject of Metallic Ions in Natural Systems, and 2 in the subject Kimika Ezorganikoa Aurreratua. A total of 11 former students took part in the preparation of problematic situations; they were students from higher courses who had previously undertaken the subject. The experience was very satisfactory, according to the former students themselves. Surveys conducted among the students of all subjects show that they have a positive opinion of this teaching method. The students themselves recognise how important the teaching method is to their own participation and interest in the subject. Teamwork is relevant in the acquisition of parallel competences, according to the unusually high qualifications (compared to conventional teaching results) achieved in survey questions related to the matter. Students are more predisposed towards discussion and exchange of opinions with their classmates and teachers. This is the way interpersonal and systemic skills are developed. It has been noticed that the majority of conventional tasks and activities develop a smaller number of competences than PBL, making the latter therefore capable of bringing a higher quality to the process of learning.

Aprendizaje basado en la resolución de casos prácticos en equipo: percepción de los alumnos

Begoña Calvo Hernáez.

Enrique Etxebarria Orella.

Jon Zárate Sesma.

Facultad de Farmacia. Vitoria-Gasteiz, UPV/EHU.

Miguel Calvo Melero.

María Luisa Palanques Salmerón.

Escuela Universitaria de Ingeniería. Vitoria-Gasteiz, UPV/EHU.

Introducción

La enseñanza universitaria se encuentra en la actualidad en un importante y profundo proceso de cambio cuyos factores más importantes, desde un punto de vista educativo, son el nuevo protagonismo de los alumnos como sujetos principales de su actividad de aprendizaje y la mejora general de la calidad de la docencia. Esto supone sobre todo la modificación de las metodologías utilizadas en la enseñanza universitaria para pasar del modelo actual, centrado fundamentalmente en la docencia, en la que el profesor desempeña el papel fundamental, a otras basadas en el aprendizaje, en las que los alumnos se implican en el proceso educativo con un papel mucho más activo (Goñi, 2004; Lobato, 1998).

Tanto los rectores como las instituciones públicas implicadas coinciden en presentar el cambio de metodologías como una actividad preferente de mejora de la calidad de los centros universitarios así como del propio sistema actual, hasta el punto de proponerse una financiación vinculada a la aplicación de nuevas metodologías de formación y al incremento continuo de la calidad.

Las metodologías basadas en el aprendizaje requieren un contexto que implica importantes impactos de funcionamiento administrativo, de gestión, de aptitud del profesorado e incluso de los medios físicos necesarios (aulas, mobiliario, disposición de los alumnos) (Castaño, 2005; Zabala, 2003). Por lo tanto, es necesario disponer de experiencias relativas a esa transformación, con el fin de acumular una base de conocimientos teóri-

cos y experiencia práctica que puedan resultar de utilidad (Aramendi, 2005; Johnson, 1999).

Objetivos del proyecto

En base a todo ello, el objetivo de este trabajo fue estudiar las dificultades encontradas por los alumnos de 4.º curso de la titulación de Farmacia para la utilización de una metodología de aprendizaje basada en la resolución de casos prácticos en equipo.

Metodología y actividades

El grupo de alumnos estudiado pertenece al cuarto curso de la titulación de Farmacia de la UPV/EHU, ubicado en la Facultad de Farmacia del Campus de Alava (Vitoria-Gasteiz), durante el curso 2006-2007, siendo el 80% del sexo femenino.

Concretamente, se empleó una metodología docente consistente en el aprendizaje mediante la resolución de casos prácticos en equipo. El número de alumnos matriculados fue de 103, realizándose encuestas a 67 de ellos. Los equipos estaban formados por entre 5 y 6 alumnos. A cada equipo se le asignó la tarea de resolver un caso práctico de una asignatura (Tecnología Farmacéutica II), mediante la realización de tres actividades: 1) búsqueda individualizada de información relacionada con el caso, 2) puesta en común de los resultados obtenidos en el grupo y 3) exposición de la resolución del caso frente al resto de los alumnos y subsiguiente debate moderado por el profesor.

Una vez aplicada esta metodología docente, se realizaron las correspondientes encuestas a los alumnos, con el fin de detectar sus dificultades de aprendizaje y las nuevas necesidades relacionadas con este proceso de innovación pedagógica. Para ello se utilizó un cuestionario compuesto por 17 preguntas, basado en otro utilizado previamente en la Facultad de Farmacia (Zárate y cols., 2008). Los datos obtenidos fueron analizados estadísticamente mediante la utilización del programa SPSS v14.

Resultados y Discusión

En el caso de la asignatura de Tecnología Farmacéutica II, cursada en 4.º de Farmacia, el 80% de los alumnos del curso 2006-2007 fueron mu-

jeros, mayoritariamente entre 21 y 23 años. Es reseñable que más de la mitad de estos alumnos consideraron que los casos prácticos facilitaban el aprendizaje de la materia (Figura 1).

Más de la mitad consideran que los casos prácticos facilitan el aprendizaje

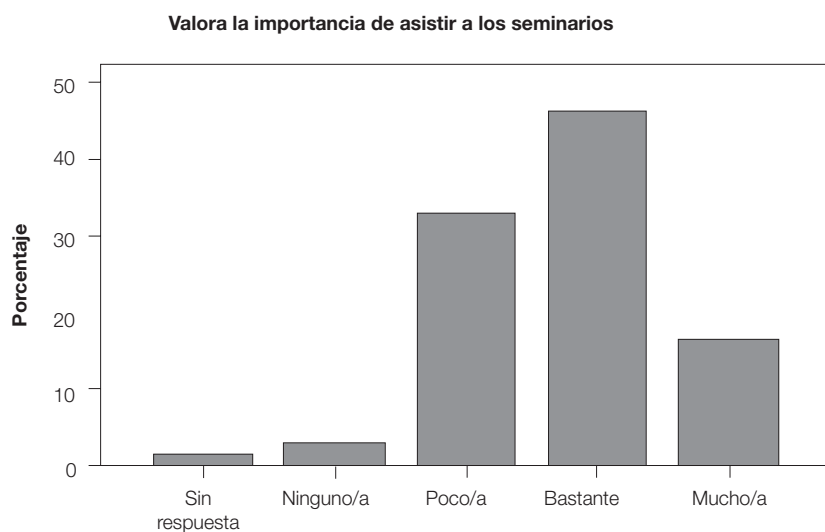


Figura 1

Importancia de la participación en seminarios de resolución de casos prácticos en relación con el proceso de aprendizaje de los alumnos

Sin embargo, un importante porcentaje se quejaba de la escasa disponibilidad de espacios adecuados en el Campus para la realización de trabajos en grupo (Figura 2). De hecho, la mayor parte de los trabajos se llevaron a cabo en el aula de clase y casi una cuarta parte de ellos en la biblioteca (Tabla 1). Por tanto, de estos datos se deduce la necesidad de disponer de un mayor número de espacios en el Campus para que los alumnos puedan realizar trabajos en grupos pequeños.

En términos generales, se puede afirmar en función de las respuestas emitidas por los alumnos, que no existe una clara preferencia en cuanto a modalidades de aprendizaje. Así, un porcentaje muy elevado de ellos sigue reconociendo a las clases magistrales como la modalidad docente

Es necesario disponer de un mayor número de espacios para realizar trabajos en grupo

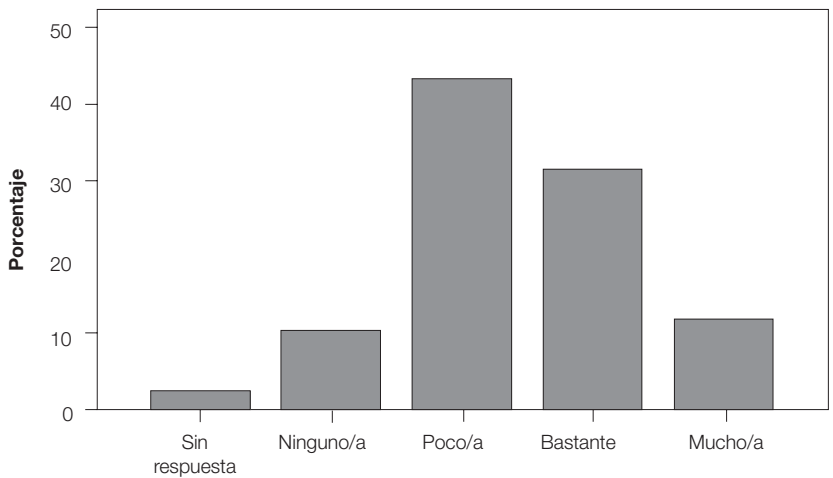


Figura 2
Disponibilidad de espacios adecuados para realizar trabajos en equipo en el Campus

Tabla 1
Utilización de espacios para llevar a cabo las reuniones de los equipos

Espacio utilizado para reunirse el equipo	Porcentaje
Aula de clase	40
Biblioteca	23
Vivienda	13
Cafetería	11
Internet	2
Otros	8

que más les facilita la asimilación de conceptos de la asignatura. No obstante, un elevado porcentaje reconoce igualmente que la resolución de casos prácticos es bastante útil. Así, no existe una preferencia clara por un método u otro (Figura 3).

Asimilación de conceptos:

No existe una preferencia clara por un método u otro

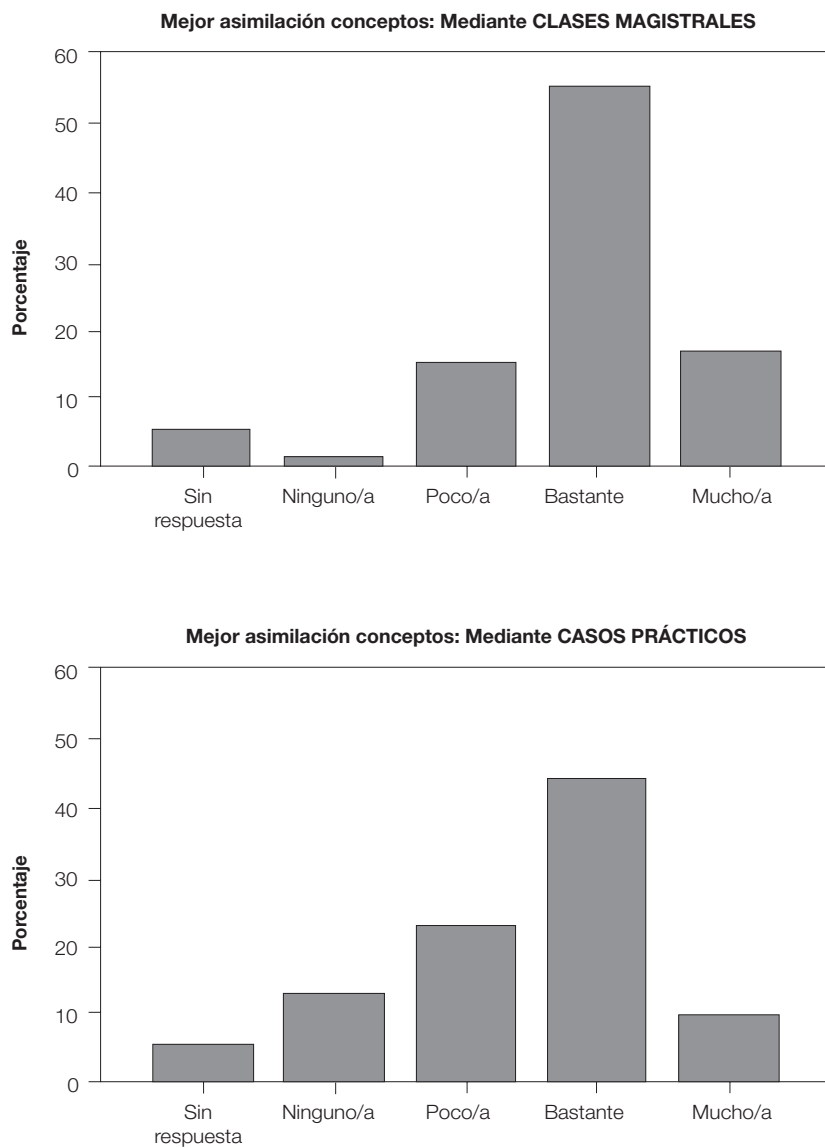


Figura 3

Preferencias metodológicas para la asimilación de los conceptos básicos de la materia

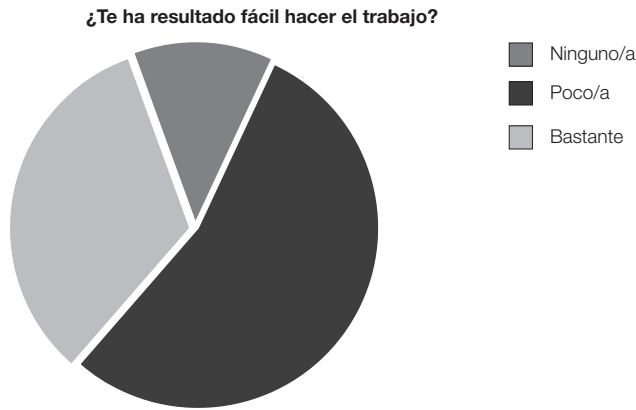


Figura 4
Percepción de la dificultad para la realización de casos prácticos

Por otra parte, aunque los casos prácticos en sí no resultaron objetivamente demasiado difíciles, la mayoría de los alumnos encontró una cierta dificultad para su realización debido probablemente a los problemas para reunirse (Figura 4). En conjunto, de estos datos se deduce que los estudiantes eran reticentes hacia el cambio a nuevos métodos que conllevaran un mayor esfuerzo personal. Otro aspecto a destacar es que mayoritariamente, los alumnos opinaban que la calificación de los casos prácticos debía de ser igual para todo el grupo (Figura 5).

En cuanto a la realización de exposiciones en público de la resolución de los casos prácticos, cabe reseñar que más de la mitad de los alumnos manifestaban sentir miedo a enfrentarse a un grupo de compañeros, manifestando claramente vergüenza y un estado evidente de nerviosismo (Figura 6). Consecuentemente, de cara a superar este tipo de problemas que inciden negativamente en el proceso de aprendizaje, es preciso dar más importancia a las competencias transversales relacionadas con la expresión y la comunicación verbal y audiovisual en la titulación de Farmacia.

Sin embargo, curiosamente, la mayor parte de los alumnos (cerca de un 80%) ha manifestado encontrarse a gusto trabajando en grupo en la resolución de los casos prácticos (Figura 7). Además, en torno a un 75% de los estudiantes reconoció que esta metodología docente, concretamente la resolución de casos prácticos en pequeños grupos (5-6 personas), promueve el aprendizaje (Figura 8). En cualquier caso, de cara a un rendimiento

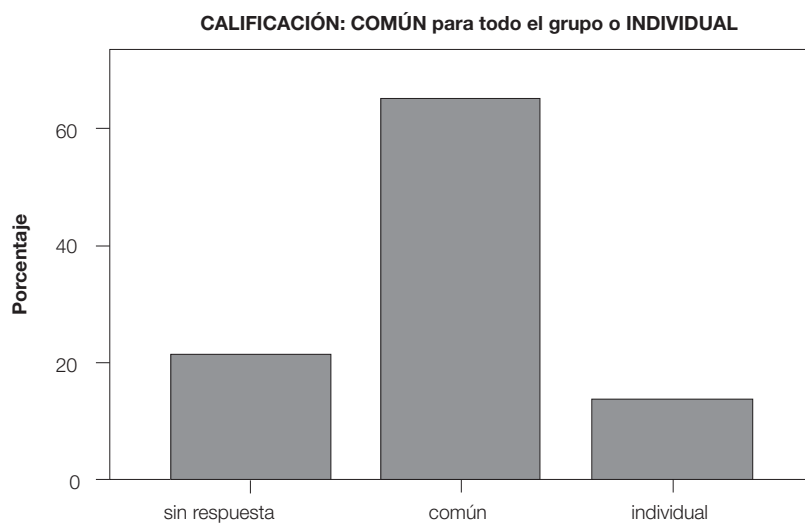


Figura 5

Opinión sobre los criterios de evaluación de los componentes del equipo

Se debe incidir más en las competencias relacionadas con la comunicación verbal

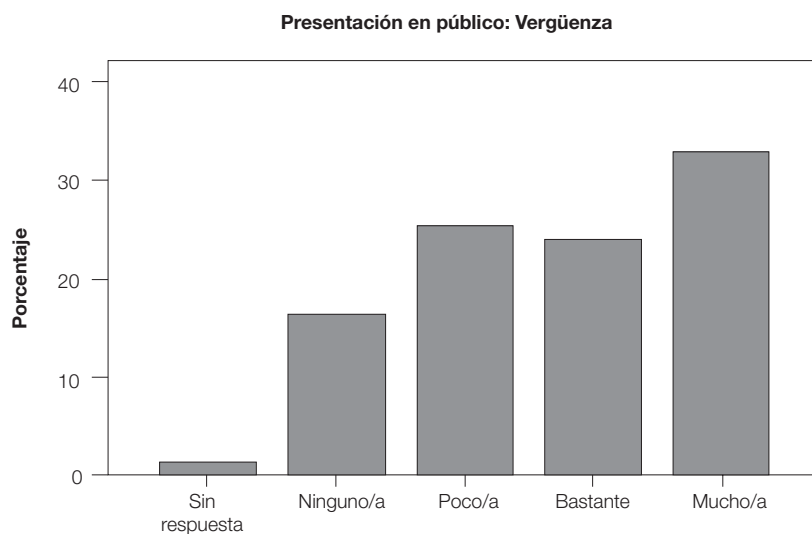


Figura 6

Dificultades para la resolución en público de los casos prácticos

En general a los alumnos les gusta trabajar en grupo

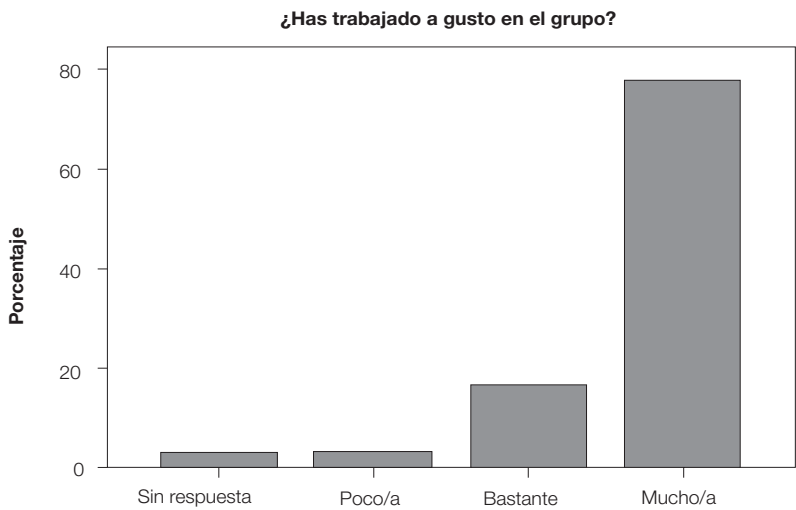


Figura 7
Percepción subjetiva de la tarea realizada

El trabajo en grupo promueve el aprendizaje de los alumnos



Figura 8
Valoración de la utilidad del aprendizaje cooperativo frente al aprendizaje individual

óptimo de esta metodología, es preciso una correcta planificación en el tiempo y en el espacio a lo largo del curso, siendo éste un aspecto que ha sido especialmente reseñado por parte de los alumnos. Así, se requiere un seguimiento continuo por parte del profesor, con el fin de que el trabajo no se acumule en el periodo inmediatamente anterior a la puesta en común de los resultados, es decir a la fecha límite de presentación, como suele ocurrir.

En cuanto a la utilización de material de apoyo, la mitad de los alumnos al menos afirmó haber utilizado poco los libros (Figura 9). De hecho, es una situación muy preocupante que los alumnos empleen principalmente los apuntes de clase de forma exclusiva para la resolución de los casos prácticos, sin profundizar en la bibliografía u otras fuentes recomendadas. Todo ello indica, como ya se viene demostrando en otros trabajos anteriores (Zárate y cols., 2008), que los alumnos tienen una gran dificultad y un importante desconocimiento en relación con la utilización de la biblioteca y la búsqueda personal de información, o bien que el esfuerzo que todo ello conlleva no les compensa para superar las asignaturas.

La mitad de los alumnos utiliza poco los libros

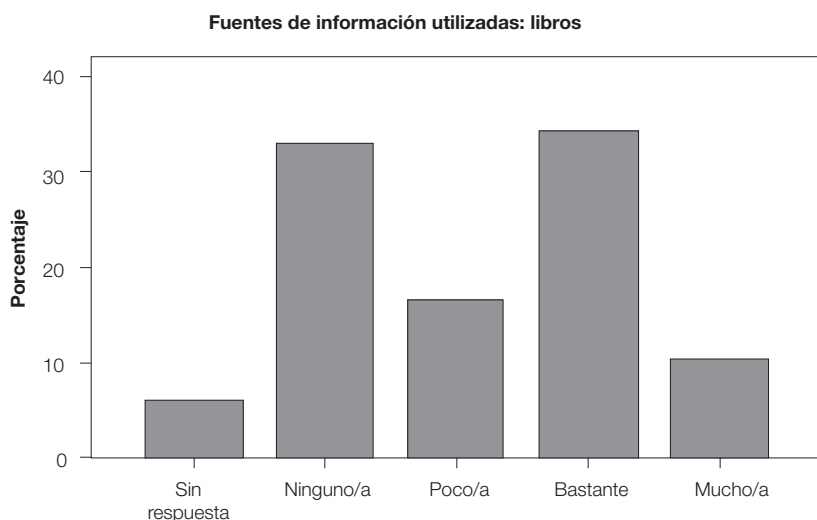


Figura 9

**Utilización de fuentes de información bibliográficas
en el proceso de aprendizaje de la materia**

Sin embargo, paradójicamente, una gran mayoría de estos mismos alumnos consideran que la utilización de la bibliografía es una herramienta muy útil para sus estudios y piensan que se deberían organizar de forma sistemática cursos de búsqueda bibliográfica en bases de datos para todos los alumnos de la titulación desde los cursos iniciales. En este sentido, es importante constatar igualmente que la gran mayoría de los alumnos utilizó fundamentalmente las fotocopias seleccionadas por el profesor.

Igualmente es importante destacar que el 60% de los alumnos apenas utilizó la red Internet en su proceso de aprendizaje, frente a únicamente un 32% que dijo haberlo utilizado. Sin embargo, el colectivo de alumnos que afirmó haber utilizado Internet para el aprendizaje de la materia, empleó exclusivamente en su gran mayoría la plataforma virtual de la asignatura (plataforma eKasi), sin consultar otras fuentes. Por otra parte, la inmensa mayoría afirmó no haber consultado ningún tipo de revista científica y aproximadamente la mitad no empleó ningún texto o material escrito en inglés, a pesar de que reconocían que el uso del idioma inglés no les planteaba demasiados problemas.

La mayoría de los alumnos manifestaron que habían utilizado poco las aulas informáticas, quejándose de su alta ocupación. Por tanto, se deduce claramente la necesidad de regular de forma más estricta la utilización de los ordenadores disponibles en el Campus y más concretamente de controlar su tiempo de empleo y su finalidad, que en muchos casos no tiene nada que ver con la actividad académica. Todo ello implica la necesidad de crear un sistema de control de la utilización de los equipos informáticos por parte de los alumnos, con el fin de evitar la adquisición inútil y costosa de nuevos equipos, lo cual supone un despilfarro que se traduce en una escasez de recursos y en la subsiguiente limitación en la aplicación de nuevas modalidades docentes y nuevas tecnologías para el aprendizaje.

Referencias

- ARAMENDI, P., AIERTZA, M., BUJAN, K. (2005). «La incidencia de la convergencia europea en la educación superior». En: GOÑI, A. *Innovación educativa en la Universidad* (pp. 37-47). Bilbao: Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco.
- CASTAÑO, C., MAIZ, I., (2005). «Desarrollo de competencias en los estudiantes universitarios en el E.E.E.S.». En: GOÑI, A. *Innovación educativa en la*

Universidad (pp. 79-89). Bilbao: Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco.

- **GOÑI, J. M.** (2005). *El espacio europeo de educación superior, un reto para la universidad. Competencias, tareas y evaluación, los ejes del curriculum universitario*. Barcelona: Octaedro.
- **JOHNSON, D. W., JOHNSON, R. T., HOLUBEC, E. J.** (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Buenos Aires: Paidós.
- **LOBATO, C.** (1998). *El trabajo en grupo: aprendizaje cooperativo en secundaria*. Bilbao: Servicio de Publicaciones de la Universidad del País Vasco.
- **RADA, D., TXURRUKA, I., BERRIOTXOA, K., ECHEVARRÍA, E., ZARATE, J.** (2008). «Kalitatezko unibertsitatea lortzeko taldeko lan kooperatiboan oinarrituriko irakasketa-ikasketa metodo baten azterketa». En: **GOÑI, A.** (Ed.). *La innovación educativa en la Universidad: adaptación al cambio*. Bilbao: Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco.
- **ZABALZA, M.A.** (2003). *Competencias docentes del profesorado universitario. Calidad y desarrollo*. Madrid: Narcea.

Resumen

Las metodologías basadas en el aprendizaje requieren un contexto que implica un importante impacto de funcionamiento administrativo, de gestión, de aptitud del profesorado e incluso de los medios físicos necesarios (aulas, mobiliario, disposición de los alumnos). En este trabajo se han analizado las dificultades encontradas por los alumnos de 4.º curso de la titulación de Farmacia para la utilización de una metodología de aprendizaje basada en la resolución de casos prácticos en equipo. A cada equipo (5-6 alumnos) se le asignó la tarea de resolver un caso práctico de una asignatura (Tecnología Farmacéutica II), mediante la realización de tres actividades: 1) Búsqueda individualizada de información relacionada con el caso, 2) Puesta en común de los resultados obtenidos en el grupo y 3) Exposición de la resolución del caso en clase. Una vez aplicada esta metodología docente, se realizaron encuestas a los alumnos, con el fin de detectar sus dificultades de aprendizaje y las nuevas necesidades relacionadas con este proceso de innovación pedagógica. Más de la mitad de los alumnos consideraron que los casos prácticos facilitaban el aprendizaje de la materia. Sin embargo, un importante porcentaje se quejaba de la escasa disponibilidad de espacios adecuados en el Campus para la realización de trabajos en grupo, así como de la dificultad de disponer de tiempo para poder reunirse el grupo. En cuanto a la utilización de material de apoyo, más de la mitad de los alumnos afirmó haber utilizado poco los libros, recurriendo principalmente a los apuntes de clase para la resolución de los casos prácticos, sin profundizar en la bibliografía u otras fuentes recomendadas. Lo que indica que los alumnos tienen una gran dificultad y un importante desconocimiento en relación con la utilización de la biblioteca y la búsqueda personal de información. Hay que subrayar que, con el fin de conseguir un rendimiento óptimo de esta metodología, es preciso llevar a cabo una correcta planificación a lo largo del curso de los trabajos propuestos.

Laburpena

Ikaskuntzan oinarritutako metodologiek eskatzen dute administrazio funtzionamenduak, kudeaketak, irakasleen jarrerak eta baita behar diren bitarteko fisikoek ere (ikasgelak, altzariak, ikasleen jarrerak) zeresan handia duten testuinguru bat. Lan honetan, Farmazia titulazioko 4. mailako ikasleek dituzten zailtasunak aztertuta dira, kasu praktikoen talde ebazpenean oinarritutako ikasketa metodologia erabiltzeko. Talde bakoitzari (5-6 ikasle) (Farmazia Teknologia II) irakasgaiaren kasu praktikoa bat ebaztea esleitu zitzaion, hiru jardueren bitartez: 1) Kasuarekin zerikusia duen informazioa norbanakoak bilatzea, 2) Taldean lortutako lanak bateratzea eta 3) Kasuaren ebazpena ikasgelan azaltzea. Behin irakaskuntza metodologia hori ezarrita, ikasleei inkestak egin zitzaizkien, ikasteko zailtasunak eta pedagogia berrikuntza prozesu horrekin zerikusia duten beharrak antzemateko. Ikasleen erdiak baino gehiagok uste zuen kasu praktikoei esker irakasgaia errazago ikasten zela. Hala ere, ehuneko bat kexu zen taldeko lanak egiteko Campusean gune egoki gutxi zutelako, baita taldean biltzeko denborarik ez zutelako ere. Laguntzeko materialaren erabilerari dagokionez, ikasleen erdiak baino gehiagok aitortu zuen liburu gutxi erabili izana eta kasu praktikoa ebazteko ikasgelako apunteetara jo izana batez ere, bibliografian edo gomendatutako beste iturri batzuetan sakondu gabe. Horrek adierazten digu ikasleek zailtasun handiak dituztela eta ezjakintasun handia liburutegiaren erabilerari eta informazioaren bilaketa pertsonalari dagokionez. Azpimarratu beharra dago, metodologia horri ahalik eta etekin handiena ateratzeko, proposatutako lanak ikasturtean behar bezala antolatzea beharrezkoa dela.

Abstract

Learning-based methods require an environment where administration, management, the teacher's capabilities and even the physical setting (classrooms, furniture, and arrangement of students) play a significant role. This piece deals with the problems encountered by students on the fourth year of their Pharmacy degree making use of a learning method based on solving practical cases through teamwork. Each team (5-6 students) undertook the task of solving a practical case from their subject (Pharmaceutical Technology II) via three activities: 1) Individual research of information related to the case, 2) Team discussion about the results of said research, and 3) Exposition of the conclusions to the rest of the class. After implementing this teaching method, students were surveyed about learning problems and new issues pertaining to this particular process of innovative education. More than half of students thought that practical cases made their study of the subject easier. However, an important segment of the class complained about the low availability of places in the University that are suitable for group study, as well as the difficulty of arranging times for the entire group to meet. As for the use of support material, over half of students claimed to have made little use of books, turning instead to class notes to solve practical cases, neglecting bibliography or other recommended sources. This shows a significant difficulty and ignorance on the part of students as to the use of the library and personal research. It must be stressed that in order for this method to achieve an optimal performance, the proposed projects must be correctly planned throughout the academic year.

Kasuaren metodoa zuzenbideko graduaren irakaskuntzan

Carmen Agoues Mendizabal.
Itziar Alkorta Idiaquez.
Santi Goñi Zabala.
Mikel Karrera Egialde.
Zuzenbide Fakultatea. Donostia, UPV/EHU.

Sarrera

Proiektuaren ekimena Donostiako Zuzenbide Fakultateko lau irakaslek eman dugu aurrera helburu hau buruan izanik: Goi mailako Hezkuntzaren eta Ikerkuntzaren Europar Espaziora egokitzeke zuzenbideko ikasketek jasan beharko duten aldaketa abiaraztea. Jakina denez, Europako unibertsitateak bat etortzeko ahaleginek, irakasteko eta ikasteko metodoak berritzea eta hobetzea dute helburutzat, besteak beste, metodo jakin bat hartzeko beharrik ezartzen ez bada ere. Testuinguru berri horretan, beraz, ohiko eskola teoriko eta praktikoen ondoan, beste hezkuntza-metodo alternatiboak probatzeko beharra sortzen zaigu, hain zuzen ere ikasleak titulazioko gidan azaldutako konpetentziak eta baloreak eskuratzen dituela ziurtatzeko ohiko metodoak motz geratzen baitira.

Hainbat urte pasa dira ideia hau barneratu genuenetik: irakasle gisa dugun erantzukizun nagusia ikasleek zuzenbidearen tresnak erabiltzeko gai direla egiaztatzea da, zenbait froga gainditu dituztela bermatzeaz aparte. Zuzenbideko ikasleak, ezagutza eta prozedura jakinen berri izateaz gain, jaso eta garatu behar ditu izaeraz orokorrak edo zeharkakoak diren konpetentziak eta, gainera, profesio bati lotutako konpetentzia bereziak eta, hori bermatzeko, ezinbestekotzat jo genuen gure irakasgaiak irakasteko metodo osagarriak probatzea.

Gure ustez Akademiak norbaiti ezagutza eta jakintza zehatzak meneratzen dituela bermatzen dionean, ez du ziurtatzen beste zenbait gaitasun badituen edo ez, jarduera profesionalean aritzeko beharrezko trebetasunak, askotarikoak eta aldakorrak bestalde, ez baitira neurtzen egungo ikasketetan. Unibertsitateak ematen duen tituluak maila akademikoan eskatutako jakintza-konpetentzia ikasleak baduela ziurtatzen badu ere,

gizarteko agente ekonomikoentzat ez da nahikoa lanean beste trebezia batzuk ere beharrezkoak baitira: talde lana, komunikatzen jakitea, teknologia berriak erabiltzea, sormenerako joera eta ekimena izatea eta abar. Gure lanean erabili dugun **konpetentzia** kontzeptuak adiera hau du: egoera zehatz eta jakin bakoitzean norbaitek bere ezagutzak arrakastaz erabiltzeko edo berez konplexuak diren arazoak askatzeko eta konpontzeko gaitasuna (Goñi, 2005). Konpetentzia-kontzeptu horrek balio izan du irakaskuntzaren ikuspegi praktikoa berriz hausnartzeko eta ikaslearen ikaskuntzaren eta burututako jardueren arteko erlazioak sakontzeko, baita ikasketak ebaluatzeko moduak egokitzeko ere, izan ere azterketako galderak nola erantzun diren ikustea baino zerbaite gehiago baita norbait ebaluatzea.

Ikasketa-metodo berriak probatzeko akuilu izan da ere beste bigarren gogoeta hau: irakasleak elkar **koordinatuta** egoteak aukera baino irakaskuntzari lotutako betebeharrak bat izan behar du gure ustez. Proiektu honen ezaugarriak nagusia da, hain zuzen ere, ekipo arduradunaren osaketa, azpimarragarriak diren bi kondizio betetzen baititu: batetik, diziplina artekoa da, zuzenbide zibileko eta zuzenbide administratiboko irakasleak osatzen baitute; eta, bigarrenik, unibertsitatean denbora osoan ari diren irakasleek gain, zuzenbidearen praktikan ari diren irakasleak ere kide baitira. Diziplina arteko izateak, guretzat, zera esan nahi du: ikaskuntza ez da asignatura edo sail bati bakarrik atxikitako zerbaite, diziplina desberdinetan zehar burutzen den ikastaldia baino, hau da, irakasgai desberdinen edukiak, trebeziak eta prozedurak elkar teiltzen diren eremuak osatzen du jakintza-alorren artekotasuna (Salinas, 2007). Aldi berean, orokorrak diren konpetentziak lantzeak (taldean lan egitea, proiektuak azaltzea, txostenak aurkeztea, atzerriko hizkuntzak jakitea, teknologia berriak menderatzea eta abar), irakasgai desberdinen artean irizpide berberak ezarri beharra eta ikasturteko arduradun guztien artean laguntza- eta orientatze-gidak egin beharra sortzen ditu.

Iritzi berean ados jarri eta gero, gizarte- eta lege-alorreko zientzietan zabalduenak dauden irakaskuntza-metodoak guk geuk miatzeko eta probatzeko beharra genuela ikusi genuen, bereziki *learning by doing* filosofia segituz, hartara bakarrik metodo horien abantailak eta eragozpenak baloratu eta, bere kasuan, gure zereginen baliagarri izan daitezkeen praktika onen gidak eta orientabideak proposatu baititzaiegun. Lehen azterketa eta hurbilketa egin ostean, giza- eta lege-zientzien ikas-

kuntzan itzal berezia duten unibertsitateetan zabalduenak dauden metodoak bi direla ikusi genuen: kasuaren metodoa eta *Problem Based Learning* (PBL). Guk aukeratu eta garatu dugun metodoa kasuaren metodoa izan da; bigarren metodoarekin saioak egitea beste baterako utzi dugu.

Metodologia

Ondoren azalduko dugu egindako saiakeran eman genituen pausoak eta horien zioa.

Kasuaren metodoari buruzko informazioa biltzea

Espainiako zuzenbide-fakultateetan eta, oro har, jatorriz erromatarrek diren kontinenteko sistema juridikoa dutenekoetan kasik ez da erabiltzen kasuaren metodoa; aldiz, *Common Law* delakoa irakasteko metodorik zabalduena da. Beraz, zuzenbideko ikasgaien edukietara oraindik egokitu gabe dagoen metodoa da eta, hain zuzen ere, irakaskuntza-sistema hori ezartzeko asmoak duen lehen erronka da **egokitze-lan** hori.

Gizarte-zientzietako ikasketen eremua miatuz, ikusten da negozio-eskolek, agian inspirazio anglosaxoia dutelako, kasuaren metodoa hartu dutela beren irakaskuntzaren ardatz. Horien esperientziaren berri zuzena izateko, Nafarroako Unibertsitateko *IESE Business Scholl*-ean eskolak ematen dituen Carlos Sancho Gargallo irakaslea gonbidatu genuen, kasuaren metodoari buruzko mintegi bat zuzentzeko. Berarekin bi lan-saio egin genituen: lehenengoan, metodoarekin lanean hasteko oinarriak azaldu zizkigun irakasleoi eta bigarreanean, berriz, bosgarren mailako irakasle eta ikasleekin eskola saio bat egin zuen metodoa aplikatuz. Mintegi horretan, esperientziaz aparte, argi geratu zen irakaskuntzako tresna gisa kasuak aztertzeko badirela hainbat sistema desberdin.

Zer da «kasua»?

Sancho irakaslearen iritziarekin bat, *istorioak* irakaskuntza tresna gisa erabiltzea da kasuaren metodoaren giltza, nola eta ikasgelan ikasitako ezagutza teorikoak bizitza errealeko egoera batean erabiliz eta aplikatuz. Metodoa bizitza errealean gertatu den arazo edo egoera batetik abiatzen

da, aditu baten erantzuna eskatzen duen arazo batetik hain zuzen ere. Beraz, errealitateko gertaera baten **simulazioan** oinarritutako metodo bat da.

Irakasleak arazo bat azaltzen du eta horri irtenbide bat bilatzeko eskatzen zaie ikasleei, denen artean adostu beharreko erantzun bat.

Ikasteko modu honen oinarria, beraz, errealitateko kasuak dira. Irakas-kuntza-helburuak beteko dituela bermatzeko, kasuak betekizun hauek izan behar ditu:

1. **Benetakoa** izatea: arazoak edo egoerak errealitatean gertatutakoa izan behar du. Asmatutako edo *laborategiko* kasuak hala nolako artifizialtasun kutsua izaten dute eta, sarritan, sinesgarritasun eskasekoak izaten dira. Benetako egoera bat erabiltzeak, berriz, *sinesgarritasuna* ematen dio metodoari eta, gainera, jakingura pizten du, egiazko pertsonei gertatu eta benetako garapena eta amaiera izan duelako kasuak.
2. **Erabakigarri** izatea: premiaz konpondu beharreko arazoa izan behar du kasuak.
3. **Irakasgai** izatea: kasuko arazoa konpontzeak zerbait ikasteko edo tre-beziak eskuratzeko balio behar du.

Hartzaileak

Kasuaren metodoa zuzenbidea irakasteko garai desberdinetan aztertzeke eta begiratzeko helburuarekin, saiakera honen jasotzaileak bigarren eta bosgarren mailan matrikulatutako ikasleak izan behar zutela erabaki genuen, beti ere borondatez parte hartu nahi izan eta zuzenbide zibilean nahiz administratiboan matrikulaturik baleude. Eta hala, bi talde sortu genituen, bata bigarren eta bestea bosgarren mailan, bakoitza hamar kidez osatua. Talde bakoitza osatzeko kide-kopurua ezin zen hamar lagun baino gehiagokoa izan, gero lana komunean jartzeko orduan ahalik eta ikasle gehienek parte hartzea baitzen gure helburua eta nahia.

Segitu diren pausoak edo prozedura

Kasuaren metodoari buruzko aldaerak ugariak dira. Gaur egun jarraitzen direnen artean oihartzun handiena dutenak hauek dira (Cerna, 2004):

Metodoaren aldaerak

1. **Harvard metodoa.** Kasuaren metodoa, Christopher Langdell irakasleak garatu zuen 1880. urtez geroztik Harvardeko Unibertsitateko Lege Eskolan. Kasuaren metodorik zaharrena eta ezagunena da berau. Modalitate honetan, plazaratzen diren ideien katalizatzaile gisa aritzen da irakaslea. Ikertu beharreko kasuak zehazten ditu eta taldeak eztabaida emankorra egiteko ahaleginean saiatzen da; hau da, bere helburua irakaskuntza-ikaske-ta prozesuan gidari lana egitea da, baina irtenbideak aurreratu gabe. Aitzitik, ideia esanguratsuenak ikasleek berez topa ditzaten laguntzen die irakasleak, kasuari buruz osatutako txosten batetik abiatuz. Metodo horren beste ezaugarri nagusia da argitaratutako kasuen bildumak askotarikoak eta kalitatezkoak direla.

2. **Kasu laburtuen metodoa.** Metodo honetan, irakasleak aurrez bereziki aukeratu eta adierazitako arazo jakin bati buruz beharrezkoa den informazioa bakarrik ematen zaio hartzaileari. Normalean, txosten erraztuak bakarrik erabiltzen dira, eta askotan epai, irakurketa eta esperientziatik abiatuz asmatuak izaten dira.

3. **Ikus-entzunezko aurkezpen eta grabatutako kasuen metodoa.** Kasuak bideo baten bidez aurkezten dira; hor, benetako protagonistek edo aktoreek azaltzen dituzte gertaerak eta arazoa. Kasua aurkezteko modu horrek, bereziki, ahoz emandako mezuak jasotzeko trebezia lantzeaz gain, hitzezkoak ez direnak ere (keinuak eta horrelakoak) hautemateko iaiautasuna ere kontuan izatea eskatzen die ikasleei.

4. **Dramatizatzeko metodoa.** Azaldutako kasuaren protagonista bihurtu eta horien pertsonalitatea hartzea eskatzen zaie parte hartzaileei metodo horretan. Kasuaren metodoa eta dramatizazioa biltzeak, parte hartzaileentzat teknika erakargarria izateaz gain, kasu jakin batean biziki azaleratzen diren sentimendu eta emozioak probatzea eta jasatea ekartzen die ikasleei.

5. **Henley-ren sindikatze edo elkartzeko metodoa.** Henley-ko Administrazio-ko Langileentzako Eskola Ingelesean sortutako metodoa da. Kontua da, taldea bildu aurretik, gai desberdinetan aritzeko sindikatuak osatu eta zehazten direla eta sindikatu bakoitzaren buruak izendatzen. Aldi berean, eztabaidatuko diren gai bakoitzari buruzko minutak edo zirriborroak prestatzen dira. Sindikatu bakoitzari emandako kontzeptu zehatzen eztabaida osatzeko irakasle desberdinek emandako azalpenak ere agertzen dira. Sindikatuei beren zereginean laguntzeko bi pertsona mota daude: batetik,

barne-exekutatzailerak (taldeko kideen arteko hierarkian gainetik daudenak), kontseilari moduan aritu eta sindikatuz sindikatu ibiliko direnak; bestetik, sindikatu bakoitzak laguntzailerak ditu; eztabaida ildotik ateratzeko arriskuan bakarrik parte hartuko dutenak.

Kasua aztertzeko orduan taldeak bere lana honela egingo du: lehenik, kasua taldean eztabaidatzen da, sortzen diren arazoak bereiziz eta sindikatuko kideen artean konpontzeko zeregina banatuz (esaterako, finantza-arazoak, giza baliabideak, salmentak eta abar). Gero, sindikatuko talde bakoitzaren emaitzak jakinarazteko beste bilera egiten da. Sindikatuak beren txostena idatziz jarri eta taldearen osoko bileran aurkeztuko dute, gainerako taldeen txostenekin batera berriz begiratu eta eztabaidatzeko.

Metodo horren abantailarik nagusia da taldean lan egiteko trebezia ezin hobeto lantzen duela.

6. Gertakarien prozesuen metodoa. Harvard-eko metodoaren aldaera honen helburu nagusia da norberak bere garatze-prozesua burutzea taldean lan egiteko giroan. Gertakarien prozesuen metodoak lehen pausoa du parte hartzaile bakoitzak gertakaria bere kabuz aztertzea; bigarren urratsean, berriz, taldeko kide bakoitzak galderak egingo dizkio eztabaida zuzentzen duenari. Galdera horiek zera dute helburu: gertakaria eman den egoeraren gorabeherak zehaztea, hala nola zer, noiz, nola eta non gertatu den kontua. Behin informazioa erabat barneratu ostean, hurrengo pausoa izango da erabakia hartzeko puntu garrantzitsuenak zeintzuk diren identifikatzea ikasle bakoitzak bere aldetik. Ondorengo minutuetan osoko bilkuran taldeak aztertu hauek beharko ditu: ekimena eskatzen duten puntu kritikoak zeintzuk dira? Antolakuntzaren ikuspegia zein da? Gero, kide bakoitzak orri batean idatziz jarriko du galdera honen erantzuna: nola gobernatuko nuke nik gertakaria eta zergatik? Orri hori sinatu eta eztabaidaren zuzendariari emango zaio. Segidan, zuzendariak taldeak antolatuko ditu idatziz jarritako erantzun desberdinen arabera. Talde bakoitzak galdera hau erantzun beharko du: gure erabakiari eusteko faktore sendoenak zeintzuk dira? Hori egin ostean, talde bakoitzak osoko bilkuran aurkeztuko ditu bere lanaren emaitzak eta, azkenean, zuzendariak taldeari esaten dio errealitatean gertakaria gidatu zuenak zer egin zuen, baina konponbide perfektu eta bakarra dagoela adierazi gabe. Bukatzeko, landu duten prozesuari buruzko hausnarketa egiten dute taldeek: taldearen lanean zerk sortu ditu eragozpenak eta zerk eman ditu emaitza onak? Nola saihestu zitezkeen oztopo horiek eta nola lortu emaitza hobeagoak?

Kasuaren metodoak dituen aldaera guztiek dituzten elementu komunak hartuz eta, gure inguruan zuzenbidea irakasteko metodorik egokiena zein den erabakitzeke orientabiderik izan ez dugunez, segidan aipatutako ordena jarraituz egituratu dugu metodoa.

Kasua prestatzea

Aipatu legez, bi kasu prestatu genituen, bata, bigarren mailako taldearentzat eta, bestea, bosgarren mailakoarentzat. Kasuak aukeratzeko, talde horiek zuzenbide administratiboan eta zuzenbide zibilean taldea lantzen ari zen gaiak hartu ziren kontuan. Eta hala, jadanik azaldutako kontzeptuak jasotzen dituen arazoa aukeratzeko saiatu ginen.

Irakasle-abokatuak ekarri zituen aukeratutako espedienteak eta, hortik abiatuz:

1. Egoera eta arazoa azaltzeko istorio laburtua idatzi zen (ikusi eranskinak).
2. Kasu bietan, dokumentu esanguratsuenak bakarrik aukeratu ziren, identifikazio erreferentzia guztiak aldatuz edo ezabatuz.
3. Bigarren mailako ikasleentzat prestatutako kasuan errealitateko zenbait gauza erraztu ziren, ikaslearentzat behar baino zailtasun handiagoa egon ez zedin.

Lan egiteko modua

1. **Kasuaren txostena eta erantsitako dokumentuak banatzea.** Hasteko, bilera bat egin zen talde osoarekin, ikasleak gaira hurbiltzen joateko eta kasuari buruzko iritzia eta gogoeta orokorrak egiteko. Bileran, bereziki, kasuaren metodoari buruz eta segi beharreko pausoei buruzko azalpenak eman ziren, ikasleak egin beharreko lana ere zehaztuz. Saio hori, gure aburuz, kasuko gertakariak eta emandako dokumentuei buruzko zalantzak argitzeke behar beharrezkoa da, bestela ikasle bakoitzak eskura duen tutoretza egitateei buruzko azalpenak banaka eta behin eta berriz emateko lan bihurtzen da. Kasuak erabiltzen ikasleak ohitu eta trebatu bitartean behintzat, ezinbestekoa dirudi hasierako saio hori, ikasleei azaltzeko zer eskatzen zaien, nola egin behar duten eta emandako kasua zertan datzan.

