

INTEGRACIÓN DE COMPETENCIAS PROFESIONALES Y TÉCNICAS EN INGENIERÍA: FACTORES CLAVE¹.

*Francesc Miralles, Dolors Sala, Isabel Gallego
{francesc.miralles, dolors.sala, isabel.gallego}@upf.edu*

Departament de Tecnologia, Universitat Pompeu Fabra
*Pg. Circumval·lació, 8
08003 Barcelona*

Resumen

La Escuela Superior Politécnica de la Universidad Pompeu Fabra está desplegando los estudios de Ingeniería de Telecomunicación con el interés de adaptarse al máximo al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). El enfoque es definir un plan docente centrado en el aprendizaje de los alumnos, que tenga, además, como fuente inspiradora las competencias que los alumnos deben poseer al concluir sus estudios y que, finalmente, responda a las exigencias del EEES. Hasta ahora, el despliegue del primer ciclo ha posibilitado implantar varios sub-proyectos de innovación docente que han permitido iniciar a alumnos y profesores en estas nuevas técnicas de aprendizaje.

En este trabajo se describe el modelo empleado en el desarrollo del segundo ciclo de los estudios. El plan de segundo ciclo se articula alrededor de tres ejes principales. En primer lugar, el desarrollo del conjunto de competencias técnicas y profesionales que los ingenieros del futuro van a necesitar. Como segundo eje, la implantación de nuevas técnicas de aprendizaje, como el aprendizaje basado en proyectos (ABP), en que el alumno se sienta protagonista en su esfuerzo de aprender. Finalmente, el primer curso del segundo ciclo va a incluir toda la troncalidad que los ingenieros de telecomunicación necesitan, dejando para un segundo curso aquellas materias que puedan representar una mayor especialización en el ámbito económico, empresarial y social del licenciado.

Las conclusiones que se han obtenido permiten proponer formas de encajar la orientación a competencias con las nuevas técnicas de aprendizaje cooperativo, como el ABP, respetando, en cualquier caso, la troncalidad propia de los estudios de ingeniería.

Introducción

El despliegue de los estudios de Ingeniería de Telecomunicación (Telemática) en la Universitat Pompeu Fabra (UPF) se inició en el curso 2001-2002, este curso llega a completar el primer ciclo con la primera promoción de ingenieros técnicos. Para el

¹ Este trabajo ha sido parcialmente subvencionado por el Plan de MQD (Millora de la Qualitat Docent a les Univeristats de Catalunya) del DURSI de la Generalitat de Catalunya (convocatoria 2003) y por el Pla de Mesures de Suport a la Innovació Docent (año 2004) del PQE (Programa de Qualitat Educativa) de la UPF.

curso 2004-2005 se iniciará el despliegue del segundo ciclo y el curso siguiente se completará la primera promoción de ingenieros superiores de los estudios.

En esta etapa de despliegue ha sido interés principal del equipo directivo y del profesorado conseguir que la formación de los Ingenieros de Telecomunicación de la UPF se basara en una adecuación de los estudios tanto a las necesidades de la sociedad del conocimiento como a las necesidades que la ingeniería de la comunicación genera en los inicios del siglo XXI. Aunque este interés es independiente de cualquier otra iniciativa y responde a la visión que los promotores del proyecto tienen de la ingeniería de telecomunicación, tanto sus objetivos como los medios que se intuyen para su consecución coinciden con las líneas marcadas por la iniciativa de la Unión Europea dentro de su camino de convergencia hacia el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES).

Este trabajo está estructurado de la siguiente manera en el primer capítulo se describe el proyecto de innovación docente que se ha desarrollado en el despliegue del primer ciclo, a continuación se detalla el marco competencial que ha servido para los estudios de ingeniería de telecomunicación. En el siguiente capítulo se describen los aspectos esenciales del despliegue del segundo ciclo y, finalmente, se detallan las conclusiones del trabajo.

Innovación Docente en el primer ciclo de ingeniería de Telecomunicación

El despliegue del primer ciclo llevó a desarrollar un proyecto de innovación docente que consta de tres líneas de actuación principales: la focalización de la docencia en el proceso de aprendizaje de los alumnos, un plan de mejora continua de la docencia y la introducción de metodologías de innovación docente en la organización de la docencia. Cada una de estas tres líneas de actuación se compone de una serie de subproyectos que se van a describir brevemente a continuación (Ver Figura 1).