2. **Emandako dokumentuak ikasle bakoitzak aztertzea.** Bi aste utzi zitzaizkion ikasleari eskura jarritako dokumentuak aztertzeko, informazio

osagarria identifikatzeko, eta antzemandako arazoei eta balizko konponbideei buruzko gogoetak egiteko. Izandako esperientziaren arabera, beharrezkoa gertatzen da ikasleari jakinarazi eta sinestaraztea ezinezkoa dela kasuaren inguruko datu eta dokumentu guztiak zehatz-mehatz ematea. Kasua zentzuz eta adimenez aztertze hainbat gauza ikasleek beraiek sumatzea ezinbestekoa dela uste dugu. Dena den, gerta liteke irakasleak, kasua oso gertutik ezagutzen duenez, hasiera batean emandako informazioaz gain beste datu osagarriak ere ematea, egoera hobeto ulertzeko beharrezkoa jo duelako edo kasua moldatzeko elementu garrantzitsuak direla uste duelako. Irakasleak, beraz, hasierako bilera erabili dezake prestatutako txostena eta emandako dokumentu sorta biribiltzeko edo orrazteko.

3. Ikasleek beraiek antolatutako bilerak egitea, konponbideak eta segi beharreko pausoak prestatzeko. Aldi honetan, ikasleei sortu zitzaizkien zalantzei eta arazoei erantzun genien. Taldeari aholkatu genien eztabaidaren akta jasotzeko *eskribaua* izendatzeko eta konponbideari buruzko txostena idatziko duen *informatzailea* beraien artean aukeratzeko. Adostutako irtenbide bat eman beharrak ez du esan nahi ikasle taldeko kide guztiak gehiengoaren iritziarekin ados daudenik. Kasuaren konponbidea erabakitze bileretan azaleratu daitezke iritzi desberdinak eta, horiek eztabaidatzen ikasteaz gain, garrantzitsua da azken txosten bateratu eta adostua *negoziatzeko* gaitasuna ere lantzea.

4. Txostena aurkezteko eta irakasle baten gidaritzapean bateratze-lana egiteko saioa. Kasu bakoitza osorik ebazteko bi saio behar izan ziren. Giro bare eta lasaian egin ziren saioak, zenbaitetan ikasleak parte hartzera *bultzatu* behar izan bazien ere, saioa *informatzaileak* monopolizatzeko arriskua sortu baitaiteke. Azpimarratu behar da irakasleak, saio horretan, ez duela konponbiderik ematen, ez aurkeztutako txostenaren kritikarik egiten, eztabaidaren gidari-lana besterik ez baitu bete behar. Eztabaida antolatu eta zuzendu dezake, ikasleei parte hartzeko eskatu eta prozesuak bideratzeko aholkuak eman, baina kontua ez da kasuari eman zitzaion konponbidea *argitzea*. Ikaslea konturatu behar da kasuak irtenbide bat baino gehiago onar ditzakeela; barneratu behar du, garrantzitsuena ez dela zirt edo zart egitea, kasuari konponbidea emateko erabakiak hartzeko *prozesua* ulertzea baino (nekez argi eta garbi egokia edo desegokia izango dena).

Oso baliagarria gertatzen da irakasleak arbelean parte hartzaileek esandakoak apuntatzen joatea, eztabaidan azaltzen diren *kontzeptuen arbola* pix-

kana eraikiz eta osatuz, eta kasuaren konponbide posibleetara bideratzen diren ideiak azpimarratuz.

5. Ikaskuntza antolatzea eta esperientzia baloratzea. Azken saioaren helburua, printzipioz, esperientziari buruzko ikasleen iritziak jasotzea zen, metodoaren abantailak eta eragozpenak aztertuz; baina, horrekin bat, *ikaskuntza antolatzea* deitu diogun zeregina ere egin zen, hau da, egindako lanari buruzko iritziak ematea: zer egin den, nola eta zergatik analizatu eta baloratzeko. Momentu horretan *partekatzen* dituzte ikasleek beren eskarmentuak, arazoak, arrakastak eta lortutako xedeak. Norberaren esperientziatik ikasi daitekeenez aparte, besteenetik ere ikasteko aukera sortzen da horrela, ikasle bakoitzaren esperientzia partzialaren mailatik gorago joan eta, gogoeta bidez, bakoitzaren anekdotak kategoria bihurtuz. Ikasleengandik jasotako iritziak balorazioei buruzko atalean islatu ditugu.

Ebaluazioa

Ikasle bakoitzaren jardura ebaluatzeko erabili ziren elementuak hauek izan dira:

1. Aurkeztutako txostena: forma eta proposatutako konponbideen edukia baloratzea.
2. Saioetan izandako parte hartzea: ikasle bakoitzak egindako galderak eta proposamenak zenbat eta nolakoak izan diren baloratzea.

Emitzak eta eztabaidak

Zalantzarik gabe, metodo honen alderik garrantzitsuen da, funtsean, ikaslea bera bihurtzen duela bere ikaskuntza-prozesuaren protagonista, kalean gertatutako arazo batei konponbidea emateko erronka jartzen baitzaio, gero etorkizuneko lanbidean etorriko zaion bezala hain zuzen ere.

Esperientziatik ondorioztatu ditugun abantaila nagusienak honako hauek dira:

1. Benetan gertatutako egoerak aztertuz, ikasleek azkarrago eta egokiago garatzen dituzte arrazoiak emateko eta erabakiak hartzeko gaitasunak. Normalean erabiltzen diren adibide teorikoak bizitzatik urrunago gertatzen dira eta ikasleak ez du barneratzen arazo horren parte eta agente erantzulea izan daitekeenik.

2. Berez, klasean entzundako kontzeptu teorikoak aplikatzen ikasten dute.
3. Kontzeptuen aplikazioan trebatzeaz gain, ikasleek kontzeptu horiei *sinesgarritasuna* ematen diete. Alegia, kontzeptu teoriko haiek *memoriaz ikasi beharreko paperak* izatetik etorkizuneko lanbidean *erabiliko dituzten tresnak* izatera pasatzen dira.
4. Kasua ebazteko erabilitako ideia eta kontzeptuen benetako esanahia egokiago bereganatu eta ulertzen du ikasleek. Hartara, erabilitako kontzeptuak bere «*esperientzien*» altxorrean geratzeko gaitasuna hobetzen da nabarmenki.
5. Taldean lan egitea eta beste kideekin ikasketa-*harreman* zuzena izatea, ezinbestekoak kasuaren metodoan, zeharkako konpetentziak garatzeko tresna ezin hobeak dira, hala nola ekipoa lan egiteko, ideiak komunikatzeko eta arrazoiak argumentatzeko gaitasunak.
6. Kasua ebazteko lanak, gainera, giza baloreak garatzeko aukera ematen dio ikasleari, besteen aurrean iritziak, sinesmenak eta baloreak agertzea eskatzen baitu lan-teknika honek, erabakiak hartzeaz gain (simulatuak badira ere).

Ikasleen iritziz esperientziatik ondorioztatzen denez, ondu daitezkeen alderdiak hauek lirateke:

1. Kasuan aplikatu beharreko eta aurretik klasean azaldu gabeko gaiak agertzen badira, arauak topatzeko zailtasunak sortzen dira. Bereziki bigarren mailako ikasleek ezintasuna adierazten dute modu teorikoan landu ez dituzten alderdien konponbideak aurkitzeko garaian. Beren ustez, beharrezko da kasuan aplikatu daitezkeen tresna juridikoen berri aditu batek aurretik ematea. Bestela, ikasleak berak bere ustez kasuan aplikatu ditzakeen aukerak gehiegi zabaldu daitezke; ikasleari zalantza gehiegi sortzen zaizkio eta konponbideak sumatzeko eta erabakiak hartzeko orduan **geldirik** geratzen da.
2. Ikasleak bileretan bertan berehala erabiltzeko **materialak** eta tresnak ez egotea oztopoa da. Zuzenbideko liburutegia eta aldizkari-gelak ez daude ikasleek zuzenena erabiltzeko pentsatuak eta diseinatuak. Horregatik, askotan ikasleek ez dakite iturriak eta dokumentuak lortzeko baliabideak zeintzuk diren eta nola erabiltzen diren.
3. Kasua ebazteak denbora asko eskatzen dio ikasleari, gehiegi zenbaiten ustez. Gehiengoaren iritziz, ezin da signatura osoa kasuaren bidez ba-

karrik esplikatu, horrek orain baino denbora eta **esfortzu** gehiago eskatuko bailuke eta badirudi horretarako prestutasuna inork gutxik duela. Bestalde, irakaslearen azalpen bidez esplikatzen diren kontzeptu haina ezin direla kasuaren metodoarekin eman uste dute ikasleek. Kasuaren metodoa ikaskuntzako tresna nagusi eta bakarra hartuko balitz, kasukopuru mugatu bat ebatzi ahal izango litzateke eta, segur aski, horrek ez litzuke bilduko egungo programetan azaltzen diren kontzeptu guztiak. Horrela, gai batzuk saihestu beharrak ikaskuntza **aleatorioa** izatea ekarriko luke.

Kasuak prestatu ditugun irakasleen ikuspuntutik, erronkak honako hauek topatzen dira:

1. Kasuak prestatzeak, tutore lanak egiteak eta kasua ebazteko saioek denbora gehiago eskatzen dute klase teorikoak prestatzeak eskatzen duena baino. Irakaskuntzarako materialik ez izateak, hau da, zuzenbidera egokitutako **kasu-bildumak** ez egoteak irakasleak berak kasua *eraiki* beharra ekartzen du.
2. Ezinbestekoa da benetako kasuak ekarriko dituen **profesional** bat izatea. Askotan hori oso zaila da, lan profesionalean ari diren adituek beren espedienteak emateko errezeloak baitituzte, izen gabetuak izan arren.
3. Metodo honek, parte hartzen duten ikasle guztien esku hartze handiena eskatzen du, baina zaila izateaz gain batzutan nekez lor daiteke denek modu parekoan **ekarpenak** egitea.
4. Irakaslea egoera berri bati aurre egiteko prest egon behar du, ohikoa gerta litekeelako galdera guztiei ezin erantzun izatea eta azaldutako ideiekin giro **kritikoagoa** sortzea, klase teorikoetan ez bezala.
5. Ikasle bakoitzari **ebaluazioa** egitea zaila gertatzen da, baloratu beharreko elementuetatik garrantzitsua den txostena taldean egindako lana baita; eta saioetan azaldutako parte hartzeak ez baitu beti ondo islatzen gutxiago hitz egiten duen ikaslearen ekarpena.

Konklusioak

Burututako esperientziaren emaitzak ikusi ondoren, kasuaren metodoa ikaskuntzako tresna oso baliagarria dela uste dugu, bereziki zuzenbide irakasteko moduan normalean erabili ohi diren adibide praktiko eta jurisprudentzia komentatzeko lanekin alderatuz gero, azken horiek baino probetxugarriagoa

gertatzen baita kasuaren metodoa. Hala eta guztiz ere, Europa kontinentaleko zuzenbidea irakasteko ez dugu uste kasuaren metodoa erabiltzea bakarrik nahiko denik, batetik kodetutako sistema juridikoek oinarria arau abstraktuan dutelako eta ez aurrekarian; eta, bestetik, kasuak ebazteak bakarrik nekez eman diezaiokeelako ikasleari legelari batek menderatu behar dituen kontzeptuen oinarrizko mapa osatua.

Kontzeptuak eta horien sistematizazioa aurretik ezagutzeak laguntzen dio ikasleari kasua ebazten eta hark ez du eragozten ikaslearen gaitasun kritikoa garatzea, azken batean kasuaren bidez zera egiten baita: aurrez azal dutako kontzeptuen zergatia eta sendotasuna frogatu eta sistema osoan sortzen diren erlazioak bistaratu. Esandako guztiagatik, kasuaren metodoa zuzenbidea irakasteko tresna egokia eta ona dela irizten dugu, beti ere sistema juridikoaren eta sistema osoaren ikuspegi orokorra ere ikasleari ematen bazaio ohiko tresnen bidez.

Bukatzeko, gomendatu behar da ere lehen ikasturteetan kasu errazak edo sinpleak erabiltzea, errealitatean gertatzen diren benetako kasuak beti konplexuak baitira eta horrek ikaslea atzera bota eta lanari ekiteko gogorik gabe utz bailezake.

Metodoa erabiltzeko gomendatutako check list

Helburuak (landu beharreko konpetentziak)	✓
Edukiak (landu beharreko kontzeptuak)	✓
Hartzaileak (ikasle-kopurua, edadea, aurrez duten esperientzia)	✓
Kasua aukeratzea	✓
Ikasleak eskura dituen baliabideak (liburutegia, aldizkari-gela, datu-baseak)	✓
Kasuaren txostena prestatzea	✓
Informazio-saioa	✓
Taldean egin beharreko lana jarraitzea (ikasleen tutoretza, banaka eta taldean)	✓
Lan-saioa komunean (agian zenbait saio egin beharko dira, kasuak duen zailtasunaren arabera)	✓
Egindakoa baloratzeko eta ikaskuntza antolatzeko saioa	✓
Ebaluazioa (talde-lana, banakako lana)	✓

Kasuak

«Hipotekatutako finka desjabetzea» (2. mailako kasua)

«Banku **H**ipotekarioan lan egiten duzu, bertako aholkularitza juridikoan. Bankuan maileguez arduratzen denak azaltzen dizu **A**ngelek eta **B**eatrizek hipoteka-mailegua eskatu zutela 1985. urtean, eta, horretarako, Andatza herrian zuten lursail bat hipoteka zutela, hain zuzen eta, Jabetza Erregistroaren arabera, 92 area zituen finka bat. Baina gero, autobidea egin behar zutela eta, Obra Publiko eta Hirigintzako Ministerioak lur horren 2.700 m² desjabetu zituela 1990eko urtarrilean. Horrela, desjabetze-prozedura hasi bezain laster, 1990eko irailean, okupaziorako aurretiazko akta jaso zela eta okupatu egin zela. Bestalde, 1992. urtean, Angelek eta Beatrizek, notario aurrean, lursaila saldu egin ziotela **D**amiani. Hain zuzen, eskrituraren arabera, erosleak eskuratu zituen 6.305 m² «bere eskubide eta ondasun guztiekin», bertan aipatzen zenez, sailaren 2.720 m² desjabetuak eta okupatuak izan zirelako. Hain lasterrera, gainera, Damian hil egiten da testamenturik egin gabe eta seme bakarra zuen: **E**dorta.

Gauzak horrela, autobidea egin ostean, desjabetutako lur zati batzuk erabili gabe geratu direlako, 1995. urtean Angel eta Beatrizek lur horiek bueltatzea eskatzen diela Administrazioari eta hala onartzen dela ebazpen bidez. Zehazki, 319 m² itzultzen zaizkiela bi partzeletan zatituta: bata 46 m²-koa eta bestea 273 m²-koa. Edorta horrekin ez dagoela ados eta auzitara jo duela. Bankuko arduradunek jakin nahi dute itzulitako finka horiek ea norenak ote diren, hipoteka-maileguaren egoera argitzeko.»

«Villa Adela» (5. mailako kasua)

«Aholkularitza lanean, bezero duzu etxebizitzak egiten aritzen den **P**atxi (promotorea). Horregatik, ohikoa du herriz herri ibiltzea, bertako egoera urbanistikoa ikusten eta etxe berriak egiteko zer aukera dagoen aztertzen. Horrela dabilela, euskal kostako herri turistiko batean, topatu du etxe zahar bat, lorategi eta guzti, etxebizitzez osatutako beste bi blokeen artean. Badirudi, begi-bistaz behintzat, eraikitzeako eskubidea ez dagoela aprobeztatua partzela horretan. Zure bulegora etorri eta finkaren egoera aztertzea eskatu dizu. Horretarako, lehenik, Udaletxean finkaren hirigintza-informazioa eskatu duzu eta, jasotako informazioaren arabera, zera jakin duzu: hiri-lurzoru finkatua bezala sailkatua dagoela eta hirigintzako eraikigarritasuna agortu gabe duela.

Gero, finka dagoen tokira bertaratu eta etxe-azpian dagoen dendako arduradunarekin hizketan, zera jakin duzu: etxe osoaren jabea **Axun** zela, baina **Jaimeri** saldu ziola bizitza bat, bertan **Luis** maizter moduan bizi bada ere, errentak ordaintzen ez dituen gainera; **Axun** hil zela eta jabea **Bittor** omen da. Berau, udan bakarrik etortzen omen da etxebizitzara eta etxearen azpiko bi lokalak errentan emanak omen daude, bata **Eiderri** eta bestea **Gaizkari**.

Bittorrekin harremanetan jarri eta hauxe esan dizu: Jabetza Erregistroan oraindik **Axunen** izenean dagoela finka eta bera ez dela benetako jabea, **Axunek** bere garaian testamentua egin bazuen ere, oraindik ez baitituzte paperak egin jabetza aldatzeko.

Honenbestez, **Patxik** proposatu dio **Bittorri** eta honen alabari —**Domekari**— etxea erostea miloi bat eurotan (1,1 €); horiek ados daude baina dokumentuak sinatzea ez beste lanik ez dute hartu nahi bere gain. Orain **Patxik** zuri eskatzen dizu gauzak argitzea eta paperak egitea.»

Erreferentziak

- **AAMODT A., PLAZA, E.** (1994). «Case-Based Reasoning: Foundational Issues, Methodological variations and System Approaches». *AI Communications*, ISO Press, vol. 7, 39-59.
- **BARKSDALE-LADD, M., DRAPER, M., OROPALLO, K., RADEN-CICH, M.** (2001), «Four approaches to preservice teachers' involvement in writing case stories: a qualitative research project». *Teaching and Teacher Education*, 17, 417-431.
- **CATRAMBONE'S** (1998). «Generalizing solution procedures learned from examples». **COLLINS, A., BROWN, J.S., NEWMAN, S. E.** (Argit.). «Cognitive apprenticeship: Teaching the crafts of reading, writing, and mathematics». *Knowing, Learning, and Instruction*, L. B. Resnick, ed., Hillsdale, E. B: Erlbaum.
- **CERNA, J. C.**(2007) «El método del caso en el estudio de negocios: la “realidad”, sin salir del aula», http://www.wikilearning.com/la_realidad_sin_salir_del_aula-wkccp-15810-1.htm
- **CHI, M. T., BASSOK, M.** (1989). «Learning from examples via self-explanation». L. B. Resnick (Argit), *Knowing, learning, and instruction: Essays in honor of Robert Glaser*. Hillsdale, E. B.: Erlbaum.

- **CHRISTENSEN, C., HANSEN, A.** (1981). *Teaching and the Case Method*. Boston, E. B.: Harvard Business School Publishing Division.
- **CHRISTENSEN, R.** (1987). *Teaching and the case method*. Boston, E. B.: Harvard Business School.
- **KAGAN, D. M.** (1993). «Contexts for the use of classroom cases». *American Educational Research Journal*, 703-723.
- **GOÑI, J. M.** (2005). *El Espacio Europeo de Educación Superior, un reto para la universidad*. Barcelona: Octaedro.
- **KLEINFELD, J.** (1990), *The case Method in Teacher education: Alaskan Models*, Eric digest: http://www.ed.gov/databases/ERIC_Digest/ed321965.htm.
- **PERRENOUD, P.** (2004), *Diez nuevas competencias para enseñar*, Barcelona: Graó.
- **POUMAY, M.** (2001). *L'utilisation de cas concrets en pédagogie. Modèles pour décrire et analyser des cas et leurs usages didactiques*. Postgraduate thesis, DES-TEF Diploma, University of Liège
- **SALINAS, D.** (2007). «EEES y Practicum: ¿Cómo encajar el Practicum en el nuevo marco EEES?». **CID, A. eta abar.** (Koor.). *IX Symposium Internacional sobre Practicum y Prácticas en Empresa en la Formación Universitaria, Buenas Prácticas en el Prácticum*, Poio, junio 2007, Universidad de Santiago, 23-34.
- **SANCHO, C.** (2006) *El método del caso*. Seminario sobre el Método del caso celebrado en la Facultad de Derecho de Donostia UPV/EHU.
- **ZABALZA, M. A.** (2003), *Competencias docentes del profesorado universitario*. Madrid: Narcea.

Laburpena

Proiektuaren ekimena Donostiako Zuzenbide Fakultateko lau irakaslek eman dugu aurrera helburu hau buruan izanik: Goi mailako Hezkuntzaren eta Ikerkuntzaren Europar Espaziora egokitzeke zuzenbideko ikasketek jasan beharko duten aldaketa abiaraztea. Ikasketa-metodo berriak probatzeko akuilu izan da ere beste bigarren go-goeta hau: irakasleak elkar koordinatuta egoteak aukera baino irakaskuntzari lotutako betebeharrak izan behar du gure ustez. Proiektu honen ezaugarriarik nagusia da, hain zuzen ere, ekipo arduradunaren osaketa, azpimarragarriak diren bi kondizio betetzen baititu: batetik, diziplina artekoa da, zuzenbide zibileko eta zuzenbide administratiboko irakasleak osatzen baitute; eta, bigarrenik, unibertsitatean denbora osoan ari diren irakasleek gain, zuzenbidearen praktikan ari diren irakasleak ere kide baitira. Burututako esperientziaren emaitzak ikusi ondoren, kasuaren metodoa ikaskuntzako tresna oso baliagarria dela uste dugu, bereziki zuzenbide irakasteko moduan normalean erabili ohi diren adibide praktikoko eta jurisprudentzia komentatzeko lanekin aldatuz gero, azken horiek baino probetxugarriagoa gertatzen baita kasuaren metodoa. Hala eta guztiz ere, Europa kontinentaleko zuzenbidea irakasteko ez dugu uste kasuaren metodoa erabiltzea bakarrik nahiko denik, batetik kodetutako sistema juridikoek oinarria arau abstraktuan dutelako eta ez aurrekarian; eta, bestetik, kasuak ebazteak bakarrik nekez eman diezaiokeelako ikasleari legelari batek menderatu behar dituen kontzeptuen oinarritzko mapa osatua.

Resumen

La iniciativa de poner en marcha este proyecto de innovación ha partido de cuatro profesores de la Facultad de Derecho de Donostia, con el siguiente objetivo: conducir hacia la adaptación de los estudios de Derecho al Espacio Europeo de Educación superior e Investigación. Aunque este ha sido un el principal acicate para probar nuevas metodologías docentes, existía una segunda reflexión: la coordinación entre los docentes, en nuestra opinión, era más que una posibilidad una necesidad a cumplir. La principal característica del proyecto ha sido, pues, la composición del equipo para lo cual destacamos el cumplimiento de dos condiciones: en primer lugar, la interdisciplinariedad, con profesorado de Derecho Civil y Derecho Administrativo; y en segundo lugar, además de estar a dedicación completa a la universidad, la impartición de prácticas de Derecho. Analizando los resultados de la experiencia, creemos que la metodología basada en el estudio de casos es muy útil, especialmente para el profesorado de Derecho que utiliza habitualmente ejemplos prácticos y comentarios de jurisprudencia. Aun y todo, no creemos que en la Europa continental el estudio de casos sea la única metodología docente a utilizar en los estudios de Derecho, ya que por un lado, el codificado sistema jurídico se basa en normas abstractas y no en precedentes; y por otro lado, las decisiones de los casos difícilmente puede darse por los juristas al alumnado que no domina aun los conceptos básicos.

Abstract

The initiative to launch this innovative project has come from four professors of the Faculty of Law, Donostia, with the following objective: to lead to the adaptation of legal studies to the European Space for Higher Education and Research. Although this has been a main spur to try new teaching methodologies, there was a second point: coordination among teachers, in our opinion, was more than a chance to meet a need. The main feature of the project was, therefore, the composition of the team for which emphasize the fulfilment of two conditions: first, the interdisciplinary, with faculty of Civil and Administrative Law, and secondly, besides being a dedication complete to the university, the teaching practice of law. Analyzing the results of experience, we believe that the methodology based on case studies is very useful, especially for the faculty of law which normally uses practical examples and case reviews. Still and all, we do not believe that in continental Europe case study would be the only training methodology used in the study of law, because on one hand, the encoded legal system is based on abstract rules and not on precedents, and in addition, the decisions of cases can be difficult for lawyers to give to students not yet mastered at the basics.

Nuevo catálogo de actividades para la adaptación de los planes docentes de las asignaturas de Psicología al EEES

Ana Isabel Vergara Iraeta.
Arantxa Gorostiaga Manterola.
Facultad de Psicología. Donostia, UPV/EHU.

Introducción

En el modelo de enseñanza-aprendizaje propugnado por el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) (Declaración de La Sorbona, 1998; Declaración de Bolonia, 1999; Comunicado de Praga, 2001; Comunicado de Berlín, 2003; Comunicado de Bergen, 2005), el diseño curricular se basa en tres ejes principales, a saber, las competencias, las tareas y la evaluación. La competencia es la capacidad para enfrentarse con garantías de éxito a una tarea en un contexto determinado. En este sentido, los procesos instructivos deben promover personas capaces, es decir, personas con autonomía para abordar situaciones novedosas y responder adecuadamente a las mismas (Goñi, 2005). Cabe definir la tarea como la propuesta de trabajo que realiza un docente a un estudiante con el fin de organizar un proceso de enseñanza. La actividad es un concepto complementario al de tarea y supone el trabajo que realiza un estudiante para desarrollar un proceso de aprendizaje. Debemos recordar que, en el nuevo sistema ECTS, el crédito ya no se basa en las horas en las que el docente imparte sus clases, sino en la carga de trabajo del estudiante, es decir, en el número de horas que el estudiante debe utilizar para completar las tareas encomendadas por el docente. Puesto que el objetivo del currículo es desarrollar competencias en los estudiantes, las tareas que se les propongan deben estar encaminadas a tal fin. Finalmente, la evaluación del estudiante debe centrarse en la valoración y validación del grado de adquisición de las competencias propuestas.

Durante el curso académico 2004-2005, y con el fin de avanzar hacia la convergencia con el EEES, el Vicerrectorado de Innovación Docente de la Universidad del País Vasco-Euskal Herriko Unibertsitatea, impulsó un programa de innovación educativa cuya finalidad era el Asesoramiento

para la Introducción del Crédito Europeo (Programa AICRE). Este programa fue coordinado por el Servicio de Asesoramiento Educativo y consistió en facilitar al profesorado un marco de reflexión e intercambio de experiencias para la adaptación de la metodología docente de las asignaturas a los criterios de la Convergencia Europea. Así, el programa impulsó la creación de grupos de trabajo, coordinados por tutores, en los que se debatieron aspectos esenciales relacionados con el nuevo marco de enseñanza-aprendizaje y cuyo producto final consistió en la elaboración de una propuesta de currículo docente de cada asignatura, compartiendo un modelo-estructura común. Siguiendo tal modelo, los docentes elaboraron un protocolo en el que indicaron los datos correspondientes a la asignatura y a los docentes que la imparten, especificaron las competencias que los estudiantes debían adquirir con la materia, detallaron el temario tanto teórico como práctico, propusieron una serie de tareas cuyo fin consistía en adquirir las competencias indicadas, así como el tiempo estimado para que los estudiantes realizaran tales actividades y especificaron los instrumentos y los criterios de evaluación. Asimismo, los protocolos incluían una bibliografía básica, una bibliografía de profundización, una serie de direcciones de Internet de interés y las revistas científicas relacionadas con la materia.

Tras esta primera fase del programa, durante el curso 2005-2006, los organismos antes citados impulsaron una segunda fase que fue denominada SICRE (Seguimiento para la Introducción del Crédito Europeo) y cuya finalidad, utilizando la misma estructura de trabajo y tutorización que en la fase anterior, consistió en implantar en el aula los currícula diseñados.

En lo que respecta a la Facultad de Psicología, la cantidad de profesorado implicado en tales programas fue muy alta, alcanzando un porcentaje del 41,84%. Así, al término del curso 2005-2006, un total de 38 profesores había elaborado una propuesta de modelo docente adaptado a los criterios de la convergencia con el EEES.

Objetivo del proyecto

El objetivo del presente trabajo radica en examinar las propuestas curriculares elaboradas por los profesores de la Facultad de Psicología, con el fin de plantear un catálogo de actividades que puedan desarrollarse en el marco del proceso de enseñanza-aprendizaje propugnado en el EEES.

Cabe esperar, que el carácter innovador de los currícula proporcione información acerca del modo en que tales actividades se hallan relacionadas con las competencias que permiten establecer el perfil formativo del egresado. El análisis de los currícula docentes y la elaboración de un catálogo de actividades, constituirán un punto de referencia para continuar con la adaptación de los programas docentes, así como para que el Centro adopte las decisiones oportunas en las sucesivas etapas del proceso de convergencia con el EEES.

Metodología y actividades

Participantes

Se cursó una petición al profesorado de la Facultad de Psicología solicitando que proporcionara el modelo de currículo docente elaborado en el marco del programa AICRE. Respondió a dicha petición el 66% de los profesores, de manera que se han analizado 21 currícula docentes pertenecientes a otras tantas asignaturas de las seis áreas de conocimiento de la Facultad de Psicología y en cuya elaboración han participado 25 profesores.

Materiales y Procedimiento

Los protocolos de currículo docente han sido codificados por dos jueces independientes utilizando un manual de codificación elaborado *ad hoc*. El listado de competencias de este manual de codificación se elaboró a partir del Proyecto de diseño de plan de estudios y título de Grado en Psicología (Coordinado por Montserrat Freixa Blanxart, Julio 2004, Revisión Marzo 2005) y de la ficha técnica de propuesta de Título Universitarios de Grado según RD 55/2005 de 21 de Enero, obteniéndose un total de 54 competencias. Por su parte, el listado de tareas del manual de codificación estuvo compuesto por 22 tareas extraídas del listado de tareas propuesto por Goñi (2005) al que se añadieron otras actividades no incluidas en el listado y propuestas en los currícula docentes.

De los protocolos se han extraído características tales como el nombre de la asignatura, el curso y el cuatrimestre en el que se imparte, el tipo de asignatura, el número de profesores que imparten la misma, el número de profesores de la asignatura que han participado en la elaboración del cu-

rículo, el número de alumnos de cada uno de los grupos de la asignatura, el número de créditos actuales de la materia, el número de créditos tras la adaptación al sistema ECTS, el idioma en el que se imparte, las competencias específicas de la asignatura, las tareas utilizadas para adquirir las competencias y el tiempo que el profesor estima que el estudiante debe invertir en cada una de tales tareas, así como los procedimientos de evaluación propuestos.

Resultados

En la Tabla 1 se presentan las asignaturas adaptadas al sistema ECTS cuyos protocolos se han codificado para el estudio, así como sus características principales.

Tal y como puede observarse en la Tabla 1 en relación con el área de conocimiento, se ha constatado que el 38,1% de las asignaturas pertenecen al área de Psicología Básica, el 23,8% al área de Personalidad y Tratamientos Psicológicos, el 14,3% al área de Metodología de las Ciencias del Comportamiento, el 9,5% al área de Psicología Social, el 9,5% al área de Psicobiología y el 4,8% al área de Psicología Evolutiva. En cuanto al tipo de asignatura, el 71,4% de las asignaturas adaptadas son troncales u obligatorias, mientras que el 28,6% restante son optativas. Con respecto al curso en el que se imparten, el 28,6% de los protocolos pertenecen a asignaturas impartidas en primer curso, el 14,3% a asignaturas de segundo curso, el mismo porcentaje a asignaturas de tercer y cuarto curso, y finalmente, el 28,6% corresponden a asignaturas que se imparten en curso indiferente. Todas las materias adaptadas son cuatrimestrales, de tal manera que el 42,9% se imparten en el primer cuatrimestre y el 57,1% en el segundo cuatrimestre. En cuanto al número de créditos actuales de las asignaturas adaptadas, el 33,3% son asignaturas de 4,5 créditos, el 28,6% asignaturas de 6 créditos, el 14,3% asignaturas de 7,5 créditos, el 14,3% asignaturas de 9 créditos y el 9,5% asignaturas de 8 créditos. El tamaño de los grupos de alumnos es muy variable, oscilando entre los 30 y los 169 alumnos, con una media de 110 alumnos por grupo. Creemos que es relevante tener en consideración estas características de las asignaturas adaptadas al sistema ECTS, puesto que pueden condicionar, en gran medida, la metodología docente y los sistemas de evaluación propuestos por los docentes.

Tabla 1

Asignaturas de la Licenciatura de Psicología adaptadas al sistema ECTS cuyos protocolos se han codificado para el estudio

	Asignatura	Curso	Cuatr.	Tipo asign.	Área conoc.	Cred.	Créd. ECTS
1	Fundamentos Metodológicos de la Psicología	1	1	T/O	Metodología	4,5	4,1
2	Modelos de Desarrollo Humano	1	1	T/O	Básica	4,5	4,1
3	Fundamentos de Psicobiología I	1	1	T/O	Psicobiol.	7,5	6,4
4	Atención y Percepción	1	2	T/O	Básica	4,5	4,1
5	Etología	1	2	T/O	Básica	4,5	4,1
6	Motivación y Emoción	1	2	T/O	Básica	9	4,1
7	Psicología de la Personalidad	2	1	T/O	PETRA	8	8
8	Evaluación Psicológica	2	1	T/O	PETRA	4,5	7,2
9	Desarrollo de la Edad Adulta y la Tercera Edad	2	2	T/O	Básica	8	4,1
10	Diseños de Investigación en Psicología	3	1	T/O	Metodología	4,5	7,2
11	Intervención Social y Comunitaria	3	2	T/O	Social	8	4,1
12	Psicología Dinámica I	3	2	T/O	Básica	4,5	6,4
13	Tratamientos Psicológicos	4	1	T/O	PETRA	7,5	6,4
14	Psicología del Pensamiento y del Lenguaje	4	2	T/O	Básica	7,5	8
15	Psicología de la Educación	4	2	T/O	Evolutiva	9	8
16	Psicopatología del Lenguaje	Ind.	1	Opt.	PETRA	9	5,5
17	Nuevas Tecnologías y Simulación en Psicología	Ind.	1	Opt.	Metodología	6	5,5
18	Psicología de la Salud	Ind.	2	Opt.	PETRA	6	5,5
19	Intervención Psicológica en Servicios Sociales	Ind.	2	Opt.	Social	6	5,5
20	Psicología de la Seguridad Vial	Ind.	2	Opt.	Básica	6	5,5
21	Neuropsicología	Ind.	2	Opt.	Psicobiol.	6	5,5

En la Tabla 2, se presentan las competencias que con mayor frecuencia se han reflejado en los protocolos de las 21 asignaturas examinadas. Para cada una de las competencias, se han recogido las tareas que los docentes proponen con el fin de lograr tal competencia así como las asignaturas que plantean su consecución.

Tabla 2
Tareas y competencias con mayor frecuencia de uso

Conocer los distintos modelos teóricos de la psicología. Principales conceptos y teorías		Diseñar, desarrollar y evaluar programas	
<ul style="list-style-type: none">• Clase expositiva• Ejercicios y problemas• Análisis de material• Audio/Vídeo• Lectura y análisis de textos• Debates/seminarios• Estudio sistematizado• Elaboración de un tema	<ul style="list-style-type: none">• Todas las asignaturas	<ul style="list-style-type: none">• Clase expositiva• Aplicación procedimientos• Ejercicios y problemas• Análisis de material• Lectura y análisis de textos• Búsqueda de información• Debates/seminarios• Presentación de un tema• Estudio de casos• Elaboración de un tema• Proyecto	<ul style="list-style-type: none">• ψ de la personalidad• Intervención social y comunitaria• Motivación y emoción• Psicopatología del lenguaje• Tratamientos psicológicos• ψ de la educación• Evaluación psicológica• ψ de la salud
• Capacidad de integrar conocimientos • Saber analizar el contexto donde se desarrollan conductas individuales, grupales y organizacionales		Capacidad de análisis y síntesis	
<ul style="list-style-type: none">• Clase expositiva• Aplicación procedimientos• Ejercicios y problemas• Análisis de material• Audio/Vídeo• Lectura y análisis de textos• Búsquedas de información• Debates/seminarios• Presentación de un tema• Elaboración posterior a un proceso• Estudio de casos• Prácticas ordenador/labor.	<ul style="list-style-type: none">• Pensamiento y lenguaje• Psicopatología del lenguaje• Modelos de desarrollo humano• ψ de la educación• Atención y percepción• ψ de la salud	<ul style="list-style-type: none">• Clase expositiva• Audio/Vídeo• Lectura y análisis de textos• Debates/seminarios• Presentación de un tema• Estudio sistematizado• Estudio de casos• Elaboración de un tema• Prácticas ordenador/labor.• Proyecto• Exámenes	<ul style="list-style-type: none">• Pensamiento y lenguaje• ψ dinámica I• <u>Diseños de investigación en ψ</u>• <u>Fundamentos metodológicos de la ψ</u>• <u>Nuevas tecnologías y simulación</u>• Modelos de desarrollo humano

Tabla 2 (continuación)

Tareas y competencias con mayor frecuencia de uso

<p>Capacidad de comunicación oral y escrita</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplicación procedimientos • Debates/seminarios • Presentación de un tema • Elaboración de un tema 	<p>Razonamiento crítico</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplicación procedimientos • <u>Resolución conflictos/dilemas</u> • Lectura y análisis de textos • Búsquedas de información • Debates/seminarios • <u>Simulaciones/rol/drama</u> • Presentación de un tema • Estudio de casos • Elaboración de un tema • Proyectos e Informes <ul style="list-style-type: none"> • Tratamientos psicológicos • Pensamiento y lenguaje • ψ dinámica • Intervención Social y comunitaria • <u>Diseños de investigación en ψ</u> • <u>Fundamentos metodológicos de la ψ</u>
<p>Saber obtener información de forma efectiva a partir de libros, revistas especializadas y de otra documentación, y saber gestionarla</p> <ul style="list-style-type: none"> • Clase expositiva • <u>Plataformas virtuales</u> • Lectura y análisis de textos • Búsquedas de información • Debates/seminarios • Presentación de un tema • Estudio de casos • Elaboración de un tema • Prácticas ordenador/labor. • Proyectos 	<p>Comprender y ser capaz de elaborar informes orales y escritos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Clase expositiva • Aplicación procedimientos • Ejercicios y problemas • Lectura y análisis de textos • Debates/seminarios • Presentación de un tema • Estudio sistematizado • Elaboración de un tema • <u>Proyectos e Informes</u> • Exámenes <ul style="list-style-type: none"> • ψ dinámica I • Motivación y emoción • <u>Diseños de investigación en ψ</u> • <u>Fundamentos metodológicos de la ψ</u> • Etología • Evaluación psicológica • Desarrollo edad adulta y 3.ª edad
<p>Aplicación profesional</p> <ul style="list-style-type: none"> • Clase expositiva • Aplicación procedimientos • Ejercicios y problemas • <u>Resolución conflictos/dilemas</u> • Lectura y análisis de textos • Debates/seminarios • <u>Simulaciones/rol/drama</u> • Presentación de un tema • <u>Estudio de casos</u> • Elaboración de un tema • <u>Visitas guiadas</u> 	<p>Definir objetivos dirigidos a elaborar un plan de intervención</p> <ul style="list-style-type: none"> • Clase expositiva • Aplicación procedimientos • Ejercicios y problemas • Audio/Vídeo • Lectura y análisis de textos • Debates/seminarios • <u>Simulaciones/rol/drama</u> • <u>Estudio de casos</u> • Estudio sistematizado • Elaboración de un tema <ul style="list-style-type: none"> • Intervención social y comunitaria • Tratamientos psicológicos • ψ de la educación • Desarrollo edad adulta y 3.ª edad

Tabla 2 (continuación)
Tareas y competencias con mayor frecuencia de uso

Conocer los principios básicos de la investigación		Ser capaz de recoger y analizar datos y contrastar hipótesis	
<ul style="list-style-type: none">• Clase expositiva• Ejercicios y problemas• Análisis de material• Plataformas virtuales• Lectura y análisis de textos• Debates/seminarios• Presentación de un tema• Estudio sistematizado• Elaboración de un tema• Proyectos e informes• Exámenes	<ul style="list-style-type: none">• Neuropsicología• <u>Nuevas tecnologías y simulación</u>• <u>Diseños de investigación en Ψ</u>• <u>Fundamentos metodológicos de la Ψ</u>• Etología	<ul style="list-style-type: none">• Clase expositiva• Aplicación de procedimientos• Plataformas virtuales• Audio/Vídeo• Debates/seminarios• Presentación de un tema• Estudio de casos• Estudio sistematizado• Elaboración de un tema• <u>Proyectos e informes</u>• <u>Prácticas ordenador/labor.</u>• Análisis de material	<ul style="list-style-type: none">• Ψ de la personalidad• Modelos de desarrollo humano• <u>Diseños de investigación en Ψ</u>• <u>Fundamentos metodológicos de la Ψ</u>• Ψ de la educación
Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio			
<ul style="list-style-type: none">• Clase expositiva• Aplicación de procedimientos• Plataformas virtuales• Presentación de un tema• Elaboración de un tema• <u>Proyectos e informes</u>• <u>Prácticas ordenador/labor.</u>• Análisis de material• Entrevistas/encuestas/tests	<ul style="list-style-type: none">• Ψ de la personalidad• <u>Nuevas tecnologías y simulación</u>• <u>Diseños de investigación en Ψ</u>• <u>Fundamentos metodológicos de la Ψ</u>		

Tras analizar los currícula docentes adaptados a los criterios de la Convergencia con el EEES, mediante la participación de los profesores en los programas AICRE y SICRE de la UPV-EHU, el catálogo de actividades resultante se presenta en la siguiente tabla, ordenándose las mismas de mayor a menor frecuencia de utilización en las 21 asignaturas analizadas.

Tabla 3

Catálogo de actividades para la adaptación de los planes docentes de las asignaturas de Psicología al Espacio Europeo de Educación Superior

- 1. Asistencia a clase expositiva.** Esta actividad incluye atender, tomar notas y pedir aclaraciones de conceptos en la clase magistral del docente.
- 2. Lectura y análisis de textos.** Se refiere tanto a textos proporcionados por el docente como textos que el alumno ha seleccionado.
- 3. Elaboración de un tema.** Se trata del desarrollo escrito, recensión, esquematización, redacción de informes o evaluación crítica respecto a un tema o actividad. Esta actividad puede realizarse en relación con una actividad previa o como preparación de material para el estudio.
- 4. Debates/seminarios.** En esta actividad se incluye el planteamiento, la exposición, la puesta en común de un tema y la discusión y el contraste de puntos de vista.
- 5. Estudio sistematizado.** Consiste en el trabajo de repaso, asimilación y aprendizaje por parte del estudiante, del material previamente trabajado en la asignatura. Es una actividad muy habitual como preparación para los exámenes.
- 6. Aplicación de procedimientos.** Se refiere a la aplicación de procedimientos específicos tales como la corrección e interpretación de tests.
- 7. Búsquedas de información.** Esta actividad consiste en contrastar, ampliar o revisar la información disponible acerca de un tema. Incluye la búsqueda de información en páginas web, las búsquedas bibliográficas, la utilización de las tutorías (en las que se amplía la información y se resuelven dudas).
- 8. Ejercicios y problemas.** En esta actividad el estudiante resuelve cuestiones mediante la utilización de los conocimientos adquiridos, la deducción, la discusión con otros compañeros, etc.
- 9. Audición/visionado de audio/vídeo.** Consiste en la utilización de materiales audiovisuales como apoyo a los contenidos expuestos en el aula.
- 10. Presentación de un tema, proceso o investigación.** El estudiante ha de exponer en público un tema, un proceso o una investigación que previamente ha elaborado.
- 11. Análisis de material.** Se refiere a la toma de contacto con un material novedoso en la que se aprende su composición y su vocabulario técnico con el fin de conocer sus principios, cuestionarlo de forma crítica, etc.
- 12. Proyectos/informes.** Se trata de la realización de una investigación o el planteamiento de la misma.

Tabla 3 (continuación)
Catálogo de actividades para la adaptación de los planes docentes de las asignaturas de Psicología al Espacio Europeo de Educación Superior

<p>13. Prácticas con ordenador o en laboratorio. En esta actividad se incluyen experimentos y otras actividades propias de un profesional que se desarrollan en un laboratorio o mediante un programa informático específico.</p> <p>14. Estudio de casos/situaciones/problemas. Consiste en el estudio en profundidad de casos, situaciones o problemas propios del ámbito psicológico tales como los tipos de relaciones entre las personas, las formas de comunicación, los tipos de personalidad, etc.</p> <p>15. Exámenes. Esta actividad consiste en que los estudiantes responden a pruebas de evaluación de conocimientos que, en general, tienen un tiempo limitado y se evalúan para la calificación final de la asignatura.</p> <p>16. Resolución de conflictos/dilemas. Este tipo de actividades requieren trabajar sobre diferentes alternativas y tomar decisiones, teniendo en cuenta todas las variables incluidas en la situación.</p> <p>17. Entrevistas, encuestas y pasación de tests. Esta actividad exige contactos interpersonales con diversos niveles de interacción llevados a cabo con el fin de tratar un tema, recoger datos, averiguar una opinión, etc.</p> <p>18. Observación sistemática. En esta actividad se plantea la realización de sesiones de observación planificadas y sistematizadas de sujetos en contextos naturales.</p> <p>19. Visitas guiadas. Esta actividad incluye la visita a centros o instituciones relacionados con la asignatura.</p> <p>20. Participar en plataformas virtuales. En esta actividad incluimos la utilización de plataformas virtuales de apoyo a la docencia tales como moodle y otras TICs como el correo electrónico, los chats, los foros, etc.</p> <p>21. Simulaciones, rol, drama. Consiste en la interpretación por parte del estudiante de diversos roles, como por ejemplo, el rol de terapeuta o el rol de paciente.</p>
--

Discusión y conclusiones

Como puede observarse en el catálogo de actividades propuesto en este trabajo, los docentes han realizado un esfuerzo importante a la hora de programar tareas muy variadas. De esta manera, una misma competencia

se programa mediante diversas tareas. Cabe destacar que, aunque el catálogo de tareas que presentamos únicamente incluye tareas simples, muchas de estas tareas se plantean en los protocolos de forma combinada. Así, por ejemplo, una tarea combinada podría consistir en el visionado de un video, la realización de un debate y la elaboración de un tema. Estas combinaciones de tareas hacen que la casuística de actividades que se puedan plantear a los estudiantes sea muy diversa.

Otra evidencia del esfuerzo realizado por los docentes en innovar en su docencia se traduce en el hecho de que la competencia de *adquisición de conocimientos*, tradicionalmente asociada a la clase magistral, se pretende lograr mediante una importante diversidad de tareas.

En lo que respecta a la frecuencia de utilización de las diferentes tareas debe tenerse en cuenta la dificultad que entraña la puesta en práctica de algunas de ellas, con grupos muy numerosos.

Asimismo, destaca la escasa utilización de las plataformas virtuales como estrategia de apoyo a la docencia, hecho que puede deberse a que en los años en los que se elaboraron estos protocolos, las plataformas virtuales eran aún de acceso limitado y una gran parte del profesorado desconocía su funcionamiento y carecía de formación al respecto.

Con respecto a las perspectivas de futuro de este trabajo, se pretende complementar el catálogo de tareas propuesto con el listado de competencias y de estrategias de evaluación planteadas en las asignaturas de la Licenciatura de Psicología. Toda esta información, podrá constituir un punto de referencia para continuar con la adaptación de los programas docentes. Asimismo, podrá contribuir a la elaboración de la Guía de la Titulación y a que el Centro adopte las decisiones oportunas en las sucesivas etapas del proceso de convergencia con el EEES.

Referencias

- **BERGEN COMMUNIQUÉ.** (2005). *The European Higher Education Area - Achieving the Goals*. Communiqué of the Conference of European Ministers Responsible for Higher Education in Bergen on 20 May 2005.
- **BERLIN COMMUNIQUÉ.** (2003). *Realising the European Higher Education Area*. Communiqué of the Conference of Ministers responsible for Higher Education in Berlin on 19 September 2003.

- **BOLOGNA DECLARATION.** (1999). *The European Higher Education Area*. Joint Declaration of the European Ministers of Education. Convened in Bologna on the 19th of June 1999.
- **GOÑI, J. M.** (2005). *El Espacio Europeo de Educación Superior, un reto para la universidad*. Barcelona: Ediciones Octaedro.
- **PRAGUE COMMUNIQUÉ.** (2001). *Towards the European Higher Education Area*. Communiqué of the meeting of European Ministers in charge of Higher Education in Prague on May 19th 2001.
- **SORBONNE DECLARATION.** (1998). Joint Declaration on Harmonisation of the architecture of the European Higher Education Systems by the four Ministers in Charge for France, Germany, Italy and the United Kingdom.

Resumen

Con el fin de avanzar hacia la convergencia con el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), el Vicerrectorado de Innovación Docente de la UPV-EHU, impulsó dos programas de innovación educativa cuyas finalidades eran el Asesoramiento y el Seguimiento para la Introducción del Crédito Europeo (Programas AICRE y SICRE, respectivamente). En la Facultad de Psicología, la cantidad de profesores implicados en tales programas y que han elaborado una propuesta de modelo docente adaptado a los criterios de la convergencia con el EEES, ha sido muy alta. El objetivo del presente trabajo radica en examinar las propuestas curriculares elaboradas por los profesores de la Facultad de Psicología, con el fin de plantear un catálogo de actividades que puedan desarrollarse en el marco del proceso de enseñanza-aprendizaje propugnado en el EEES. Cabe esperar, que el carácter innovador de los curricula proporcione información acerca del modo en que tales actividades se hallan relacionadas con las competencias que permiten establecer el perfil formativo del egresado. El análisis de los curricula docentes y la elaboración de un catálogo de actividades, constituirán un punto de referencia para continuar con la adaptación de los programas docentes, así como para que el Centro adopte las decisiones oportunas en las sucesivas etapas del proceso de convergencia con el EEES.

Laburpena

Europako Unibertsitate Eremurako (EUE) konbergentziarantz aurrera egiteko asmoz, UPV/EHUren Irakaskuntza Berrikuntzako Errektoreordetzak bi programa sustatu zituen hezkuntza berrikuntzarako, hau da: Europako Kredituaren Sarrerarako Aholkularitza eta Jarraipena (AICRE eta SICRE programak, hurrenez hurren). Psikologia Fakultatean, programa horietan irakasle askok parte hartu dute, EUEra egokitutako irakaskuntza eredu baterako proposamena lantzeko. Lan horren helburua da Psikologiako Fakultateko irakasleek egindako curriculum proposamenak aztertzea, EUEn defendatutako irakaskuntza-ikasketa prozesuaren markoan gara daitezkeen jarduera katalogoa planteatzeko. Espero dugu curriculumen izaera berritzaileak informazioa ematea jarduera horien eta ikasle ohiaren profila ezartzen ahalbidetzen duten gaitasunen arteko loturari buruz. Irakaskuntza curriculumen azterketa eta jarduera katalogoa erreferentzia puntua izango dira irakaskuntza programak egokitzten jarraitzeko eta Zentroak EUErako konbergentzia prozesuaren hurrengo etapetan erabaki egokiak har ditzan.

Abstract

In order to comply with the European Higher Education Area (EHEA), the Vice-Rectorate for Teaching Innovation of the University of the Basque Country launched two educational innovation programmes. Their purpose was to counsel and monitor the Introduction of the European Credit (the AICRE and SICRE programmes, respectively). In the School of Psychology, the number of teachers who participate in these programmes and who have prepared a proposal for a teaching model adapted to the convergence criteria of the EHEA has been very high. The aim of this project is to examine syllabus proposals made by Psychology teachers, in order to present a catalogue of activities that can be developed in the EHEA-promoted teaching and learning process. We may expect the innovative nature of these syllabi to provide information on how these activities relate to the competencies that form the educational profile of graduates. The analysis of teaching syllabi and the preparation of an activity catalogue will be the point of reference to continue adapting teaching programmes. It will also help the Centre make appropriate decisions in the next stages of EHEA convergence.

La incorporación de documentos audiovisuales a la docencia universitaria. Una propuesta formativa

Asier Huegun Burgos.

Arkaitz Lareki Arcos.

Begoña Martínez Domínguez.

Juan Ignacio Martínez de Morentin de Goñi.

Juan Carlos Sola Eslava.

Facultad de Filosofía y Ciencias de la Educación. Donostia, UPV/EHU.

Introducción

El presente capítulo surge como resultado del proceso de investigación y mejora de la práctica que un grupo de profesores hemos llevado a cabo en torno al uso de materiales audiovisuales en la docencia universitaria. Entre los distintos aspectos susceptibles de innovación, seleccionamos como prioritario la creación e incorporación de nuevos materiales didácticos, porque ello nos permitiría el logro de un triple objetivo: 1. Incorporar las nuevas tecnologías, como recursos didácticos y medios innovadores en la enseñanza universitaria. 2. Desarrollar en el alumnado competencias relacionadas con la nueva sociedad de la información y el autoaprendizaje, en la línea de las directrices de la convergencia europea. 3. Mejorar la coordinación docente del profesorado a través de la elaboración de proyectos interdisciplinares y la creación de un espacio de permanente innovación.

Partíamos de la consideración de que todas las asignaturas que impartimos en distintas titulaciones, se prestaban para experimentar la potencialidad didáctica que ofrecen las nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación. De hecho la mayoría de nosotros ya utilizábamos materiales audiovisuales con ayuda del vídeo analógico. Sin embargo, todos nosotros entendíamos que se podría hacer un uso más adecuado y racional de dichos materiales, si los mismos estuvieran digitalizados. Y sobre todo, si pudiéramos constituir un equipo interesado en dedicar un tiempo a la incorporación curricular y coordinada de los materiales audiovisuales. Fue así como nos planteamos inicialmente, la idea de crear un *banco de datos* con todos los materiales que a título personal nos habíamos ido haciendo, con la intención de analizar su uso —en al menos una

materia por cada componente del equipo— y la de generar un material nuevo polivalente.

Por otra parte, se daba la circunstancia de que nuestra Universidad se encontraba inmersa en la incorporación al sistema de créditos europeos, y con ella al uso de las plataformas informáticas de apoyo a la docencia presencial Moodle y eKasi. Lo que nos permitiría disponer de un espacio para volcar dicho material, de manera que el alumnado pudiera acceder al mismo de forma autónoma y sin necesidad de utilizar el espacio y tiempo habitual de la clase.

Finalmente, cabe señalar que desde el curso 2004-2005 estamos asistiendo a una revisión de las tres titulaciones que se ofertan en nuestra Facultad, de manera que sea posible la incorporación de las competencias transversales y específicas que la nueva sociedad de la información reclama a los profesionales que estamos formando. Dado que en el Libro Blanco del Título de Grado en Pedagogía y Educación Social (ANECA, 2004) muchas de las competencias que se proponen, requerirán de una modificación importante en la metodología utilizada tradicionalmente en la formación universitaria, a la que nuestro proyecto podría contribuir claramente. Nos estamos refiriendo en concreto a las siguientes:

- Gestionar la información y documentación pedagógica (Competencia Transversal 4).
- Competencia de crítica y autocrítica (Competencia Transversal 10).
- Distinguir los fundamentos de la teoría del currículo, diseñar, elaborar, evaluar procesos de enseñanza-aprendizaje y materiales y recursos didácticos para distintos colectivos, niveles y áreas curriculares, así como asesorar sobre el uso pedagógico e integración curricular de los mismos (Competencia Específica 3).

Por todo ello, cuando apareció la convocatoria para realizar los proyectos de innovación universitaria, vimos la oportunidad de realizar el trabajo que a continuación presentamos.

¿Por qué innovar basándonos en la tecnología?

Sin ánimo de extendernos haciendo una fundamentación teórica sobre el porqué innovar introduciendo las nuevas tecnologías en la docencia, dado el escaso espacio del que disponemos y que aunque con mayor profusión

en otras etapas educativas, actualmente disponemos de suficiente literatura especializada a la que poder acudir para responder a la pregunta que planteamos, nos gustaría aclarar desde este momento cuál ha sido nuestro marco comprensivo del proyecto realizado. En ese sentido cabe señalar que partimos de la consideración de que la utilización de nuevas tecnologías y materiales audiovisuales pueden servir como instrumento catalizador para potenciar los cambios en la educación (Area, 2000, García-Valcárcel, 2003) y para acercarnos a los retos que se plantean en el artículo noveno de la Declaración Mundial sobre la Educación Superior en el siglo *xxi* (UNESCO, 1998):

- Renovar los contenidos, métodos, prácticas y medios de transmisión del saber.
- Potenciar el sentido crítico para analizar problemas de la sociedad, buscar soluciones y aplicar éstas. Asumir responsabilidades sociales.
- Fomentar nuevos planteamientos pedagógicos y didácticos para la adquisición de conocimientos prácticos, competencias, aptitudes para la comunicación.
- Generar nuevas formas de evaluación que no sólo sean capaces de recoger las capacidades memorísticas de los alumnos, sino también las facultades de comprensión, la aptitud para valores prácticos y la creatividad.

Respecto al soporte de los materiales audiovisuales, cabe señalar como estos permiten la integración de códigos visuales y auditivos, lo cual facilita la alfabetización icónica de los estudiantes e impulsa la interpretación y reflexión de los recursos que se utilizan en el ámbito de la comunicación audiovisual. Sin embargo, no es menos cierto que los sistemas audiovisuales basados en la tecnología analógica tienen dos desventajas claras que pueden desmotivar al profesorado en su uso: por una parte, para visualizar pasajes concretos de una cinta de vídeo, el profesor debe tomarse su tiempo dentro del aula para pasar de uno a otro. La segunda desventaja es el hecho de que la calidad merma con su uso, por lo que los vídeos a disposición en el servicio de préstamo de Biblioteca se deterioran con rapidez y no siempre es posible adquirir nuevas copias.

Por el contrario, los recursos audiovisuales basados en tecnología digital destacan por tener las siguientes ventajas técnicas (Cabero, 2000):

- Permite interconexionar elementos audiovisuales con otras tecnologías basadas en el mismo lenguaje (informática) y tener acceso a ellas, por ejemplo, a través de Internet.
- Contiene elevados parámetros de calidad de imagen y sonido que no se ven dañados por su gran uso.
- El tamaño que ocupa una grabación puede ser comprimido posibilitando un acceso prácticamente instantáneo a través de la red.
- El hecho de que sea accesible a través de Internet facilita la utilización del recurso sin necesidad de adquirir varias copias.

De todas formas, en nuestro caso nos interesaba centrarnos más en la funcionalidad didáctica que en las virtudes estrictamente técnicas. Por ello queremos subrayar que para nosotros la utilización de materiales audiovisuales en los procesos de enseñanza-aprendizaje, se adecuaba a nuestros intereses docentes porque sabíamos que los mismos pueden cumplir las siguientes funciones: informativa, instructiva, motivadora, evaluadora, investigadora, metalingüística, expresiva, lúdica, testimonial e innovadora (Salinas, J., y cols. 2004). Aunque necesitábamos comprobar si en nuestra forma de utilizarlos estábamos sabiendo explotar todas esas potencialidades, porque en el caso de no ser así tendríamos que introducir las mejoras necesarias.

No obstante la utilización de recursos audiovisuales en la educación se puede hacer en torno a cuatro modalidades (Pavón, 2001): lección, apoyo, proceso y programa motivador, la experiencia acumulada por los participantes en este proyecto nos conducía inicialmente a posicionarnos preferentemente por el uso de los materiales didácticos como recurso de apoyo para la consecución de objetivos descritos en el marco de una asignatura y no como sustitución de la explicación oral del profesor, ni como un fin en sí mismo. No olvidemos que, tal y como recoge el mencionado autor, *«la eficacia didáctica de esta modalidad puede ser superior a la vídeo-lección, por cuanto el profesor puede adecuar en cada momento el ritmo de su exposición al grado de atención de los alumnos o su nivel de comprensión»* (Pavón, 2001).

Por todo ello es necesario recordar que nuestro interés prioritario era crear un material en soporte digital que pudiera ser utilizado en varias de las materias eje de esta sección departamental en los cuatro planes de estudio en los que se sitúan: Licenciatura de Pedagogía, Licenciatura de Psicopedago-

gía, Diplomatura de Educación Social y Curso de Aptitud Pedagógica. Ya que de este modo, podríamos impulsar una cierta *cultura de adecuación a los nuevos tiempos* en los títulos de educación en los que nos ubicamos, favoreciendo con ello además la posibilidad de que el alumnado tenga un mejor y más sencillo acercamiento a nuestras asignaturas

Metodología y actividades

Para llevar a cabo los objetivos propuestos, estructuramos los tiempos de trabajo en tres fases diferenciadas estableciendo en cada una de ellas —coincidentes con los trimestres del curso— momentos para la coordinación de los profesores implicados en el proyecto y otros para la recibir la formación y asesoramiento técnico que la dinámica del trabajo de grupo nos iba demandando. En concreto sobre el uso de programas informáticos que nos permitieron la edición de los documentos videográficos digitales recopilados en el CD que junto a la memoria del proyecto una vez finalizado presentamos.

Primera fase

Se llevó a cabo de octubre a diciembre de 2006. Durante este proceso realizamos las siguientes tareas:

- Revisión y recopilación de los materiales audiovisuales hasta entonces utilizados de forma individual por cada miembro del equipo en las materias para las que se diseñó el proyecto. Creación de una base de datos Access conjunta.
- Visionado en grupo de vídeos que cada uno de los participantes en el proyecto utilizaba habitualmente en la asignatura seleccionada para la ejemplificación. Concretamente:
 - Didáctica General: *Shrek*.
 - Organización Educativa y Nuevas Tecnologías. Adolescentes: *Hay motivo*.
 - Educación en la Diversidad: *Barrio*.
 - Condicionantes Biológicos en Deficiencias del Aprendizaje: *Urod* (Opíáceos).
 - Psicología de la Educación: *La sonrisa de La Mona Lisa*.

- Primera fase de formación con el objetivo de conocer las posibilidades y limitaciones didácticas de los medios audiovisuales, localización y adquisición de vídeos existentes, captura de vídeos analógicos y digitales.

Segunda fase

Dio comienzo en enero de 2007 y se prolongó hasta el mes de abril, durante este periodo llevamos a cabo las siguientes tareas:

- Elección de cuatro vídeos para trabajar propuestas de contenidos de las asignaturas implicadas. Los materiales elegidos atendían a dos formatos diferentes:

– Documentales: *Urod* y *La isla de las flores*.

– Películas: *Barrio* y *Machuca*.

Estos fueron analizados en base a los criterios de evaluación de aspectos didácticos fundamentales, siguiendo las pautas utilizadas por algunos autores (Cabero, 2000 y Bartolomé, 2002).

- Diseño de un guión didáctico que nos permitió generar actividades con una estructura común. Este guión se ha estructurado de manera acorde con las nuevas propuestas de programación de los ECTS.
- Selección de los fragmentos de cada uno de los cuatro vídeos sobre los que se ha llevado a cabo la propuesta de actividades.
- Creación, puesta en común, y selección de las propuestas de actividades para los fragmentos seleccionados de cada uno de los cuatro vídeos, siempre desde la perspectiva de la asignatura a impartir.
- Segunda fase de formación en centro dirigida a conocer las técnicas de edición de materiales audiovisuales digitales seleccionados en los formatos diseñados, utilizando los recursos que se encuentran en la facultad a disposición del profesorado del proyecto: Sala multimedia.

Tercera fase

Esta última fase se extendió entre los meses de mayo y junio de 2007 y en la misma realizamos los pasos siguientes:

- Tercera fase de formación sobre el diseño del DVD de documentos audiovisuales y en la creación del CD de las guías didácticas.
- Digitalización de los fragmentos que van a ser utilizados desde cada una de las asignaturas.
- Elaboración de un DVD con los documentos recuperados para su utilización didáctica en o fuera del aula siguiendo las pautas propuestas por el profesorado responsable.
- Creación de un CD en el que se recogen las propuestas didácticas hechas para cada uno de los fragmentos recogidos en el DVD.
- Elaboración y presentación de la memoria del proyecto realizado.

Resultados

En relación al producto físico surgido del proyecto podemos decir que el mismo ha sido doble: Por una parte la suma de los documentos videográficos recuperados de otros formatos (VHS) que han sido digitalizados, fragmentados y organizados para su uso como recurso didáctico, en cada una de las asignaturas del ámbito de la educación seleccionadas por cada miembro del grupo. El segundo producto es la creación de las guías didácticas correspondientes a cada fragmento de vídeo, en donde se especifican los aprendizajes que cada docente en el marco de la asignatura que imparte quisiera lograr con la utilización de cada fragmento y/o combinación de ellos. No obstante, para la elaboración de las guías didácticas se buscó un consenso entre los integrantes del grupo respecto a las categorías que debían conformar cada ficha y actividad, de manera que la estructura común permitiera ordenar los aspectos necesarios a tener en cuenta a la hora de utilizar el material común en todas y cada una de las asignaturas.

Además, aprovechando el contexto superior de coordinación que nos ofrecen en estos momentos el Espacio Europeo de la Educación Superior, se asumió la terminología que en el mismo se establece con la intención de que esta estructura pudiera ser útil también en la creación de los nuevos materiales que este y/u otro grupo diseñen los próximos cursos. Siendo las categorías finales de los materiales diseñados las siguientes:

- Competencias.

- Temas: en donde se resumen los contenidos que se pretenden trabajar con este material.
- Tareas: que hemos subdividido en tres tipos diferentes: de introducción, de desarrollo y de evaluación.
- Metodología.
- Evaluación.

Respecto al aspecto cuantitativo de dichos productos, cabe señalar que el número total de unidades didácticas seleccionadas para incorporar al CD ha sido de 18. Éstas se encuentran ordenadas de la siguiente manera: Todas las propuestas didácticas que corresponden a una misma asignatura se han guardado en un mismo archivo con extensión PDF. Mientras que los diferentes archivos que hacen referencia a una misma película o documental se han agrupado en una misma carpeta. Asimismo, con la intención de facilitar la localización y uso, cada actividad lleva un número que lo relaciona unívocamente con el documento videográfico con el que se relaciona.

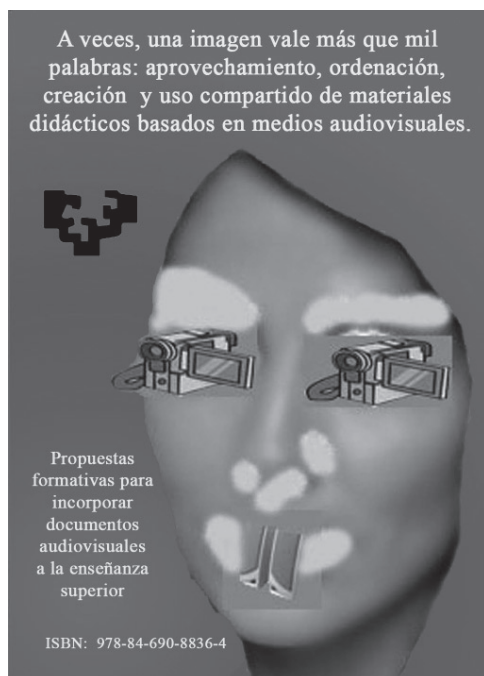


Figura 1
Carátula del material creado

El montaje del DVD recopilatorio de los fragmentos de vídeos seleccionados ha sido organizado utilizando la opción «crear menús» que ofrece el programa Pinnacle Studio 10. En total se han seleccionado 22 fragmentos de la película *Machuca*, 3 capítulos de la película *Barrio*, y los dos documentales completos *Urod* y *La isla de las flores*.

Además, gracias a este proyecto hemos establecido un listado de contenidos educativos basados en materiales audiovisuales que podrán ser trabajados desde distintas asignaturas.

De todas formas, tal y como indicábamos en la introducción, para nosotros tan importante como los nuevos materiales creados ha sido el proceso de colaboración y de construcción de un equipo de docentes que reflexionando sobre su práctica y su pensamiento, además de mejorar la primera, aprende a transferir su conocimiento siguiendo lo que más precisamente se denomina un proceso de investigación acción. Ya que constituye en sí mismo, además de un espacio de coordinación docente, un espacio formativo utilizando como eje la reflexión y mejora de la práctica.

En ese sentido destacamos como otro de los resultados dignos de mención, la propia formación recibida en torno a los programas de edición de vídeo digital, ya que ha resultado de mucha utilidad para los docentes que han participado en este proyecto, hasta el punto de que estamos diseñando proyectos de creación de nuevos montajes audiovisuales dirigidos a poner en práctica los aprendizajes adquiridos. De hecho, el grupo tiene la intención de continuar —siempre que se cuente con el consiguiente apoyo institucional— en la línea de trabajo que aquí se ha abierto ampliándola a la edición de vídeos propios siguiendo las pautas marcadas para el diseño y producción de materiales didácticos audiovisuales por autores como Ferres (1994) y Cebrián de la Serna (1994).

Además, nos parece digno de mención el hecho de haber podido comprobar, una vez más, que la formación cuando es recibida en el mismo centro, por un grupo de profesionales que trabajan en equipo y con un proyecto, partiendo de las mismas necesidades sentidas y recibéndola en el momento necesario, es la que en nuestra opinión tiene mayor éxito y rentabilidad. Dado que en ese caso no solo es más eficiente para el mejor desarrollo profesional, sino lo que para la mejora e innovación de la práctica. En este caso, la de la docencia universitaria en al menos las asignaturas seleccionadas. De hecho, tras el trabajo realizado, el número de alumnos que el próximo año se verá beneficiado por los resultados de este proyecto

y que tendrá acceso a materiales audiovisuales expresamente preparados para ser utilizados en su proceso formativo supera (según los índices de matriculación de los últimos años) los 300.

Discusión

Teniendo en cuenta que la mayoría de los materiales audiovisuales utilizados en las diferentes asignaturas y que han sido analizados en el proyecto realizado, no han sido diseñados para ser insertados en un proceso de enseñanza-aprendizaje (mucho menos en uno tan especializado como el de la docencia de una materia universitaria), no es de extrañar que lo primero que detectamos, al intentar realizar un banco de materiales, fuera la diversidad y la potencialidad didáctica de los mismos. Al mismo tiempo, y aunque pueda resultar paradójico, la utilización desconocida, repetida y desaprovechada de los mismos. Pero es que en realidad, con los medios audiovisuales, sucede lo mismo que con cualquier otro material cuando es utilizado por el profesorado sin la coordinación, formación y creatividad necesarias.

Por tanto, las potencialidades didácticas que ofrecen los materiales audiovisuales —en sus diversos formatos— para crear nuevos entornos, tipos y facilidades para el aprendizaje, que van desde la modificación de la interacción comunicativa unidireccional entre profesor/a y alumnado, hasta la mayor facilidad para vincular experiencias de la calle y la vida con el aula, son esos, meras potencialidades hasta que el profesorado sabe introducirlos en el momento y dinámica más adecuados para que su potencia educativa realmente se convierta en acto didáctico. Y esto es así, porque estamos en un mundo de la información y de la comunicación, en el que cada vez disponemos de más fuentes de información, en cambio, cada vez falta más la capacidad para desentrañar y relacionar lo relevante y significativo. De ahí que la presencia de los nuevos materiales didácticos, por sí mismos, ni educan, ni producen el cambio en la metodología docente.

Muestra de lo que decimos, aun sabiendo que requeriría un mayor debate y muchos matices, es que en el análisis del uso que hasta el momento de realizar el presente proyecto, hacíamos cada uno de los componentes del grupo de los medios audiovisuales que estábamos empleando, pudimos observar la mayor tendencia de cada uno de nosotros a utilizar un mismo formato de material y con un misma función. Y que ha sido gracias al trabajo realizado de análisis de nuestra práctica en grupo, cuando hemos po-

dido constatar, al menos, la utilización claramente diferente de tres formatos de materiales audiovisuales:

- Documentales de mayor o menor divulgación y duración, generalmente grabados de la TV en copias de baja calidad. Básicamente están dirigidos a presentar de una forma más atractiva y fácil de comprender, informaciones correspondientes a algunos temas del programa. En cuyo caso, éstos son presentados sustituyendo la función informativa del profesorado, mientras el alumnado mantiene la tarea, en esta ocasión más compleja, de tomar apuntes para retener la información. Si bien no falta la utilización de algunos en clase, como testimonio de caso o como una manera de facilitar el conocimiento a través de la emoción. Para nadie es lo mismo escuchar lo que le pasa a alguien, o leer sobre una noticia o experiencia, que sentir la emoción que nos produce verlo.
- Películas de cine relacionadas de forma más directa o indirecta con algún aspecto educativo. Este formato que está siendo utilizado, a veces seleccionando los fragmentos más directamente relacionados con algún aspecto educativo. Otras viendo la película por completo (lo que «consume» excesivo tiempo de clase si se ve en el aula). Si bien en ambos casos, suelen estar siendo utilizadas con una función más motivadora y de reflexión, y ser complementadas con la respuesta en grupo de algunas cuestiones o la realización de algún debate.
- Documentos de contenido educativo. Estos paradójicamente son los menos utilizados, a veces porque los existentes carecen del atractivo, calidad audiovisual o actualidad que tienen los documentos de los dos formatos anteriores. O simplemente por no tener el permiso necesario para ser visionado de forma pública. Paradójicamente, situación frecuente en el caso de disponer de videos de investigaciones realizadas por el docente, cuando estas podrían ser las más adecuadas. Lo que por si mismo justificaría la necesidad de que en próximos proyectos se plantee realizar videos didácticos propios.

A modo de síntesis, podemos afirmar que un material audiovisual puede ser magnífico y un recurso básico para introducir la necesaria innovación en la docencia universitaria. Pero igualmente podemos decir, que el mejor material puede ser malogrado cuando no se sabe que uso y provecho darle. De ahí la necesidad de disponer de una buena guía de uso que facilite al docente su adaptación al aula. Además, que la mera utilización de materiales audiovisuales no conlleva necesariamente una innovación meto-

dológica. Prueba de ello es la «sustitución» que a veces se hace de la exposición oral del profesorado por un video, mientras el alumnado sigue recogiendo sin comprensión, reconstrucción ni crítica una cada vez mayor información que no hay que confundir con formación

Referencias

- **ANECA** (2004). *Libro Blanco Título de Grado en Pedagogía y Educación Social*, http://www.aneca.es/modal_eval/docs/libroblanco_pedagogia1_0305.pdf
- **AREA, M.** (2000). «¿Qué aporta Internet al cambio pedagógico en la educación superior?». En: **PÉREZ, R.** (Coord). *Redes multimedia y diseños virtuales. Actas del III Congreso Internacional de Comunicación, Tecnología y Educación* (pp. 128-135). Oviedo: Universidad de Oviedo.
- **BARTOLOMÉ, A. R.** (2002). *Nuevas tecnologías en el aula. Guía de supervivencia*. Barcelona: Gráo.
- **CABERO, J.** (2000). *Nuevas tecnologías aplicadas a la educación*. Madrid: Síntesis.
- **CEBRIÁN, M.** (1994). *Los vídeos didácticos: claves para su producción y evaluación*. Barcelona: Píxel Bit 1.
- **FERRES, J.** (1994). *Vídeo y educación*. Barcelona: Paidós.
- **GARCÍA-VALCÁRCEL, A.** (2003). *Tecnología educativa. Implicaciones educativas del desarrollo tecnológico*. Madrid: La Muralla
- **PAVÓN, F.** (2001). *Educación con Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación*. Sevilla: Kronos.
- **SALINAS, J., AGUADED, J. I., CABERO, J.** (coords.) (2004). *Tecnologías para la educación. Diseño, producción y evaluación de medios para la formación docente*. Madrid: Alianza Editorial.
- **UNESCO** (1998). *Declaración mundial sobre la educación superior en el siglo XXI*, http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration_spa.htm.

Resumen

El presente artículo resume el trabajo que un grupo de profesores de los departamentos de «Didáctica y Organización Escolar» y «Psicología Evolutiva y de la Educación» de la Facultad de Filosofía y Ciencias de la Educación de la Universidad del País Vasco, hemos realizado para hacer un mejor uso de los recursos audiovisuales en las asignaturas que impartimos sobre el ámbito educativo. Esta labor comienza con una toma de conciencia de los beneficios y riesgos de la incorporación de los videos en sistemas digitales, a partir de la revisión bibliográfica de aportaciones hechas por expertos en el tema. La metodología de trabajo empleada se articula en tres fases diferenciadas: En la primera de ellas, además de hacer una recopilación y listado de vídeos que cada miembro del grupo disponía y utilizaba en el aula, llevamos a cabo un visionado conjunto de fragmentos de vídeos —reportajes o películas—, acompañado de un posterior debate. En la segunda fase, seleccionamos los fragmentos de cuatro videos (dos documentales y dos películas) sobre los que decidimos trabajar, y tras consensuar un esquema común creamos guías didácticas para su aplicación en el aula. Por último, digitalizamos los vídeos seleccionados y adjuntamos a cada fragmento una guía didáctica organizada por asignaturas y temas. Como resultado final hemos obtenido un DVD doble que recoge las 18 guías didácticas que acompañan a cada fragmento. Durante todo el proceso de ejecución del proyecto hemos realizado diferentes acciones formativas con el propósito de capacitar tanto didáctica como tecnológicamente a los miembros del equipo. Así, entre la formación recibida cabe destacar, la realización de seminarios de reflexión acerca de ventajas y desventajas del uso de fragmentos audiovisuales digitalizados en la educación superior. Y la realización de un curso de formación sobre edición de materiales audiovisuales. Finalmente, hemos sistematizado tres modelos de vídeos educativos: (1) Películas de cine relacionadas de forma más directa o indirecta con algún aspecto educativo. (2) Documentales divulgativos generalmente creados por compañías de televisión. Y (3) documentos audiovisuales creados con propósito educativo. La experiencia adquirida a lo largo del desarrollo de este trabajo nos lleva a concluir que, independientemente del tipo de vídeo que se lleve al aula, el papel del profesorado en el diseño y desarrollo de las actividades resulta fundamental para que el alumno comprenda y haga una reconstrucción crítica de la información recibida independientemente del medio utilizado.

Laburpena

Artikulu honek hitz bitan azaltzen du Euskal Herriko Unibertsitateko Filosofia eta Hezkuntza Zientzien Fakultateko «Didaktika eta Eskola Antolakuntza» eta «Psikologia Ebolutiboa eta Hezkuntzaren Psikologia» sailetakoa irakasle talde batek egin dugun lana, hezkuntza eremuari buruz ematen ditugun irakasgaietan ikus-entzunezko baliabideak hobeto erabiltzeari buruzkoa. Lan horri ekin genion gai horretan adituak direnek eginiko ekarpenen bibliografia aztertu eta bideoak sistema digitaletan erabiltzeak dakartzan onurez eta arriskuez jabetu ginenean. Lanerako erabilitako metodologia hiru fasetan antolatua dago: Lehenengoan, taldekide bakoitzak gelan zeuzkan eta erabiltzen zituen bideoen bilketa eta zerrenda bat egiteaz gain, bideo zatiak (erreportajeak edo pelikulak) elkarrekin ikusi ere egin genituen; ondoren, debate bat izaten genuen. Bigarren fasean, lau bideo zati (bi dokumental eta bi pelikula) hautatu eta haiek lantzea erabaki genuen; eskema bat adostu eta gero, gida didaktikoak sortu genituen, gelan erabiltzeko. Azkenik, hautatutako bideoak digitalizatu eta zati bakoitzari gida didaktiko bat erantsi genion, irakasgaien eta gaien arabera antolatutako gida hain zuzen ere. Horri guztiari esker, DVD bikoitz bat lortu dugu, bideo zati bakoitzarekin batera doazen 18 gida didaktiko biltzen dituenak. Proiektua aurrera eramanean den prozesu osoan prestakuntza jarduera ezberdinak burutu ditugu, taldekideak didaktikoki nahiz teknologikoki gaitzeko asmoz. Hala, jasotako prestakuntzari dagokionez, aipatzekoak dira burutu diren mintegiak, ikus-entzunezko zati digitalizatuak goi mailako hezkuntzan erabiltzeak dituen abantailak eta desabantailak buruz hausnartzeko. Eta, baita ere, ikus-entzunezko materialen edizioari buruzko prestakuntza ikastaro bat. Amaitzeko, hiru hezkuntza bideo eredu sistematizatu ditugu: (1) Filmeak, hezkuntzako alderdiren batekin zerikusia dutenak, zuzenean edo zeharka. (2) Dibulgazio dokumentalak, normalean telebista konpainiek sortutakoak. Eta (3) ikus-entzunezko dokumentuak, hezkuntza helburuarekin sortuak. Lana aurrera eramanean bitartean lortutako esperientziak erakutsi digu, edozein dela ere ikasgelara eramanean den bideo mota, funtsezkoa dela irakasleen lana jarduerak diseinatzerakoan eta garatzerakoan, ikasleek jasotako informazioa ulertu eta berreraikitze kritikoa egiteko, horretarako erabilitako bitartekoa albo batera utzita.

Abstract

As explained in the article, a team of teachers from the departments of Didactics and School Organisation and Developmental and Educational Psychology, within the School of Philosophy and Education Sciences, in the University of the Basque Country (UPV/EHU) have worked towards improving the use of audiovisual resources in subjects relating to the realm of education. Such work starts with an acknowledgement of the benefits and risks of using digital video clips, taking the bibliographic revision of experts' takes on the subject as a starting point. Our work method is structured as three separate phases. Firstly, we compiled and made a list of the videos available to and used by each member of the group; then, we organised a group viewing and later a discussion on certain video segments from reports or movies. For the second step we chose four video segments (two from documentaries, two from movies) to work on. After agreeing on a common structure, we composed teaching guidelines for their application in the classroom. For the last phase, we digitalised the chosen videos and accompanied each segment with teaching guidelines organised by subjects and topics. The final result is a double DVD containing all 18 teaching guidelines accompanying each video segment. All along the duration of the project several teaching actions have taken place with the aim of training the members of the team, both didactically and technologically. This training includes seminars on the advantages and disadvantages of using digitalised video segments in higher education and a training course on audiovisual editing. Lastly, we have categorised three models of educational videos: 1) Feature films with a direct or indirect relation to one or more educational aspects. 2) Informational documentaries, generally created by TV companies. 3) Video documents created for educational purposes. Our experience throughout this project has led us to conclude that, regardless of the type of video taken into the classroom, the role of teachers in designing and developing activities is vital for the students to understand and form a critical reconstruction of the information they receive.

Optimización de materiales y recursos para mejorar el rendimiento de Química I del área de ingeniería química

Ana M.^a de Luis Álvarez.

Itziar Aranguiz Basterrechea.

Elena Bilbao Ergueta.

Blanca M.^a Caballero Iglesias.

Blanca Egia Laka.

Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Minas y de Obras Públicas.

Barakaldo, UPV/EHU.

Introducción

A medida que nos preparamos para la adaptación de las enseñanzas universitarias al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), es conveniente replantearse las prácticas docentes habituales, focalizando la atención en el proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado, de modo que se pueda considerar la docencia como una serie de actividades realizadas para adquirir los conocimientos, habilidades, capacidades y actitudes que posibiliten al alumnado para el posterior ejercicio de sus labores profesionales.

Todo ello representa un cambio de concepción respecto a los objetivos del aprendizaje y reclama del profesorado un considerable esfuerzo de actualización para adaptarse a la nueva realidad a la que en breve debe enfrentarse, y en la que la utilización adecuada de distintos materiales y recursos docentes constituyen elementos esenciales para llevar adelante un verdadero proyecto de innovación educativa. Resulta evidente que los distintos tipos de materiales docentes (apuntes y problemas, transparencias y diapositivas, material informático, gráficos e ilustraciones, etc.) ayudan al profesorado en su tarea docente y facilitan el proceso de aprendizaje de los estudiantes.

El presente trabajo ha constituido la continuación de otro previo, realizado por el mismo grupo de trabajo, en el que se analizaron, fundamentalmente, factores relacionados con los Planes de Estudio y el tipo de asignaturas junto a otros relacionados con las aptitudes y actitudes del alumnado, tales como, la formación académica previa, hábitos de estudio, razones para la elección de la titulación a cursar, motivación y acti-

tud frente a la asignatura, situación académica personal, etc. (Aranguiz, 2006a).

En este proyecto, una vez especificados los conocimientos, habilidades y destrezas a adquirir por parte del alumnado, nos hemos centrado en la revisión y adecuación de la metodología docente y de los sistemas de evaluación, teniendo como horizonte los importantes cambios que se están produciendo en la forma de concebir la educación universitaria. La elaboración y adaptación de los materiales y recursos docentes a emplear, así como del tipo de actividades a incluir y del sistema de evaluación a llevar a cabo, están siendo incorporadas masivamente al proceso de enseñanza-aprendizaje, tal y como se recoge en la bibliografía (Parcerisa, 2005; Montero, 2005).

Metodología y actividades

El presente proyecto plantea investigar sobre como optimizar y/o adecuar la metodología docente, los materiales y los recursos docentes, así como la forma de evaluar los conocimientos, habilidades y destrezas del alumnado, con el fin último de mejorar el rendimiento académico en la asignatura de Química I, adscrita al área de conocimiento de Ingeniería Química, en la titulación de Ingeniería Técnica de Minas.

El equipo de trabajo ha seguido una metodología de trabajo concretada en las siguientes actuaciones:

- Se han establecido los conocimientos previos que se considera debe poseer el alumnado para un adecuado seguimiento del desarrollo de la asignatura.
- Se han especificado, de forma detallada, tanto los objetivos de conocimiento como las habilidades y destrezas que han de adquirir los estudiantes a lo largo del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura objeto de estudio.
- Se han revisado los contenidos a desarrollar en la asignatura, recopilando y actualizando su programa teórico y práctico, organizándolo en bloques temáticos.
- Se han propuesto diferentes tipos de actividades a realizar, pormenorizando para cada una de ellas aspectos tales como: materiales y recursos a emplear, fuentes de documentación, material audiovisual, etc.

- Se han diseñado actividades y establecido criterios para evaluar el rendimiento del alumnado. Dicha evaluación debe servir para analizar si los objetivos se han cumplido y si los medios utilizados han sido adecuados para, en consecuencia, seguir tomando las decisiones oportunas que permitan ir perfeccionando el proceso educativo.

Resultados y discusión

La asignatura objeto de este estudio pertenece al primer curso académico de la titulación de Ingeniería Técnica de Minas que se imparte en la EUIT de Minas y de Obras Públicas de la UPV/EHU. Se trata de una asignatura troncal con 4,5 C en los actuales Planes de Estudio, 3 de los cuales se definen como teóricos y 1,5 prácticos.

Por ello, debe plantearse como un desarrollo de los fundamentos químicos de la ingeniería, proporcionando unos conocimientos básicos que integren los hechos experimentales con los principios teóricos y sobre los cuales puedan apoyarse y desarrollarse otras materias más avanzadas y específicas de cursos superiores, sin olvidar que la formación del futuro titulado sea la más completa y rigurosa posible y adaptada a las exigencias del desarrollo de la labor profesional.

Para la presentación del análisis, fruto del trabajo realizado, se seguirán las pautas secuenciales fijadas en la metodología propuesta.

Conocimientos previos del alumnado

Para la planificación de una asignatura, entre otros factores, reviste especial relevancia el conocimiento del nivel de formación del alumnado de ingreso. Dicho grado de formación depende, fundamentalmente, de la procedencia de los estudiantes, la cual al ser muy heterogénea hace que resulte complejo el establecimiento de un nivel adecuado de partida a la hora de diseñar la docencia (Aranguiz, 2006 a; Aranguiz, 2006 b).

En aras de conseguir la mayor efectividad en la enseñanza y cumplir, en la medida de lo posible, con los objetivos planteados se considera imprescindible que el alumnado tenga unos conocimientos previos de Química General que, o bien habrán sido adquiridos en cursos precedentes de Enseñanza Secundaria, o bien conllevarán un esfuerzo complementario por

parte de aquellos que no los posean. Los conocimientos previos que se han considerado necesarios son:

- Conocer y emplear de forma correcta la terminología científica propia de la Química.
- Manejar con soltura, aplicándolos a casos prácticos, los aspectos cuantitativos asociados a las reacciones químicas utilizando adecuadamente conceptos de pureza, rendimiento y reactivo limitante.
- Conocer y saber interrelacionar las diferentes formas de expresar la concentración de las disoluciones y diferenciar entre el carácter ácido o básico de las mismas.
- Conocer, a nivel elemental, los distintos estados de agregación de la materia.
- Tener conocimientos básicos del Sistema Periódico y de los diferentes tipos de enlace químico.

Objetivos de la asignatura

A la hora de fijar los objetivos que se pretenden conseguir a lo largo de la impartición de la asignatura, se ha creído conveniente diferenciar aquellos referidos a conocimientos a adquirir de los centrados en el aprendizaje de habilidades y destrezas que el alumnado debe llegar a saber hacer, formulando los siguientes para cada una de dichas categorías:

Objetivos de conocimiento:

- Adquirir una visión global de la Química a través de la aplicación de forma sencilla del método científico: observación, hipótesis, experimentación y teorización.
- Conocer las propiedades macroscópicas de la materia y comprender su relación intrínseca con la estructura de la misma a nivel microscópico.
- Profundizar en los conocimientos y aplicación de los principios estequiométricos y de los concernientes a las disoluciones.
- Aprender y utilizar, aplicándolos a procesos industriales, los principales conceptos relacionados con los aspectos térmicos asociados a una reacción química, así como los involucrados en la velocidad de reacción y los que rigen los equilibrios.

Habilidades y destrezas:

- Adquirir habilidad en la resolución de problemas, lo que incluye manejo y tratamiento adecuado de datos e interpretación de resultados.
- Desarrollar destrezas tanto en el manejo de técnicas experimentales como en el registro y análisis de las observaciones y los resultados, aplicando los conocimientos teóricos en el trabajo de laboratorio.
- Desarrollar la capacidad de trabajar en grupo y de exposición oral.
- Adquirir hábitos de organización, síntesis y análisis que les permitan interrelacionar el conjunto de conocimientos adquiridos.

Programa de la asignatura

Siguiendo los descriptores fijados por el Plan de Estudios correspondiente a la titulación de Minas y teniendo en cuenta, por una parte, la asignación de créditos a la asignatura objeto de estudio y por otra, tanto los conocimientos previos de los estudiantes como los objetivos prefijados en los apartados anteriores, se ha confeccionado el programa para la asignatura, el cual aparece recogido en las Tablas 1 y 2.

Tabla 1

Contenido del programa teórico de Química I

Tema I. Las Bases de la Química	
Lección 1	Fundamentos básicos. Propiedades y composición de la materia
Lección 2	Reacciones químicas y cálculos estequiométricos
Lección 3	Termoquímica
Tema II. Estados de la Materia y Disoluciones	
Lección 4	Estado gaseoso, sólido y líquido
Lección 5	Cambios de estado
Lección 6	Disoluciones
Tema III. Reacciones Químicas y Equilibrio	
Lección 7	Cinética química
Lección 8	Equilibrio químico
Lección 9	Electroquímica

Tabla 2

Contenido del programa práctico de Química I

Práctica 1	Reconocimiento del material de laboratorio. Operaciones de uso más frecuente en el laboratorio. Normas de seguridad y gestión de residuos
Práctica 2	Preparación de disoluciones
Práctica 3	Estequiometría. Rendimiento de una reacción química
Práctica 4	Termoquímica
Práctica 5	Destilación
Práctica 6	Velocidad de reacción
Práctica 7	Equilibrio químico y principio de Le Chatelier
Práctica 8	Celdas electroquímicas

Actividades a desarrollar

En este apartado se detallan las diferentes actividades que se ha considerado adecuado incluir para el desarrollo del programa de la asignatura Química I con el fin de mejorar el rendimiento de los estudiantes que la cursen. Cabe reseñar que en dicha asignatura, hasta ahora, se había venido utilizando una metodología básicamente tradicional, tanto en lo referente a actividades como a materiales. Es decir, se ha seguido un modelo donde el docente es, fundamentalmente, el que transmite sus conocimientos al alumnado y la actividad de los estudiantes consiste, básicamente, en atender las explicaciones y en recoger información para poder más tarde estudiar.

Clases magistrales

Evidentemente este tipo de actividad tendrá carácter expositivo, se realizará en grupo y será de aplicación en todas las lecciones del programa. En ellas, el profesorado dará un enfoque general de la materia y explicará, de forma más detallada, aquellos aspectos de la misma que revistan mayor dificultad. El alumnado podrá participar en las mismas solicitando aclaraciones puntuales que redunden en un mejor aprovechamiento de las explicaciones del profesor/a para el grupo en su conjunto.

Prácticas de aula

La parte fundamental de esta actividad estará dedicada a la resolución de problemas y cuestiones tipo por parte del profesorado. En algunas de ellas, y en función del tiempo disponible, se fomentará la resolución de ejercicios en pequeños grupos y su posterior puesta en común al conjunto de la clase, haciendo especial hincapié en el análisis y discusión de los resultados.

Prácticas de laboratorio

Los estudiantes realizarán las prácticas que se consideren más representativas de las lecciones del programa; así mismo, irán elaborando, a lo largo del transcurso de las mismas, informes donde recopilarán los resultados que vayan obteniendo y todas las observaciones que consideren reseñables. Trabajarán en grupos reducidos (si la disponibilidad del material lo permite, lo harán en parejas) para posibilitar, en la medida de lo posible, que todos ellos puedan ir adquiriendo destrezas en el manejo del material habitual del laboratorio y de las diferentes técnicas experimentales.

Tutorías en grupos reducidos y/o individualizadas

En ellas, el profesor/a resolverá a los estudiantes todas aquellas dudas que se les hayan planteado en las diferentes actividades realizadas:

- Estudio de las explicaciones aportadas en las clases presenciales o en los materiales adicionales (diapositivas, bibliografía, páginas web, etc.).
- Resolución de problemas y ejercicios propuestos en las colecciones y que no se han corregido en clase.
- Desarrollo de las prácticas de laboratorio o elaboración de los informes.

Seminarios

Dicha actividad se dedicará a la exposición oral y posterior debate de trabajos realizados por grupos de estudiantes. En ella, también tendrán cabida discusiones de casos prácticos de interés o de informaciones de actualidad sobre la materia objeto de estudio, planteados por los propios estudiantes o por el profesor/a.

Visitas a empresas

Se intentará, en la medida de lo posible, programar alguna visita a empresas o instalaciones donde se realicen actividades relacionadas con los procesos estudiados para complementar el proceso de aprendizaje.

Realización de mapas conceptuales

Con el objeto de desarrollar la adquisición de hábitos que permitan a los estudiantes interrelacionar el conjunto de conceptos trabajados en una lección o en varias, el profesorado propondrá la realización de mapas conceptuales de los mismos. Dichos mapas podrá irse completando en la medida en que se vaya avanzando y profundizando en el estudio de la materia correspondiente.

Materiales y recursos a emplear

Los materiales y recursos constituyen un elemento esencial de la tarea docente para el desarrollo de las diferentes actividades y, por lo tanto, tendrán que estar pensados y adecuadamente elegidos para ayudar a la consecución de los diferentes objetivos fijados para el proceso de aprendizaje. Por otra parte, resulta evidente que cualquier proceso de mejora de la calidad requiere innovaciones en las cuales se impliquen tanto el profesorado como el alumnado y en las que, entre otros aspectos, se produzca un cambio y/o adaptación en los materiales que se han venido utilizando habitualmente.

Después de un análisis y una reflexión profunda sobre los diferentes tipos de materiales disponibles y sobre las funciones que los mismos desempeñan en la práctica docente, se detallan, a continuación, aquellos que se han considerado válidos para su uso en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Química I y cuya aplicación, a lo largo del desarrollo de la asignatura, esperamos que se plasme en una mejora palpable del interés y del rendimiento del alumnado.