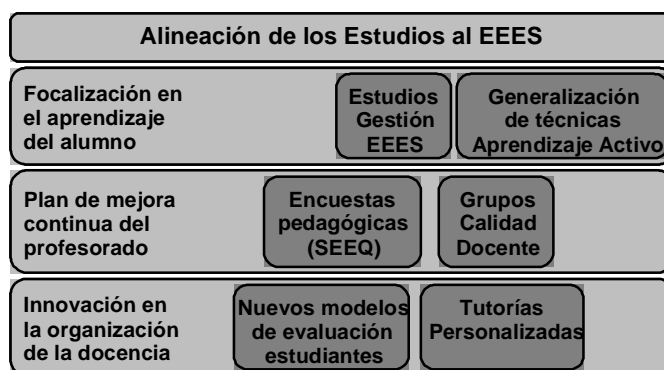


Figura 1. Elementos del proyecto de innovación docente de primer ciclo

Estas tres líneas de actuación están homogeneizadas por un objetivo común basado en la alineación con los objetivos del horizonte del EEES. Estos objetivos precisan, entre otras, iniciativas operativas, como por ejemplo, la adaptación curricular de los estudios o el establecimiento de la equivalencia de créditos ECTS, pero también se necesitan

iniciativas de más alto nivel como el establecimiento de las competencias profesionales que han de inspirar el contenido curricular de los estudios. A pesar de que las primeras se pueden resolver aplicando los criterios de conversión adecuados, las segundas requieren un proceso de reflexión que no se puede limitar, al menos inicialmente, al ámbito exclusivamente académico.

Puesta en marcha de las asignaturas de Gestión de Empresas

El papel del ingeniero/a en el mundo empresarial exige unas competencias cada vez más cambiantes. Si inicialmente el papel del ingeniero/a se centraba en los departamentos de producción y mantenimiento o de soporte postventa, cada vez más, los ingenieros forman parte de las etapas de venta y promoción en empresas de tecnología avanzada. Adicionalmente, las exigencias socioeconómicas empujan a los profesionales de la ingeniería a desarrollar experiencias de iniciativa empresarial que les permitan hacer realidad la explotación empresarial de sus ideas. Desde esta visión competencial, los estudios de Ingeniería de Telecomunicación de la UPF han estructurado los cursos del área de conocimiento de gestión empresarial de forma que incorporen en la formación universitaria aquellas competencias que los profesionales podrán necesitar en su experiencia profesional en las empresas y organizaciones.

Tutorías personalizadas

Las tutorías personalizadas consisten en ofrecer a cada estudiante de los estudios un profesor-tutor que le apoye en su trayectoria universitaria. El proyecto de tutorías personalizadas [7] tiene dos años de vigencia en los estudios de Ingeniería de Telecomunicación y han participado, de manera voluntaria, 50 alumnos tutelados y todos los profesores doctores de los estudios como profesores-tutores.

Utilización de la encuesta SEEQ

La encuesta SEEQ (Students' Evaluations of Educational Quality) [8], desarrollada por Herbert Mash a finales del 70, se ha utilizado como una herramienta muy eficaz para identificar los aspectos a mejorar en la actividad docente de los profesores a partir de las opiniones de los alumnos. También permite al profesor diseñar los planes de mejora continua y analizar de forma rápida el impacto de las mejoras introducidas. Durante estos últimos cursos se ha utilizado la encuesta SEEQ por algunos profesores y se ha desarrollado una herramienta de recogida de resultados que facilita su tratamiento automático.

Grupos de calidad docente

El Proyecto GCD (Grupos de Calidad Docente) es una tutoría a nivel de asignatura. Consiste en mantener una serie de reuniones regulares entre el profesor de la asignatura y un grupo de alumnos representativo del grupo clase. Actualmente el proyecto GCD está en fase inicial y se ha experimentado en algunas asignaturas de primero ciclo. El objetivo es incorporar los grupos de calidad docente en los planes de mejora de la docencia del profesorado.

Implantación de nuevos modelos de evaluación del rendimiento académico

En el horizonte del EEES en que los objetivos de formación estarán basados en las competencias que los profesionales han de lograr para satisfacer las necesidades del mundo del trabajo y en que la clase magistral tendrá que dejar de ser el eje alrededor del cual se desarrolle el proceso de aprendizaje, hará falta disponer de modelos de evaluación del rendimiento académico más adaptados a esta nueva situación.

Generalizar el uso de las técnicas de aprendizaje activo

La involucración de los alumnos en su aprendizaje se manifiesta primordialmente en el estudio personal o bien en la cooperación entre los propios estudiantes. Las técnicas de aprendizaje activo pretenden aportar mecanismos que inciten a los alumnos a adoptar un papel activo en todo su aprendizaje. Algunas de estas técnicas de aprendizaje activo son las siguientes: Trabajo en grupo o aprendizaje cooperativo, coevaluación, autoevaluación, aprendizaje basado en problemas, aprendizaje basado en proyectos, etc. A lo largo de este curso 2003-2004 se han introducido algunas de estas técnicas en asignaturas como Gestión de Empresas o Computadores.