Presentaciones de PowerPoint

Dichas presentaciones, preparadas por el profesorado, se pondrán a disposición del estudiante a través de la red informática con antelación a la imparti-

ción de cada lección y se utilizarán para facilitar y agilizar (nunca sustituir) el desarrollo de las clases magistrales.

Colecciones de problemas y ejercicios

Constituirán un recopilatorio de aquellos problemas y ejercicios que el profesorado considera adecuados para que con su resolución y discusión se complementen las clases de teoría. Evidentemente requerirán un trabajo preeliminar (fundamental) por parte del alumnado y una posterior resolución de parte de él en las clases presenciales de aula o de planteamiento de dudas, de los que no se han resuelto, en las horas destinadas a tutorías.

Guiones de laboratorio

Los guiones se le facilitarán al estudiante con el tiempo suficiente como para que hayan podido analizarlos previamente a la realización de cada práctica y, de esta forma, agilizar tanto el desarrollo de la misma como la preparación del informe.

Material complementario

Dicho material constituido por el conjunto de tablas de valores y constantes, gráficos, ilustraciones, etc., facilitarán el trabajo del alumnado y le servirán para desarrollar la capacidad de discriminación a la hora de evaluar y escoger la información necesaria para la resolución de problemas y cuestiones.

Material de consulta

Se incluirá todo tipo de información que se considere oportuno presentar al alumnado para su consulta en un momento determinado de su proceso de aprendizaje (Moreno, 2006): bibliografía y otras fuentes de información, artículos, direcciones de páginas de interés en Internet, etc.

Evaluación

Resulta evidente que una buena evaluación de los conocimientos, capacidades y habilidades adquiridas por los estudiantes es crucial en el pro-

ceso de aprendizaje y cuando se realiza correctamente, será motivadora y productiva para ellos pues les ayudará a saber si están enfocando el trabajo de forma correcta o si necesitan hacer algo más para complementarlo y, a la vez, proporcionará al profesorado pautas sobre si las actuaciones llevadas a cabo son las adecuadas o necesitan ser revisadas o innovadas.

Hasta ahora, tal como aparece reflejado en la bibliografía (Brow, 2003), los distintos modos en que los estudiantes son evaluados son muy limitados, con evaluaciones, en su mayoría, en forma de exámenes, redacciones e informes de algún tipo. Además, hoy en día las corrientes de pensamiento más asentadas en el mundo pedagógico (Goñi, 2005) insisten en concluir que no existirá reforma creíble de un currículum mientras que los mecanismos que se sigan para su evaluación no cambien. Es decir, parece razonable pensar que en el proceso de innovación que se ha pretendido abordar en este trabajo, todos los logros que se puedan llegar a conseguir con la revisión y optimización de las actividades a desarrollar y los materiales y recursos a emplear se pueden perder si no se actúa de manera consecuente y realista en la evaluación.

A partir de la extensa y variada experiencia como docentes de los miembros integrantes del grupo de trabajo, y tras una profunda revisión de las nuevas propuestas en materia de evaluación (Caballero, 2006; Brow, 2003), se presentan a continuación aquellas tareas que se consideran oportunas para evaluar los objetivos, tanto de conocimientos como de habilidades y destrezas, fijados para la asignatura Química I objeto de este estudio.

- Examen teórico-práctico: contendrá diferentes tipos de cuestiones teóricas y problemas numéricos de las lecciones del programa y será una medida del aprendizaje de los conceptos y contenidos de la asignatura así como de la capacidad de razonamiento y síntesis. Su contribución a la calificación final será 40%.
- Valoración de las prácticas de laboratorio: se intentará evaluar de forma continua las habilidades en la realización de las prácticas de laboratorio y el informe de las mismas, haciendo también hincapié en el análisis de la bondad y coherencia de los resultados obtenidos. Su contribución a la calificación final será 20%.

- Valoración de la asistencia y participación: se hará un seguimiento continuo de la asistencia y participación en el resto de las actividades propuestas y que englobarían: resolución de problemas no corregidos por el profesorado, seminarios, tutorías, visitas programadas, etc. También se procurará tener en cuenta la participación en las clases teóricas (respondiendo a preguntas planteadas, aportando ideas, debatiendo, etc). Su contribución a la calificación final será 20%.
- Valoración de trabajos: se evaluarán los problemas, mapas conceptuales y trabajos entregados por el alumno para su corrección. Su contribución a la calificación final será 10%.
- Valoración del trabajo en grupo: se evaluarán los trabajos realizados en grupo, tanto en lo referente a la búsqueda de información como lo referente a la presentación escrita y oral a cargo de todos sus miembros. Su contribución a la calificación final será 10%.

Conclusiones

La consecución del proceso enseñanza-aprendizaje a partir de los materiales, recursos y actividades propuestas en este trabajo:

1. Implica que exista una disposición por parte del alumnado a participar activamente en el proceso, lo que exige un mayor grado de compromiso por su parte; de esta manera el estudiante se convierte en protagonista de su formación.
2. Desarrollar en el alumnado habilidades, capacidades técnicas y cognitivas que contribuyan a su formación integral (búsqueda de información, utilización de recursos, etc.).
3. Incrementa la interacción alumnado-profesorado, mejorando la comunicación entre ambos.

Todo ello, es de esperar que traiga consigo una mejora ostensible en el rendimiento académico de los estudiantes y consecuentemente en la calidad de la enseñanza. Dichas mejoras se pretenden avalar con los resultados de un trabajo posterior con el alumnado al que se le haya aplicado la metodología propuesta.

Cabe mencionar que el profesorado universitario ha de invertir tiempo para ir adecuando las metodologías docentes tradicionales, adaptando los materiales y recursos a los nuevos criterios y exigencias del EEES.

Finalmente destacar que todo esto, sin duda, se traducirá en que tanto los profesorado como el alumnado deben estar dispuestos a reestructurar sus roles como protagonistas del complejo proceso de enseñanza-aprendizaje.

Referencias

- **ARANGUIZ, I., BILBAO, E., CABALLERO, B. M., EGIA, B., GARCÍA LÓPEZ, M. J.** (2006 a). *Análisis del rendimiento académico en asignaturas del área de conocimiento de Ingeniería Química*. Gijón: 14 Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanza Técnicas, 14cuieet.
- **ARANGUIZ, I., BILBAO, E., CABALLERO, B. M., EGIA, B., GARCÍA, M. J.** (2006 b). «Análisis del rendimiento académico en asignaturas del área de conocimiento de Ingeniería Química». *Memoria del Proyecto de Innovación Educativa* (Vicerrectorado de Innovación Docente, UPV/EHU, convocatoria del año 2005/06).
- **BROW, S., GLASNER, A.** (2003). *Evaluar en la Universidad. Problemas y nuevos enfoques*. Ed. Narcea.
- **CABALLERO, B. M., OROZCO, C., PÉREZ, A., GONZÁLEZ, M. N., RAMOS, V., MARTÍN, J.M.** (2006) *Elaboración de Plan Docente y recursos para la asignatura, Química Aplicada a Materiales y Medio Ambiente, en la nueva titulación de Ingeniería Civil*. Barcelona: 4.º Congreso Internacional de Docencia Universitaria e Innovación, CIDUI.
- **GOÑI, J. M.** (2005). *El espacio europeo de educación superior, un reto para la universidad. Competencias, tareas y evaluación, los ejes del currículum universitario*. Barcelona: Ediciones Octaedro.
- **MONTANERO, M., ALEJO, R., GÓMEZ, V., LLANOS, J. L., MATEOS, V.** (2005). *Orientaciones para la elaboración del Plan Docente de una materia (Guía abreviada)*. I Convocatoria de acciones para la adaptación de Uex al EEES, Universidad de Extremadura.
- **MORENO, J. C., NEIPP, C., MELÉNDEZ VÁZQUEZ, A.** (2006). *Apoyo de las TICs y recursos on-line en el aprendizaje de la asignatura de Fundamentos Físicos de las Técnicas de la Ingeniería Superior de Caminos*. Gijón: 14 Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanza Técnicas, 14cuieet.
- **PARCERISA, A., ALSINA, J., COMALAT, M., FÉLEZ, B., GINÉ, N. y cols.** (2005). *Materiales para la docencia universitaria. Orientaciones para elaborarlos y mejorarlos*. Barcelona: Ediciones Octaedro

Resumen

A medida que nos preparamos para la adaptación de las enseñanzas universitarias al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), es conveniente replantearse las prácticas docentes habituales, focalizando la atención en el proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado, de modo que se pueda considerar la docencia como una serie de actividades realizadas para adquirir los conocimientos, habilidades, capacidades y actitudes que posibiliten al alumnado para el posterior ejercicio de sus labores profesionales. Todo ello representa un cambio de concepción respecto a los objetivos del aprendizaje y reclama del profesorado un considerable esfuerzo de actualización para adaptarse a la nueva realidad a la que debe enfrentarse, y en la que la utilización adecuada de distintos materiales y recursos docentes constituyen elementos esenciales para llevar adelante un verdadero proyecto de innovación educativa. Por ello, este proyecto se centra en la búsqueda de la mejora del rendimiento académico de los alumnos que cursan las diferentes asignaturas de primer curso adscritas al área de conocimiento de Ingeniería Química a través de la investigación sobre como optimizar y/o adecuar materiales y recursos docentes, así como la evaluación, tanto de conocimientos como de destrezas y habilidades del alumnado. Dicha investigación viene precedida por la especificación de los conocimientos a obtener y de las habilidades y competencias a adquirir por parte de los alumnos, lo que requiere, por supuesto, una revisión exhaustiva de los programas de las diferentes asignaturas objeto de estudio. A partir de dicho análisis previo se proponen actividades a realizar y se establece, por una parte la metodología que se considera más adecuada para su realización y, por otra, el tipo de evaluación más oportuno.

Laburpena

Unibertsitate ikasketak Europako Unibertsitate Eremura (EUE) egokitzen garen heinean, komeni da ohiko irakaskuntza praktikak berriz planteatzea, eta arreta ikasleen ikasketa-irakaskuntza prozesura zuzentzea. Beraz, irakaskuntza honela ulertuko da: ikasleak lan profesionalerako prestatzen dituen ezagutza, gaitasun eta jarriren multzoa. Ondorioz, ikasketa helburuen ikuspegia aldatzen da eta irakasleek eguneratzeko ahalegin handia egin behar dute errealitate berriari egokitzeko. Gainera, irakaskuntza material eta baliabideak egoki erabiltzea funtsezkoa da, benetako hezkuntza berrikuntzarako proiektu bat aurrera eramateko. Hori dela eta, proiektuaren helburua da ikasleen errendimendu akademikoa hobetzea, Ingeniaritza Kimikoko ezagutza arloari atxikitako lehen mailako irakasgaiak egiten dituzten ikasleena, hain zuzen. Horretarako, irakaskuntza material eta baliabideak nola optimizatu ikertu da eta ikasleen trebetasun eta gaitasunak ebaluatu dira. Ikerketa horren aurretik, ikasleek lortu beharreko ezagutzak, trebetasun eta gaitasunak zehaztu dira, eta, horretarako, jakina, aztertzen diren irakasgaien programak sakonki berrikusi dira. Aurretiazko azterketa horretatik abiatuz, egin beharreko jarduerak proposatu dira eta horiek gauzatzeko metodologiarik eta ebaluazio motarik egokiena ezarri dira.

Abstract

As we prepare to adapt to our Universities to the European Higher Education Area (EHEA), we need to rethink common teaching practices, focusing on the students teaching and learning process in a way that considers teaching as a series of activities aimed at obtaining knowledge, skills, abilities and attitudes that will allow students to eventually practice their professions. This is a change of perspective from learning goals and requires a remarkable effort from teachers to adapt to a new reality in which proper use of materials and resources is an essential element of true educational innovation projects. That is why this project focuses on the improvement of the academic activity of first year students in the field of Chemical Engineering. The research attempts to find out how to improve and/or adapt teaching materials and resources, as well as assessment of both the students' abilities and skills. The research is preceded by a list of knowledge, skills and competencies the students must acquire, which in turn requires a comprehensive revision of the different subjects' programmes. Starting with said analysis, we propose activities and establish first the method considered most suitable and second the most appropriate type of assessment.

Propuesta y diseño de material didáctico para trabajar los conceptos de teoría del aprendizaje, sensibilidad, comprensión y uso del color

Daniel Rodríguez Vázquez.
Itxaso Ugalde Martínez.
Facultad de Bellas Artes. Leioa, UPV/EHU.

Introducción

Todas nuestras reflexiones e intereses a la hora de comenzar con este trabajo procedían de una sentida preocupación e inquietud por el nivel de los conocimientos de nuestros alumnos, tanto en el momento de su ingreso a la facultad (generalmente bajo, tanto a nivel teórico como práctico), como a lo largo del desarrollo de la asignatura *Color 1* sobre las dimensiones conceptuales y expresivas del Color (*Teoría del Color*), y sus necesidades metodológicas y didácticas para su actualización y renovación.

Como punto de partida para este trabajo reflexivo, hemos analizado algunos textos destinados a la Educación Artística a lo largo del *currículum* formativo escolar y su incidencia en el tema del Color, así como la experiencia que sobre este asunto el Departamento de Pintura ha ido acumulando y desarrollando a lo largo de los años. Empezamos revisando algunos ejemplares publicados para la educación Secundaria (consultar Referencias), comprobando que el contenido, muy general, apenas plantea la introducción a la refracción de la luz, aspectos físicos y ópticos, el Circulo Cromático, y lo básico acerca de colores complementarios, calidos y fríos, etc. A continuación comprobamos los contenidos referentes al Color en el Bachiller Artístico, verificando que los temas se repiten, dentro de una gran libertad de programación de cada instituto, y con un mínimo avance en su contenido y profundización e interés en la aplicación.

Concluido este recorrido, nos centramos en el primer curso de Color de Bellas Artes, donde nos encontramos de nuevo con temas similares con la intención de afianzar los contenidos y poder realizar trabajos de cierta complejidad y eficacia expresiva, además de fomentar en el alumno la inquietud por la búsqueda y la investigación, el juego y en general, un campo de posibilidades creativas que serán de gran utilidad en su futuro desarrollo formativo. Cada comienzo de curso constatamos que una y otra

vez se incide en los mismos contenidos, sin lograr una clara definición de los niveles y exigencias. Cuando recibimos a nuestros alumnos en la Facultad y hacemos el primer *test* de nivel, y tras comprobar la heterogeneidad y desequilibrio de los grupos, nos vemos en la necesidad de volver otra vez a empezar con lo básico, porque los contenidos que se dominan son flojos, confusos y en la mayoría de los casos aprendidos casi de memoria, o con escasa visión crítica, además de una procedencia curricular amplia y heterogénea. Estos desequilibrios en los contenidos se mantienen incluso en el acceso a la Universidad, de hecho en la prueba de Selectividad realizada en nuestra Facultad, no se les exige ningún tipo de conocimiento, ni teórico ni práctico, acerca del Color, porque no existen como tales en sus programas de formación. (Quizás si se pidieran ciertos contenidos acerca del Color en algunas pruebas, se prepararían con más interés puesto que está claro que en el Instituto se incide más en los contenidos que afectarán y se evaluarán en la prueba de Selectividad).

Aún siendo un panorama preocupante y determinante, el análisis del currículum formativo escolar en la materia que nos ocupa, aunque se escapa de los objetivos declarados del presente proyecto, nos permite adelantar algunas reflexiones: Por un lado, parece claro que durante la vida escolar se le dedica poco tiempo al cromatismo como campo conceptual y experimental, pasando por encima sin ahondar bien en los temas, de manera que en cada nivel se vuelve a empezar, en vez de avanzar como en otras asignaturas. Por otro lado, se dan los escasos contenidos solo en teoría, sin una experimentación suficiente como para asimilar y percibir, por lo que el aprendizaje cojea de manera clara.

Creemos que el contenido acerca del Color se minimiza en exceso durante el periodo de enseñanzas medias y bachiller, y sin embargo en nuestra Facultad deviene fundamental y aparece como un instrumento válido en el análisis y experimentación de casi todas las asignaturas.

Por otro lado, vemos la necesidad de buscar nuevas maneras de hacer que el Color interese, y se adquieran conocimientos sin tener que pasar por aburridos ejercicios que tienen difícil anclaje en los nuevos planes educativos (Cage, 1998). También somos conscientes de que el material didáctico utilizado hasta el momento en las clases de teoría y uso del Color, parece cada vez más alejado de los intereses y necesidades de las nuevas generaciones, por lo que necesitamos diseñar materiales que nos ayuden a enseñar de manera interactiva, pudiendo así conectar mejor con el alumno. Necesitamos que

nuestros alumnos sean conscientes de que no es tan sencilla ni mecánica su utilización, de que hay infinidad de posibilidades de combinaciones y efectos, y que jugando con el cromatismo podremos abarcar, solucionar, proponer e innovar cantidad de proyectos, sean del ámbito que sean (arquitectónico, ambiental, pictórico, teatral, escaparatismo, video clips..., etc.)

Toda esta reflexión nos ha servido para establecer unos puntos fundamentales sobre los que desarrollamos nuestro proyecto de innovación educativa (PIE):

1. El Color es un elemento fundamental y básico en casi todos los ámbitos de la vida cotidiana, natural y laboral, moda, diseño, arquitectura, decoración y creación de ambientes, cine,... etc.
2. Porque aporta contenidos que desarrollan facultades de percepción, que educan en la sensibilidad, y esto es básico en la educación integral de cualquier persona.
3. Y reclama una didáctica motivadora, ágil y actualizada, que responda a los requerimientos educativos y formativos del nuevo panorama europeo de enseñanza superior.

Objetivos del proyecto

El proyecto que en su día presentamos, y sobre el que en realidad llevamos trabajando dos años, va dirigido a la búsqueda y confección de materiales didácticos «*originales e innovadores*» que nos ayuden a interesar al alumnado, además de mejorar la asimilación de contenidos referentes al Color y su percepción, sensibilización y utilización en proyectos plásticos.

También buscamos que el material diseñado agilice y simplifique nuestro trabajo a la hora de explicar los contenidos basados en una fácil lógica visual, teniendo así más tiempo para la experimentación y realización de propuestas y ejercicios, sin los cuales es imposible dominar la asignatura (*Color I*).

Los prototipos sobre los que hemos basado esta experiencia, están orientados a una utilización dinámica, de comprobación inmediata y aprovechamiento lúdico. Creemos en la necesidad de acercarnos más al ritmo real y las vivencias perceptivas de la gente joven, para lograr que participe de manera activa (*interactiva*) y lúdica, donde el docente se convierte en un motivador que —tras unas bases teóricas—, plantee problemas y propuestas que trabajen la reflexión y en las que los alumnos se conviertan en los actores y creadores. Esto no resulta fácil, cuando lo habitual es el ma-

nejo de videojuegos, ordenadores, *video clips*, cine de acción tipo Matrix, en las que la rapidez de efectos y la inmediatez de resultados pulsando un botón, son el elemento en el que se mueven los jóvenes de hoy en día. Cuando en clase hablamos de lo importante que supone la contemplación como modo de aprendizaje y sensibilización del Color, nos miran como preguntando ¿Contemplar? ¿que es eso? Para ellos, que viven en el vertiginoso mundo de la acción, contemplar supone una pérdida de tiempo y no una fuente de conocimiento. También creemos que nuestro material, usado en diseños con diferentes niveles de complejidad, podría interesar en la solución de algunos de los problemas detectados en el aprendizaje de contenidos durante la E.S.O y por supuesto en el Bachiller Artístico. Por otro lado, consideramos que puede tener aplicaciones terapéuticas y de aprendizaje en *Educación Especial*.

Nuestra intención ha sido desarrollar y afianzar primeramente la experiencia en el trabajo de la Facultad, lo que ha determinado las características (modulaciones cromáticas, tamaño de las piezas, etc.) pero hemos, además, contactado con dos Institutos de Bachiller Artístico y con *Aspace* (*Confederación Española de Federaciones y Asociaciones de Atención a las Personas con Parálisis y Afines*), que han mostrado un gran interés en la participación y puesta en práctica de nuestras propuestas en sus ámbitos correspondientes, por lo que esto nos anima a seguir claramente investigando y desarrollando nuevas ideas.

A lo largo del curso académico (06-07), en nuestra asignatura de *Color I*, hemos podido poner en práctica la utilización del material diseñado cubriendo varios de los objetivos planteados, como son:

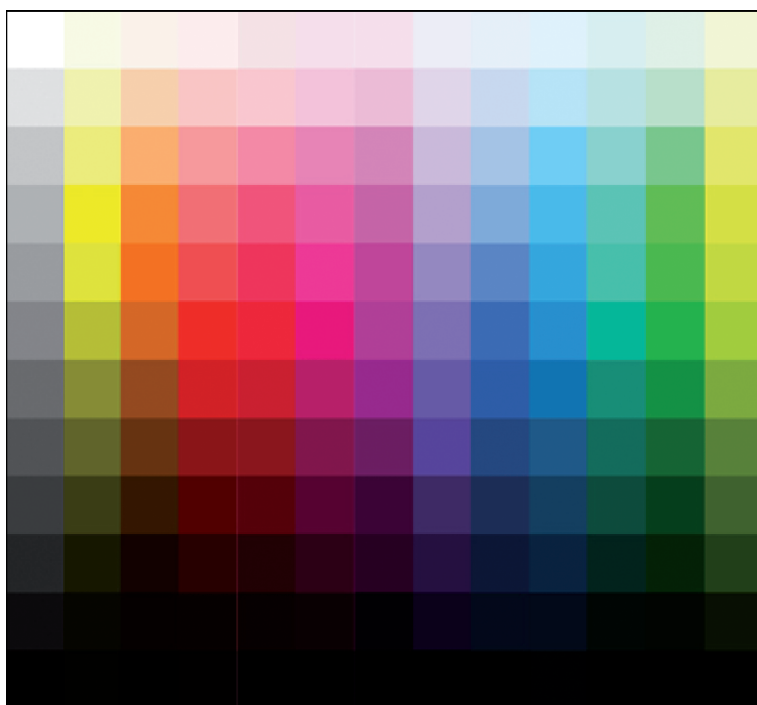
- ha ayudado a interiorizar y detectar niveles de dificultad en la elaboración de soluciones en la lógica y en la combinación de colores,
- ha despertado inquietud, discusiones, comparaciones y diferentes apreciaciones que han ayudado a dinamizar las clases,
- y nos ha permitido proponer trabajos en grupo.

Metodología y actividades

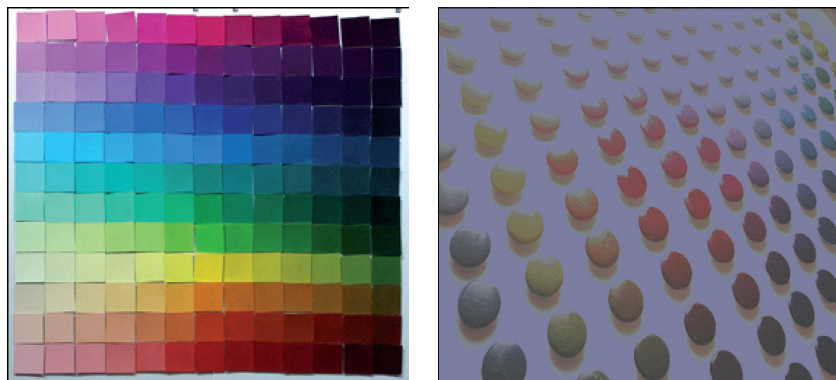
El material didáctico que presentamos responde a las necesidades modulares (piezas) y de fácil manejo (imanes) que dinamiza los procesos de comprensión y visualización de la lógica cromática. Hacía falta un mate-

rial que resolviera las exigencias demostrativas y explicativas, con las posibilidades dinámicas de la participación activa.

Nuestro trabajo ha consistido en diseñar y preparar el material junto a las prácticas que desarrollan su utilización. Estas prácticas, algunas de las cuales presentamos en el apartado de resultados, no están cerradas sino que, por el contrario, se prestan a su adaptación y revisión en función de los grupos y de las diferentes respuestas.



La tabla de colores consta de 156 piezas (144 colores + 12 acromáticos) de un material imantado y estampado en fotocomposición, garantizando su precisión y manejabilidad. El espectro cromático que se registra es el desarrollo tonal en doce grados de luminosidades diferentes, para los doce colores fundamentales del Círculo cromático. Resuelto en piezas ajustables (8 cts. de lado cada una) sobre pizarra metálica, viene a dar respuesta a una necesidad didáctica que se plantea en las aulas periódicamente a la hora de la demostración, visualización y comprensión de la dinámica cromática, adaptándose a las características de los modelos actuales:



El diseño, basado en piezas (módulos) de color de fácil maniobrabilidad, nos da la oportunidad de poner la teoría en práctica al visualizar la modulación cromática como un criterio constructivo, practicando —en la pintura— así tanto la interacción de colores, como diferentes posibilidades de la entonación trabajando las armonías y contrastes cromáticos.

Además, nos ha llevado a realizar ejercicios nuevos, en los que los alumnos han tenido la oportunidad de trabajar en grupo. Esto ha dado la posibilidad de debatir sobre diferentes criterios estéticos, formas de percibir, tendencias pictóricas, sensibilidad visual... etc. De esta forma se dan cuenta de que no es lo mismo, ni se produce el mismo efecto, con una combinación de colores o con otra, y que ese efecto puede producir diferentes sensaciones ópticas como efectos de lejanía, cercanía, vibración, movimiento...

Por otro lado, hemos podido comprobar que los alumnos utilizan la tabla para elegir, comparar y apreciar cambios de tono antes de ponerse a trabajar o decidir criterios sobre el color adecuado. De todas formas, nos hemos encontrado con el problema «tiempo». Cada vez la duración de las clases son menores, (no hay más que ver el recorte de horas presenciales que viene con Bolonia) y en nuestras asignaturas las horas de práctica, ensayos, propuestas y contrapropuestas son muy necesarias.

Podemos plantear ejercicios que se realizan fuera del horario de clase y se debaten con posterioridad, pero la mayoría de nuestros alumnos carecen de talleres, por lo que deberían poder trabajar en espacios de la Facultad y esto, por el momento, resulta dificultoso. De modo que tenemos bastantes problemas a resolver además del diseño de materiales más adecuados



y prácticos para la enseñanza para unas asignaturas en transformación. A pesar de lo cual, apostamos por el desarrollo y adaptación de este proyecto y deseáramos poder tener suficientes tablas de color, como para que en clase se pudiera trabajar tanto de manera individual como en grupo, y poder resolver algunos problemas detectados en los tamaños, maniobrabilidad, almacenaje, etc.

Resultados

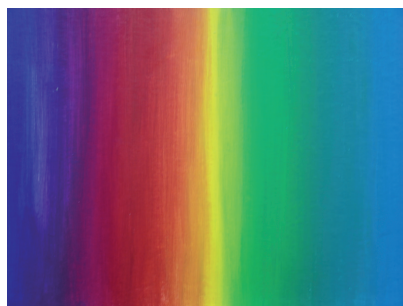
Los resultados de la utilización en clase del material didáctico del proyecto (PIE) se verifican en la complejidad e intensidad de las actitudes y de las prácticas realizadas. La dinámica presentada nos ha llevado a mantener la estrategia de interactividad, participación y juego en los ejercicios diseñados, para mantener la atención e interés del alumno. Después de exponer la teoría básica del color, mediante la utilización del cuadro de piezas móviles y otros materiales audiovisuales, pasamos a poner en práctica una serie de ejercicios de los que presentamos una pequeña selección:

Ejercicio n.º 1

Objetivo: Lograr representar la secuencia de colores que se ven en el espectro electromagnético y que hemos analizado en el desarrollo del círculo cromático. Todos los alumnos cuentan con un mismo espacio y tiempo para la realización del ejercicio. Se trata de lograr un equilibrio espacial en

la secuencia de colores. La mayoría de los alumnos se encuentran con que el espacio destinado para el ejercicio no es suficiente para todo el desarrollo, lo cual les lleva a rectificarlo tantas veces como haga falta hasta conseguir el objetivo planteado.

Por otro lado, también aprovechamos para analizar y trabajar aspectos técnicos que van a incidir en el ejercicio, por ejemplo la utilización de pintura acrílica. Este será el material mas apropiado, ya que seca con rapidez y nos deja volver a incidir y corregir. El secado rápido conlleva también mezclar y trabajar con cierta seguridad y agilidad para poder lograr un buen resultado. Trabajando a la vez destrezas en la soltura de la muñeca en las pinceladas.



Se aprovecha para analizar diferentes problemas técnicos como la densidad que ha de tener la pintura, tipo de pinceles adecuados para el ejercicio, además de valorar el nivel de cada alumno. Incidimos en que este nivel no es determinante ni ha de acomplejar ni a relajar o sobrevalorar a nadie, sino que nos pone a reflexionar y nos motiva a la superación y al control.

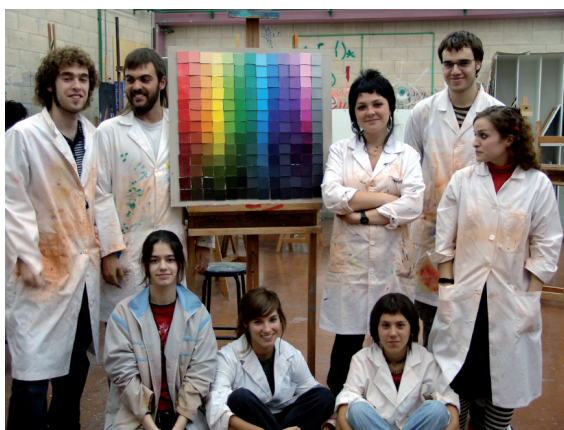
Ejercicio n.º 2

El siguiente ejercicio está destinado a afianzar los conceptos teóricos analizados en clase mediante la utilización de la tabla de colores. Para seguir motivando y manteniendo despierta la curiosidad y entrega de los alumnos, la propuesta se plantea para realizar en grupo. El objetivo, es realizar prácticamente una tabla de 12 colores (+ acromáticos) con sus respectivos desarrollos tonales.

- Primero, han de realizar entre todos la gama de grises que determinara la cadencia a tener en cuenta a la hora de cada uno trabajar su gama.



- Como son 12 colores + la gama de grises, cada grupo de tres o cuatro alumnos se reparten los colores.
- Una vez puestos de acuerdo en el ritmo cromático realizado en la gama de grises, el siguiente paso es realizar en grupo los colores secundarios y terciarios componiendo así un círculo cromático.
- Cada persona se hará cargo del desarrollo de las gamas asignadas, pero tendrá que tener en cuenta el ritmo de cambio de tono decidido en la gama de grises que usarán de guía.
- El trabajo finaliza con el montaje de la tabla valorando que tonos han de cambiarse, analizando y detectando los aciertos y dificultades a resolver.



Este ejercicio es laborioso, primero porque no saben trabajar en grupo y tienden a discutir y perder mucho el tiempo por lo que les da directrices claras de tiempo y organización: Aprovechamos para hablar de percepción, de la importancia de mirar y ver, interiorizar, sensibilizar sentidos y vista.

Ejercicio n.º 3

Tras estos ejercicios de visualización de la modulación cromática, se plantean prácticas de organización compositiva como el ejercicio que presentamos, y que utiliza la forma geométrica como un sistema constructivo de argumentación formal. Se trata de experimentar y valorar personalmente los criterios compositivos como una aplicación lógica de las dimensiones



modulares del cromatismo. Se introducen conceptos de selección distributiva y de organización equilibrada de los aspectos formales básicos para determinar las composiciones. Se trata de interpretar el Color, asociado a la forma, como un valor expresivo que determina la composición.



Ejercicio n.º 4

Después de haber realizado esta serie de ejercicios, básicamente destinados a la interiorización, sensibilización e importancia del dominio acerca del color para su posterior aplicación en diferentes ámbitos, pasamos a desarrollar la utilización del color para lograr efectos tridimensionales en la representación.

Hasta ahora estábamos centrados básicamente en el valor y fuerza del color en sí, ahora se trata de saber utilizarlo para lograr efectos descriptivos de la realidad, captar y exteriorizar lo que vemos. Para esto nos valemos del bodegón. Hacemos mucho hincapié en la utilización de objetos y no de la utilización de fotografías. Es importante hacerles conscientes a los alumnos de la necesidad de observar, moverte y saber elegir un ángulo interesante de composición, la colocación de uno o dos focos para intensificar el claro-oscuro... todo lo que supone la puesta en escena antes de ponernos a trabajar.

Aunque se dedica mucho tiempo, creemos importante esta participación porque de alguna manera ya no hacen lo que se les manda sino que trabajan sobre sus propios proyectos. Esto a veces, supone poner 3 o 4 *bodegones* para que cada grupo organice la opción a desarrollar, sin olvidar que el profesor siempre pone condiciones que vayan a cubrir los objetivos a trabajar con el ejercicio que normalmente son: la interacción de los colores, influencia de cada objeto con el que tiene al lado más luz, penumbra,

sombras, etc., además de modulación del color para modelar las formas logrando efectos de tridimensionalidad.

Cada año y según el nivel con el que nos encontremos variamos las opciones de trabajo. Podemos comenzar con un ejercicio sencillo de realización en gama monocroma de un pequeño objeto elegido y traído por cada uno. El objeto ha de ser pequeño y tendrán que agrandarlo por lo menos 3 veces, aplicarle un foco y elegir composición. Deberán de hacer por lo menos 3 bocetos con diferentes planteamientos. En este ejercicio aprovechamos para trabajar con óleo ya que esta técnica es más adecuada y facilita el trabajo de degradaciones, fundidos, veladuras etc. además de ampliar experiencias plásticas. También aprovechamos para que conozcan programas informáticos como el Adobe Photoshop y realizamos pruebas de color en la opción elegida.



Otros trabajos:





Todo nuestro trabajo ha estado dirigido a motivar e interaccionar con nuestros alumnos, lograr que participen, se impliquen y se atrapen, junto con nosotros, en el remolino de la tormenta de ideas que supone aprender, interiorizar y experimentar en una materia tan amplia y atractiva como es 1.º de Color.

Discusión

Habiendo visto que la asimilación de conceptos y experimentación acerca del Color son muy básicos y pobres durante el periodo de Enseñanza Obligatoria y Bachiller, la discusión debería centrarse en la materia que debe cubrirse en cada etapa y su metodología y alcance. Parece aconsejable que en las Enseñanzas Obligatorias se impartan los conocimientos básicos de la *Teoría del Color*, a partir de la experimentación en ejercicios —de un nivel simple— de modulaciones, armonías y contrastes cromáticos, además de la oportunidad de hablar del Color y la Cultura, es decir, de sus significados y valores, para una concienciación mínima de la relatividad del cromatismo y su vinculación expresiva a los diferentes contextos de diferentes culturas.

En el Bachiller Artístico, se debería tratar de profundizar en conceptos perceptivos relativos a la modulación, a través de la experimentación y el análisis de algunas tendencias artísticas modernas, y la relevancia del Color en cada periodo. Además creemos importante incidir en los temas del

Color y las Culturas, que deberían de abrir nuevas formas de ver y trabajar, y ampliar, de esta forma, las perspectivas de los alumnos a la hora del tratamiento y utilización del Color.

En cuanto a nuestros alumnos en el marco de la formación universitaria, sería estupendo poder trabajar a partir de la teoría básica del Color —con la que se pierde tanto del escaso tiempo que tenemos— y desarrollar los aspectos más complejos y matizados del fenómeno perceptivo, óptico y psicológico del cromatismo. Sería así mismo recomendable comenzar por ver e interiorizar las diferentes maneras de la organización cromática, como las que plantea Berger (*«El conocimiento de la Pintura»*), a partir de dos esquemas diferentes: el *Valorista* y el *Cromático*. Cada uno de ellos va destinado a cubrir diferentes necesidades en el planteamiento pictórico, dando opción de entender las representaciones *realistas* (que crean ilusión tridimensional), y representaciones *coloristas*, basadas sobre todo en la expresión y los sentimientos. Estos dos planteamientos acogen entre ellos un sin fin de opciones intermedias que ayudarán al alumno a comprender diferentes tendencias artísticas y que le darán oportunidad de experimentar tanto en el registro de los comportamientos formales naturales, como en la interpretación y la capacidad expresiva.

Como estrategia pedagógica, nos interesa enunciar y valorar en nuestras clases el relativismo de los presupuestos lingüísticos, que como los conceptos de lo *Háptico* y *Visual*, Lowendfeld analiza en *«El Desarrollo de la Capacidad Creadora»*. Estos conceptos, con los que explica dos tipos complementarios de capacidades creadoras, tienen mucho que ver con las diferentes actitudes a la hora de trabajar, y por supuesto a la hora de utilizar el Color.

Tras ver, comprobar y analizar diferentes posibilidades creativas —que se desarrollan desde la adolescencia—, muchos alumnos comienzan a ser conscientes en la práctica de la plástica, del porqué de sus niveles, sus aptitudes y destrezas, cuales son sus necesidades y cuales sus requerimientos, convirtiéndose la asignatura *Color I*, en la base fundamental sobre la que construir su futuro desarrollo.

Referencias

- BARGUEÑO, E., SÁNCHEZ, M. ESQUINAS, F. (2005). *Educación plástica y visual*, 1.º, 2.º y 3.º ESO. Ed. Mc Graw Hill, Madrid.

- **BERGER, R.** (1976). *El conocimiento de la Pintura*. Ed. Noguer, Barcelona.
- **CAGE, J.** (1998). *Color y Cultura*. Ed. Siruela, Madrid.
- **EQUIPO SANTILLANA.** (2008). *Educación plástica y visual, 2.º ESO*. Ed. Zubia-Santillana, Madrid.
- **LOWENFELD, V.** (1975). *El Desarrollo de la Capacidad Creadora*. Ed. Kapelusz, Buenos Aires.
- **PROGRAMAS DE BACHILLER ARTÍSTICO, IES PÍO BAROJA, IRÚN.**

Resumen

El objetivo de este trabajo ha sido crear y preparar los materiales didácticos «originales e innovadores» que hemos estado trabajando en los últimos años, teniendo en cuenta que lo que buscábamos era despertar el interés de los estudiantes para mejorar la percepción, asimilación y uso de los conceptos relativos al color. A la vez que los materiales diseñados tenían como objetivo agilizar y facilitar el trabajo de los estudiantes. Esta metodología que se basa en la lógica visual para estudiar los contenidos ayudará a tener más tiempo para experimentar y realizar trabajos teniendo en cuenta que sin trabajar esta parte no se pueden dominar los contenidos de la asignatura Color 1. Los prototipos basados en nuestra experiencia tienen un uso dinámico junto con una comprobación inmediata que busca un provecho lúdico. Todo esto sirve para motivar al profesor ya que una vez dada la teoría puede plantear propuestas y problemas que llevan a la reflexión y a la acción; de esta manera el estudiante se siente actor y creador de su propio trabajo. De todas formas hay que reconocer que dadas las actuales hábitos sociales este trabajo no es fácil. Debido al fácil acceso a los videojuegos, ordenadores, video-clips, efectos especiales tipo «Matrix» y los que pueden verse en las películas de acción todo se reduce al simple hecho de apretar un botón. Este tipo de lenguaje es el que más les entusiasma y el que con más gusto utilizan. En este contexto, cuando les decimos que la contemplación es la metodología que deben usar para aprender y sensibilizarse con relación al color se quedan totalmente sorprendidos y nos preguntan: ¿Contemplar, qué es eso? Debido a que están embebidos de un mundo en el que prima la acción piensan que la contemplación es una pérdida de tiempo y no la ven con una forma de aprendizaje. Pensamos que nuestra propuesta se puede aplicar a diversos niveles haciendo variar la complejidad según la etapa a la que se desee aplicar. Tanto en la ESO como en el Bachiller artístico existen oportunidades para su uso, sin duda. También pensamos que se podría utilizar de manera terapéutica en los casos de educación especial. El material didáctico que presentamos está compuesto por módulos iguales (piezas) y tienen un fácil uso ya que están imantados, de esta forma se pueden lograr una dinámica de trabajo fácil y rápida ya que se ofrece la posibilidad de realizar cambios y pruebas diferentes. Favorece la participación de los estudiantes en las clases teniendo en cuenta que lo que se les pide que construyan es algo fácil de mostrar.

Laburpena

Azken urteetan lantzen aritu garen eta aurkeztu dugun proiektuak, material didaktikoa «originalak eta berriztatzaileak» sortzea eta prestatzea izan du helburu, ikasleen Koloreari buruzko interesgarritasuna sortzeko eta kontzeptuen asimilazioa, pertzepzioa, eta erabilera hobetzeko. Era berean, diseinatutako materialak irakaslearen lana bizkortzea eta erraztea izango luke helburu. Begi-logikaren bitartez edukinak aztertzeko proposatutako metodologi honek, esperimentaziorako eta lan egiteko burutzapenetan denbora gehiago izaten lagunduko luke, kontuan izanik atal hau landu gabe ezin direla irakasgai hontako edukinak menperatu (Kolorea 1). Gure esperientzian oinarritutako prototipoak, erabilpen dinamikoa, berehalako egiaztapena eta probetxu ludikoa jo muga ditu. Horrela bada, irakasle motibatua agertzen da; teoriak eman ondoren proposamen eta arazoak planteatzen ditu gogoeta eta ekintza bizkortuz; era honetan, ikaslea aktore eta sortzaile bihurtzen da. Baina gaur egungo ohiturak kontuan hartuz, hau dena ez da batere erraza, bideo jokuak, ordenagailua, bideo klipak, «Matrix» bezalako akzioen zinetan efektu espezialak eta arintasuna eskuragarri dute botoi bat sakatu ezkerrean. Hau da hain zuzen ere, gehien liluratzen diena eta erabiltzen duten hizkuntza. Kontestu honetan, kontenplazioa ikasteko eta kolorearen sensibilizazioa lortzeko metodologia gisa erabili behar dutela azaltzen diegunean, harriturik galdetzen digute, Kontenplatu?, zer da hori? Akzio mundu azkar batean bizi direnez, kontenplazioa denbora galtzea besterik ez da beraien ustez, eta inola ere ikasbide modu bat. Uste dugu gure proposamenak, maila ezberdinetan aplikatzeko aukerak dituela, konplexotasunaren maila ezberdinen arabera: D.B.H-n eta batxilergo artistikoan lan egiteko aukera interesgarriak emango lituzke. Era berean, heziketa berezian erabilera terapeutikorako aukerak ematen dizkigula ikusten dugu. Aurkezten dugun material didaktikoa, modulu berdinez osatua dago (piezak) eta erabilera erreza dute imantatutak baitira, lan egiterakoan dinamika azkarra eta erraza ematen duena aldagaita eta aukera ezberdinak egiaztatzeko. Ikasgelan ikasleak parte hartzeak ahalbidetzen du eskatzen zaien betebeharrak erakusgarriak eta azalgarriak kontutan harturik.

Abstract

The aim of this work has been to create and prepare the teaching materials' "original and innovative" who have been working in recent years, taking into account that what we sought was to awaken the interest of students to improve the perception, assimilation and use of concepts relating to color. While target materials were designed to expedite and facilitate the work of students. This methodology is based on visual logic to study the contents help you have more time to experiment and carry out given that this part does not work you can master the content of this subject (Color 1). The prototypes are based on our experience with dynamic use an immediate check looking for a fun benefit. All this serves to motivate the teacher and that once given the theory can make proposals and problems that lead to reflection and action, in this way the student feels actor and creator of his own work. Anyway we must recognize that given the current social habits that work is not easy. Due to easy access to video games, computers, video-clips, special effects like "Matrix" and you can see in action movies everything is reduced to simply press a button. This kind of language is the one they are excited and more willingly than they use. In this context, when we say that contemplation is the methodology to be used to learn and sensitivity to color to become completely surprised and ask, Contemplate, what's that? Because they are embedded in a world that favors the action think that contemplation is a waste of time and not see a way of learning. We believe that our proposal can be applied to various levels by varying complexity depending on the stage at which you want to apply. Both the ESO and the bachelor artistic opportunities exist for use, no doubt. We also think that could be used in a therapeutic special education cases. The materials presented here is composed of identical modules (pieces) and are easy to use because they are magnetized, so you can achieve a dynamic and fast easy job because it offers the ability to make changes and different tests. It promotes participation of students in classes given that what they are asked to build an easy thing to show.

Materiales didácticos para la enseñanza del cálculo infinitesimal en primer ciclo de universidad basada en la resolución de problemas

José Ignacio Barragués Fuentes.
Arantxa Zatarain Gordoia.
Iera Arrieta Cortajarena.
Juncal Manterola Zabala.
Pedro Nieto Larrondo.
Cristina Alcalde Valverde.
Escuela Universitaria Politécnica. Donostia, UPV/EHU.

Introducción

Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería I es una asignatura que, en principio, no debería resultar especialmente dificultosa para los alumnos y las alumnas. Dedicada al Cálculo Infinitesimal, gran parte del temario es ya conocido por ellos. La operativa con funciones elementales y sus gráficas y el Cálculo Diferencial e Integral en una variable forman parte del programa de Matemáticas de varios cursos de bachillerato. La asignatura se completa con algunos temas avanzados clásicos de un curso de Análisis Matemático para Ingeniería: funciones reales de varias variables reales, representación de sólidos en \mathbb{R}^3 , integración múltiple y curvilínea, resolución analítica de algunos tipos de ecuaciones diferenciales ordinarias, transformación de Laplace y series de Fourier. Para estos temas avanzados, si bien novedosos para el alumnado, la dificultad fundamental parece ser la de reconocer cierta clase de problema de entre una variedad no excesivamente amplia de ejercicios-tipo, y aplicar el correspondiente algoritmo de resolución, tal y como el profesor de la asignatura expone con gran detalle en la pizarra.

¿Cómo explicamos entonces el alto índice de fracaso en la asignatura?, ¿Por qué gran parte del alumnado no acude una sola vez a las tutorías, o, si lo hace, en ocasiones puntuales víspera de examen?, ¿Por qué la asistencia a clase puede llegar a ser, hacia finales de curso, de un tercio de la matrícula?, ¿Por qué cuando el profesor propone un ejercicio de control, con peso significativo sobre la nota final, sólo se presenta al ejercicio un 20% del alumnado?, ¿Por qué una parte del alumnado, tras varios cursos de

Cálculo Infinitesimal (antes en bachillerato y ahora en la Universidad) no sólo es incapaz de razonar matemáticamente, sino que también fracasa en ejercicios puramente algorítmicos?

Se podrían buscar variadas explicaciones de este fracaso, externas al tipo y organización de la enseñanza: edad difícil (de los estudiantes), falta de hábito de trabajo personal y en grupo, base matemática deficiente, disciplina densa en conceptos y procedimientos, exposición de materia mucho más rigurosa de lo que hasta ese momento han encontrado los estudiantes, etc. También se podría abordar el problema confiando en que las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) serían un elemento motivador y generador de dinámicas de trabajo positivas para alumnas y alumnos. Ciertamente es que desde la Didáctica de las Ciencias se reconoce que el uso de las TIC puede proporcionar un acceso eficiente a los materiales didácticos utilizados, pero también se añade que la tecnología es un simple vehículo para repartir instrucción y que por sí misma no proporciona mejora en el aprendizaje. No es nueva la idea de que la razón fundamental de las mejoras que eventualmente se observen, no es tanto el tipo de tecnología usado como las estrategias de enseñanza implícitas en los materiales didácticos empleados, que el aprendizaje está más influido por el contenido, por las estrategias didácticas y por las actitudes de los alumnos que por el tipo de tecnología empleada para suministrar la enseñanza (Clark, 1983; Schramm 1977).

Nosotros creemos que una buena parte del problema tiene su origen en las deficiencias de la enseñanza convencional, tal y como señala la investigación en Didáctica de las Ciencias (Gil y De Guzmán, 1993). Esta idea coincide, además, con la de la actual corriente de renovación de la universidad europea, en la que está implicada activamente la UPV/EHU. En los últimos años se viene poniendo en cuestión el modelo convencional de enseñanza basado en la creencia de que la transmisión de conocimientos por el profesor en su estado final (decir lo que es y mostrar cómo se hace de una manera directa y acabada, junto con la realización de ejercicios) es la única o la mejor forma de lograr que los alumnos y las alumnas aprendan.

En este Proyecto de Innovación Educativa hemos dado un primer paso para avanzar en la solución del problema. Hemos elaborado parte de los materiales didácticos con los que realizar una propuesta alternativa para la enseñanza y el aprendizaje del Cálculo Infinitesimal. Seguidamente describiremos los materiales elaborados y su fundamentación didáctica.

Metodología y actividades

El equipo de investigación adoptó la siguiente metodología de trabajo:

1. *Revisión* de las competencias del área de matemáticas en estudios de Ingeniería. La óptica ECTS hace necesaria una reestructuración completa de la enseñanza de matemáticas, en un trabajo que debe abordarse en una reflexión colectiva por parte de todos los agentes implicados, para dejar de pensar en términos de «programa de la asignatura que el alumno debe aprender» y hacerlo en términos de «competencias que el alumno debe adquirir». Nuestro punto de vista es que la formación matemática puede y debe contribuir de un modo más eficiente a la adquisición de competencias valiosas para el ingeniero y para el ciudadano, y alejarse del papel meramente instrumental en la formación.
2. *Búsqueda* de situaciones problemáticas interesantes (a realizar con y sin ordenador), capaces de justificar la introducción de los nuevos conceptos matemáticos y motivar al alumnado en la adquisición de las competencias matemáticas. Fue necesario adquirir, con cargo a la dotación del proyecto, bibliografía actualizada.
3. *Discusión* de las diferentes propuestas de situaciones problemáticas encontradas, elección de las más adecuadas a los objetivos, nivel de los alumnos y las alumnas y competencias a adquirir. Se elaboraría una secuencia de tareas a realizar por parte de alumnos y alumnas teniendo en cuenta los resultados de la investigación didáctica (Gil y De Guzmán, 1993; NCTM, 2000; NRC, 1995) que a continuación se resumen.

Los estudiantes aprenden matemáticas construyendo activamente nuevos conocimientos a partir de la experiencia y el conocimiento previo, y, para facilitar esa construcción, deben plantearse actividades destinadas a que tomen conciencia de sus conocimientos y estrategias informales, prestando especial importancia a la resolución de problemas, al desarrollo del razonamiento y la argumentación. La educación científica debe basarse en la metodología de la investigación como forma de favorecer tanto una actividad significativa como en torno a los problemas susceptibles de interesar a los y las estudiantes, como su progresiva autonomía de juicio y de capacidad de participación en tareas colectivas. El aprendizaje de los conceptos debe ir acompañado de un aprendizaje metodológico, es decir, de formas de producir y aceptar conocimientos que caracterizan la metodología científica. Este desarrollo simultáneo,

conceptual y metodológico, se verá favorecido en la medida en que el proceso de enseñanza y aprendizaje se desarrolle en un contexto de (re) construcción de conocimientos (evitando, pues, su transmisión en su estado final actual), en el que existan oportunidades reiteradas y sistemáticas para poner en práctica los procesos de resolución de problemas, y en el que se favorezca la implicación de los alumnos y las alumnas.

De acuerdo a estas directrices, la Tabla 1 muestra las características fundamentales de los materiales didácticos que habían de ser elaborados.

Tabla 1
Características fundamentales de los materiales didácticos

<p>1. Planteamiento de situaciones problemáticas interesantes que sirvan como punto de partida para el trabajo de los estudiantes, para que los alumnos y las alumnas se apropien de los problemas, tomen conciencia de su interés y se impliquen en la tarea.</p> <p>2. Diseño de la secuenciación de los contenidos del curso con una lógica problematizada, esto es, como una posible estrategia para avanzar en la solución a las grandes preguntas iniciales. La estructura de los temas no estará guiada, como es habitual, por los conceptos fundamentales, sino por un intento de plantear y avanzar en problemas fundamentales. De este modo, los conceptos serán introducidos funcionalmente como parte del proceso de tratamiento de los problemas planteados.</p> <p>3. Se propondrán recapitulaciones periódicas sobre lo que se ha avanzado en la solución del problema planteado, los obstáculos superados y lo que queda por hacer, prestando así especial atención a la regulación y orientación de los alumnos y las alumnas en el desarrollo de la investigación y en su aprendizaje.</p>
--

También estudiaríamos en esta fase del trabajo qué software resultaría más adecuado para implementar las actividades a realizar con el ordenador. Frente a las diversas opciones de software comercial (Mathematica, Mathlab, Mathcad, Derive, etc), optamos por utilizar software libre, poco exigente en cuanto a hardware necesario, de fácil uso por parte del alumno y que resultara idóneo para las actividades propuestas. Elegimos un pequeño programa gratuito llamado Winplot, de uso creciente en la comunidad educativa internacional (Parris, 2008), que ha resultado muy

apropiado para nuestros propósitos. Winplot permite operar con números complejos, representar curvas planas y en el espacio, superficies, sucesiones, integración y derivación numéricas, ecuaciones diferenciales, polinomios de Taylor y otros tópicos de Análisis. Es posible elaborar programas interactivos animados, donde los alumnos introducen funciones arbitrarias y manejan variables.

El programa de actividades para ordenador que hemos desarrollado tiene como objetivos: (1), profundizar en el significado de los conceptos y procedimientos estudiados; y (2), utilizar el ordenador como herramienta de investigación para la resolución de problemas. También hemos desarrollado software adicional empleando el paquete Adobe Flash 8, adquirido con la dotación del proyecto. Este paquete cuenta con interesantísimas posibilidades para el desarrollo de materiales didácticos interactivos que se pueden albergar en la Web.

4. *Elaboración* de una guía para el alumnado, destinada a explicar de forma muy sencilla los aspectos más importantes del desarrollo de la asignatura: en qué consisten las competencias que serán trabajadas, qué tipos de tareas deben realizar, cómo se desarrolla la clase, cómo será evaluado su aprendizaje, etc.

Resultados

La discusión llevó al equipo de investigación a consensuar cuatro competencias específicas que debían ser trabajadas en todas las asignaturas del área de matemáticas. Es de señalar que en todas ellas es clave el significado del término «problema». Entendemos que un problema no es una situación ya formulada de manera formal, y a la que debe aplicarse un procedimiento corregido, para su resolución. Ese sería un «ejercicio de aplicación». Un problema es una situación que exige una solución satisfactoria, pero planteada no como un ejercicio-tipo, sino que usualmente estará definida de un modo no formal, o insuficientemente definida, no resultan evidentes los conceptos matemáticos relacionados, etc. Seguidamente mostramos nuestra propuesta de competencias matemáticas y algunas consideraciones que nos llevaron a definirlas de ese modo.

Competencia 1. Reconocer las teorías y los conceptos matemáticos que son aplicables para la resolución de un determinado problema planteado en el ámbito de la Ingeniería.

Si bien la competencia matemática implica ser capaz de aplicar el algoritmo matemático adecuado a la situación (resolver una ecuación diferencial, desarrollar en serie de potencias una función, encontrar sus extremos locales, etc), no es suficiente con ser capaz aplicar algoritmos matemáticos. La Competencia 1 se refiere a la habilidad para reconocer el cuerpo teórico aplicable y los conceptos matemáticos relacionados también en situaciones en las que ello no es evidente, alejadas del ejercicio tipo, definidas de un modo no formal o insuficientemente definidas.

Competencia 2. Aplicar procedimientos de matemáticos para la resolución de problemas en el ámbito de la Ingeniería.

Los alumnos deben desarrollar habilidades de investigación y de razonamiento en términos matemáticos y utilizar sus aspectos procedimentales. En general, los problemas podrán exigir del alumno tareas como las siguientes (no necesariamente en el orden indicado):

- *Análisis cualitativo:* Se trata de un análisis previo de la situación planteada, que se caracteriza por un tratamiento informal, se busca comprender el problema, acotarlo, encontrar otras situaciones donde se plantea una situación similar, se habla de su importancia, de su interés, de si somos capaces de resolverlo con lo que sabemos hasta ahora, trazamos gráficos aclaratorios, estudiamos ejemplos sencillos, se habla sobre cualquier cosa que nos ayude a entender de qué se trata y de qué cuerpos teóricos podrían utilizarse para resolver el problema.
- *Abstracción:* Se prescinde de los elementos particulares, definiendo la situación de una forma general.
- *Emisión de hipótesis:* Se formulan condiciones que acotan el problema y que lo hacen más fácil de manejar, pero que también reducen el campo de validez de la solución que se obtenga.
- *Búsqueda de soluciones:* Analizamos la existencia, unicidad o propiedades de la solución.
- *Interpretación de las soluciones:* ¿Qué significan las soluciones obtenidas? ¿Alguna de ellas tiene sentido desde el punto de vista del planteamiento inicial del problema? ¿Cuáles son sus limitaciones? ¿Son satisfactorias?
- *Búsqueda de generalizaciones:* ¿Es posible prescindir de alguna de las hipótesis formuladas, de tal modo que obtengamos una solución más general? ¿Tiene interés hacerlo?

Competencia 3. Utilizar el ordenador como herramienta de construcción de modelos matemáticos destinados a resolver problemas en el ámbito de la Ingeniería.

Competencia 4. Explicar y justificar el proceso que se ha seguido para la resolución mediante teorías, conceptos y procedimientos matemáticos, del problema planteado.

Materiales didácticos elaborados

Una vez establecidas las competencias que habían de trabajarse, elaboramos los materiales didácticos que aparecen en la Tabla 2. Las actividades a realizar con ordenador y el software se ubicaron en la plataforma Moodle de la UPV/EHU para su fácil acceso por parte de los alumnos y alumnas.

Tabla 2

Materiales didácticos elaborados para trabajar las competencias

En qué consiste	Tipo de material	Utilización
Programa básico de actividades	Documento escrito	Desarrolla los temas elementales de análisis de una variable real y las actividades de lápiz y papel a realizar por los alumnos y las alumnas: 1. Números complejos. 2. Sucesiones y series numéricas. 3. Continuidad y derivabilidad. 4. Estudio local. 5. Integración.
Relaciones de problemas	Documento escrito	Planteamiento de situaciones problemáticas.
Programa de actividades de ordenador	Software y documento escrito con los enunciados de actividades	Actividades para los alumnos y las alumnas a realizar con ordenador.
Guía de la asignatura	Documento escrito	Explica los aspectos importantes de la asignatura de un modo comprensible para el alumnado: competencias trabajadas, tipos de tareas que se realizan, desarrollo de la clase, evaluación, etc.

Discusión

A modo de ejemplo, discutiremos la forma en que se introducen en nuestros materiales didácticos dos aspectos teóricos fundamentales de Análisis: la fórmula de Newton-Leibniz y la caracterización ε - δ de la continuidad de una función real de variable real.

Introduciendo la fórmula de Newton-Leibniz

Los libros de texto universitarios introducen generalmente el concepto de integral de Riemann recurriendo a su interpretación geométrica, como un problema de cálculo de un área. El proceso consiste en dividir $[a, b]$ en subintervalos $[x_k, x_{k+1}]$, $k = 0, \dots, n-1$, donde la distancia entre x_k y x_{k+1} es $h = (b-a)/n$. Después se obtiene

$$T(h) = \sum_{k=0}^{n-1} h y(z_k), \quad z_k \in [x_k, x_{k+1}]$$

Si $y(x) \geq 0$, $T(h)$ es una aproximación al área A limitada por la curva $y(x)$ y el eje OX , $x \in [a, b]$. Bajo condiciones suficientes (por ejemplo, la continuidad de $y(x)$), a medida que h se acerca a 0, $T(h)$ se aproxima al valor de A . De este modo se define la integral como el límite (si existe):

$$\lim_{h \rightarrow 0} T(h) = \int_a^b y(x) dx = A$$

Aunque esta interpretación es muy intuitiva, creemos que asocia en exceso el concepto de integral definida con el problema del cálculo del área, cuando resulta que la integral de Riemann cuenta con muchas otras aplicaciones. Pero nuestra crítica se dirige en mayor medida al modo en que se introduce la fórmula de Newton-Leibniz en los textos. Encontramos dos modos de hacerlo:

(1) Enunciado formal y su demostración, empleando el teorema del valor medio. Ver por ejemplo Larson y cols. (2000, p. 275) y Smith y Minton (2002, p. 307). Si bien está justificada la búsqueda de un modo simple de calcular la integral, ya que la aplicación directa de la definición no es operativa salvo para funciones muy sencillas, esta estrategia introduce la fórmula de Newton-Leibniz de un modo artificial, estrictamente formal, sin que sea visible hasta el final la relación entre la integral y la derivada.

(2) Introduciendo la función integral $H(x)$ de una función continua $y(x)$, y demostrando el Teorema Fundamental del Cálculo:

$$H(x) = \int_a^x y(z) dz \Rightarrow \frac{dH}{dx} = y(x)$$

La fórmula de Newton-Leibniz es un simple corolario del Teorema Fundamental, ver por ejemplo Spivak (1980, p. 361) Sin embargo, esta estrategia no hace visible la razón por la cual tiene interés derivar la función integral $H(x)$, que se ha definido de un modo muy artificial, está oculta la relación que hay entre el problema planteado (búsqueda de un modo más simple para evaluar la integral) y el estudio de la derivabilidad de $H(x)$.

Nuestra propuesta alternativa consiste en introducir la integral de Riemann como solución al problema de calcular el valor medio de una función continua $y(x)$ en el intervalo $[a, b]$. La función $y(x)$ puede representar una magnitud física interesante (temperatura $T(t)$ de un horno o velocidad $V(t)$ de un móvil en función del tiempo t , densidad puntual $D(x)$ de una barra en función de la posición x , etc) y para la cual es interesante conocer el valor medio de la función. Con las actividades adecuadas, el proceso termina con la definición del valor medio M de $y(x)$ en $[a, b]$:

$$M = \frac{1}{b-a} \int_a^b y(z) dz$$

Luego, para que cobre interés la necesidad de estudiar la derivabilidad de la función integral $H(x)$, introducimos la idea de estudiar el modo en que *evoluciona* el valor medio de $y(x)$ en $[a, b]$, es decir, se trata de estudiar la *función* $M(x)$:

$$M(x) = \frac{1}{x-a} \int_a^x y(z) dz$$

Éste es un terreno ya conocido por el alumno, pueden aplicarse los procedimientos para el estudio de $M(x)$: si $M(x)$ fuera derivable, podríamos determinar en qué subintervalos es creciente/decreciente, en qué puntos alcanza un extremo local, inflexión, concavidad, podríamos representarla gráficamente, aproximarla mediante polinomios, etc. Por eso es importante obtener la derivada de $M(x)$, si existe, y ello nos obliga a estudiar la

derivabilidad de $H(x)$. En este punto sí que ha cobrado interés la posible derivabilidad de $H(x)$, cuya demostración está al alcance del alumno (ver por ejemplo Larson y cols., 2000, p. 282).

Para profundizar en el significado de los conceptos estudiados y en las condiciones de aplicabilidad de los teoremas, planteamos actividades a realizar con ordenador utilizando Winplot. La Tabla 3 muestra algunas de ellas.

Tabla 3

Actividades acerca del concepto de integral, a realizar con ordenador

1. El teorema de la media asegura que, bajo las hipótesis suficientes, $y(x)$ alcanza su valor medio M en algún punto z de $[a,b]$. Trabaja con la función $F(x) = 1 + x \sin(x)$. A partir de la gráfica de la función integral $H(x)$, ¿eres capaz de estimar dónde se situará M ? ¿En qué te basas? Comprueba tu estimación calculando el valor exacto de M . Asegúrate de que el teorema de la media puede aplicarse y encuentra estos valores z tales que $y(z) = M$. Modifica el intervalo $[a,b]$ de tal modo que este punto z sea único, y encuéntralo.
2. Trabaja ahora con la función $G(x) = x^2$ $x \leq 1$, $G(x) = 2 + (x - 1)^3$ $x > 1$. ¿Existe el punto z del que habla el teorema de la media? ¿Y en algún otro intervalo?
3. Estudia la función valor medio $M(x)$ para las funciones $y(x) = x^2$, $y(x) = x \sin(x)$, $y(x) = x/(x^2 + 1)$. ¿Cómo se comporta la función $M(x)$ en los puntos z donde $M(z) = y(z)$? ¿Puedes explicar ese comportamiento? La función $M(x)$ no está definida en el punto $x = a$. Sin embargo, ¿cómo se comporta la función $M(x)$ en las proximidades de $x = a$? ¿Puedes explicarlo?

Las actividades 1 y 2 profundizan en la aplicabilidad del teorema de la media. Los alumnos trabajan con un programa Winplot que representa gráficamente funciones y sus valores medios, estudiando la existencia y unicidad del punto $z \in [a,b]$ tal que $M = y(z)$, según el intervalo $[a,b]$ y la continuidad de $y(x)$. La Figura 1 muestra las gráficas de dos de las funciones de trabajo, obtenidas con Winplot.

La actividad 3 sirve para profundizar en el significado de la función valor medio $M(x)$ de una función $y(x)$. Experimentalmente los alumnos deben observar que en los puntos z donde $M(z) = y(z)$, se tiene $M'(z) = 0$, como aparece en las gráficas de la Figura 2. También observan que $M(x)$ tiende

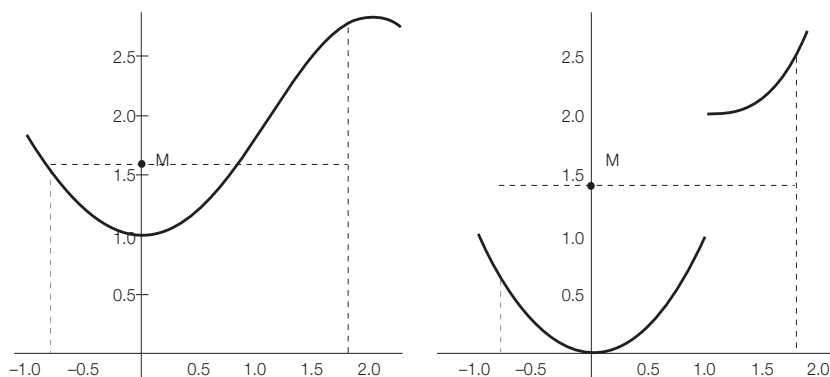


Figura 1

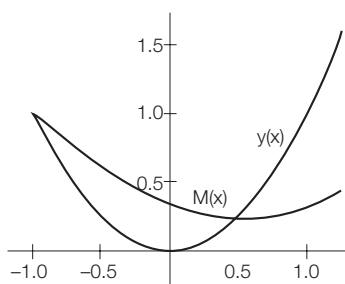
Estudio de la aplicabilidad del teorema de la media

Figura 2

Gráficas de $y(x)$ y de $M(x)$

hacia $y(a)$ cuando x tiende hacia el punto $x = a$, lo cual resulta intuitivo. Después deberán demostrar que ambas propiedades son siempre ciertas.

Introduciendo la caracterización ε - δ de la continuidad

La caracterización ε - δ de la continuidad de una función real de variable real puede resultar para los alumnos una formulación completamente desconectada de la intuición física de continuidad. En algunos libros de texto se define la continuidad directamente a través de esta caracterización (véase por ejemplo Bartle y Sherbert, 2001, p. 159). En otros, se utiliza algún ejemplo que muestra que, dado un valor arbitrario $\varepsilon > 0$, es po-

sible encontrar un valor $\delta > 0$ de modo que todo $x \in (a - \delta, a + \delta)$ verifica $y(x) \in (y(a) - \epsilon, y(a) + \epsilon)$. Así, en Smith y Minton (2002, p. 103) se utiliza la función $y(x) = 3x + 4$, $a = 2$ y Larson y cols. (2000, p. 53) la función $y(x) = 2x - 5$, $a = 3$. Sin embargo, la tarea de obtener el valor $\delta(\epsilon)$ par cada $\epsilon > 0$ sólo puede realizarse analíticamente en casos muy sencillos, como los indicados. Además, esta estrategia no enuncia un problema interesante que haga necesaria la caracterización ϵ - δ , tan difícil de asociar con la continuidad en un sentido intuitivo. El resultado final es que no se ha creado lo que Vigotski llama «zona de desarrollo próximo», es decir, hay una gran distancia entre lo que el alumno sabe y lo que deseamos que sepa (Zabala y Arnau, 2007, p. 110).

Nosotros optamos por una introducción sucesional de continuidad, y luego utilizamos el problema que aparece en la Tabla 4 para justificar el interés y el trabajo de encontrar el valor de δ para cada ϵ .

Tabla 4
Problema útil para introducir la caracterización ϵ - δ de la continuidad

<p>Supongamos que tenemos una máquina alimentada por una tensión V, a través de la cual circula cierta intensidad I. Regulando el valor de V, tendremos diferentes valores de I, es decir, $I = I(V)$. La tensión de trabajo es $V = 350$ voltios, con una intensidad $I = 12$ amperios.</p> <p>Sin embargo, el valor de V no siempre toma ese valor, sino que sufre pequeñas fluctuaciones, de modo que en un momento determinado de funcionamiento de nuestra máquina, el valor de V se encontrará dentro de cierto intervalo $(350 - \delta, 350 + \delta)$, donde $\delta > 0$ es un número pequeño y desconocido.</p> <p>Nuestro problema es que una fluctuación de V conlleva una oscilación de la intensidad I, y eso puede ser perjudicial para nuestra máquina. De este modo, para $V \in (350 - \delta, 350 + \delta)$, se tendrá $I \in (12 - \epsilon, 12 + \epsilon)$, donde $\epsilon > 0$ es un valor que depende de δ.</p> <p>Supongamos que la máquina sólo puede funcionar bien si la intensidad I se encuentra en el intervalo $12 \pm 10\% = (12 - 1.2, 12 + 1.2) = (10.8, 13.2)$, es decir, admite una oscilación hasta $\epsilon = 1.2$ amperios. Entonces, ¿qué oscilación de tensión V podremos admitir de modo que I se encuentre en el intervalo $(10.8, 13.2)$? Es general, dada una oscilación ϵ alrededor de $I = 12$, ¿es seguro que podremos encontrar una oscilación δ alrededor de $V = 350$ tal que si $V \in (350 - \delta, 350 + \delta)$ entonces $I \in (12 - \epsilon, 12 + \epsilon)$?</p>
--

Tras plantear este problema estructurante, se realizan diversas tareas hasta llegar a la idea que nos interesa: la formulación ε - δ es equivalente a la de la continuidad sucesional. La Tabla 5 ilustra algunas de estas tareas realizadas con el ordenador.

Tabla 5

Actividades con ordenador acerca de la caracterización ε - δ de la continuidad

Para la función $F(x) = x^2$ $x \leq 1.8$, $F(x) = (x - 1)^3$ $x > 1.8$, el programa muestra el segmento $(A - D, A + D)$ en el eje OX y el segmento $(y(A) - E, y(A) + E)$ en el eje OY.

1. Estudia si en un punto $x = A$ se verifica la condición épsilon-delta de continuidad. Es decir, si dado un valor $E > 0$, es posible encontrar un valor $D > 0$ tal que si tomamos un x que se encuentra en $(A - D, A + D)$, entonces $F(x)$ se encuentra en $(y(A) - E, y(A) + E)$. Estudiar esta propiedad para otras funciones $F(x)$ y en diversos puntos $x = A$.

2. Supongamos que nos movemos en una zona del dominio donde sí existe límite en cada punto. Para cierto punto X , dado $E > 0$ somos capaces de encontrar un $D > 0$ que cumple la condición. Ahora bien, si cambiamos el punto x , para el mismo valor E de antes, ¿nos vale el mismo valor D anterior?

A diferencia de lo que ocurre al tratar de realizar la tarea analíticamente, con el ordenador es posible determinar fácilmente un valor δ apropiado para cierto ε , si existe continuidad. Los alumnos introducen el punto en el que se realiza el estudio (variable A), un valor arbitrario de ε (variable E) y calculan un valor apropiado para δ (variable D). Pueden incluso determinar experimentalmente el «mejor» valor de δ , es decir, el mayor valor posible. En la Figura 3 (izquierda), en el punto $A = 1.243$, para el valor $\varepsilon = 0.322$ se ha encontrado $\delta = 0.102$. En cambio, en la Figura 3 (derecha), en el punto $A = 1.8$ (discontinuidad), para el valor $\varepsilon = 0.198$ no es posible encontrar un valor para δ . Además, los alumnos experimentan con la idea de que el valor de δ no sólo depende de ε , sino también del punto x considerado (tarea 2 de la Tabla 6), lo cual podría servir para introducir el concepto de continuidad uniforme.

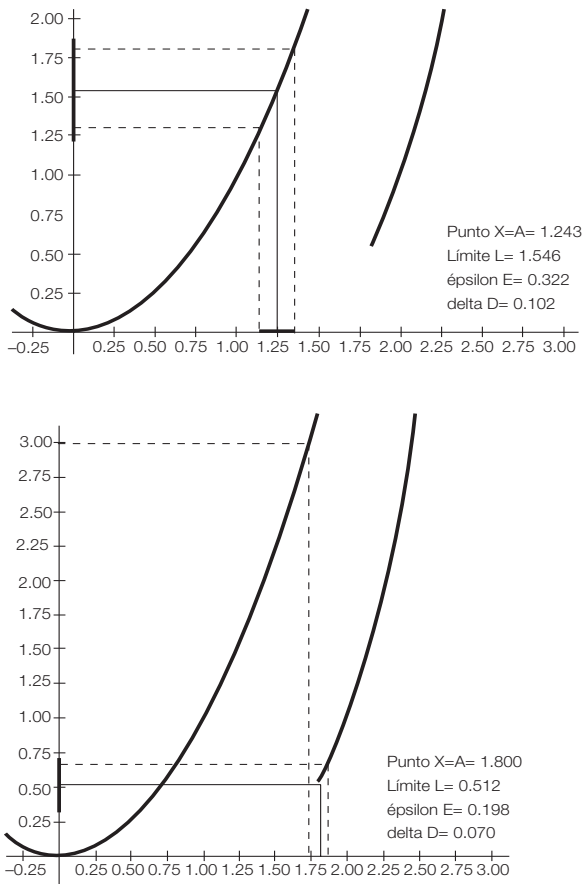


Figura 3
Tareas para determinar experimentalmente $\delta(\epsilon)$

Conclusiones

Hemos desarrollado una colección de materiales didácticos para la enseñanza y el aprendizaje del Cálculo Infinitesimal, originales y didácticamente fundamentados, orientados hacia la adquisición de las competencias matemáticas establecidas y accesibles para el alumnado desde la Web. Este equipo de investigación se plantea ahora desarrollar nuevos materiales didácticos correspondientes a contenidos más avanzados de Cálculo con los que mejorar la competencia matemática de los alumnos: series de Fourier, funciones de varias variables, ecuaciones diferenciales, etc. Además, se rediseña-

rá todo el proceso de enseñanza y aprendizaje, buscando eficacia en la gestión del crédito no presencial, estudiando los resultados obtenidos con su aplicación en el aula en cuanto a adquisición de competencias matemáticas y a la mejora de las actitudes del alumnado.

Referencias

- **BARTLE, R. G., SHERBERT, D. G.** (2001). *Introducción al Análisis Matemático de una Variable*. México: Limusa-Wiley.
- **GIL, D., DE GUZMÁN, M.** (1993). *Enseñanza de las Ciencias y de las matemáticas*. Madrid: Editorial Popular.
- **LARSON, R., HOLTETLER, R. P., EDWARDS, B. H.** (2000). *Cálculo I*. Madrid: Pirámide.
- **NATIONAL RESEARCH COUNCIL** (1995). *National science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- **NCTM** (2000). *Principle and Standards for School Mathematics*.
- **<http://standards.nctm.org/document>**
- **PARRIS, R.** (2008) <http://math.exeter.edu/rparris/winplot.html>
- **SCHRAMM, W.** (1977). *Big media, little media*. Beverly Hills, CA: Sage.
- **SMITH, R. T., MINTON, R. B.** (2002). *Cálculo*, Volumen 1. Madrid: McGraw-Hill.
- **SPIVAK, M.** (1980). *Calculus*, Vol. I. Barcelona: Reverté.
- **ZABALA, A., ARNAU, L.** (2007). *11 ideas clave. Cómo aprender y enseñar competencias*. Barcelona: Grao.

Resumen

Este proyecto pretende significar un primer paso para la mejora del aprendizaje del Análisis Matemático en estudios técnicos. Hemos desarrollado un significado operativo para el término competencia matemática, coherente con el significado que se está manejando para la construcción del EEES. Este significado nos ha proporcionado criterios para evaluar el aprendizaje y pautas para elaborar materiales didácticos. Hemos elaborado parte de dichos materiales, con los que en próximos trabajos construiremos y validaremos un modelo, innovador y didácticamente fundamentado, para la enseñanza y el aprendizaje del Análisis Matemático. Fundamentos Matemáticos de la Ingeniería I es una asignatura que no debería resultar especialmente dificultosa para los estudiantes. Dedicada al Análisis Matemático de funciones reales de una y varias variables reales, parte del temario es ya conocido por ellos. También incluye algunos temas avanzados de Análisis cuya dificultad fundamental parece ser la de reconocer cierta clase de ejercicio-tipo y aplicar el correspondiente algoritmo de resolución. Sin embargo, los resultados muestran un alto índice de fracaso en la asignatura, escasa asistencia a clase y deficiente competencia matemática obtenida por los estudiantes. Nosotros creemos que una parte del problema tiene su origen en las deficiencias de la enseñanza convencional. En este PIE hemos dado un primer paso para avanzar en la solución del problema, elaborando materiales didácticos orientados a la resolución de problemas, no a la aplicación de algoritmos.

Laburpena

Proiektu honen helburua da ikasketa teknikoetako Analisi Matematikoa hobetzeko lehen urratsa ematea. Gaitasun matematikoa terminorako esanahi operatiboa garatu dugu, Europako Unibertsitate Eremua eraikitzeko erabiltzen ari den esanahiarekin koherentea dena. Esanahi horrek irizpideak eman dizkigu, ikasketak ebaluatzeko eta material didaktikoa lantzeko. Material horien zati bat landu dugu eta, hurrengo lanetan, horiekin eredu bat egingo eta balioetsiko dugu, berritzailea eta didaktikoki oinarritua, Analisi Matematikoa irakasteko eta ikasteko. Ingeniaritzaren Oinarri Matematikoak I irakasgaia ez litzateke bereziki zaila izan behar ikasleentzat. Benetako aldagai baten edo batzuen benetako funtzioen Analisi Matematikoari zuzentzen zaio eta gaia neurri handi batean ezaguna zaie. Analisiaren gai aurreratu batzuk sartzen ditu, baita ere. Gai horien zailtasun nagusia ariketa-tipo jakin bat ezagutzea da eta ebazpenerako dagokion algoritmoa aplikatzea. Dena den, emaitzek erakusten dute porrot handia dagoela irakasgaien, asistentzia maila eskasa dagoela eta ikasleek lortutako gaitasun matematikoa txikia dela. Gure iritziz, arazoaren zati baten jatorria obiko irakaskuntzaren gabezieta dago. Hezkuntza Berrikuntza Proiektu honetan, arazoa konpontzeko lehen urratsa eman dugu eta arazoak ebaztera eta ez algoritmoak aplikatzera bideratutako material didaktikoak landu ditugu.

Abstract

This project aims to mean a first step for the improvement of the learning of Mathematical Analysis in technical studies. We have developed an operative meaning for the term mathematical competence, consistent with the meaning that is being handled for the construction of the European Higher Education Area (EHEA). This meaning has provided us with the criteria to evaluate learning and with the guidelines to elaborate didactic materials. We have actually produced part of these materials, with which we will construct and validate an innovative and didactically supported model for the teaching and learning of the Mathematical Analysis. particularly difficult for students. Dedicated to the mathematical analysis of real functions of one and several real variables, part of the agenda is already known to them. It also includes some advanced topics in analysis whose basic difficulty seems to be to recognize some sort of exercise-type and implement the relevant resolution algorithm. However, the results show a high rate of failure in the subject, poor attendance and poor mathematical competence gained by the students. We believe that part of the problem stems from the shortcomings of formal education. In this PIE we have taken a first step forward in solving the problem by developing teaching materials aimed at solving problems, not the application of algorithms.

Diseño y evaluación de tareas dentro de un aprendizaje de orientación constructivista en el dibujo de ingeniería

Guillermo Urraza Digón.

José Miguel Ortega Arceo.

Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial. Bilbao, UPV/EHU.

Introducción

El presente proyecto de innovación educativa, tiene como finalidad seguir profundizando en aspectos relacionados con el aprendizaje del Dibujo de Ingeniería, dentro del paradigma constructivista, dando así continuidad al PIE presentado en la anterior convocatoria 2005/06, con el título *«Un análisis para mejorar el aprendizaje del dibujo de ingeniería considerando las competencias profesionales para esta materia»* (Ortega y Urraza, 2006). En dicho proyecto de innovación, se realizó un análisis de las carencias y deficiencias en el aprendizaje del Dibujo de Ingeniería a partir del establecimiento de las hipótesis relativas a la práctica docente, al no contemplar con rigor los resultados de la investigación didáctica en la gestión y evaluación de los contenidos de aprendizaje de nuestros alumnos en esta materia, contemplando además, los dos factores externos con mayor incidencia en dicho aprendizaje: la influencia de los conocimientos conceptuales, declarativos y procedimentales preuniversitarios (Urraza y cols., 2007) y los conocimientos y competencias demandadas en el marco profesional.

Para contrastar estas debilidades, se propuso un aprendizaje con un enfoque constructivista, en la resolución y evaluación de competencias de los problemas de diseño de conjuntos mecánicos, que nos permitió establecer las bases para elaborar un modelo de enseñanza, que incida en un aprendizaje de mayor calidad para el desarrollo profesional de nuestros titulados.

Convencidos y motivados, en las innovaciones introducidas, somos conscientes que el enfoque de aprendizaje constructivista propuesto, debe abarcar todo el proceso de aprendizaje de la asignatura de Expresión Gráfica y DAO, y es por ello, que pretendemos con este PIE ampliar los horizontes de la investigación, para conseguir un profundo cambio metodológico en el

diseño y evaluación de tareas, que permita al estudiante un aprendizaje más efectivo y acorde con el marco competencial establecido para esta materia, en la consideración de sus necesidades profesionales y en respuesta a los criterios de convergencia del EEES.

La experiencia se realiza en la EUITI de Bilbao, con dos grupos de alumnos de las especialidades de mecánica y electrónica en la asignatura de Expresión Gráfica y DAO.

Metodología y actividades

El proceso de diseño y realización de tareas, queremos enmarcarlo dentro del *Aprendizaje como Investigación Orientada* (Furió y Gil, 1978; Guisasaola y Pérez de Eulate, 2001; Ceberio, M. 2004) en donde las situaciones problemáticas abiertas, el trabajo en equipo y la aplicación del conocimiento procedimental, constituirán los tres pilares del proceso de aprendizaje a desarrollar dentro del paradigma constructivista.

Con las tareas, que se presentan con un planteamiento abierto, conduciremos al estudiante a una aproximación cualitativa a la situación problemática, para precisarla y definir el problema concreto, modelizando la situación, sin posibilidad de pasar directamente a tratamientos operativos. En este contexto, estaremos favoreciendo el pensamiento divergente y la creatividad, por medio de la emisión de hipótesis o en la elaboración de estrategias de resolución, así como el análisis de los resultados obtenido. En esta materia de Dibujo Técnico, tenemos como referencia un trabajo de investigación, que gestiona los problemas de visualización con una orientación de aprendizaje constructivista (Garmendia, 2004).

Con la realización de tareas en pequeños equipos de trabajo, se pretende incrementar el nivel de participación y la creatividad para abordar situaciones abiertas. Nuestra experiencia en la actuación en Equipos de Mejora, (Urraza y cols., 2007), contemplando las directrices establecidas por la Cátedra de Calidad de la UPV/EHU, nos permite dirigir nuestros conocimientos en la formación y desarrollo de los grupos cooperativos. En este sentido, aprovecharemos las cualidades personales de cada miembro del grupo por medio del ciclo IDEA de innovación, y de su estructuración metodológica de profundización en el ciclo de sinergia CNCS, para, por último, complementar el proceso con la interiorización por medio del ci-

clo SENTIR de la creatividad grupal, permitiendo el desarrollo de una serie de competencias que permita favorecer la excelencia en el trabajo cooperativo.

En base a estas consideraciones, emitimos la hipótesis de trabajo siguiente: *La utilización del aprendizaje constructivista, con aplicación selectiva del modelo de investigación orientada, produce una mejora en la calidad de la enseñanza, que se traduce en un verdadero cambio metodológico en la forma de proceder del estudiante, en la resolución de los problemas concernientes al Dibujo de Ingeniería, acercándoles a las características del trabajo científico, modificando además la actitud y el interés de los estudiantes y desarrollando en ellos el espíritu de superación, innovación y creatividad, con una implicación en el desarrollo competencial creciente.*

Para contrastar esa hipótesis, se procede a la evaluación de las tareas por medio de un modelo de competencias, siguiendo las directrices establecidas en el programa de innovación educativa PICRE de la UPV/EHU. Las matrices de control, de cada una de las competencias que pretendemos desarrollar en el estudiante (Urraza y Ortega, 2006), integran una combinación de atributos, procedimientos, actitudes, destrezas y responsabilidades que el estudiante debe asumir como elemento integrador de la universidad-empresa. Esta evaluación, para que sea factible, controlará para cada tarea, sólo las competencias específicas, y de estas, las más comprometidas con cada tarea (Goñi, 2005).

Se describen, a continuación, cuatro tareas prototipos de carácter presencial y semipresencial para desarrollar el aprendizaje constructivista propuesto, que son representativas de la materia de la asignatura de Expresión Gráfica en la Ingeniería del primer curso de la carrera. En su diseño, se han integrado métodos activos basados en el aprendizaje por problemas y proyectos, como estrategias que facilitan el aprendizaje cooperativo, ayudados por seminarios para la dirección de tareas y la clase magistral participativa. Para la realización de estas tareas, el alumnado dispone para consulta de un libro básico de esta materia (Urraza y cols, 2005) y de un libro de DAO (Urraza, 2007).

1. Tarea semipresencial de **visualización**: en ella el alumno debe representar una serie de perspectivas, que tienen en común la vista en alzado. En la resolución de esta tarea, se emplea el conocimiento procedimental, que el profesor controlará por medio de una serie de preguntas. Posteriormente a modo de síntesis el discente realiza una reestructuración del proceso

utilizado así como una serie de actividades posteriores de visualización por ordenador.

2. Tarea presencial, de aplicación de los **métodos descriptivos** en la determinación de verdaderas magnitudes en los objetos técnicos tridimensionales: esta tarea se desarrolla en las clases teórico-prácticas, en donde se introducirán los conocimientos declarativos básicos de esta temática, y simultáneamente el alumno reconstruirá el conocimiento asistido por el profesor con el planteamiento de una serie de problemas prácticos dentro del contexto CTS.

3. Tarea de aplicación de las **tolerancias dimensionales** a los planos constructivos: en ella el estudiante desarrollará los conocimientos fundamentales, marcados como objetivos, de este tema de tolerancias, al mismo tiempo que el profesor guía la acción con una serie de preguntas al educando, que simultáneamente tienen una aplicación práctica, cuidando especialmente, el control de las deficiencias observadas en los aspectos conflictivos de esta materia.

4. Tarea semipresencial de **diseño de conjuntos mecánicos**: esta tarea es descrita con mayor detalle. En ella se realiza una revisión del modelo de resolución de iniciación al diseño de conjuntos mecánicos (Urraza y cols., 2007), que propicie una resolución de investigación orientada más ambiciosa, permitiendo al alumno una actuación más dinámica, creativa y cooperativa, con una metodología más científica de aplicación y comprobación del conocimiento procedimental, abordando así, criterios competenciales que conecten con la realidad profesional del Ingeniero Industrial.

En esta última tarea se ha de diseñar un dispositivo mecánico que cumplirá una determinada función. De este mecanismo se conocen algunos de sus componentes, Figura 1. Las competencias más importantes a desarrollar y evaluar son las siguientes:

- Interpretación y realización de planos normalizados de Dibujo de Ingeniería Industrial.
- Aplicar las habilidades de investigación y la creatividad en una orientación a la iniciación al diseño industrial.
- Trabajo en equipo que facilite el desarrollo de los conocimientos con un intercambio cultural crítico y responsable.

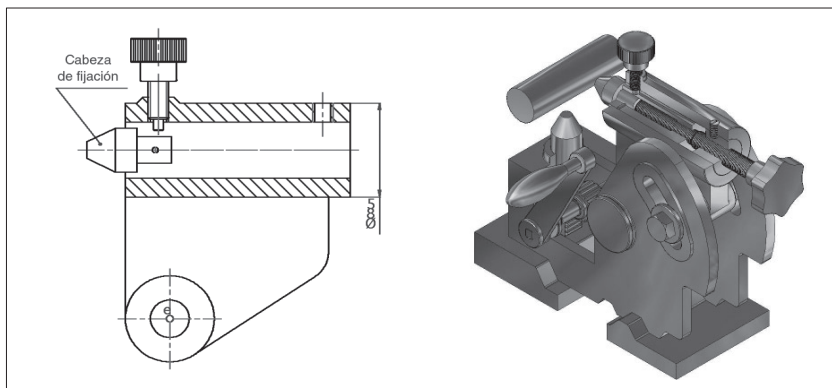


Figura 1

Conjunto inicial y posible diseño solución

En base a los descriptores establecidos para estas tres competencias, y que figuran en el anexo 3, 4 y 6, se elabora la Tabla 1, que definen las acciones prioritarias, que permitan corregir las deficiencias observadas por el alumnado declaradas en el anterior PIE. Así por ejemplo, en la actuación del grupo de trabajo, que consta de cuatro alumnos, para corregir las deficiencias de «escasez de hipótesis» que predicen el funcionamiento del conjunto, se plantean una serie de cuestiones al alumnado, tales como: plantear interrogantes sobre las implicaciones de las posibles soluciones; predecir su funcionamiento en base a su propuesta: ¿Crees que no consideras variables por falta de conocimientos o experiencias? ¿Cuáles crees que son estas? ¿Los elementos normalizados que repercusiones tienen en el diseño? ¿Qué otras hipótesis contemplas en cuanto al funcionamiento?; debatir sobre las posibles variaciones de sus componentes en cuanto al funcionamiento del conjunto. Además, se ensayarán otras nuevas actividades, que irán dirigidas a mejorar los procesos de autoevaluación y de redacción del proyecto, a presentar por parte del alumnado. En todo este proceso, se atiende al estudiante en seminarios de grupo y tutorías individualizadas, para el asesoramiento de la tarea.

La defensa del trabajo fue realizada en las clases de CAD y en la clase teórico-práctica. El tiempo de defensa fue de una hora para cada proyecto, revisándose dos proyectos en cada clase. Las exposiciones, en Power Point, se planificaron y realizaron de manera que intervinieran tanto los defensores

Tabla 1
Objetivos, deficiencias y actividades

Objetivos	Deficiencias
<i>1. Que el educando desarrolle y gestione los conocimientos procedimentales en la resolución de los problemas de diseño realizando una autoevaluación de los mismos</i>	<ul style="list-style-type: none">• Deficiencias en un análisis cualitativo mas detallado de estudio de componentes• Escasez de hipótesis que predicen el funcionamiento del conjunto• Deficientes estrategias procedimentales de exploración de alternativas entre el funcionamiento. Reconsideraciones en la representación del diseño que impliquen creatividad• En el análisis del resultado del diseño no contempla variaciones importantes que mejoren la propuesta
<i>2. Que el discente aplique el soporte de conocimientos sobre los elementos normalizados y tolerancias macro y microgeométricas para la representación de los planos de fabricación del mecanismo</i>	<ul style="list-style-type: none">• Falta de definición de algún elemento constituyente del mecanismo• Acotación deficiente por desconocimiento de los procesos de fabricación• Adecuación de las tolerancias a los aspectos económicos de competitividad del producto
<i>3. Que el educando realice una autoevaluación de la tarea por medio de una matriz de dificultad del diseño</i>	<ul style="list-style-type: none">• Por ensayar
<i>4. Que el discente realice una síntesis de los conceptos declarativos y procedimentales relativos al diseño y su representación de despiece</i>	<ul style="list-style-type: none">• Por ensayar

del proyecto como el resto de la clase tutelados por el profesor con el objetivo de valorar y avanzar en el estado actual competencial del alumnado (Diagrama 1). La evaluación de dichos proyectos la realizó el profesor con una ponderación del 80% y el alumnado 20%, incluida autoevaluación del grupo como final de cada defensa.

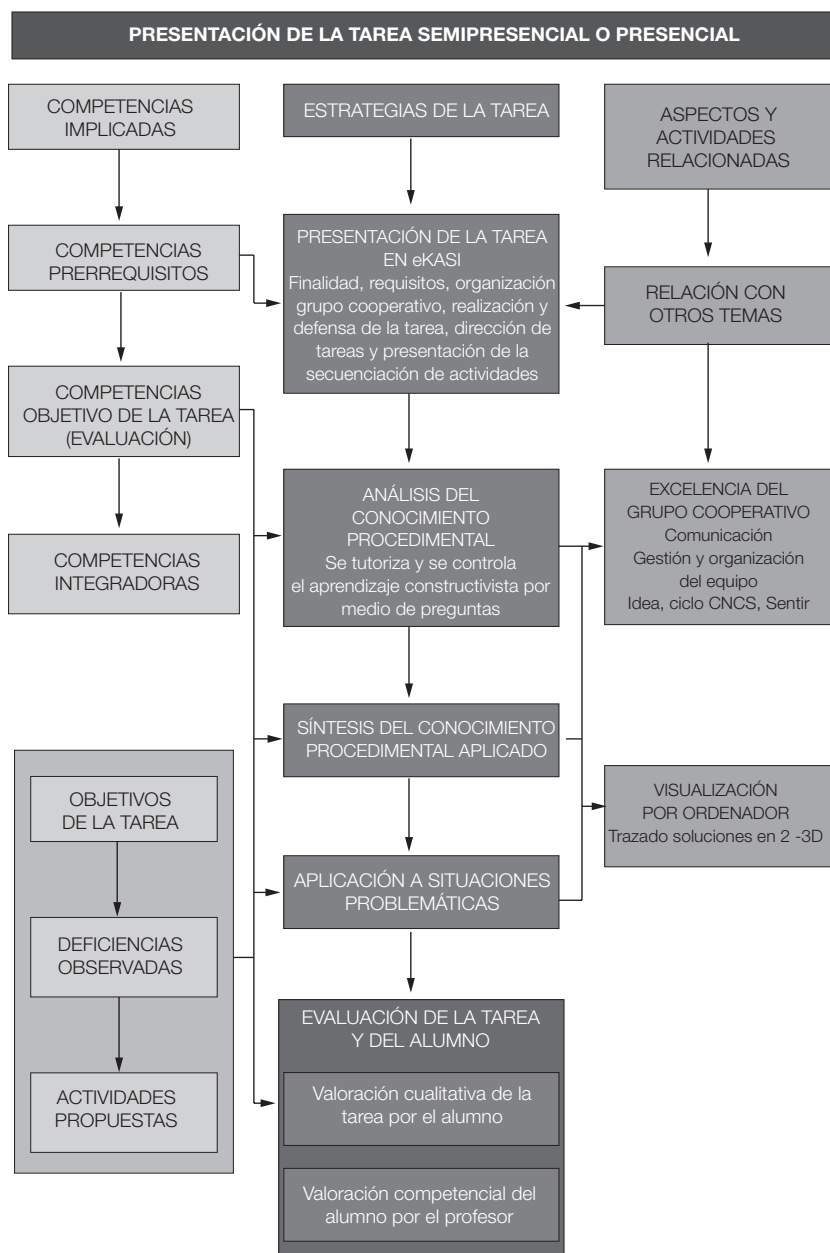


Diagrama 1

Planificación y estructuración secuencial de las tareas presenciales y semipresenciales

Resultados y discusión

Se presentan a continuación, los resultados obtenidos en la evaluación de las tareas realizadas por el alumnado durante el curso 2006-07 y su comparación con los obtenidos en el curso anterior, destacando la influencia, del modelo educativo practicado, en la superación de las carencias y debilidades detectadas en los estudiantes, en relación a las competencias perseguidas. En el desarrollo de esta experiencia, hasta la evaluación de las tareas, han participado un total de 64 alumno/as, de los cuales 34 corresponden a un grupo de la titulación mecánica y el resto a otro grupo de la titulación electrónica. Comenzaron la experiencia un total de 83 alumno/as, produciéndose los abandonos en el primer cuatrimestral. Se ha efectuado una evaluación continua, donde las tareas representan el 25% de la calificación, las pruebas teórico-prácticas realizadas durante el curso el 20%, y los exámenes cuatrimestrales o finales el 55%.

Competencia: C.1. Comprender, gestionar y aplicar un soporte de conocimientos sobre los fundamentos y normalización del Dibujo de Ingeniería Industrial, plataforma necesaria para abordar los problemas de la Ingeniería Gráfica.

Esta competencia representa el soporte fundamental para poder abordar los problemas de la Ingeniería Gráfica. La tarea prototipo de Tolerancias constituye un referente en la metodología de aprendizaje. Para la evaluación de esta competencia se ha utilizado cuestionario de preguntas, elaboradas con claro componente significativo, y que el alumno ha tenido la oportunidad de responder por medio de la plataforma eKASI o al final de la clase presencial teórico-prácticas. Los resultados evaluativos se presentan en la Figura 2, en función de los criterios de evaluación contemplados en la matriz de valoración o rúbrica del anexo 1.

Hay que destacar, comparando los resultados entre el curso 2006-07 y 2005-06 (Tabla 2), que sobre todo las preguntas en donde se exige una mayor estrategia de razonamiento y poder de síntesis, así como una mejor gestión del conocimiento dirigido a la aplicación técnica, han sido en el presente curso académico contestadas con mayor precisión y rigor, lo que prueba, que una mayor participación del alumnado en el proceso de aprendizaje permite unos mayores logros en esta competencia.

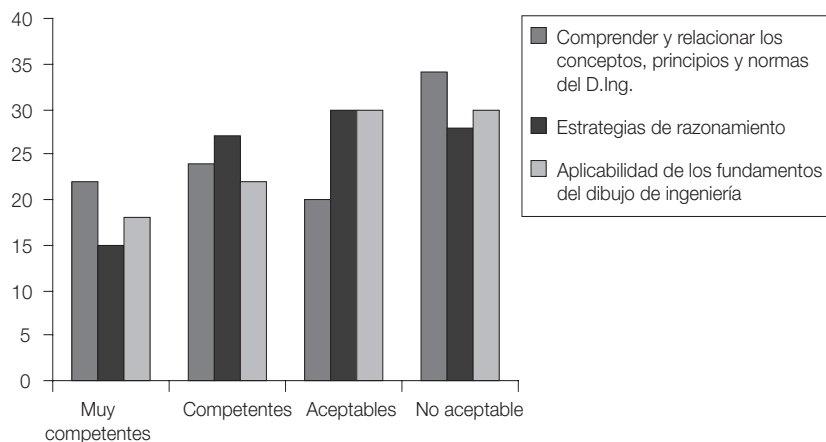


Figura 2

Porcentaje de alumnos competentes en cada uno de los indicadores de la competencia C.1 (Curso 2006-07)

Tabla 2

Relación porcentual comparativa entre el curso 2006-07 y 2005-06 del nivel alcanzado por el alumnado en esta competencia C.1

Indicador / Nivel de competencia	MC	C	A	NA
Comprender y relacionar los conceptos, principios y normas del Dibujo de Ingeniería	1.23	1.26	0.8	0.89
Estrategias de razonamiento	1.5	1.23	1.5	0.58
Aplicabilidad de los fundamentos del Dibujo de Ingeniería	1.28	1.23	1.2	0.71

Competencia: C.2. Gestionar y aplicar la capacidad espacial utilizando como soporte la croquización, dentro de un marco de desarrollo de estrategias cognitivas que ayuden a la visualización tridimensional de los objetos técnicos.

Esta competencia se ha evaluado, por medio de la tarea semipresencial de visualización, así como con prácticas de trazado de perspectivas y representación de vistas (Figura 3), en base a los criterios de evaluación contemplados en la matriz del anexo 2.

Se observa en la Figura 3 que las calificaciones más bajas corresponden a la emisión de hipótesis y la elaboración de estrategias de visualización, disminuyendo proporcionalmente el porcentaje de alumnos que han superado estas fases del conocimiento procedimental a medida que el alumno es menos competente. Estos resultados son consecuentes con la resolución un tanto operativista por parte del alumno, que dificultan la gestión de dicho conocimiento en la visualización.

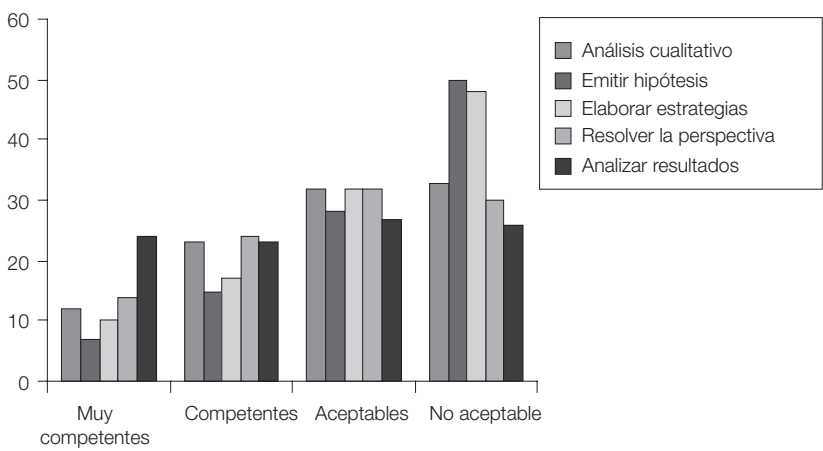


Figura 3
Porcentaje de alumnos competentes en cada uno de los indicadores de la competencia C.2 (Curso 2006-07)

Tabla 3
Relación porcentual comparativa entre el curso 2006-07 y 2005-06 del nivel alcanzado por el alumnado en esta competencia C.2

Indicador / Nivel de competencia	MC	C	A	NA
Análisis cualitativo	1.2	1.05	0.95	0.95
Emitir hipótesis	1.75	1.36	0.93	0.9
Elaborar estrategias de visualización	1.42	1.21	0.91	0.96
Resolver la perspectiva	1.4	1.14	0.94	0.85
Analizar resultados	1.2	1.09	0.93	0.86

La utilización de grupos cooperativos, y el carácter abierto de los problemas, ha permitido un mejor desarrollo de esta competencia, sobre la emisión de hipótesis y la elaboración de estrategias de visualización. Dentro del análisis cualitativo las mayores deficiencias se producen en el análisis de las superficies que componen la pieza, con una escasa interpretación de la correspondencia de formas, ni la clara distinción entre planos inclinados y oblicuos. En las estrategias de análisis de la información, no siempre se elige la vista más adecuada para comenzar el análisis de la pieza, cuestión que se acentúa con la elección del orden de secuenciación de los elementos analizados.

Competencia: C.3. Interpretar y realizar planos normalizados de Dibujo de Ingeniería Industrial.

Siendo esta competencia la más valorada en nuestra área de conocimiento por los profesionales de Ingeniería (Ortega y Urraza, 2006), nos encontramos con los inconvenientes de la falta de conocimientos previos en el ámbito tecnológico, como son los procesos de fabricación, que inciden desfavorablemente en la acotación y asignación de tolerancias macro y microgeométricas en los despieces de conjuntos mecánicos. Sin embargo, los alumnos han evolucionado positivamente en la capacidad de visualización

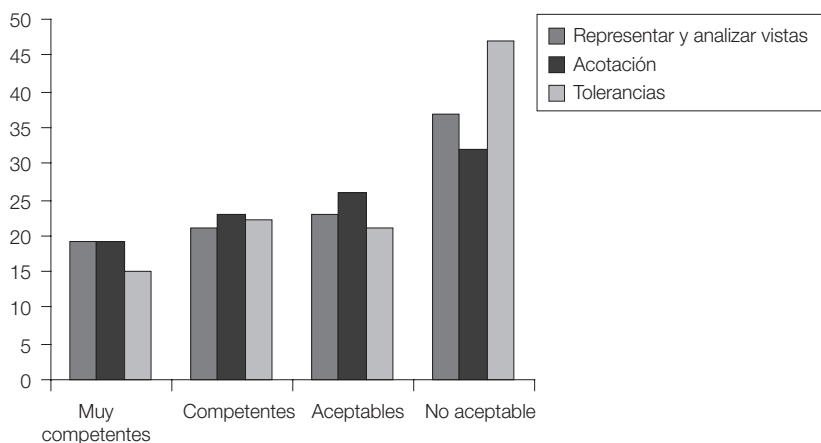


Figura 4

Porcentaje de alumnos competentes en cada uno de los indicadores de la competencia C.3 (Curso 2006-07)

Tabla 4
Relación porcentual comparativa entre el curso 2006-07 y 2005-06 del nivel alcanzado por el alumnado en esta competencia C.3

Indicador / Nivel de competencia	MC	C	A	NA
Representar y analizar vistas	1.26	1.1	0.92	0.88
Proceso de acotación	1.11	1.09	0.96	0.91
Establecer las tolerancias macro y microgeométricas	1.25	1.22	0.91	0.89

y representación de las vistas necesarias, así como en la distinción de la funcionalidad en las cotas. Los criterios de evaluación se detallan en la rúbrica del anexo 3.

Competencia: C.4. *Aplicar las habilidades de investigación y la creatividad en la introducción al diseño industrial.*

Esta competencia se evalúa con el diseño de conjuntos mecánicos según los criterios de evaluación que figuran en la matriz del anexo 4.

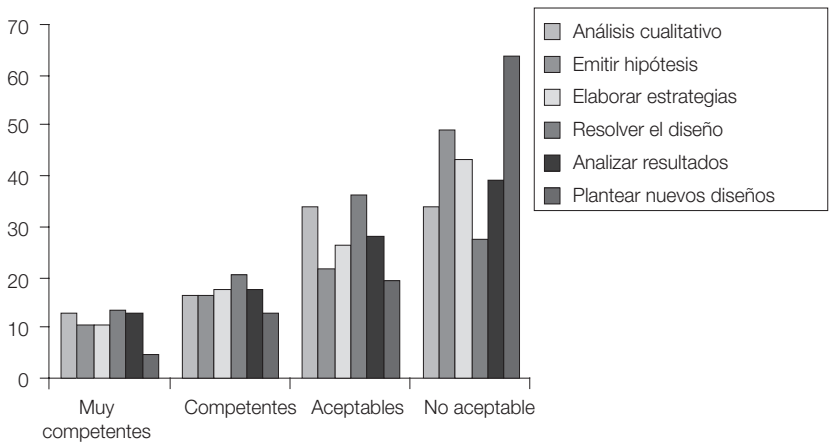


Figura 5
Porcentaje de alumnos competentes en cada uno de los indicadores de la competencia C.4 (Curso 2006-07)

Las deficiencias mayores en el análisis cualitativo (Figura 5), siguen correspondiendo a la descripción de las piezas en base a las funciones que deben cumplir. La emisión de hipótesis, presenta un claro progreso con respecto al curso anterior, sin embargo, el alumnado presenta pocos interrogantes sobre posibles soluciones. En la elaboración de estrategias de resolución, realiza una deficiente valoración de las alternativas propuestas, planificando con poco orden y método las secuencias de actuación. En el análisis del conjunto, aportan escasos interrogantes que conduzcan al planteamiento de nuevos diseños.

Tabla 5

Relación porcentual comparativa entre el curso 2006-07 y 2005-06 del nivel alcanzado por el alumnado en esta competencia C.4

Indicador / Nivel de competencia	MC	C	A	NA
Análisis cualitativo	1.18	1.13	0.94	0.94
Emitir hipótesis	1.42	1.30	0.88	0.92
Elaborar estrategias	1.22	1.2	0.93	0.94
Resolver el diseño	1.16	1.16	0.94	0.90
Analizar resultados	1.08	1.06	0.96	0.97
Plantear nuevos diseños	1,6	1,18	0.95	0.95

Competencia: C.5. Gestionar las fuentes de información, exponiendo y justificando de forma gráfica, oral y escrita los aspectos relacionados con las ideas de diseño y con la realización e interpretación de los documentos gráficos de Ingeniería.

En la defensa y redacción de las tareas semipresenciales y en las consultas tutoriales, es donde más se ponen de manifiesto las deficiencias que presenta el alumnado en esta competencia, que ha experimentado una notable mejoría en el indicador de comunicación gráfica, oral y escrita, consecuente con el desarrollo exigible en estos aspectos con la realización de la memoria y defensa de las tareas de diseño. Los criterios de evaluación se detallan en la rúbrica del anexo 5.

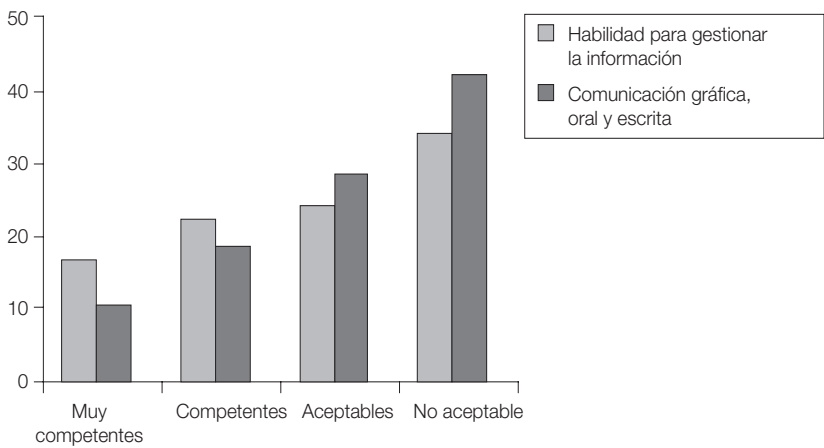


Figura 6
Porcentaje de alumnos competentes en cada uno de los indicadores de la competencia C.5 (Curso 2006-07)

Tabla 6
Relación porcentual comparativa entre el curso 2006-07 y 2005-06 del nivel alcanzado por el alumnado en esta competencia C.5

Indicador / Nivel de competencia	MC	C	A	NA
Habilidad para gestionar la información	1.13	1.09	0.89	0.97
Comunicación gráfica, oral y escrita	1.37	1.18	0.93	0.91

Competencia: C.6. *Trabajo en equipo que facilite el desarrollo de los conocimientos con un intercambio cultural crítico y responsable.*

Siguiendo la estructuración de los requisitos asumibles por los equipos de mejora, contemplados en el manual de la Cátedra de Calidad, se refleja, en la Figura 7, los resultados en esta competencia según los criterios de evaluación contemplados en la matriz del anexo 6.

Los aspectos en los que los estudiantes se muestran más avanzados pertenecen al ámbito de la comunicación, no obstante muestran deficiencias en cuanto a la gestión práctica del diagrama de afinidad y el reconocimiento de las ideas de los demás. En los factores de organización y

gestión del equipo cooperativo, los alumnos presentan dificultades en asumir con rigor el rol y/o función encomendada y en la necesidad de reestructurar el equipo en la necesidad de aumentar su eficacia. Asimismo, la creatividad es un aspecto que necesita una mayor atención y maduración emocional.

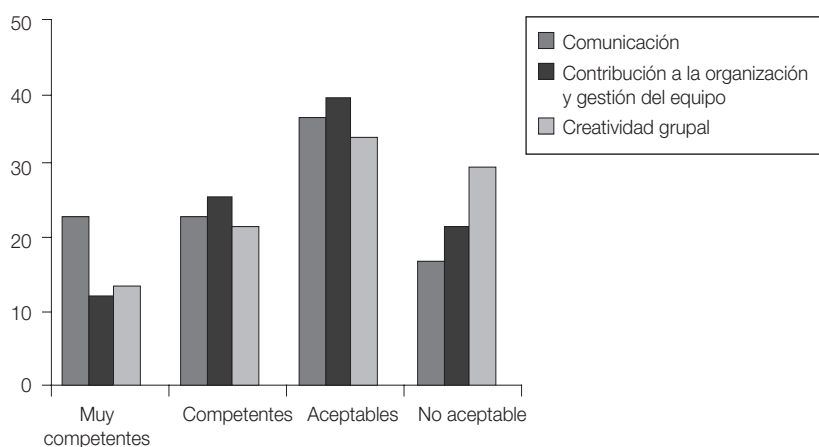


Figura 7

Porcentaje de alumnos competentes en cada uno de los indicadores de la competencia C.6 (Curso 2006-07)

Competencia: C.7. Adoptar una actitud favorable hacia el aprendizaje de la asignatura mostrándose proactivo, participativo y con espíritu de superación ante las dificultades de aprendizaje.

Los niveles de desarrollo de esta competencia, en los indicadores de *mostrar actitud proactiva y trabajar para superar dificultades*, se pueden considerar aceptables, según los criterios de evaluación que se detallan en la rúbrica del anexo 7. La distribución crediticia recomendada por la Convergencia Europea, permitirá un mejor control y mayor poder de regulación de estos dos factores implicados en esta competencia, al mismo tiempo que, facilitará dentro del desarrollo modular de actividades, implicando al alumnado en el indicador de *participar con preguntas y comentarios*, que es en la que el alumnado muestra una mayor deficiencia.

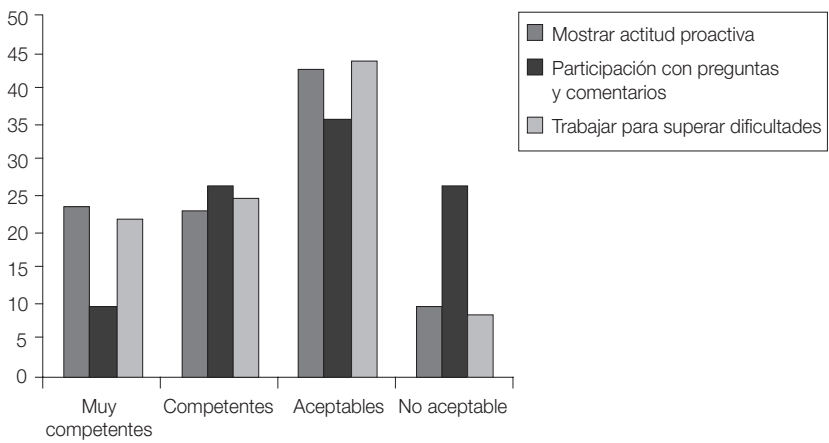


Figura 8
Porcentaje de alumnos competentes en cada uno de los indicadores de la competencia C.7 (Curso 2006-07)

Conclusiones

Con el presente PIE, hemos querido avanzar en la determinación de las características que incidan en una enseñanza de más calidad e integradora con las necesidades del Ingeniero Industrial, dando así respuesta a los criterios de convergencia del EEES y de Investigación.

Para ello, se ha desarrollado un modelo de aprendizaje que persigue una formación armónica en conocimientos, cualidades y actitudes, que contempla un diseño modular de actividades, que son gestionadas dentro de un proceso enseñanza-aprendizaje de investigación orientada convirtiendo al estudiante en el verdadero protagonista del proceso educativo. Los pilares en los cuales se sustenta este modelo han sido la aplicación del conocimiento procedimental, el planteamiento de situaciones problemáticas abiertas, la formación de grupos cooperativos y la valoración en términos de competencias. La integración de estos aspectos en el proceso de aprendizaje, ha permitido un mayor desarrollo competencial en los siguientes términos:

- Una mejor comprensión, gestión y reconstrucción del cuerpo de conocimientos necesarios para la resolución de los problemas de la Ingeniería Gráfica. El análisis y discusión del problema semiabierto ha su-

puesto un mayor rigor y amplitud en la aplicación de las diversas fases del conocimiento procedimental implicadas en su resolución. En particular, la emisión de hipótesis y la elaboración de estrategias de resolución han experimentado un notable avance en los problemas de gestión de la capacidad espacial y su posterior desarrollo al Diseño Industrial.

- En la interpretación y realización de los planos normalizados del Dibujo de Ingeniería el alumnado ha experimentado, también una notable mejora consecuente con una mejor gestión de su capacidad de visualización. Sin embargo, la falta de conocimientos previos en el ámbito tecnológico, como son los procesos de fabricación, han impedido un mayor avance en el dimensionado y designación de acabados en los despieces de los conjuntos mecánicos. Una adecuada implicación de las técnicas audiovisuales, para la descripción de los métodos de mecanizado, y visitas a empresas y/o exposiciones son factores que se han de considerar.
- El alumno se ha iniciado en el diseño industrial de los conjuntos mecánicos desde el propio análisis que el avance tecnológico ha posibilitado a sus componentes, lo que le ha supuesto la necesidad de encauzarse en el diseño con una renovada integración de conocimientos, así como, una implicación de las habilidades de investigación, que faculden la innovación y calidad de los nuevos productos a realizar en el ámbito profesional.
- Las tareas de realización de planos constructivos, contempladas desde una vertiente de diseño, en donde el trabajo cooperativo ha supuesto un aspecto esencial en su desarrollo, han sido finalmente defendidas con la participación de los subgrupos formados, potenciando la discusión de los proyectos entre sus componentes y sirviendo de gran ayuda en la valoración del proceso de aprendizaje, en su vertiente técnica, en la gestión de la información y en los aspectos motivacionales.

Los resultados obtenidos en este estudio, dan validez a la hipótesis de trabajo de partida, con lo que consideramos que para conseguir una mejora de la calidad de la enseñanza en el Dibujo de Ingeniería Industrial, se ha de procurar un verdadero cambio metodológico en la forma de proceder de los estudiantes, con el planteamiento de las actividades en forma de situaciones problemáticas abiertas, con la actuación de grupos cooperativos, que acercando al alumnado a las características del trabajo científico-

fico, acrecienten además la actitud y el interés por esta materia y desarrollen en ellos un espíritu de superación, innovación y creatividad, que permita abordar los criterios competenciales que conecten con la realidad profesional del Ingeniero Industrial y con las propuestas del EEES.

Referencias

- **CEBERIO, M.** (2004). *La resolución de problemas de Física General en la Universidad: Una propuesta didáctica basada en el planteamiento y resolución de situaciones problemáticas abiertas*. Tesis Doctoral. UPV/EHU.
- **FURIÓ, C., GIL, D.** (1978). *El programa guía: una propuesta para la renovación de la didáctica de la Física y Química*. Valencia: ICE de la Universidad de Valencia.
- **GARMENDIA, M.** (2004). *Análisis crítico de la enseñanza de visualización en el primer ciclo de la universidad y propuesta alternativa de orientación constructivista*. Tesis doctoral. UPV/EHU.
- **GOÑI, J. M.** (2005). *El espacio europeo de educación superior, un reto para la universidad*. Barcelona: Octaedro.
- **GUISASOLA, J., PÉREZ DE EULATE, L.** (Eds); (2001). *Investigaciones en Didáctica de las Ciencias experimentales basadas en el modelo de enseñanza/aprendizaje como investigación orientada*. Bilbao: Servicio de Publicaciones de la UPV/EHU.
- **ORTEGA, J. M., URRAZA, G.** (2006). «Un análisis para mejorar el aprendizaje del dibujo de ingeniería considerando las competencias profesionales para esta materia». *La Innovación Educativa en la Universidad: adaptación al cambio*. Bilbao: Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco.
- **URRAZA, G.** (2007). *Solid Edge básico. Modelización, planos constructivos y simulación de conjuntos mecánicos para el desarrollo de competencias en el DAO*. Bilbao: Artekopy
- **URRAZA, G., ORTEGA, J. M.** (2007). «Evaluación de competencias en el diseño curricular de la asignatura de Expresión Gráfica y DAO». *XVIII Congreso Internacional de Ingeniería Gráfica*. Barcelona.
- **URRAZA, G., ORTEGA, J. M., PUEYO, J.** (2006). *Un análisis para establecer el grado de conocimientos declarativos y procedimentales previos y actitudes del alumnado para un aprendizaje de orientación constructivista en la asignatura*

de Expresión Gráfica y DAO. Equipo de Mejora. Cátedra de Calidad de la UPV/EHU.

- **URRAZA, G., ORTEGA, J. M., FUENTE, J., LÓPEZ, J., AYALA, V., SANTOS, J., SERNA, A., PUEYO, J.** (2005). *Dibujo de Ingeniería Industrial*. Bilbao: Artekopy.
- **URRAZA, G., ORTEGA, J. M., SIERRA, E.** (2007). «Evaluación de competencias en el diseño de conjuntos mecánicos». *XIX Congreso Internacional de Ingeniería Gráfica*. Perugia. Italia.

Anexo 1

C.1. Comprender, gestionar y aplicar un soporte de conocimientos sobre los fundamentos y normalización del Dibujo de Ingeniería Industrial plataforma necesaria para abordar los problemas de ingeniería gráfica

INDICADORES	Muy competente	Competente	Aceptable	No aceptable	%
COMPRENDER Y RELACIONAR LOS CONCEPTOS, PRINCIPIOS Y NORMAS DEL DIBUJO DE INGENIERÍA	Define los conceptos clave Establece con profundidad las relaciones existentes Aclara situaciones con ejemplos sencillos Plantea preguntas significativas	Define los conceptos clave Establece con esmero las relaciones existentes Tiene dificultad en aclarar situaciones con ejemplos sencillos	Define los conceptos clave Establece las relaciones existentes	No es capaz de establecer relaciones pues ni siquiera define los conceptos	50
ESTRATEGIAS DE RAZONAMIENTO	Analiza con profundidad los conceptos Es capaz de desarrollar contenidos aplicando los conceptos Sintetiza la información estableciendo consecuencias	Analiza con profundidad los conceptos Desarrollar algunos contenidos aplicando los conceptos	Analiza con esmero los conceptos Desarrolla con dificultad los contenidos aplicando los conceptos	No analiza ni sintetiza los contenidos teóricos de la asignatura	20
APLICABILIDAD DE LOS FUNDAMENTOS DEL DIBUJO DE INGENIERÍA	Denota una gran agilidad en la gestión del conocimiento, encaminando la teoría hacia la aplicación técnica del Dibujo de ingeniería Aplica significativamente los fundamentos del dibujo de ingeniería Analiza un amplio contexto de aplicabilidad de los fundamentos del Dibujo Técnico	Denota una buena agilidad en la gestión del conocimiento, encaminando la teoría hacia la aplicación técnica del Dibujo de ingeniería Aplica rigurosamente los fundamentos del dibujo de ingeniería Analiza un contexto de aplicabilidad de los fundamentos del Dibujo Técnico	Denota una regular agilidad en la gestión del conocimiento, encaminando la teoría hacia la aplicación técnica del Dibujo de ingeniería Busca aplicabilidad los fundamentos del dibujo de ingeniería	No denota agilidad en la gestión del conocimiento, ni encuentra aplicabilidad de los fundamentos del dibujo de ingeniería	30

Anexo 2

C.2. Gestionar y aplicar la capacidad espacial utilizando como soporte la croquización, dentro de un marco de desarrollo estrategias cognitivas que ayuden a la visualización tridimensional de los objetos técnicos

INDICADORES	Muy competente	Competente	Aceptable	No aceptable	%
ANÁLISIS CUALITATIVO DE LA PIEZA	Efectúa con rigor el análisis de variables: volumen, superficies o vértices que componen la pieza Conduce con gran soltura las estrategias de análisis de la información: disgregación, análisis de vistas y secuencia de visualización de los elementos de la pieza	Efectúa correctamente el análisis de variables Conduce con soltura las estrategias de análisis de la información: disgregación, análisis de vistas	Efectúa el análisis de algunas variables pero escasea en las estrategias para analizar la información	Desconoce los fundamentos del sistema diédrico y la homografía de correspondencia entre proyecciones	15
EMITIR HIPÓTESIS	Emite hipótesis coherentes que en situaciones conflictivas le ayudan a visualizar correctamente la pieza	Plantea hipótesis como forma de focalizar y orientar la resolución	Tiene dificultad en plantear hipótesis como forma de focalizar y orientar la resolución	No plantea hipótesis como forma de focalizar y orientar la resolución	15
ELABORAR ESTRATEGIAS DE VISUALIZACIÓN	Define las estrategias correctas que le conducen a interpretar la pieza: modelado, correspondencia entre proyecciones.	Recurre a algunas estrategias que le ayudan a resolver la visualización propuesta	Tiene dificultad en seguir estrategias que le ayudan a resolver la visualización propuesta	No plantea estrategias	25
RESOLVER	Resuelve en orden y método la representación de la pieza o perspectiva a tratar	Plantea diversos métodos de resolución aplicando el mejor	Resuelve por el método conocido	Presenta un resultado incorrecto	20
ANALIZAR RESULTADOS	Examina la visualización representada justificando con detalle su solución y comprobando la validez del modelo seguido en esta práctica	Justifica la solución correctamente	Justifica medianamente la solución	No justifica la solución	25

Anexo 3

C.3. Interpretación y realización de planos normalizados de Dibujo de Ingeniería

INDICADORES	Muy competente	Competente	Aceptable	No aceptable	%
REPRESENTAR O ANALIZAR VISTAS	Siguiendo los conocimientos procedimentales experimentados representa adecuadamente las piezas con las vistas necesarias, respetando su posición de trabajo y sabiendo elegir los cortes y representaciones especiales adecuados, que establecen y simplifican su definición	Representa adecuadamente las piezas con las vistas necesarias, respetando su posición de trabajo aunque no elige los cortes y representaciones especiales más adecuados, que establecen y simplifican su definición.	Representa adecuadamente las piezas con las vistas necesarias, respetando su posición de trabajo aunque no elige los cortes y representaciones especiales más adecuados que establecen y simplifican su definición.	No representa adecuadamente las piezas con las vistas necesarias y en su posición de trabajo, ni elige los cortes y representaciones especiales más adecuados que establecen y simplifican su definición.	50
ACOTACIÓN	Realiza la acotación, según las normas, distinguiendo las cotas funcionales, y contemplando los procesos de fabricación más convenientes	Realiza la acotación, según las normas, distinguiendo las cotas funcionales aunque no contemplando los procesos de fabricación más convenientes.	Realiza la acotación según las normas, aunque no distingue todas las cotas funcionales ni contempla los procesos de fabricación	Realiza la acotación según las normas, aunque no distingue todas las cotas funcionales ni contempla los procesos de fabricación	20
TOLERANCIAS MACRO Y MICRO-GEOMÉTRICAS	Define los ajustes , tolerancias geométricas y signos de mecanizados referidos en las normas y con clara conexión a la realidad, definiendo los instrumentos de verificación y estableciendo relación entre estos conceptos	Define los ajustes , tolerancias geométricas y signos de mecanizados referidos en las normas, definiendo los instrumentos de verificación	Define los ajustes , tolerancias geométricas y signos de mecanizados referidos en las normas	Define mal los ajustes , tolerancias geométricas y signos de mecanizados	30

Anexo 4

C.4. Aplicar las habilidades de investigación y la creatividad en la introducción al diseño industrial

INDICADORES	Muy competente	Competente	Aceptable	No aceptable	%
ANÁLISIS CUALITATIVO DEL DISEÑO	<p>Desarrolla con gran esmero el objetivo que se persigue con el diseño del conjunto.</p> <p>Analiza con profundidad los diseños que se le presentan y visualiza esquemas ya descritos.</p> <p>Explora un marco base de componentes posibles.</p> <p>Plantea interrogantes sobre posibles soluciones.</p>	<p>Desarrolla con esmero el objetivo que se persigue con el diseño del conjunto.</p> <p>Analiza los diseños que se le presentan y visualiza esquemas ya descritos.</p> <p>Recorre a un marco base de componentes posibles.</p> <p>Plantea algún interrogante sobre posibles soluciones</p>	<p>Desarrolla aceptablemente el objetivo que se persigue con el diseño del conjunto.</p> <p>Analiza los diseños que se le presentan y los relaciona con otros.</p> <p>Recorre a un marco base de componentes posibles.</p>	No realiza adecuadamente el análisis cualitativo.	15
EMITIR HIPÓTESIS	<p>Establece dependencia entre las partes fundamentales que debe integrar el conjunto a diseñar, emitiendo posibles soluciones.</p> <p>Predice el posible funcionamiento del conjunto.</p> <p>Establece exclusiones y variaciones de sus componentes.</p> <p>Explora en las relaciones entre el funcionamiento y el montaje y desmontaje.</p>	<p>Establece dependencia entre las partes fundamentales que debe integrar el conjunto a diseñar, emitiendo posibles soluciones.</p> <p>Predice el posible funcionamiento del conjunto.</p> <p>Establece exclusiones y variaciones de sus componentes..</p>	<p>Establece dependencia entre las partes fundamentales que debe integrar el conjunto a diseñar, emitiendo posibles soluciones.</p> <p>Predice el posible funcionamiento del conjunto.</p>	No realiza aceptablemente las hipótesis pertinentes	15

Anexo 4 (continuación)

C.4. *Aplicar las habilidades de investigación y la creatividad en la introducción al diseño industrial*

INDICADORES	Muy competente	Competente	Aceptable	No aceptable	%
ELABORAR ESTRATEGIAS	<p>Divide el problema en etapas en base a las partes fundamentales del conjunto mecánico.</p> <p>Establece una clara identificación con el marco de referencia teórico-práctico.</p> <p>Planifica con orden y método las secuencias de actuación para buscar soluciones</p> <p>Valora las implicaciones en la fabricación del diseño que propone soluciones..</p>	<p>Divide el problema en etapas en base a las partes fundamentales del conjunto mecánico.</p> <p>Establece una clara identificación con el marco de referencia teórico-práctico.</p> <p>Planifica con orden y método las secuencias de actuación para buscar soluciones</p>	<p>Divide el problema en etapas en base a las partes fundamentales del conjunto mecánico.</p> <p>Establece una clara identificación con el marco de referencia teórico-práctico.</p>	<p>No elabora correctamente las estrategias.</p>	25
RESOLVER EL DISEÑO	<p>Resuelve literalmente hasta el final.</p> <p>Realiza bocetos sobre los esquemas mentales que se le ocurren.</p> <p>Destaca gráficamente los aspectos mas importantes.</p> <p>Manifiesta los interrogantes que se le presentan.</p> <p>Actuación para buscar soluciones</p> <p>Imprime creatividad y mejoras en el diseño.</p>	<p>Resuelve literalmente hasta el final.</p> <p>Realiza bocetos sobre los esquemas mentales que se le ocurren.</p> <p>Destaca gráficamente los aspectos más importantes.</p> <p>Manifiesta los interrogantes que se le presentan.</p> <p>Actuación para buscar soluciones</p>	<p>Resuelve literalmente hasta el final.</p> <p>Realiza bocetos sobre los esquemas mentales que se le ocurren.</p> <p>Destaca gráficamente los aspectos más importantes.</p>	<p>No resuelve adecuadamente.</p>	15

Anexo 4 (continuación)

C.4. Aplicar las habilidades de investigación y la creatividad en la introducción al diseño industrial

INDICADORES	Muy competente	Competente	Aceptable	No aceptable	%
ANALIZAR RESULTADOS	<p>Analiza el diseño realizado, valorando objetivamente el resultado conseguido.</p> <p>Establece relaciones en las necesidades de montaje del conjunto.</p> <p>Analiza las dependencias con el mantenimiento y duración del mecanismo.</p> <p>Establece comparaciones entre el conjunto diseñado y los otros que realicen la misma función.</p>	<p>Analiza el diseño realizado, valorando objetivamente el resultado conseguido.</p> <p>Establece relaciones en las necesidades de montaje del conjunto.</p> <p>Analiza las dependencias con el mantenimiento y duración del mecanismo.</p>	<p>Analiza el diseño realizado valorando objetivamente el resultado conseguido.</p> <p>Establece relaciones en las necesidades para el montaje del conjunto.</p>	No analiza con satisfacción	25
PLANTEAR NUEVOS DISEÑOS	<p>Establece relaciones con otros diseños que presentan la misma o similar función.</p> <p>Explora en las partes constituyentes del diseño para relacionarlas con otras que pertenecen a otros conjuntos que presentan diferentes objetivos.</p> <p>Aborda nuevos diseños con mayor rigor y precisión.</p> <p>Plantea nuevas hipótesis en el marco de actuación.</p> <p>Plantea nuevas variantes para conseguir objetivos mas completos.</p>	<p>Establece relaciones con otros diseños que presentan la misma o similar función.</p> <p>Explora en las partes constituyentes del diseño para relacionarlas con otras que pertenecen a otros conjuntos que presentan diferentes objetivos.</p> <p>Aborda nuevos diseños con mayor rigor y precisión.</p> <p>Plantea nuevas hipótesis en el marco de actuación.</p>	<p>Establece relaciones con otros diseños que presentan la misma o similar función.</p> <p>Explora en las partes constituyentes del diseño para relacionarlas con otras que pertenecen a otros conjuntos que presentan diferentes objetivos.</p>	No plantea ningún diseño adecuado	5

Anexo 5

C.5. Gestionar las fuentes de información, exponiendo y justificando de forma gráfica, oral y escrita los aspectos relacionados con las ideas de diseño y con la realización y interpretación de los documentos de Ingeniería

INDICADORES	Muy competente	Competente	Aceptable	No aceptable	%
HABILIDAD PARA GESTIONAR LA INFORMACIÓN	<p>Planifica y organiza exhaustivamente, con carácter previo, el acceso a la información.</p> <p>Muestra gran capacidad de consulta autónoma a la información existente en diversos soportes.</p> <p>Analiza los datos y muestra una gran capacidad de identificar y acotar los aspectos más relevantes.</p> <p>Presenta importantes avances en el gusto por la búsqueda de datos</p>	<p>Planifica y organiza, bastante a fondo, y con carácter previo, el acceso a la información.</p> <p>Muestra capacidad de consulta autónoma a información existente en diversos soportes.</p> <p>Analiza los datos y muestra capacidad de identificar y acotar los aspectos más relevantes.</p> <p>Presenta algunos avances en el gusto por la búsqueda de datos</p>	<p>Planifica y organiza aceptablemente, y con carácter previo, el acceso a la información</p> <p>Muestra cierta capacidad de consulta autónoma a información existente en diversos soportes.</p> <p>Analiza los datos y muestra alguna capacidad de identificar y acotar los aspectos más relevantes.</p> <p>Presenta pocos avances en el gusto por la búsqueda de datos</p>	<p>No planifica el acceso a los datos.</p> <p>y</p> <p>No muestra capacidad de consulta autónoma de la información.</p> <p>y/o</p> <p>No es capaz de identificar y acotar los aspectos más relevantes de la información obtenida.</p>	40

Anexo 5 (continuación)

C.5. Gestionar las fuentes de información, exponiendo y justificando de forma gráfica, oral y escrita los aspectos relacionados con las ideas de diseño y con la realización y interpretación de los documentos de Ingeniería

INDICADORES	Muy competente	Competente	Aceptable	No aceptable	%
COMUNICACIÓN GRÁFICA, ORAL Y ESCRITA	La distribución de los dibujos y la proporción entre ellos establece un conjunto armónico, que facilita su lectura e interpretación.	La distribución de los dibujos y la proporción entre ellos establece un conjunto armónico, que facilita su lectura e interpretación.	La distribución de los dibujos y la proporción entre ellos es medianamente correcta.	Los dibujos técnicos están mal delineados y / o croquizados,.	60
	Todos los grafismos se ajustan a la norma y son representados con gran claridad.	Todos los grafismos se ajustan a la norma y son representados con claridad.	Todos los grafismos se ajustan a la norma y son representados con mediana claridad.	La distribución de los dibujos y la proporción entre ellos no es correcta.	
	Tiene gran capacidad de expresar oralmente y por escrito los proyectos de expresión gráfica	Tiene buena capacidad de expresar oralmente y por escrito los proyectos de expresión gráfica	Tiene aceptable capacidad de expresar oralmente y por escrito los proyectos de expresión gráfica.	Todos los grafismos no se ajustan a la norma y son representados con escasa claridad	
	Muestra gran capacidad para destacar los aspectos más relevantes.	Muestra capacidad para destacar los aspectos más relevantes.	Muestra cierta capacidad para destacar los aspectos más relevantes.	Su capacidad de comunicación, tanto oral como escrita, es inadecuada.	
	Muestra un gran rigor metodológico en la estructuración y elaboración del texto escrito.	Muestra rigor metodológico en la estructuración y elaboración del texto escrito.	Muestra algún rigor metodológico en la elaboración del texto escrito.		

Anexo 6

C.6. Trabajo en equipo que facilite el desarrollo de los conocimientos con un intercambio cultural crítico y responsable

INDICADORES	Muy competente	Competente	Aceptable	No aceptable	%
ASUMIR CARGA DE TRABAJO	Asume su carga de trabajo, tanto en la preparación como en la defensa de la resolución.	Asume su carga de trabajo, tanto en la preparación como en la defensa de la resolución	Asume su carga de trabajo, tanto en la preparación como en la defensa de la resolución.	No asume su carga de trabajo	40
CONTRIBUIR CON APORTACIONES DE INTERÉS	Contribuye con aportaciones de interés. Recoge con naturalidad aportaciones de otros miembros del grupo	Contribuye con aportaciones de interés.	Sus aportaciones son medianamente aceptables	Sus aportaciones son escasas	40
CONTRIBUIR Y REALIZAR CRÍTICAS CONSTRUCTIVAS	Se muestra convincente. Sabe escuchar. Se muestra respetuoso en sus críticas a los demás. Asume con naturalidad las críticas de los compañeros	Se muestra respetuoso en sus críticas a los demás. Asume con naturalidad las críticas de los compañeros	Se muestra respetuoso en sus críticas a los demás. Asume con naturalidad las críticas de los compañeros	Muestra falta de adaptación al trabajo en equipo	20

Anexo 7

C.7. Adoptar una actitud favorable hacia el aprendizaje de la asignatura mostrándose proactivo, participativo y con espíritu de superación ante las dificultades de aprendizaje

INDICADORES	Muy competente	Competente	Aceptable	No aceptable	%
MOSTRAR ACTITUD PROACTIVA	Se muestra muy activo para lograr avances en el proceso de aprendizaje	Se muestra activo para lograr avances en el proceso de aprendizaje	Se muestra poco activo en los avances en el proceso de aprendizaje	No muestra actitud proactiva	40
PARTICIPAR CON PREGUNTAS Y COMENTARIOS	Muestra una excelente disposición a realizar preguntas bien fundamentadas al profesor e indagar sobre las respuestas que se le dan	Muestra una buena disposición a realizar preguntas bien fundamentadas al profesor e indagar sobre las respuestas que se le dan	Muestra una aceptable disposición a realizar preguntas bien fundamentadas al profesor e indagar sobre las respuestas que se le dan	No dialoga con el profesor ni compañeros	30
TRABAJAR PARA SUPERAR DIFICULTADES	Muestra comprender bien la tarea encomendada y trabaja con entusiasmo para superar las dificultades que se le presentan	Muestra comprender bien la tarea encomendada y trabaja con interés para superar las dificultades que se le presentan	Muestra comprender bien la tarea encomendada y muestra poco interés para superar las dificultades que se le presentan	No muestra deseo de cooperar	30

Resumen

El presente proyecto de innovación educativa, tiene como finalidad seguir profundizando en el aprendizaje del Dibujo de Ingeniería, dentro del paradigma constructivista, dando así continuidad al PIE presentado en la anterior convocatoria 2005/06, con el título Un análisis para mejorar el aprendizaje del Dibujo de Ingeniería considerando las competencias profesionales para esta materia, en donde se realizó un análisis de las carencias y deficiencias en dicho aprendizaje, así como la influencia de dos factores externos de fundamental importancia: los conocimientos conceptuales y procedimentales preuniversitarios y las competencias demandadas en el marco profesional. La presente experiencia se realiza en dos grupos de alumnos de la titulación de mecánica y electrónica de la EUITI de Bilbao. Para el diseño de las tareas se han integrado métodos activos basados en el aprendizaje por problemas y proyectos, como estrategias que facilitan el aprendizaje cooperativo, ayudados por seminarios para la dirección de tareas y la clase magistral participativa, en la finalidad de servir al modelo de competencias establecido para la asignatura de Expresión Gráfica y DAO en el programa de innovación educativa PICRE de la UPV/EHU. Este contexto da viabilidad a una experimentación que se enmarca dentro del Aprendizaje como Investigación Orientada donde las situaciones problemáticas abiertas, el trabajo en equipo y la aplicación del conocimiento procedimental, constituirán los tres pilares fundamentales del proceso de aprendizaje a desarrollar. La evaluación competencial selectiva de las tareas según los criterios establecidos en las correspondientes matrices de valoración, nos ha permitido dar validez al modelo de aprendizaje experimentado dirigido a solventar las debilidades de partida del alumnado, con lo que consideramos que para conseguir una mejora de la calidad de la enseñanza en el Dibujo de Ingeniería, hemos de procurar un verdadero cambio metodológico, que acercando al alumnado a las características del trabajo científico, acrecienten además la actitud y el interés por esta materia y desarrollen en ellos un espíritu de superación, innovación y creatividad, que permita abordar los criterios competenciales que conecten con la realidad profesional del Ingeniero Industrial.

Laburpena

Hezkuntza berriztapen proiektu honek, ingeniariitza alorreko marrazketaren ikasketa ikuspuntu konstruktibista batetatik sakontzeak dauka helburutzat, 2005/06ko deialdian aurkeztu zen proiektuari jarraitasuna emanez. Proiektu horretan «Ingeniaritza alorreko marrazketaren ikasketa hobetzeko analisia, ikasgai honetako konpetentzia profesionalak kontutan izanik» izenburuarekin, ikasketan agertzen diren formazio ezaren analisi bat garatzeaz gain, garrantzi handia daukaten kanpo bi faktoreen influentzia bildu zen: unibertsitate aurreko ezagumendua eta alor profesionalean eskatzen diren konpetentziak. Esperientzia hau Bilboko ITIUE-ko bi ikasle taldetan garatuko da, mekanika eta elektronika titulazioetan. Lan ezberdinak diseinatzeko orduan, proiektuen ikasketan oinarrituriko metodo aktiboak eta talde ikasketa errazten duten estrategiak erabili dira, lanak zuzentzeko seminarioak proposatu dira eta klaseetan ikaslea partaide izatera bultzatu da, UPV/EHU-ko PICRE hezkuntza berriztapen programan, Adierazpen Grafikoa eta DAO ikasgaietarako finkatu ziren konpetentziak garatzeko helburuarekin. Testuinguru honek Ikasketa Inbestigazio Bideratuta bezala alorrean kokatzen den esperimentazio bati bideragarritasuna ematen dio. Ildo horretan, ariketa irekiak, talde lana eta ezagueraren aplikazioa, ikasketa konstruktibistaren alorrean garaturiko ikasketen prozesuaren oinarritzko hiru zutabeak izango dira. Balorazio matrizeetan finkaturiko irizpideen arabera, burututako lan ezberdinen ebaluazio konpetentzial selektiboari esker, ikasketa eredu esperimental hau balioztatzea posiblea izan da. Ikasleek abiapuntuan daukaten formazio eza erazteraz zuzenduta dagoenez, Ingeniaritza alorreko marrazketaren ikasketan kalitate hobekuntza bat lortzeko, benetako aldaketa metodologiko bat lortzea beharrezko dela uste dugu. Horrela ikaslea lan zientifikoaren ezaugarrietara hurbilduz, ikasgai honekiko interesa sustatzeaz gain, Ingeniari Industrialaren errealitate profesionala eta GHEE-ren proposamenak erlazionatzen dituzten konpetentzia irizpideei aurre egitea posible litzateke.

Abstract

This project in educational innovation aims to further deepen the learning of Engineering Drawing from a constructivist point of view, following on from the PIE presented in the previous call 2005/06, entitled "An analysis to improve the learning of Drawing in Engineering considering the professional competences for this area", where an analysis of the gaps and deficiencies in that learning as well as the influence of two external factors of fundamental importance: the conceptual and procedural knowledge prior to university and the competences involved in the professional framework are involved. This work was conducted in two groups in the Mechanics Technical Engineering studies (EUITI, Bilbao). Active methods based on learning problems and projects have been used for the design of the tasks, including strategies that facilitate cooperative learning all together with seminars for task management, also including a participative mastering course. The purpose is to power the competence model of the "Expresión Gráfica y DAO" subject behind the UPV/EHU PICRE's educational innovation program. The learning as Oriented-Research is used along this study, where open-problem environments, team work and the procedure knowledge will be the basis within the constructivist paradigm. The proposed tasks for competential assessment have been designed following the criteria appearing in some given valuing matrices (namely, rubrics). This policy has allowed to give validity to the learning model, which has been employed to give feedback to the student's weaknesses. To improve the teaching quality of the course "Drawing in Engineering" we must look for a true methodology change. Students must near the scientific work features, besides enhancing their attitude and interest in this matter, and at the same time, developing a spirit for improvement, innovation and creativity. In this way, competential criteria can be taken into account related to the every-day Industrial Engineering Professional's reality and the EHEA's proposals.

Tercera parte

Material docente interactivo y virtual



Desarrollo de material interactivo para la docencia práctica en plataformas virtuales

José Antonio Millán García.

Iñaki Gómez Arriaran.

Escuela Universitaria Politécnica. Donostia, UPV/EHU.

José María Sala Lizarraga.

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial. Bilbao, UPV/EHU.

Aitor Urresti González.

Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial. Bilbao, UPV/EHU.

Introducción

Ante las dificultades manifestadas por un alto porcentaje de alumnos en la comprensión de conceptos fundamentales enunciados en materias clave del Área de Conocimiento de Máquinas y Motores Térmicos, se propuso iniciar un proyecto de innovación educativa en el seno de la Sección Departamental con el que iniciar las vías de mejora en la docencia de las citadas materias. La línea de actuación desarrollada, consiste en potenciar las actividades prácticas por medio de programas informáticos con los que los alumnos puedan interactuar y experimentar con modelos dinámicos representativos de las materias a estudio.

Se ha detectado la necesidad de que las distintas modalidades de enseñanza-aprendizaje (sobretudo las prácticas), se adapten de una forma más directa a las características del grupo de estudiantes, a sus necesidades de aprendizaje y a la naturaleza de las asignaturas. Una vez detectada necesidad de implementar las clases prácticas tanto de laboratorio como de aula, con elementos interactivos que faciliten la comprensión de las exposiciones teóricas dictadas, se analizó la viabilidad de diseñar desde dentro del propio Departamento el material específico con el que apoyar las clases prácticas.

Objetivos del proyecto

Dentro de este marco de actuación, se han fijado unos objetivos generales consistentes en la mejora del proceso de enseñanza aprendizaje, que permita una mejor asimilación de los contenidos fundamentales de diversas asignaturas del Área de Conocimiento de Máquinas y Motores

Térmicos. El resultado final ha de ser la mejora en la calidad educativa que reciben nuestros alumnos. Un objetivo fundamental que perseguimos con la realización de este proyecto, es evitar el elevado porcentaje de abandono de los estudios que surge ante las primeras dificultades en el estudio de la materia. Pretendemos potenciar el interés y enfatizar sobre los aspectos prácticos y profesionalmente útiles de las materias del área térmica que estructuran a lo largo de la titulación. Ha de servir como un instrumento de motivación hacia la materia. También se estableció como objetivo, que el propio sistema fuera capaz de permitir al alumno conocer si va alcanzando el nivel de conocimientos requerido, y servirá entonces como elemento adicional del sistema de evaluación de la asignatura.

Para llegar a estos objetivos generales se estructuraron unos más específicos que presentamos a continuación:

- a) Diseño y construcción de un espacio de trabajo programado e interactivo con posibilidad de acceso remoto (a través de Internet) que:
 - Aproveche las ventajas tecnológicas de las TIC's actuales con la finalidad de mejorar la calidad de la docencia.
 - Permita realizar la distribución, evaluación y/o tutoría de trabajos prácticos encomendados a los estudiantes de forma que estos trabajos sean personalizados e individualizados para cada alumno.
 - Permita la evaluación discreta de cada trabajo con una función pedagógica y sea independiente del ritmo de trabajo de cada estudiante.
 - Desvincule el espacio-tiempo del trabajo práctico. (*on-line* vs *off-line*).
- b) Prueba y evaluación de las características de calidad del entorno de trabajo desarrollado.
- c) Diseño de las acciones de mejora para subsanar los defectos manifestados y establecer las correcciones propuestas.

Metodología y actividades

El proyecto se basa en el empleo de sistemas informáticos que el mediante la programación, puedan presentar de forma atractiva aspectos prácticos de las asignaturas, con la posibilidad de enfatizar que en dis-

tintos aspectos de análisis en función del nivel y del enfoque de formación requeridos. Los recursos metodológicos necesarios para la realización de este proyecto se centran fundamentalmente en el diseño, desarrollo y la utilización de material multimedia para la implementación de la aplicación informática destinada a transmitir los conocimientos y para diseñar las prácticas específicas a realizar en las plataformas virtuales.

El lenguaje de programación utilizado, es VisualBasic® e integra recursos y enlaces para gestión de la información. Conviene que los materiales faciliten instrumentos que promuevan diversos accesos a variadas fuentes de información. De esta manera los estudiantes van perfeccionando sus habilidades en la búsqueda, valoración, selección, aplicación, y almacenamiento de informaciones relevantes para sus trabajos.

Respecto a la metodología didáctica, el proyecto se asienta en la utilización de algunas de las últimas corrientes teóricas diseñadas para la didáctica, adaptadas a nuestro tipo de alumnado. Se propone una interpretación de las nuevas tecnologías no sólo como meros instrumentos de formación sino también como elementos capaces de generar espacios de acción susceptibles de acoger y desarrollar actividades educativas cada vez más integrales. Este cambio de enfoque que promueven los nuevos marcos, conlleva la aplicación de metodologías de enseñanza-aprendizaje que incluyan buenas prácticas como las señaladas en algunos trabajos de referencia:

- Promoción del contacto profesor-alumno, tanto dentro como fuera de la clase (el profesor puede ser un modelo profesional para el estudiante, su experiencia puede ser útil para aconsejar o resolver conflictos, aporta un trato personalizado, puede introducirle en eventos profesionales, etc.).
- Promoción de la cooperación entre estudiantes (es un modo profesional y también social de trabajo, la confrontación de puntos de vista puede ofrecer resultados más ricos que los individuales, etc.).
- Promoción del aprendizaje activo (el aprendizaje activo mediante ejercicios, basado en problemas o proyectos, mediante presentación de las propias ideas, tiende a ser un aprendizaje profundo y de largo plazo).

- Rápida realimentación sobre el aprendizaje realizado (la devolución de ejercicios, problemas, etc. corregidos y su discusión permite al estudiante disponer de varias oportunidades para reflexionar sobre lo aprendido y le ayuda a ser más eficiente y a saber autoevaluarse).
- Dar relevancia al tiempo necesario para cada tarea (no hay ningún sustituto del tiempo necesario para cada tarea de aprendizaje. El estudiante debe aprender a gestionar bien su tiempo).
- Respetar los talentos diversos y los distintos estilos de aprendizaje (los estilos de aprendizaje de cada estudiante pueden ser distintos y el profesor debe tener un repertorio de estilos de enseñanza variado para dirigirse a ellos).

Para obtener unos entornos de trabajo realistas, ha sido imprescindible recabar abundante información in situ sobre sistemas térmicos reales ubicados en el entorno geográfico próximo. De esta forma se han realizado la monitorización de equipos térmicos con el objeto de que las simulaciones informáticas estén lo más cerca posible del funcionamiento real de las instalaciones incluso con sus desviaciones respecto de los modelos teóricos, y de esta forma, añadir a la formación del estudiante la capacidad de análisis y el complemento de una capacitación profesional práctica. Se ha trabajado sobre los ordenes de magnitud genéricos para acercara al alumno a lo que será su entorno profesional futuro, fomentando habilidades de síntesis en el uso y análisis de equipos térmicos.

Resultados

Los resultados obtenidos tras la realización del proyecto, y la puesta en marcha de los mecanismos para la evaluación de los requerimientos que nos habíamos fijado, han reflejado, como era de esperar, que la motivación sobre las asignaturas en las que se ha implantado el uso de estas herramientas informáticas, ha experimentado un incremento sustancial. Se incluyen a continuación algunas pantallas generadas por el sistema interactivo de prácticas desarrollado. Cada uno de ellos, dispone del manual de uso correspondiente.

Para evaluar el sistema, se han utilizado diferentes índices comparativos para correlacionar el uso de la plataforma con el incremento en el interés y en la comprensión de los temas especificados.

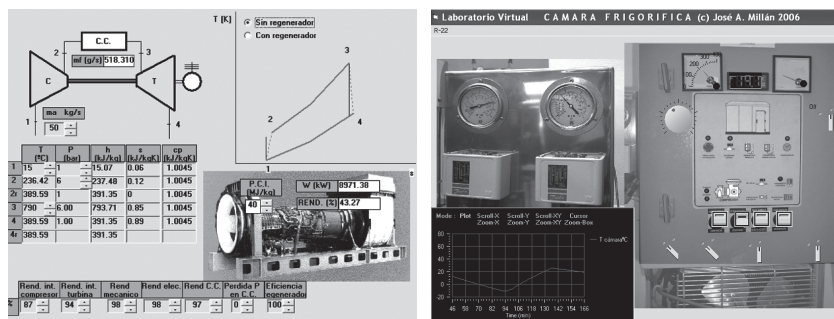


Figura 1
Sistema TG y CF

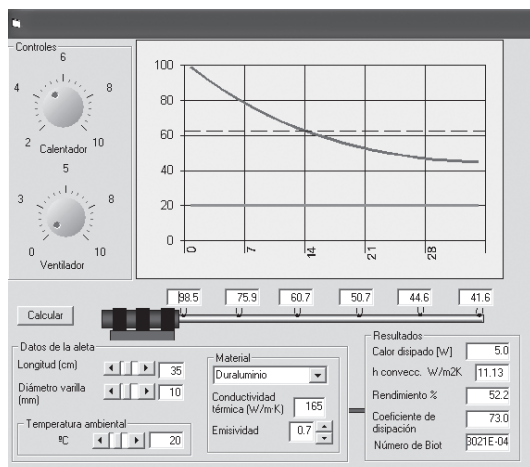


Figura 2
Sistema Aleta «PIN»

La experiencia se ha llevado a cabo con alumnos de tercer curso de la Titulación de Ingeniería Técnica en Electricidad, sobre la que se ha probado el módulo de turbina de gas. Se presentan a continuación algunos de los resultados de la evaluación del sistema:

Valoración del resultado de las encuestas

Grado de aceptación del sistema y de cada una de las herramientas que componen el programa: la conclusión que se extrae del estudio de las res-

puestas es que la mayoría de alumnos valoran de forma muy positiva el nuevo método docente. A modo de ejemplo, incluimos las respuestas a una pregunta resumen que marca el grado de acogida y satisfacción de los alumnos usuarios del programa de innovación (Tabla 1).

Tabla 1
Valoración grado de acogida y satisfacción de los alumnos usuarios del programa de innovación

Valoración	Rep	No Rep	Total %
0-2	—	2.9	2.9
2-4	—	5.7	5.7
4-6	14.3	11.4	25.7
6-8	25.7	34.3	60
8-10	—	5.7	5.7

Valoración resultados académico

Las calificaciones de los alumnos del programa de innovación presentan valores significativamente superiores respecto a las del resto de alumnos (Tabla 2).

Tabla 2
Tabla comparativa con los resultados entre alumnos que optaron por el sistema innovador frente al sistema tradicional

	Alumnos innovación	Alumnos sistema tradicional
N.º alumnos	25	55
Presentados	18 (72%)	27 (49%)
M.H.	1%	0%
Sobresaliente	5%	4%
Notable	26%	17%
Aprobado	54%	51%
Suspenso	14%	28%

Es de destacar el aumento en el grado de motivación por la asignatura, con un incremento cercano al 40%, lo que demuestra la efectividad de la estructuración del sistema y haber materializado los objetivos propuestos.

Discusión

Este proyecto se ha desarrollado dentro de la trayectoria de mejora de la calidad docente que el Departamento de Máquinas y Motores Térmicos viene manteniendo desde hace años. Esta línea de mejora supera las iniciativas personales de cada profesor, realizándose de manera sistemática y planificada, tratando de promover mejoras coordinadas entre las diversas asignaturas y aprovechando la autoformación entre los grupos de profesores. La preocupación por procurar una mejor formación para los ingenieros, adaptándose a las necesidades de conocimientos y habilidades necesarias en el desempeño profesional, y por obtener el máximo partido de las infraestructuras y equipamiento disponible en la Universidad, nos han hecho ver la necesidad de mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje, especialmente aquellos que se desarrollan en los laboratorios. Con ello se espera conseguir un mayor estímulo en el interés de los alumnos hacia estas materias, principalmente a través del atractivo que suponga un aprendizaje práctico, característico de los alumnos de las carreras de ingeniería.

De igual modo, hemos aprovechado las posibilidades de formación que ofrecen los ordenadores, las aplicaciones multimedia y las redes de comunicaciones (Internet). Aunque la enseñanza presencial seguirá existiendo como parte esencial de la formación, las nuevas tecnologías tienen ya un peso creciente en las metodologías didácticas de formación de ingenieros. La experiencia ha resultado ampliamente satisfactoria y los resultados avalan una mejora sensible en la formación recibida por nuestros alumnos y su grado de satisfacción.

Referencias

- **BENITO, M.** (2000). «Introducción a la Tutoría On-line». Bilbao: Campus Virtual UPVEHU.
- **FERNÁNDEZ, J.** (2003). *Espéculo. Revista de estudios literarios*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.

- **JAMES, R., BALDWIN, G.** (1997). *Tutoring and Demonstrating*. Centre for the Study of the Higher Education. Melbourne, Australia: The University of Melbourne.
- **NEWBL, J., CANNON, S.** (1991). *Effective Learning Groups*. San Francisco, EEUU: Tucker
- **TUCKER, R., BARKER, J** (1990). *The interactive Learning Revolution - Multimedia in education and Training*. Cambridge, Reino Unido: Cambridge University Press.

Resumen

Un gran número de estudiantes de Ingeniería Térmica presentan serias dificultades en la comprensión y superación de temas fundamentales en esta área del conocimiento. Teniendo esto en cuenta, se ha llevado a cabo un proyecto de innovación en el Departamento de Máquinas y Motores Térmicos, con el fin de resolver esas dificultades y por lo tanto, mejorar la actividad docente. En este proyecto tratamos de mejorar las actividades en la docencia práctica por medio del uso de software especializado, con el que los estudiantes puedan interactuar e investigar utilizando modelos dinámicos que representan los temas de estudio. Como principal objetivo, hemos tratado de reducir considerablemente el alto porcentaje de estudiantes que abandonan cuando se enfrentan a las primeras dificultades. Tratamos de potenciar el interés a través de los aspectos prácticos que les serán útiles una vez que desarrollen su profesión. Este conjunto de herramientas es un instrumento para estimular el interés de los alumnos sobre los temas de estudio. Para alcanzar estos objetivos se han realizado las siguientes actividades: a) Se ha diseñado y construido un espacio de trabajo interactivo con la posibilidad de acceder a él a través de Internet, b) Se ha analizado y evaluado las características de calidad del entorno de trabajo desarrollado, y c) Se han diseñado las acciones de mejora para subsanar los defectos manifestados y establecer las correcciones oportunas.

Laburpena

Ingeniaritza Termikoko ikasle askok, jakintza arlo honetako oinarritzko kontzepturen ulermenerako zailtasun nabarmenak izaten dituzte. Hau dela eta, Makina eta Motor Termikoetako Sailean berrikuntza proiektu bat burutu da, zailtasun hauek gainditu eta hezkuntza prozesua hobetzeko asmoz. Proiektu honen bitartez, software espezializatuen erabileraren bitartez irakaskuntza-jardueraren hobekuntza lortzen saiatu gera. Software honekin ikasleek elkarri eragin eta ikertu ahal izango dute, irakaskuntza gaiak ordezkatzeko dituzten eredu dinamikoak erabiliaz. Helburu nagusi bezala, lehen zailtasunak agertzen direnean ikasketak bertan behera uzten dituzten ikasleen portzentaia handia murrizten saiatu gera. Horretarako, bere jarduera profesionalean interesgarri eta lagungarri suertatuko zaien aspektu praktikoren bitartez beren interesa potentziazten saiatzen gera. Baliabide hauek irakaskuntza-gaiengan ikasleen interesa suspertzeko tresnak dira. Helburua lortzeko ondorengo jarduerak burutu dira: a) Lan eremu interaktibo bat diseinatu eta eraiki egin da, bertara interneten bitartez sartzeko aukerarekin, b) Garatutako lan eremuaren kalitatea aztertu eta ebaluatu egin da, eta c) Agertu diren akatsak identifikatu eta zuzentzeko ekintzak diseinatu dira.

Abstract

A big number of thermal engineering students have serious difficulties in comprehending the fundamental subjects in this area. Taking this into account, an innovative project was carried out in the Department of Thermal Engineering in order to solve those difficulties and therefore to improve the lecturing activities. This research tries to improve the practical activities using specialised software with which the students could interact and investigate using dynamic models representing the subjects of study. As main goal we have tried to considerably reduce the high percentage of students who abandon when they face the first difficulties. We try to improve the interest and to shine the practical aspects which are going to be useful once they develop their profession. This toolkit has to be an instrument to deepen the interest in those subjects. To attain those goals the project has the following characteristics: a) It is designed and built up as an interactive working space with the possibility to access to it via internet, b) Test and evaluation of the quality characteristics of the work environment developed, and c) Design improving actions to avoid the defaults which could have been detected and to develop the proposed corrections.

Imagetest: servicio web para la creación de preguntas de autoevaluación mediante la identificación de elementos contenidos en imágenes

Joseba Bikandi Bikandi.

Facultad de Farmacia. Vitoria-Gasteiz, UPV/EHU.

Introducción

La utilización de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) ha revolucionado múltiples aspectos de la enseñanza, llegando en algunos casos a sustituir completamente a la clásica enseñanza presencial. Con la misma fuerza, el uso de estas tecnologías permite la preparación de ejercicios conducentes a la autoevaluación e incluso a la evaluación de los conocimientos adquiridos a través de los diversos métodos de enseñanza-aprendizaje. A menudo, la utilización de las TICs para la preparación de estos ejercicios evaluadores del aprendizaje pecan de limitaciones iguales a otros similares que puedan prepararse sin la ayuda de estas tecnologías, y de hecho, en numerosas ocasiones tan solo difieren en el soporte (papel o pantalla de ordenador). Pero es innegable que las TICs también permiten crear sistemas de evaluación más dinámicos y en los que el evaluado participa de una forma más activa, convirtiéndolos en un sistema que además de evaluador es educativo.

El canal de comunicación que clásicamente ha utilizado el docente en clase ha sido el auditivo, con una mayor o menor presencia del canal visual a través de las imágenes o gráficos generados en la pizarra. Pero la introducción de la informática en las aulas ha permitido una mayor utilización del canal visual, aumentando la posibilidad de que se produzca el aprendizaje. Esto es si cabe más evidente cuando la información que se quiere transmitir es concreta y no abstracta. Es lógico que el primer uso que mayoritariamente se ha hecho de las TICs en la docencia haya sido para transmitir al alumno documentación relacionada con la docencia en el aula, y más concretamente de las presentaciones mostradas al alumno durante las clases magistrales. En un futuro, es previsible que el uso de Internet se amplíe a otras actividades de interacción entre el

profesorado y el alumno, tal y como ya lo están haciendo numerosos docentes.

En este artículo se describe un sistema de creación de preguntas de tipo test basados en la identificación de elementos contenidos en imágenes, que simultáneamente crea un sitio Web completo y funcional que el docente puede utilizar como herramienta complementaria a su docencia para que el alumno afiance sus conocimientos y los evalúe (Figura 1).

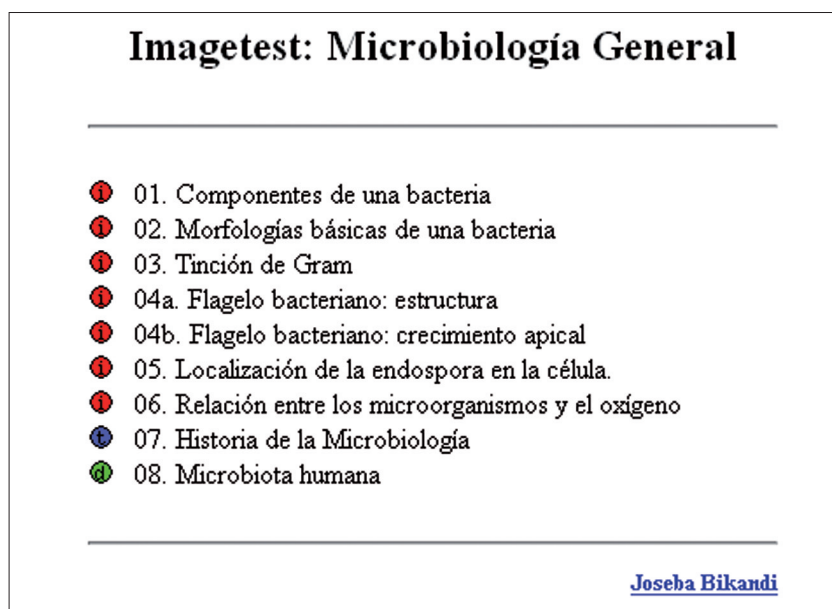


Figura. 1

Página de entrada a los contenidos generados para una determinada materia a través de la plataforma ImageTest (<http://www.ehu.es/imgtest>)

En la figura se muestran los contenidos generados a modo de ejemplo para ilustrar la utilización de esta plataforma. El usuario final podrá acceder a los contenidos concretos, que corresponderán a preguntas basadas en la identificación de elementos en las imágenes (imagetest, que da nombre al servicio; botones rojos), a preguntas de respuesta múltiple (test; botones azules), o a textos con información que el docente habrá creado a través de ésta plataforma (datos; botones verdes). El nombre del autor de los contenidos figura al pie de la página. Este nombre es un enlace que permite a través de un formulario contactar con el autor sin desvelar la dirección de éste.

La utilización de este tipo de test no es novedoso *per se*, pues, aunque poco utilizado, ya ha sido usado anteriormente como parte del arsenal didáctico y evaluador del docente. Aún así, la creación de estos test por el docente no es factible con otras plataformas que permiten la creación de sistemas de preguntas de evaluación. Además, el sistema permite crear preguntas de respuesta múltiple clásicas, o añadir contenidos al sitio Web creado por la propia plataforma. Todos los contenidos creados pueden ser libremente utilizados en otros sitios Web del docente.

Metodología y actividades

El sistema de creación de preguntas de tipo test Imagetest, esta alojado en un servidor de la Universidad de País Vasco-Euskal Herriko Unibertsitatea con sistema operativo Linux. A nivel de servidor, se ha utilizado el lenguaje de programación PHP. Para la visualización de los contenidos generados en el navegador del cliente, además del lenguaje HTML, para conferir dinamismo a los contenidos, se ha utilizado el lenguaje de programación Javascript. El código fuente del programa utilizado en el servidor no es de libre acceso, pero si lo son los códigos HTML y Javascript generados por éste.

Funcionamiento del servicio: registro de usuarios

La utilización de este servicio esta en la actualidad limitado a los docentes de la UPV/EHU. El docente interesado en utilizar este servicio deberá de registrarse, y el primer paso del proceso de registro implica la introducción de la dirección de correo electrónico institucional del docente en el formulario correspondiente. No es posible registrarse en el sistema con direcciones de correo electrónico que no pertenezcan a la UPV/EHU. El sistema enviará automática e inmediatamente un mensaje al correo electrónico del docente para la verificación de la dirección de correo electrónico. Tras superar esta fase, los docentes podrán activar una cuenta de usuario. Finalizado el proceso de registro, el docente dispondrá de dos direcciones de Internet: una para poder generar contenidos, y otra para el acceso de los alumnos u otras personas. Ambas direcciones serán remitidas al interesado mediante correo electrónico.

Funcionamiento del servicio: creación de contenidos

El docente registrado dispondrá de una dirección para generar contenidos y modificarlos. En la Figura 2 se muestra la página principal de este sistema.

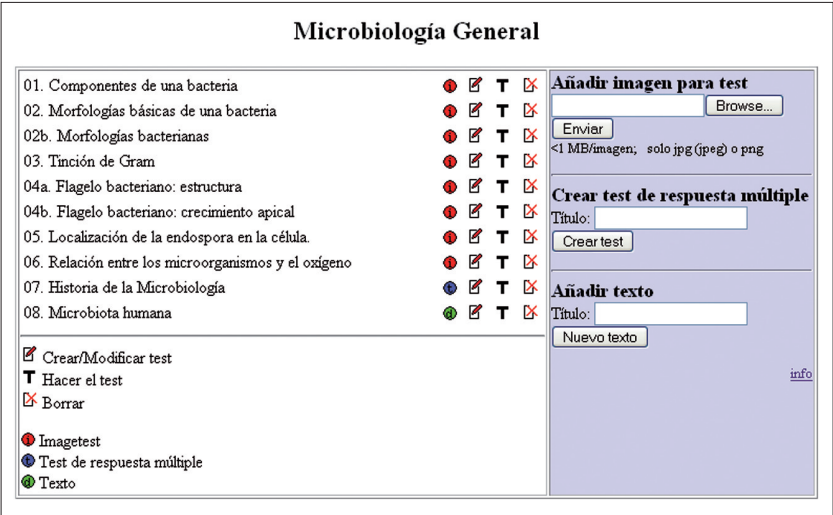


Figura 2
Página de edición de contenidos

En el ejemplo se muestran algunos contenidos que ya ha sido creados a modo de ejemplo. El sistema permite generar tres tipos de contenidos: test basados en imágenes, preguntas de respuesta múltiple o contenidos en formato texto. En nombre de los contenidos es mostrado de forma alfabética tanto al docente como al alumnado. Por ello, el nombre de cada uno de los contenidos debe ser ajustado para que aparezca en el orden deseado. En el ejemplo se utilizan números ordinales con este propósito.

Creación de test basados en identificación de elementos en figuras

De los tres tipos de contenidos que pueden ser creados mediante este sistema, el que da nombre al servicio son los test de identificación de elementos contenidos en imágenes. El elemento esencial requerido para crear estos test, es evidentemente una imagen o gráfico, que deberá ser generado por el docente, o en su caso obtenido de alguna otra fuente. Evidentemente, la utilización de material con *copyright* puede generar problemas legales, y por tanto no debe ser usado sin autorización del autor. El sistema, por limitaciones del software instalado en la actualidad en el servidor, tan solo permite trabajar con imágenes de tipo JPEG o PNG. Las imágenes se suben al servidor mediante el uso de un formulario. Cuando las dimensiones de la imagen superan los 500 pixels de ancho o de alto, el tamaño de la imagen es ajustado a éste máximo. De este modo se evitan comportamientos indeseados del producto final como consecuencia de la imposibilidad de visualizar la imagen al completo en la pantalla del ordenador. Es recomendable el uso de imágenes más anchas que largas con el mismo propósito.

Una vez la imagen se encuentra en el servidor, el usuario deberá formular las preguntas que formarán el test. El número máximo de preguntas que permite generar el sistema es de 20 por cada imagen. Para cada pregunta habrá que determinar las coordenadas que definen la zona que el evaluado debe seleccionar como respuesta correcta (Figura 3).

Creación de preguntas de respuesta múltiple

En la página de inicio del docente para la creación de contenidos (Figura 2) pueden crearse preguntas de respuesta múltiple de una forma sencilla. Tras identificar por su nombre al conjunto de preguntas, se accederá a un formulario en el que se crearán éstas (Figura 4). El procedimiento implica la definición de un enunciado y de las posibles respuestas a este. El número de respuestas posibles estará comprendido entre un mínimo de dos, y el máximo de respuestas permitidas, que es de cinco. En todos los casos, habrá que identificar la respuesta correcta. El número de preguntas que se pueden crear no está limitado, y el sistema obliga a guardar las preguntas creadas con regularidad para evitar la pérdida de datos.

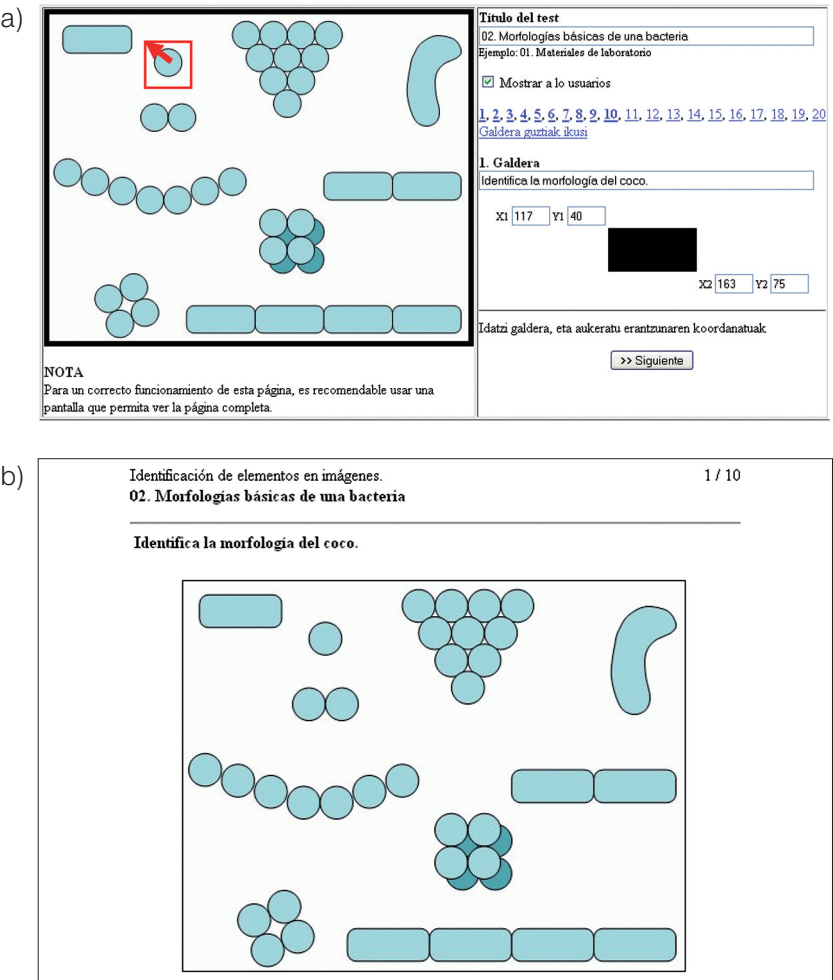


Figura 3

a) Procedimiento de selección de coordenadas para identificar las correspondientes a la respuesta correcta a una pregunta basada en imágenes. Cada uno de los números en azul corresponde a una de las 20 preguntas que se pueden formular. Se selecciona uno de los números y se formula la pregunta correspondiente. Posteriormente se seleccionan las coordenadas correspondientes a la pregunta correcta, que tendrá forma cuadrada o rectangular tal y como se indica en el ejemplo. La identificación del área correspondiente se realizará mediante la identificación del vértice superior izquierdo del recuadro rojo primero, y vértice inferior derecho después. b) Aspecto final del ejercicio. Cada vez que el usuario acceda a este ejercicio, las preguntas se formularán en un orden distinto para evitar que se responda al ejercicio de forma mecánica.

a) **Crear preguntas de autoevaluación:**

Título: 07. Historia de la Microbiología

Pregunta: 1 ¿De donde era Pasteur?

1. Aleman	<input type="radio"/>
2. Inglés	<input type="radio"/>
3. Frances	<input checked="" type="radio"/>
4. Italiano	<input type="radio"/>
5.	<input type="radio"/>

Pregunta: 2 Las primeras observaciones microscópicas de bacterias se atribuyen a ...

1. Koch	<input type="radio"/>
2. Leewnhoeek	<input checked="" type="radio"/>
3. Hunter	<input type="radio"/>
4. Jenner	<input type="radio"/>
5.	<input type="radio"/>

b) Preguntas de respuesta múltiple.

07. Historia de la Microbiología

Porcentaje de respuestas correctas: 100 %

2 / 3

¿De donde era Pasteur?

☐ Aleman

☐ Inglés

☒ Frances

☐ Italiano

Correcto [>>Siguiente](#)

Figura 4

a) Formulario para la creación de preguntas de tipo test. Las preguntas, una vez creadas, estarán disponibles a través de Internet de forma inmediata.

b) Presentación al usuario final de las preguntas de respuesta múltiple. Si la respuesta es correcta, el usuario podrá acceder a la siguiente pregunta. El sistema indica el porcentaje de aciertos, y accediendo al enlace que indica el número total de preguntas contenidas en el ejercicio, el sistema mostrará todas las preguntas. Cada vez que el usuario acceda a este ejercicio, las preguntas se formularán en un orden distinto para evitar que se responda al ejercicio de forma mecánica.

Creación de contenidos en formato de texto

En la página de inicio de creación de contenidos (Figura 2), tras identificar mediante su nombre un texto que será incluido como parte de los contenidos del sistema, se podrá acceder a través del servicio a un editor de textos (Figura 5).

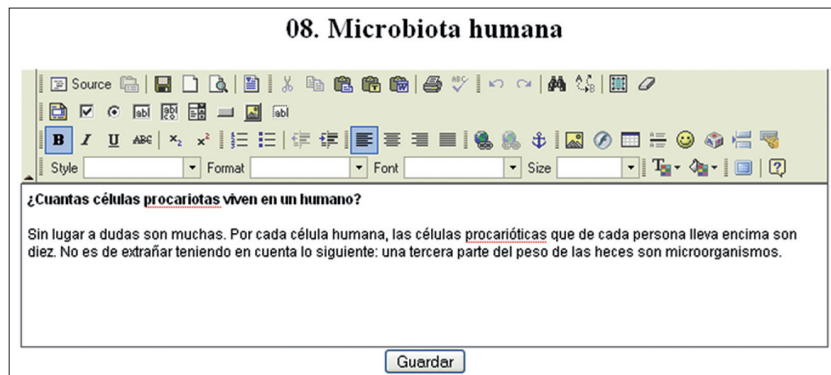


Figura 5

Formulario para creación de contenidos online en formato texto

El sistema utilizado hace uso del editor FCKeditor (fckeditor.net) que permite la edición de contenidos a través de la Web.

Utilización del servicio por los usuarios finales

Como se ha indicado anteriormente, el docente dispondrá de dos direcciones de Internet: una para poder generar contenidos, y otra para ser suministrado a sus alumnos y poder acceder a éstos. Este servicio esta ideado como un sistema de autoevaluación de los alumnos, y no registra su actividad. Del mismo modo, al no registrarse la actividad del alumno, este podrá acceder a él sin temor a que su actividad sea vigilada. Los ejercicios, tanto los basados en imágenes como las clásicas de respuesta múltiple, son presentadas al alumno en un orden diferente en cada una de sus visitas. De este modo se evita que el alumno aprenda el orden de las preguntas que se le formulan y de las respuestas correspondientes de una forma mecánica.

Este sistema permite además que el alumno guarde en su propio ordenador las páginas que contienen los ejercicios. Cada página contiene todas y cada una de las preguntas que se realizan en el ejercicio, tanto para los test basados en imágenes como los clásicos de respuesta múltiple. Dado que el funcionamiento de la página guardada en el ordenador es idéntica al servicio online, el usuario final podrá realizar el ejercicio sin necesidad de estar conectado a Internet. Esta característica también puede ser útil para el docente: permite que el servicio sea usado para generar los ejercicios,

guardarlos posteriormente en su ordenador, e incluirlos finalmente en otros servicios o páginas Web personales con los mismos fines de autoevaluación.

Discusión

La adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior acarrea cambios importantes con respecto a modalidades docentes previas en las que el docente actuaba como mediador entre la ciencia y el estudiante. En la modalidad de enseñanza clásica, «La actividad de los estudiantes consiste, fundamentalmente, en atender las explicaciones y en recoger información para poder más tarde estudiar, que, en este contexto, es una forma elegante de decir memorizar» (Goñi, 2005). En contra, las nuevas modalidades docentes están centrados en el alumno (*student-centred system*) y se busca un mayor equilibrio entre enseñanza y aprendizaje (Goñi, 2005). En este contexto, el auto-aprendizaje ha adquirido una especial relevancia (Palomares y cols., 2005), y al mejorar la alfabetización informática de todo los agentes implicados en el proceso enseñanza-aprendizaje, el docente se encuentra con la posibilidad de incorporar a su actividad docente contenidos generados para la docencia por otros o por él mismo y cuya divulgación se realiza a través de Internet. Cada vez son más las editoriales que junto a cada libro de texto universitario publicado, acompañan contenidos complementarios en la Red: actividades, estudios de casos, animaciones y videos, enlaces de interés, noticias de actualidad, etc. Entre estos contenidos, a menudo se encuentran los cuestionarios que ayudarán a afianzar los conocimientos trabajados en cada tema. Estos cuestionarios son habitualmente preguntas cuya respuesta es verdadera o falsa, preguntas de opciones múltiples, o preguntas en las que hay que completar espacios en blanco.

Todos estos complementos son útiles para la docencia tanto presencial como no. En un contexto en el que se fomenta el auto-aprendizaje, es esencial aportar al alumno aquellas herramientas que le permitan autoevaluar y afianzar sus conocimientos. Para esta tarea, el docente tiene la posibilidad de utilizar sus propios recursos, o de utilizar los generados por terceras personas. En el primero de los casos, que es el que nos interesa en este trabajo, el docente puede crear ejercicios utilizando herramientas diseñadas específicamente con este fin. Un ejemplo de estos programas es HotPotatoes (<http://hotpot.uvic.ca>), que en una compara-

tiva que incluya 7 programas de creación de preguntas de evaluación por el «*Web-Based Quizzes & Games. A Workshop for Educators Workshop*» de la Universidad de Wisconsin-Madison fue calificada como un buen paquete informático con fines educativos (2000). Este programa ha sido utilizado satisfactoriamente con anterioridad por otros docentes de la UPV/EHU (Ibade y cols, 2006). La versión 6.0 de este programa permite preparar ocho tipos de ejercicios diferentes, como son las preguntas de respuesta múltiple, preguntas en las que hay que rellenar huecos, ejercicios en los que hay que ordenar letras, palabras o conjuntos de palabras, ejercicios en los que hay que ordenar correctamente diversas palabras o hechos, resolver crucigramas, o ejercicios en los que hay que relacionar palabras con imágenes. Esta última opción del programa Hot Potatoes es la más parecida a la que se propone como actividad principal en el programa Imagetest descrito en este artículo, si bien, Hot Potatoes requiere para resolver el ejercicio relacionar imágenes individuales con los conceptos correspondientes (la imagen de un tomate con la palabra «tomate»). Por tanto, puede calificarse sin temor a dudas que el tipo de preguntas que se proponen mediante nuestro servicio es diferente al propuesto por otras plataformas.

Si bien desconocemos la existencia de programas que permitan la creación de ejercicios de identificación de elementos contenidos en imágenes como el descrito como principal del servicio ImageTest, si hemos de reconocer la existencia de ejercicios similares susceptibles de ser usadas a través de plataformas multimedia. Estos ejercicios están habitualmente creados con el programa Macromedia Flash, y permiten la interacción con el usuario. Es posible crear ejercicios muy sofisticados y completos con un gran potencial docente, pero desgraciadamente, la creación de estos ejercicios con Flash esta reservado al personal especializado en la utilización del programa, y es improbable que el docente medio pueda llegar a usarlo como consecuencia de la larga curva de aprendizaje que requiere la utilización de estos recursos. La curva de aprendizaje a superar para poder crear ejercicios basados en imágenes con el servicio Imagetest, es por el contrario muy corta e intuitiva, y por tanto accesible al conjunto de docentes, incluidos aquellos con una menor adaptación a las nuevas tecnologías. Evidentemente, los ejercicios de identificación de partes o elementos contenidos en imágenes son más adecuados en aquellas materias en las que la imagen tiene una mayor importancia. A este respecto recordar la cita de Einstein que dice «Si no

puedo dibujarlo, es que no lo entiendo». En la misma medida hay que reivindicar la importancia de la imagen, principalmente cuando se trata de aprender la información concreta. Es evidente que la utilización de la imagen en la docencia de las ciencias experimentales es esencial, como lo demuestran los autores de los textos de referencia utilizados en estas materias. La inversión realizada en las ilustraciones de los libros ha aumentado considerablemente en la última década. El hecho de que muchos libros utilizados en ciencias experimentales incluyan material complementario en formato electrónico con las imágenes contenidas en los libros para su utilización en la docencia, evidencian esta tendencia. En contra, la utilidad de la ilustración resulta de menor utilidad para comprender los conceptos abstractos.

La creación de ejercicios de auto-aprendizaje y autoevaluación suele limitarse en muchos casos a la creación de contenidos estáticos, pero el aprendizaje visual que se consigue mediante gráficos e imágenes para representar la información permite trabajar con ideas y conceptos, que al utilizarlos ayudan a los estudiantes a pensar y a aprender más efectivamente. El ser humano siempre aprende en una manera mucho más eficiente en forma gráfica respecto de la textual, cualquiera que fuere el medio de transmisión gráfica, y en este concepto la utilización de servicios como el descrito en este trabajo es de indudable valor. Las pruebas generadas por Hot Potatoes, la plataforma Imagetest y otras muchas están más indicadas para la autoevaluación que para la evaluación externa, y no deben utilizarse como instrumentos únicos de evaluación.

La creación de contenidos en Internet en la UPV/EHU

Numerosos docentes de la UPV/EHU están realizando un gran esfuerzo personal para adaptar la docencia a una nueva era en la que Internet jugará un papel esencial en la transmisión de información entre el alumno y el docente. La adaptación a las nuevas tecnologías requerirá de la creación de nuevos contenidos, y también de la creación de ejercicios de auto-evaluación del alumnado.

En la actualidad, la posibilidad de crear ejercicios online para la autoevaluación es posible en la UPV/EHU gracias a dos plataformas que se usan de forma generalizada como apoyo de la docencia. Tanto el servidor Moodle (<http://moodle.ehu.es>) de la UPV/EHU como el servicio

eKasi (<http://ekasi.ehu.es>) permiten la creación de distintas modalidades de preguntas de autoevaluación, o en su caso evaluar mediante la utilización de éstas plataformas el conocimiento de los alumnos. Ninguna de las opciones disponibles en estas plataformas es equiparable a los ejercicios basados en la identificación de elementos contenidos en las imágenes que se propone mediante la plataforma Imagetest. Las dos plataformas citadas están disponibles para el conjunto del personal docente de la UPV/EHU, y también lo está la plataforma Imagetest. Las tres plataformas están disponibles en euskara y castellano, si bien en las dos primeras (Moodle y Ekasi) el alumno debe acceder al sistema a través de un sistema de registro. Contrariamente, la plataforma ImageTest no requiere de registro, y por tanto, tampoco registra la actividad del alumno. Los contenidos de la plataforma ImageTest son de libre acceso a través de Internet tanto para las personas vinculadas a la UPV/EHU, como para personas ajenas a esta institución, mientras que el acceso está limitado a los docentes y alumnos de la UPV/EHU para las plataformas eKasi y Moodle.

A este respecto, cabe destacar que el docente de la UPV/EHU que desea crear contenidos de Internet de libre acceso a través de la Red, tiene la posibilidad de crearlos y divulgarlos a través de una cuenta de albergue Web que el CIDIR de la UPV/EHU puede proveer a los usuarios interesados. La opción del albergue Web permite el acceso del usuario a sus contenidos de forma libre. La cuenta de albergue Web tendrá una dirección del tipo www.ehu.es/nombre_de_directorio, en la que el usuario puede personalizar el «nombre_de_directorio» de la dirección URL para adaptarlo a su materia específica u otro propósito para el cual el sitio Web vaya a ser utilizado. Como ejemplo de este tipo de cuenta tenemos la dirección del servicio descrito en este trabajo (<http://www.ehu.es/imgtest>). Para crear contenidos mediante el servicio de albergue Web es necesario que el docente tengan unos conocimientos básicos que le permitan crear páginas web. La plataforma eKasi también permite la publicación de contenidos de libre acceso a través de la Red que podrán ser visitados por usuarios no registrados. El usuario interesado en publicar a través de eKasi deberá crear sus contenidos de forma local en una carpeta de su propio ordenador, y posteriormente subir a la plataforma la carpeta comprimida. El servidor descomprimirá los contenidos y les asignará una dirección URL. Esta dirección podrá ser publicada a través de la propia plataforma para conocimiento de los alumnos, o a través de otros medios. La opción de publicar ejercicios creados a través de la plataforma ImageTest en Moodle está limitada a las

preguntas de respuesta múltiples: el fichero generado por la plataforma ImageTest esta constituido por un único fichero en formato HTML (sin figuras) que puede ser publicado de la misma manera en la que se que publica otros ficheros provenientes de editores de textos, con la salvedad de que al acceder a ellos con el navegador habitual del usuario funcionarán como una página de Internet en la que la programación Javascript contenida en la página será funcional.

Aunque la UPV/EHU permita crear contenidos a través de las mencionadas plataformas o mediante las cuentas de albergue Web, algunos usuarios requieren de otras plataformas que permiten crear o usar materiales docentes que nuestra Universidad no puede ofertar en la actualidad, como por ejemplo sistemas de creación de contenidos a través de Wikis o Blogs, u otros servicios que permiten el trabajo cooperativo entre los alumnos, como podrían ser algunas herramientas ofertadas por la empresa Google. Muchas de estas plataformas alternativas que pueden ser usadas como apoyo a la docencia no requieren de pago alguno por su utilización, pero requieren del registro del alumno en plataformas que no pertenecen a la institución universitaria. Habitualmente son servicios ofertados por empresas privadas con ánimo de lucro, en las que o bien existen alternativas más avanzadas a cambio del pago de una suscripción, o bien incluyen propaganda junto a los contenidos creados en dichas plataformas. Cabe preguntarse si es lícito que el docente de una institución pública como la UPV/EHU pueda estar generando ingresos para otras empresas a través de los contenidos generados durante su actividad docente, máxime cuando no hay participación de la institución a la que pertenece en los beneficios generados.

Es evidente que la Universidad en la actualidad no esta preparada para ofertar determinadas herramientas de Internet que si lo hacen las empresas privadas, pues requeriría de personal especializado y dedicado de forma exclusiva a ello, y no sería viable económicamente. Aún así, deberán de plantearse mecanismos que permitan que la actividad docente no se vea limitada por la falta de recursos informáticos propios. Además, la posibilidad de generar ingresos a través de la inclusión de propaganda o sistemas de suscripción mediante pago para acceder a los contenidos generados por el personal docente e investigador de la UPV/EHU no es posible según la normativa de uso de su sitio Web. Quizás en un futuro deban de crearse alternativas que si lo permitan. Cabe destacar que si es posible para el docente que crea contenidos de Internet sobre una determinada

materia, obtener una recompensa económica por su esfuerzo mediante la inclusión de propaganda propia junto a los contenidos publicados en Internet. Ahora bien, esos contenidos deben de ser publicados fuera de la Red corporativa de la UPV/EHU, pues en la actualidad la inclusión de propaganda en la red institucional esta prohibida, y tampoco esta contemplados los mecanismos que pudieran regularizar los ingresos generados mediante este método, y que en un futuro podrían ser sustanciosos.

Conclusiones

El servicio de creación de preguntas para autoevaluación Imagetest (<http://www.ehu.es/imgtest>) es una plataforma que permite la creación de una modalidad de preguntas de tipo test que otros servicios no ofrecen. Además, permite crear las preguntas de respuesta múltiple habituales en los ejercicios de autoevaluación, y completar la plataforma con páginas que contengan texto, generando un sitio web completo y funcional. La utilización de esta plataforma puede ser de una mayor utilidad para las materias en la que la imagen tenga una importancia manifiesta. La utilización de esta plataforma es intuitiva y puede ser utilizada por el docente eficazmente tras un periodo de aprendizaje mínimo, que no requiere de la participación en curso de aprendizaje alguno (aunque pueda ser interesante), ni del conocimiento previo de ningún lenguaje de programación. Esta plataforma permite crear contenidos que pueden ser publicados por el propio sistema, o mediante la incorporación de los contenidos en otras plataformas que el docente utiliza de forma habitual, como por ejemplo en las plataformas eKasi (y con limitaciones en Moodle).

Dirección URL: <http://www.ehu.es/imgtest>

Referencias

- GOÑI, J. M. (2005). *El Espacio Europeo de Educación Superior, un reto para la universidad. Competencias, tareas y evaluación, los ejes del curriculum universitario*. Barcelona: Ediciones Octaedro.
- IBADE, I. GOMEZ J, JAUREGIZAR, J. (2006). «Aplicación de pruebas de auto-evaluación interactivas para potenciar el trabajo autónomo de los estudiantes conforme al sistema ecos». En: GUIASOLA J. y NUÑO T., *La educación universitaria en tiempos de cambio*. Bilbao: Servicio Editorial de la UPV/EHU.

- **PALOMARES, T., FERNÁNDEZ, K., MADROÑO, J. I., GONZÁLEZ, J., CHICA, Y., TORRES, A., CHOMÓN, SÁEZ, F. J., BILBAO, P.** (2005). «Las tecnologías de la información y comunicación como factor de aprendizaje en la docencia universitaria». En: **GOÑI, A.** *Innovación educativa en la Universidad*. Bilbao: Servicio Editorial de la UPV/EHU.
- **WEB-BASED QUIZZES & GAMES.** (2000). *A Workshop for Educators*. Wisconsin, EEUU: L&S Learning Support Services University of Wisconsin-Madison. <http://polyglot.lss.wisc.edu//workshop/quizgame/>

Resumen

Se ha creado un sistema online de creación de test de autoevaluación que incluye dos modalidades de test. La primera modalidad de test da nombre al sistema, y en ella el usuario final debe de identificar elementos o partes de la imagen. Además, el sistema permite crear preguntas de respuesta múltiple, o añadir textos explicativos a los temas correspondientes. La creación de los test se realiza de una forma muy intuitiva a través de una página Web a la que solo tiene acceso el creador del test. Para el acceso del usuario final se crea una segunda página Web que contendrá un listado de los test creados. El sistema esta disponible en Euskara y castellano. Para crear tests mediante este sistema es necesario registrarse, y en la actualidad el sistema esta limitado al personal docente de la Universidad del País Vasco. Este sistema esta disponible en la dirección <http://www.ehu.es/imgtest>

Laburpena

Autoebaluziorako testak sortzeko sistema sortu da, linean erabiltzekoa eta bi motatako testak eraikitzea baimentzen duena. Lehenengo test motak izena ematen dio sistemari, eta honetan, azken erabiltzailak irudietako elementuak edo zatiak identifikatu behar ditu. Sistemak, baita, erantzun anitzeko galderak eta azalpenentzako testuak sortzea baimentzen du. Testen prestaketa oso intuitiboa da eta linean egiten da, testak eraikitzen dituen pertsonak bakarrik ezagutzen duen webgune baten bidez. Azken erabiltzailearentzat bigarren web orri bat sortzen da, zeinean sortu diren testen zerrenda aurki daiteke. Sistema hau euskaraz zein gazteleraz dago eskuragai. Testak eraikitzeko erregistratzea beharrezkoa da, eta momentu honetan sistema Euskal Herriko Unibertsitateko irakasleek soilik erabil dezakete. Sistema hau hurrengo helbidean aurki daiteke: <http://www.ehu.es/imgtest>

Abstract

An online service for the creation of autoevaluation tests, which includes two types, of tests has been created. The service takes its name from the first type of test, in which the end user must identify elements or parts of the image. In addition, the system allows to create multiple choice questions, or to add explanatory texts to the corresponding subject. The creation of the test is very intuitive and it is done through a Web page that is accessible only to the creator of the test. To allow the access to end users, a second Web page containing a list of the tests is created. The system is available in Basque and Spanish. To generate tests through this service registration is required, and at this moment the service is available only to teachers in the University of the Basque Country. This system is available at <http://www.ehu.es/imgtest>

Simulación mediante gráficos interactivos de MS-Excel: una potente herramienta docente y discente

Juan Luis Serra Ferrer.
Begoña Sanz Echevarría.
María Jesús Llama Fontal.
Facultad de Ciencia y Tecnología. Leioa, UPV/EHU.

Introducción

Excel es una potente hoja de cálculo, que junto con el procesador de texto Word y la herramienta para elaborar presentaciones PowerPoint forma parte, entre otras aplicaciones, del paquete informático Microsoft Office. Este paquete se encuentra incorporado en la mayor parte de los ordenadores, tanto de uso doméstico como profesional, que operan bajo el entorno de MS Windows. En la actualidad, se calcula que más de 70 millones de personas emplean regularmente las aplicaciones del MS Office. Estas aplicaciones tienen en común el estar generadas con la programación orientada a objetos característica del Visual Basic para Aplicaciones (VBA), que es un derivado del lenguaje Microsoft Visual Basic 6.0. Como se verá más adelante, algunos de los objetos de VBA son controles que puede manejar el usuario.

Aunque Excel se ha convertido en una de las aplicaciones más utilizadas en todo el mundo, son pocos los usuarios que conocen y aprovechan todas las capacidades *ocultas* que contiene esta popular hoja de cálculo. Este desconocimiento, supone que frecuentemente no se empleen ni *macros* ni subrutinas de código en lenguaje de VBA. Excel no solo permite realizar con gran rapidez cálculos complejos y generar gráficos de calidad. Además, permite dinamizar los gráficos obtenidos para que interactúen con el usuario a través del teclado y/o del ratón a través de su interfaz gráfica. Esta interacción dinámica permite simular modelos complejos cuyas ecuaciones se resuelven y representan a gran velocidad. Como resultado se obtienen documentos Excel que permiten realizar simulaciones y que, por su gran parecido funcional con los *Applets*, ya se conocen con el nombre de *Excelets* (Sinex, 2004; 2005). Un *Applet* es un componente de una aplicación realizado en lenguaje Java que se ejecuta en el contexto de otro programa, por ejemplo un navegador Web. Ejemplos comunes de *applets* son las *Java applets* y las animaciones *Flash*, entre otras.

Aunque el empleo de las hojas de cálculo en educación se remonta a 1979, el desarrollo de *Excelets* se inició hace poco más de media docena de años. Curiosamente, los primeros *Excelets* se diseñaron para la docencia en Ciencias Económicas en Microeconomía (Adams y Kroch, 1989; McDonald, 1995; Whigham, 1998; Miles y Kosicki, 2000; Bensanko y Braeutigam, 2007), aunque después su utilización se ha extendido y popularizado con gran rapidez en la docencia de otras materias como las Matemáticas (Abramovich y Sugden, 2004; Mentrard, 2004, 2006a; Arganbright, 2005a,b; Jones, 2005; Mabrouk, 2007; McPherson y Tyson, 2006, 2007), Física (Kirkup, 2002; Wagner, 2007), Química (de Levie, 2001; Lim, 2006), Geología (Vacher, 2005), Ciencias en general (de Levie, 2004; Mentrard, 2006b; Sinex y Gage, 2006) e Ingenierías (Bloch, 2003). Las ingenierías disponen desde hace tiempo de programas de simulación y modelizado muy potentes, entre los que se encuentran Mathematica, Matlab, Simulink, SimLab, ModelMaker, Stella, Berkeley-Madonna, entre otros muchos. La mayoría de estos programas son comerciales, caros, y requieren que el usuario esté familiarizado a su empleo. Por el contrario, la simulación con Excel presenta la ventaja de que el programa es de uso habitual como componente del paquete de MS Office y presenta una interfaz gráfica amigable, todo ello sin menoscabar su potente capacidad de cálculo y generación de gráficos. Con el desarrollo de *Excelets* no se pretende competir con las anteriormente mencionadas aplicaciones informáticas profesionales de simulación, pero en muchas ocasiones permiten obtener resultados comparables y suficientemente buenos para su finalidad tanto docente como discente.

En este trabajo se resumen los resultados de un Proyecto de innovación educativa en el que se ha elaborado una colección de documentos Excel (*Excelets*) que permiten simular un número importante de ejemplos de interés en la docencia en Ciencias. Algunos de estos *Excelets* se han grabado en el CD que acompaña este trabajo, y se han empleado para que un grupo significativo de estudiantes pre- y postgraduados pudieran utilizarlos y evaluarlos. Pero al no estar protegidos, cualquiera puede emplear estos documentos como plantillas editables para simular otros modelos de su interés. Por limitaciones de espacio, aquí se incluyen y comentan solamente algunos de los ejemplos representativos de los *Excelets* desarrollados, con la esperanza de que sirvan para ilustrar a quienes no conocen el enorme potencial de esta herramienta docente y discente.

Metodología y actividades

Controles empleados en la elaboración de los Excelets

En todos los casos se ha diseñado una *interfaz* con la que el usuario interactúa fácilmente a través del ratón y/o del teclado. Cuando ha parecido necesario o conveniente, se ha incluido un esquema del modelo a simular y de las ecuaciones matemáticas que lo definen. Como agente dinamizador o motor para *dar vida* a los cálculos y gráficos, se ha empleado *controles*, a los que se puede acceder tanto desde el *Cuadro de controles* (Fig. 1), como de la caja de herramientas de *Formularios* (Fig. 2). En el primer caso,

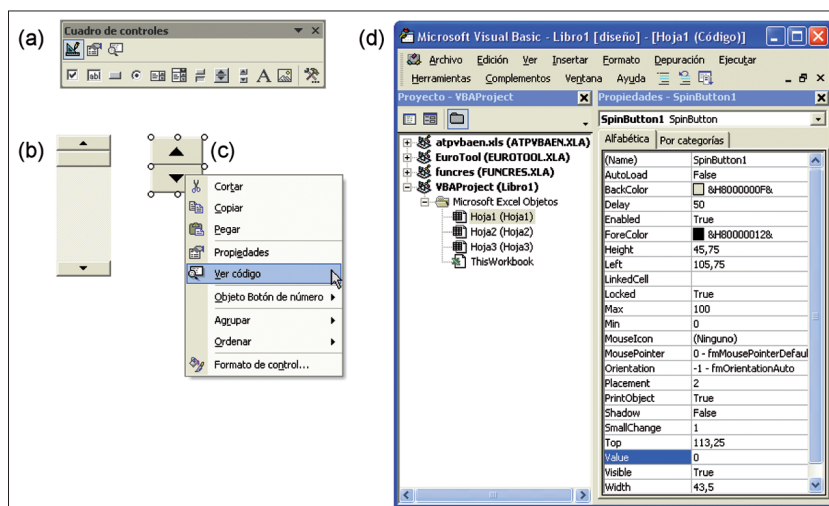


Figura 1

Agentes dinamizadores del Cuadro de Controles

Para visualizar el *Cuadro de controles* (a) de Visual Basic se selecciona primero Ver en la barra del menú seguido de Barras de herramientas y, finalmente, *Cuadro de controles*. Con el cursor y el botón derecho del ratón se selecciona el contador numérico asociado a los llamados *Barra de desplazamiento* (*ScrollBar*) (b) o *Control de número* (*SpinButton*) (c). Haciendo doble clic sobre cualquiera de estos controles, o seleccionando con el botón derecho del ratón *Ver código* del menú desplegable (c), se abre la ventana de Visual Basic (d) en la que se selecciona la de *Propiedades* del control empleado. Entre estas propiedades el usuario debe asignar la celda en que aparecerá el contador vinculado a *LinkedCell* y puede cambiar, entre otros, sus valores de *Max* (el máximo), *Min* (el mínimo) y *Value* (el actual).

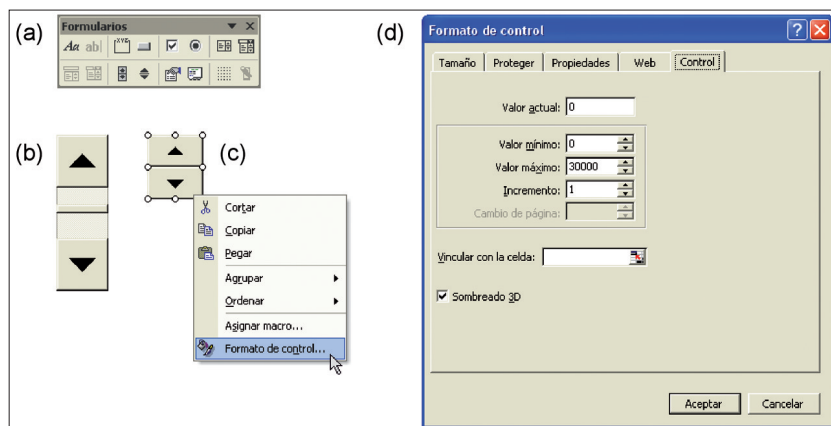


Figura 2

Agentes dinamizadores de la caja de herramientas de *Formularios*

Para visualizar la caja de herramientas de *Formularios* (a) se selecciona primero la barra del menú, seguido de *Barras de herramientas*, y, finalmente, *Formularios*. Con el cursor y el botón derecho del ratón se selecciona el contador numérico asociado a la *Barra de desplazamiento* (*ScrollBar*) (b) o al *Control de número* (*SpinButton*) (c). Haciendo doble clic sobre cualquiera de estas herramientas, o seleccionando con el botón derecho del ratón *Formato de control...* del menú desplegable (c), se abre la ventana *Formato de Control* (d), y en la pestaña *Control* el usuario puede introducir los valores de *Valor actual*, *Valor mínimo*, *Valor máximo*, *Incremento*, así como la celda asociada a *Vincular con la celda*. También se puede seleccionar del menú desplegable (c), la opción *Asignar macro...*, que abre una ventana que permite al usuario vincular la herramienta seleccionada con una *macro*, que se ejecutará cada vez que se haga clic con el ratón sobre la herramienta.

se accede a los denominados *Controles ActiveX*, (que pueden ser barras de desplazamiento, botones de número, botones de comando, botones de opción, botones de alternar e inserción de imágenes, entre otros), que pueden manejarse por programación en VBA. En el segundo caso, se accede a *Controles de Formulario*, que aunque tienen aspecto semejante a los anteriores, sus propiedades son distintas y no pueden manejarse por programación aunque, se les puede vincular a macros. Los controles de mayor utilidad para la simulación con gráficos interactivos son los llamados *Barra de desplazamiento* (*Scroll-bar*) y *Botón de número* (*Spin-button*), ya que ambos objetos control tienen asociado un contador numérico que es crucial para

simular el movimiento. El contador siempre genera un número entero positivo, que se incrementa en una unidad, y que está comprendido entre 0 y 32767 en los controles *ActiveX*, y de 0 a 30000 en los de *Formulario*. Sin embargo, empleando una celda auxiliar en la que se modifica el contador, se puede conseguir que éste adquiera valores decimales, o negativos, o incluso, que se encuentren fuera del intervalo de valores máximo y mínimo que tiene por defecto el control. Además de estos controles dinamizadores, también se han empleado, en ocasiones, otros para tomar decisiones, como son los *Botones de Opción* y las *Casillas de Verificación*.

Herramientas de cálculo empleadas.

En la mayoría de los ejemplos desarrollados en el Proyecto, no se emplean ni macros ni subrutinas en código de programación de VBA. Esto solo se ha realizado en los casos complejos, en los que ha sido necesario hacerlo, o cuando se ha querido poner de manifiesto el potencial de emplear la capacidad convencional de Excel junto con pequeñas subrutinas de VBA.

Utilización y evaluación de los Excelets desarrollados

La utilidad de las herramientas didácticas desarrolladas se ha evaluado como experiencia piloto en aulas de informática, empleando como personal discente tanto a estudiantes pregraduados como postgraduados. Como pregraduados, se experimentó durante el Curso Académico 2006-07 con estudiantes de las asignaturas *Metodología y Experimentación en Bioquímica II* y *Enzimología*, del primer y segundo Curso, respectivamente, de la Licenciatura de Bioquímica. En cuanto a la experiencia con postgraduados, ésta se ha realizado con estudiantes de los Masteres (ambos Mención de calidad) en *Biomedicina y Biología Molecular*, matriculados en el Curso optativo *Regulación enzimática* (de 4.5 Créditos ECTS) de los Cursos Académicos 2006-07 y 2007-08, así como en *Agrobiología Ambiental* matriculados en el Curso optativo *Tecnología Enzimática y Proteómica* (de 5 Créditos ECTS), durante el Curso Académico 2006-07. A los pregraduados se les suministraron las herramientas docentes desarrolladas tanto en el aula de informática como a través de la plataforma *Moodle* del Campus Virtual de la UPV/EHU. Con los postgraduados se ha realizado la experiencia sólo en el aula de informática. Los pregraduados solo han podido utilizar los *Excelets* como ayuda docente para entender los conceptos teóricos que contienen y se simulan. Por esta razón, y para evitar accidentes durante su empleo, los programas estaban pro-

tegidos mediante *password* para impedir guardar los cambios introducidos por los estudiantes. Sin embargo, los *Excelets* facilitados a los postgraduados estaban sin proteger y permitían ser editados sin limitaciones, lo que ha sido de utilidad para que los estudiantes pudieran cambiar las plantillas a voluntad y adatarlas para simular otros modelos de su interés.

Resultados

En el Proyecto de Innovación Docente se han desarrollado herramientas de utilidad tanto docente como discente que permiten generar simulaciones que interactúan de forma amigable con el usuario. Para ello, se han elaborado una serie de documentos Excel (*Excelets*, con extensión .xls) que permiten simular varias decenas de modelos representativos y pueden emplearse directamente por el estudiante o profesor como una herramienta bien sea de aprendizaje o de enseñanza. Los *Excelets* desarrollados permiten simular gráficos en los que se representan desde ecuaciones sencillas, hasta los que emplean sistemas de ecuaciones diferenciales resueltas por integración numérica, pasando por polinomios de diversos grados de complejidad. Algunos casos representativos de simulación que se han desarrollado en el Proyecto incluyen los siguientes modelos: separación cromatográfica, cinética química, unión de ligandos, cooperatividad, cinética enzimática, modelos alostéricos, dinámica de poblaciones (interacción presa-depredador), fermentadores, entre otros muchos. Además, estos documentos plantilla pueden ser editados con facilidad por el usuario para generar con ellos una nueva gama de documentos en los que se hayan implementado nuevos modelos de simulación. Para que esto sea posible, incluso para los usuarios sin grandes conocimientos de grabación de macros y/o de programación en VBA, tanto las hojas de cálculo, como las macros y las subrutinas en código de programación en VBA están profusamente comentadas. Con estos materiales se ha generado esta publicación, que va acompañada de un CD que incluye 26 de los *Excelets* desarrollados más representativos. Estos documentos no están protegidos para que se pueda inspeccionar su elaboración y sirvan como plantillas editables por el usuario para generar otras simulaciones de su interés. Se ha procurado evitar el empleo de macros siempre que ha sido posible. Los sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias (ODEs) se han resuelto por el método de Euler (de Levie, 2004) o de cuarto orden de Runge-Kutta, cuyo código en VBA se ha tomado y adaptado a partir del algoritmo descrito por Press y cols. (1992). Para facilitar su comprensión a quienes desconozcan la

teoría de los ejemplos desarrollados, se ha incluido una breve reseña teórica de los mismos. En la elaboración de los *Excelets* se han empleado versiones de Excel 2002 y Excel 2003, pero funcionan en otras versiones más recientes, siempre que en el sistema de seguridad se habilite la posibilidad de ejecutar macros.

Simulación de la ecuación de van Deemter y cols.

La ecuación propuesta por van Deemter y cols. (1956) es fundamental en cromatografía para explicar la separación de dos solutos (*analitos*) en una columna de acuerdo con la llamada *teoría cinética*. En esta teoría, la altura de un plato cromatográfico, H , depende de la suma de tres términos (A , B y C), de los que uno de ellos (A) es independiente de la velocidad lineal de la fase móvil (u_M), mientras que los otros dos (B y C), dependen de u_M aunque de forma inversa. Este *Excelet* (Fig. 3) permite simular la contribución que

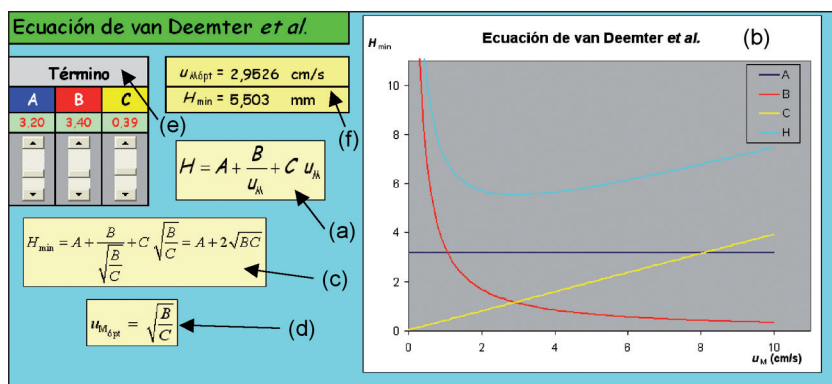


Figura 3

Excelet desarrollado para simulación de la Ecuación de van Deemter y cols.

La representación de la ecuación de van Deemter y cols. (1956) (a) que aparece en el gráfico (b) muestra un valor mínimo de (H_{min} , curva en color azul) cuyo valor se indica en (c) que se obtiene para el valor óptimo de u_M ($u_{M\text{ópt}}$) cuyo valor se indica en (d). El mínimo valor H corresponde en el gráfico al punto de corte entre B (curva en rojo) y C (recta en amarillo). En este *Excelet* el usuario puede modificar los valores de A , B y C actuando con el ratón sobre las respectivas barras de desplazamiento (e). En las celdas de resultados (f) se muestra, en cada instante, los valores calculados para $u_{M\text{ópt}}$ y H_{min} .

tienen *A*, *B* y *C* en la altura de un plato teórico, y así determinar el valor de $u_{M_{opt}}$ que representa la velocidad lineal óptima de trabajo de la fase móvil y corresponde al flujo al que la columna muestra su mayor número de platos teóricos, es decir, su máxima capacidad para resolver los analitos.

Simulación de la cromatografía en capa delgada (TLC)

Tanto las cromatografías en papel, como en capa fina o delgada (*Thin Layer Chromatography*), constituyen dos ejemplos representativos de la

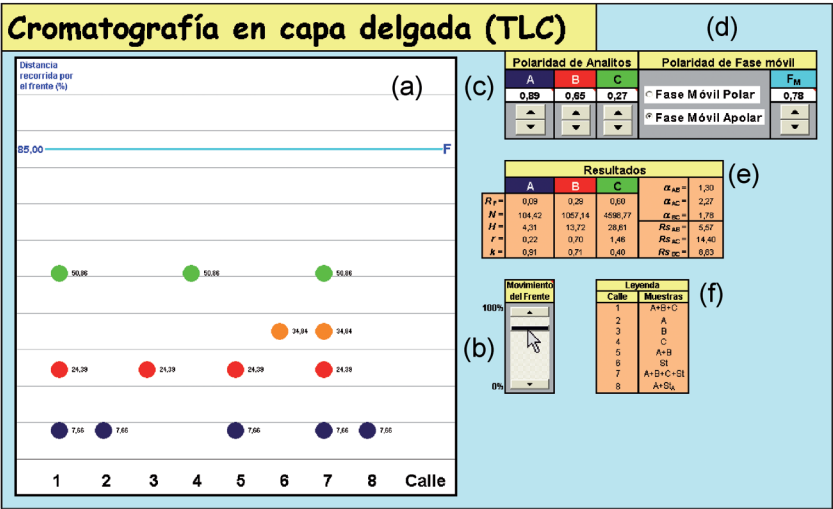


Figura 4
Excelet desarrollado para la Simulación de la **Cromatografía en capa delgada (TLC)**

El usuario puede dinamizar el movimiento del frente (F) de la fase móvil en la placa (a), si actúa con el ratón sobre la barra de desplazamiento (b), que simula el desarrollo cromatográfico. El valor 0% de la barra de desplazamiento, coloca los analitos en el origen, mientras que el 100% muestra el máximo recorrido alcanzado por el frente. El usuario puede modificar a voluntad, tanto la polaridad de los analitos, como la de la fase móvil, actuando sobre los controles de número indicados por (c) y (d), respectivamente. Además, puede seleccionarse (mediante los *Botones de opción*) la utilización de una fase móvil polar o apolar (d). En el panel de resultados (e) se muestran, en cada instante, los valores de los principales parámetros cromatográficos. Los analitos aplicados en cada calle se indican en la leyenda (f).

cromatografía plana. La separación de los *analitos* se produce por sus diferentes velocidades de migración al ser arrastrados por la fase móvil, que fluye a través de la estacionaria o inmóvil impulsada por fuerzas debidas a la capilaridad del soporte. En un sistema cromatográfico, la polaridad de ambas fases siempre es diferente, y los analitos se distribuyen entre ambas de acuerdo con su polaridad o solubilidad, según el adagio que preconiza que «*Lo semejante disuelve a lo semejante*». Así, si se emplea una fase móvil polar, un analito polar (que se disuelve bien en agua) migrará en la placa más que otro apolar (que se disuelve mejor en disolventes orgánicos que en agua). Por el contrario, un analito polar no migrará, o lo hará mucho más lento, si se emplea una fase móvil apolar. Este *Excelet* (Fig. 4) permite simular la separación de tres analitos de distinta polaridad en una placa de cromatografía en la que el usuario puede modificar la polaridad, tanto de la fase móvil, como la de los analitos a separar. Además, se muestran, en cada instante, los valores de los principales parámetros cromatográficos que caracterizan la separación cromatográfica: R_F , N , H , r , k , α y R_S .

Simulación del estado estacionario en la cinética monosustrato

Un enzima monosustrato cataliza la conversión de su único sustrato (S) en producto (P). La reacción transcurre mediante la formación de un complejo enzima-sustrato (ES) que proporciona P y regenera enzima libre (E) (Fig. 5a). Las constantes de velocidad k_{+1} y k_{-1} gobiernan la formación/descomposición del complejo ES , mientras que k_{+2} es la constante catalítica para la aparición de P . Cuando se alcanza el llamado estado estacionario (o estado de régimen), se supone que la concentración del complejo ES no varía significativamente con el tiempo, o lo que es lo mismo que: $d[ES]/dt = 0$. De esta aproximación, se obtiene el sistema de ecuaciones diferenciales ordinarias (ODEs) que definen el sistema cinético (Fig. 5b), y que en este caso se ha resuelto según el método de Runge-Kutta de 4.º orden empleando el algoritmo tomado de *Numerical Recipes* (Press y cols., 1992). Este *Excelet* permite simular la variación con el tiempo de la concentración de E , S , ES y P cuando en el transcurso de la reacción se alcanza el estado estacionario.

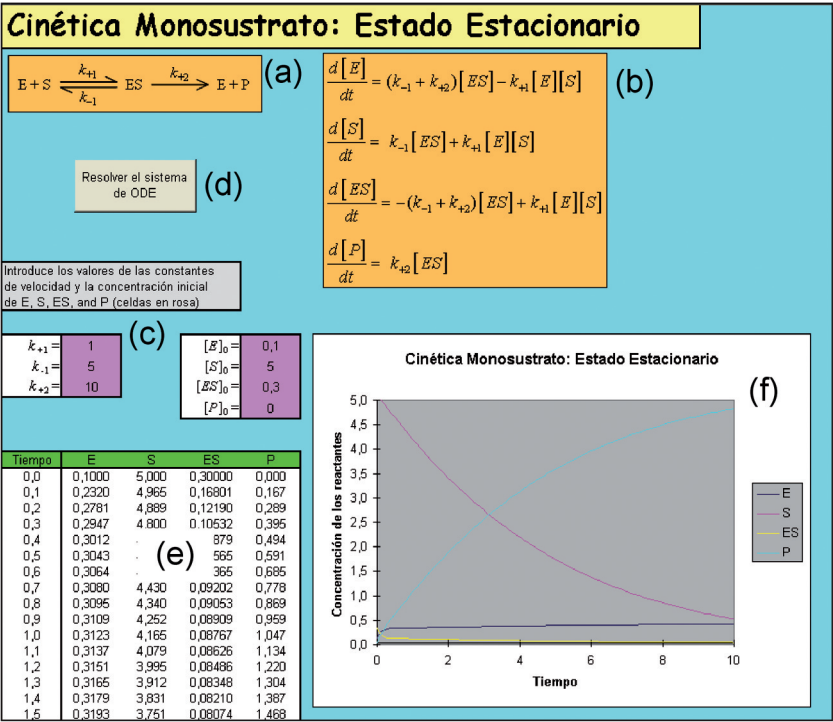


Figura 5

Excelet desarrollado para simulación de la *Cinética Monosustrato: Estado estacionario*

En (a) se muestra el esquema de reacción. Cuando se alcanza el estado estacionario, se pueden derivar las ecuaciones que se detallan en (b). El usuario puede modificar en (c) tanto los valores de las constantes de velocidad, como los de las concentraciones iniciales de los reactantes ($[E]_0$, $[S]_0$, $[ES]_0$ y $[P]_0$). Al pulsar el botón (d) se ejecuta la subrutina «Estado_estacionario» que contiene el algoritmo para resolver el sistema de ODEs según el método de Runge-Kutta de 4.º orden. Con los valores calculados para los diversos tiempos de integración se rellena la tabla de valores (e), que se emplea para generar la representación que aparece en (f). La subrutina «Estado_estacionario» está incluida en el *Módulo 1*, y se puede acceder a ella haciendo clic en el botón que activa el *Editor de Visual Basic* en la *Barra de herramientas de Visual Basic*. También se incluye el listado de esta subrutina en el CD que acompaña este trabajo en un documento Word. Su código se ha comentado con profusión para que el usuario pueda entenderla y editarla para simular otros modelos. Para ello es suficiente con definir las constantes necesarias y el sistema de ecuaciones diferenciales del nuevo modelo.

Simulación de la interconversión de tres reactantes: A, B y C

Este *Excelet* simula la variación con el tiempo de reacción de la concentración de tres reactantes (A, B y C) que se interconvierten entre sí (Fig. 6a), gobernados por las constantes de velocidad (k_1 , k_2 , k_3 , k_4 , k_5 y k_6). En este ejemplo, el sistema de ODEs obtenido (Fig. 6b) se resuelve según los métodos de Runge-Kutta (Press y cols., 1992) y de Euler

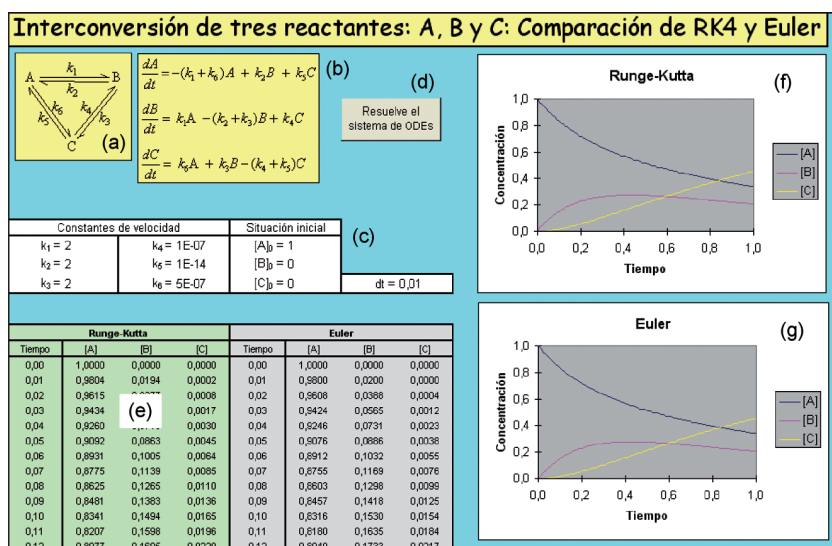


Figura 6

Excelet desarrollado para simulación de la Interconversión de tres reactantes: A, B y C

El correspondiente esquema de reacción se indica en (a) y el sistema de ecuaciones diferenciales que definen el progreso de la reacción en (b). El usuario puede modificar en (c) tanto los valores de las constantes de velocidad, como los de las concentraciones iniciales de los reactantes ($[A]_0$, $[B]_0$, y $[C]_0$). Al pulsar el botón (d) se ejecuta la subrutina «Runge_Kutta_4» que, como en el caso anterior, contiene el algoritmo para resolver el sistema de ODEs según el método de Runge-Kutta de 4.º orden. También se calcula los valores según el método de Euler, empleando como incremento o diferencial del tiempo (dt) el valor que ha fijado el usuario en (c). Con los valores calculados por ambos métodos se rellenan las tablas de valores (d) que se emplean para las representaciones que aparecen en (e) y (f). Como en el caso anterior, la subrutina «Runge_Kutta_4» está incluida en el Módulo 1, y puede accederse a ella haciendo clic en el botón que activa el Editor de Visual Basic en la Barra de herramientas de Visual Basic.

(de Levie, 2004). Los gráficos permiten comparar los resultados obtenidos por ambos métodos de cálculo (Figs. 6f y 6g).

Utilización y evaluación de los Excelets desarrollados

Tanto los estudiantes pre- como postgraduados, sin excepción, han coincidido en manifestar su agradable sorpresa y satisfacción, primero por descubrir y después por emplear las herramientas informáticas desarrolladas en este trabajo, cuya existencia y utilidad les eran totalmente desconocidas. Después de haberlas empleado con profusión, tanto tutelados en el aula de informática, como individualmente a través de la plataforma *Moodle*, los estudiantes pregraduados han manifestado, a través de encuestas anónimas, que la simulación con *Excelets* les había sido de gran utilidad para entender la teoría. Por su parte, los postgraduados comentaron que eran una potente y flexible herramienta de gran utilidad para simular y modelizar numerosos problemas de sus trabajos de investigación.

Discusión

Si es correcta la aseveración de que *una imagen* (estática) *vale más que 1000 palabras*, entonces... ¿A cuántas palabras equivaldría una imagen *dinámica* que, además, interactúa fácilmente con el usuario? Probablemente bastantes más. Por este motivo, el principal objetivo de este trabajo era desarrollar herramientas docentes empleando Excel, que además de su conocido gran potencial como hoja de cálculo, también sirve para generar simulaciones que interactúan de forma amigable con el usuario, y que lamentablemente son poco conocidas y aún menos utilizadas. Pero el empleo de estas herramientas docentes, puede ser de gran utilidad para dos tipos de usuarios bien distintos: para que el profesor pueda *explicar*, así como para que el estudiante pueda *entender* por sí mismo mediante la manipulación y experimentación de las mismas. De hecho, a menudo se emplean expresiones matemáticas aparentemente muy complejas cuando se *modelizan* problemas conceptualmente sencillos, y que solo se llegan a entender cuando se simula con ellas. El potencial de estas herramientas aún se pone más de manifiesto teniendo en cuenta que cada vez más se tiende a la enseñanza en aulas virtuales en las que el objetivo primordial es que el estudiante *aprenda por sí mismo*, más que el profesor *le enseñe*. La inquietud expresada frecuentemente en la pregunta: ¿*Qué pasaría si....?*, conlleva un excelente e insustituible método de aprendizaje tanto de for-

ma individual como colectiva y que puede tener respuesta satisfactoria con el empleo de la simulación interactiva empleando *Excelets*.

Para el desarrollo de estas herramientas docentes se ha empleado el enorme potencial de cálculo y generación de gráficos de Excel, bien sea sólo, o junto con herramientas disponibles de VBA (controles, macros y programación). Pero para que estas herramientas puedan realmente ser de utilidad para profesores y estudiantes, se requiere que estén disponibles como *plantillas fácilmente editables*. De esta manera, los usuarios que no tengan conocimientos ni de programación en VBA ni de grabación de macros pueden modificarlas y adaptarlas para realizar con ellas otras simulaciones de interés.

Como resultado final del Proyecto de innovación docente desarrollado, se puede concluir que los estudiantes pre y postgraduados han valorado de forma muy positiva sus experiencias en la utilización de *Excelets*, y han sugerido que el empleo de estas herramientas, a las que consideran de gran utilidad docente y discente, debería consolidarse y desarrollarse mucho más en el futuro.

Referencias

- **ABRAMOVICH, S., SUGDEN, S.** (2004). «Spreadsheet conditional formatting: An untapped resource for mathematics education». *Spreadsheets in Education*, 1, 104-124.
- **ADAMS, G., KROCH, E.** (1989). «The computer in teaching of Macroeconomics». *Journal of Economic Education*, 20, 269-80.
- **ARGANBRIGHT, D.** (2005a). «Developing mathematics creativity with spreadsheets». *Journal of the Korea Society of Mathematical Education Series D: Research in Mathematical Education*, 9, 187-201.
- **ARGANBRIGHT, D.** (2005b). «Enhancing mathematical graphical displays in Excel through animation». *Spreadsheets in Education*, 2, 120-147.
- **BESANKO, D., BRAEUTIGAM, R.R.** (2007). *Microeconomics*. New York: Wiley & Sons.
- **BLOCH, S. C.** (2003). *Excel for engineers and scientists*. New York: Wiley & Sons.
- **DE LEVIE, R.** (2001) *How to use Excel in analytical chemistry and in general scientific data analysis*. Cambridge: Cambridge University Press.

- **DE LEVIE, R.** (2004) *Advanced Excel for scientific data analysis*. Oxford: Oxford University Press.
- **JONES, K.** (2005). «Using spreadsheets in the teaching and learning of mathematics: A research bibliography». *MicroMaths*, 21, 30-31.
- **KIRKUP, L.** (2002). *Data analysis with Excel: An introduction for physical scientists*. Cambridge: Cambridge University Press.
- **LIM, K. F.** (2006). «Use of spreadsheet simulations in university chemistry education». *Journal of Computational Chemistry Japan*, 5, 139-146.
- **MABROUK, S.** (2007). *Interactive MS Excel Workbooks*. <http://www.framingham.edu/faculty/smabrouk/Interactive/index.htm>
- **MCDONALD, Z.** (1995). «Teaching linear programming using Microsoft Excel Solver». *Computers in Higher Education Economics Review*, 9, 7-10.
- **MCPHERSON, R. F., TYSON, V.** (2006). «Creating your own interactive computer-based algebra teaching tools: A no programming zone». *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 6, 293-301.
- **MCPHERSON, R. F., TYSON, V.** (2007). «Building personalized interactive computer-based nonlinear algebra tutorials». *Mathematics Teacher*, 100, 605-630.
- **MENTRARD, D.** (2004). InforMath <<http://mdmaths.site.voila.fr/>>
- **MENTRARD, D.** (2006a). MathExcel <<http://mathexcel.site.voila.fr/>>
- **MENTRARD, D.** (2006b). AnimExcel <http://excelsciences.site.voila.fr/>
- **MILES, C. Y KOSICKI, G.** (2000). «Exploring economic models using Excel». *Southern Economic Journal*, 66, 770-92.
- **PRESS, W. H., FLANNERY, B. P., TEUKOLSKY, S. A., VETTERLING, W. T.** (1992). *Numerical recipes. The art of scientific computing*. Cambridge: Cambridge University Press.
- **SINEX, S. A.** (2004). *An Interactive Higher-Order Thinking Tool, TechLearning Educator's Outlook* <<http://www.techlearning.com/story/showArticle.jhtml?articleID=17000130>>
- **SINEX, S. A.** (2005). *Developer's Guide to Excelets: Dynamic and interactive visualization with «Javaless» applets or interactive Excel spreadsheets for the basics of creating interactive spreadsheets, assessment as learning tools, and many examples*. <<http://academic.pgcc.edu/~ssinex/excelets>>

- **SINEX, S. A., GAGE, B. A.** (2006). *Using Excel for handling, graphing, and analyzing scientific data: A resource for science and mathematics students for getting into data analysis and mathematical modelling*. <http://academic.pgcc.edu/pscl/Excel_booklet.pdf>
- **VACHER, H. L.** (2005). «Computational Geology 29- Quantitative literacy: Spreadsheets, range charts and triangular plots». *Journal of Geoscience Education*, 53, 324-333.
- **VAN DEEMTER, J. J., ZUIDERWERG, F. J., KLINKENBERG, A.** (1956). «Longitudinal diffusion and resistance to mass transfer as causes of non-ideality in chromatography». *Chemical Engineering Science*, 5, 271-289.
- **WAGNER, J. E.** (2007). «Using spreadsheets to assess learning». *The Physics Teacher*, 45, 34-37.
- **WHIGHAM, D.** (1998). «Quantitative business methods using Excel». *Computers in Higher Education Economics Review*, 12, 15-27.

Resumen

Excel es una potente hoja de cálculo integrada en Microsoft Office que está disponible en la mayoría de los ordenadores que operan bajo MS Windows. Pero con Excel no solo se puede realizar cálculos complejos y generar gráficos de calidad. Además, se puede dinamizar los gráficos obtenidos para que interactúen de forma sencilla y amigable con el usuario a través del teclado y/o del ratón, lo que permite simular modelos complejos cuyas ecuaciones se resuelven y representan a gran velocidad. Como resultado se obtiene documentos con extensión .xls, que se denominan Excelets, y constituyen herramientas docentes que son de gran utilidad para dos tipos de usuarios bien distintos: para que el profesor pueda explicar, y para que el estudiante pueda aprender individualmente mediante la manipulación y experimentación de las mismas. Se ha elaborado una colección de Excelets que permiten simular un número importante de ejemplos de interés en la docencia en Ciencias. Pero al estar estos documentos sin proteger, cualquier usuario puede emplearlos como plantillas editables para implementar y simular otros modelos de su interés. La utilidad de estas herramientas didácticas se ha evaluado como experiencia piloto en aulas de informática, empleando tanto a estudiantes pregraduados como postgraduados. Todos, sin excepción, han coincidido en manifestar su agradable sorpresa y satisfacción, primero por descubrir y después por emplear estas herramientas informáticas de fácil interacción, y han sugerido que por su gran potencial docente y discente, el empleo de Excelets debería consolidarse y desarrollarse mucho más en el futuro.

Laburpena

Excel-a Microsoft Office *softwarrean integratuta dagoen kalkulu-orri eraginkor bat da. Kalkulu-orri hau, MS Windows sistema eragilepean dauden ordenagailu gehienetan eskuragarri dago. Excel-ekin kalkulu konplexu eta kalitate handiko grafikoak lortu ez ezik lortutako grafikoak dinamizatu ere lortzen da, erabiltzailearekin era erraz eta atsegin elkarri eraginez, teklatu eta saguaren bidez. Honek eredu konplexuak simulatzea baimentzen du, ereduak ekuazioak azkar ebatziz eta irudikatuz. Eskuratzen diren dokumentuek .xls hedapena daukate, Excelet dokumentu izeneko hauek baliagarritasun handiko tresnak dira irakaskuntzarako bi oso ezberdin erabiltzaile motarentzat: irakaslerentzat azalpenean, eta ikaslerentzat indibidualki esperimendatuz eta manipulaturik ikasi ahal izateko. Excelet-bilduma ekoiztu da, Zientzietako irakaskuntzan interes handiko adibide asko simulaturik. Dokumentu horiek babestu gabe daudenez edozein erabiltzaile txantilo editagarri bezala eta beste eredu simulatzeko erabil daitezke. Tresna didaktiko hau esperientzia pilotu bezala aztertu da informatika gela batean, graduatu aurreko ikasleekin nahiz graduaturekin. Guztiak, salbuespen gabe, ados egon dira ustekabe atsegin eta asetzera erakutsiz, hasieran aurkitzeagatik eta ondoren interakzio errazko tresna erabiltzeagatik. Excelet-en irakaskuntza eta ikaskuntzarako ahalmena dela eta Excelet-en erabilpena finkatu eta gehiago garatu beharko lukeela etorkizunean iradoki dute.*

Summary

Excel is a powerful spreadsheet of Microsoft Office which is available in most computers operating under MS Windows. But Excel not only can be useful to carry out complex calculations and generate high quality graphs. Moreover, it can dynamize the obtained graphs in order to interact with the user in an easy and friendly manner through the keyboard and/or the mouse, allowing the simulation of complex models whose equations can be solved and plotted very fast. As a result of this, documents with .xls extension, denominated Excelets, are obtained that consist in teaching tools of great utility for two very different kind of users: for the lecturer as an aid for his/her explanations, and for the student as a valuable self-learning tool through its manipulation and experimentation. A collection of Excelets useful in simulating a wide number of examples of interest in teaching Sciences has been developed. Due to the unprotected character of these documents, any user can use them as templates which can be edited to implement and simulate other models of interest. The utility of these didactic tools has been evaluated as a pilot experience in computer rooms with both undergraduate and graduate students. All of them agreed expressing their pleasant surprise and satisfaction, firstly discovering them and secondly using these friendly-interacting software tools, and suggested that because of their enormous educational and self-learning potential, the use of Excelets should be strengthen and developed further in the future.

so de enseñanza aprendizaje en la univer

ulo 1: La guía docente: un documento e

io. Capítulo 2: Evaluación del acuerdo c

asignaturas y los métodos de evaluación

stros estudiantes a lo largo del curso?.

Liburu honetan 2006/07ko deialdiko UPV/EHUren hezkuntza berritzeko 23 proiektu jaso dira, ikasturte horretan garatu zirenak. Deialdi horretan aurkeztu ziren 39 proiektuetatik 34 onartu ziren azkenean eta horietan 144 irakaslek parte hartu zuten. Liburu honek emaitzarik esanguratsuenak lortu zituzten proiektuak ekarri ditu, hiru ataletan banatuta: Irakaskuntza-prozesuen balorazioa, Irakaskuntza-metodologia berriak eta Irakaskuntzarako material interaktibo eta birtuala. Horrez gain, liburuan errektoreordetza honetako Hezkuntza Laguntzeko Zerbitzuko (SAE/HELAZ) zenbait kidek idatzi duten unibertsitateko irakasleen irakaskuntza-prestakuntzari buruzko artikulu bat ere badago. Aerredesign-ekoekin batera, liburuaren aurreko edizioetako formatua eta diseinua berritu egin dira eta lehen aldiz gaztelaniazko, euskarazko eta ingelesezko laburpenak sartu dira. Horrez gain, liburuak landutako materiala eta eranskinak formatu elektronikoan jasotzen dituen CD bat dauka. Material elektroniko hori guztia SAE/HELAZeko webgunean jarriko da hezkuntza berritzeko proiektuei (HBP) dagokien atalean.

Este libro recoge un total de 23 Proyectos de Innovación Educativa de la UPV/EHU de la convocatoria 2006/07 y desarrollados a lo largo de ese curso académico. En la citada convocatoria se presentaron 39 proyectos, siendo finalmente admitidos 34, participando en los mismos un total de 144 docentes. En este libro se presenta una selección con los proyectos que obtuvieron los resultados mas destacados, siendo clasificados en tres apartados: Valoración de lo procesos de aprendizaje, Nuevas metodologías docentes y Material docente interactivo y virtual. El libro además recoge un artículo sobre la formación docente del profesorado universitario, elaborado por miembros del Servicio de Asesoramiento Educativo (SAE/HELAZ) de este Vicerrectorado. El formato y el diseño del libro se han modernizado con respecto a ediciones previas, en colaboración con Aerredesign y por primera vez se incorporan resúmenes en castellano, euskara e ingles. Además, el libro incorpora un CD que incluye el material elaborado y sus anexos en formato electrónico. Todo este material electrónico se alojará en la página web del SAE/HELAZ en el apartado correspondiente a los proyectos de innovación educativa (PIE).

ISBN: 978-84-9860-321-7



9 788498 603217