Situación y estado actual

La metodología del aprendizaje cooperativo se ha experimentado en el grupo de asignaturas correspondientes al área de gestión empresarial. Los estudios de gestión empresarial dentro de la Ingeniería de Telecomunicación tienen que abordar un conjunto de competencias hasta ahora poco desarrolladas en este tipo de estudios. Este tipo de formación no podía venir del entorno de los estudios de empresariales ya que el enfoque en este caso se aleja de la competencia profesional que tiene que adquirir un ingeniero de telecomunicación. Además, la utilización del aprendizaje cooperativo nos permite profundizar en el aprendizaje de las competencias comunicativas, por otra parte, imprescindibles para saberse mover con comodidad en el mundo de la empresa. Los cursos se han diseñado alrededor de un proyecto de empresa que los alumnos han de desarrollar en grupos y que a lo largo del trimestre van presentando su evolución mediante resultados intermedios.

La evaluación conjunta por áreas temáticas se ha empleado en el área temática de computadores de segundo curso. Las asignaturas de Computadores I, II y III van abordando temas cada vez más complejos a lo largo de los tres trimestres, de forma que cada una de las tres asignaturas va utilizando los conceptos desarrollados en las asignaturas anteriores. Este hecho permite evaluar la trayectoria a lo largo de los tres trimestres en lugar del rendimiento puntual. También permite superar la breve duración de las asignaturas trimestrales que a veces dificulta la asimilación de los conceptos y puede ser una de las causas del bajo rendimiento académico de algunos de nuestros alumnos. También se ha implantado una prueba piloto de evaluación conjunta de todas las asignaturas de un trimestre de primer curso con el objetivo de analizar el rendimiento global de los alumnos.

Las tutorías personalizadas se han realizado durante dos cursos académicos. En el primero año participaron en la experiencia un número reducido de alumnos y de profesores. El resultado más relevante fue que el rendimiento de los alumnos que participaron en el proyecto de tutorías fue más alto que los que no se habían adherido a

la iniciativa. En este segundo año, los alumnos participantes en el subproyecto de tutorías son el 70% de los alumnos de primero curso y participan como tutores todos los profesores doctores.

El espacio europeo de educación superior y la ingeniería de telecomunicación. Visión Competencial.

La Comisión de la Comunidad Europea ha hecho especial énfasis en sus trabajos sobre el EEES en la necesidad de aprovechar al máximo los recursos que se utilicen en la educación [1]. El documento que se cita aborda la cuestión desde una perspectiva amplia y manifiesta que hay que prestar especial atención a la investigación y al aprendizaje permanente. Indica, también, que el nuevo paradigma de la inversión en educación vendrá determinado por la sociedad de la información, la globalización, la ampliación de la UE y la evolución demográfica. Además, remarca que las líneas que deben inspirar las inversiones a realizar tendrán en cuenta que

“Las nuevas competencias básicas incluyen la alfabetización digital, la capacidad de aprender a aprender, las competencias sociales, el espíritu de empresa y el aprendizaje de idiomas”

y también que

“hay que tener en cuenta que los sistemas de educación y formación que transmiten (explícitamente o implícitamente) ciertos valores, como el miedo a tomar riesgos, o que inhiben el espíritu de empresa también pueden generar otros efectos adversos a largo plazo y más encubiertos que impliquen costes considerables”.

Finalmente, propone para la renovación de los estudios universitarios la orientación a la adquisición de competencias profesionales básicas, la diversificación de las vías y los métodos de aprendizaje según cada necesidad específica, la utilización eficaz de las TIC en la docencia y el aprendizaje, la integración de la dimensión europea en todas las disciplinas, la articulación más flexible de los cursos y, finalmente, la mayor permeabilidad entre los múltiples sectores de la educación y la formación”.

Este proyecto docente presupone que existen razones objetivas que impulsan ya a seguir las líneas marcadas en el proceso del EEES. Por ejemplo, en un estudio reciente elaborado en la *Escola Universitària Politècnica de Mataró* [2], las empresas avalan el nivel de conocimientos de los estudiantes en ingeniería pero echan en falta otras competencias. El mayor “gap” entre las capacidades de los titulados y las necesidades de las empresas se halla en lo que podríamos denominar el área competencial de las habilidades comunicativas (redactar y presentar informes, dinamizar y liderar equipos de trabajo y utilizar técnicas de negociación). A otro nivel, Computerworld [3] pone en evidencia la divergencia entre los conocimientos adquiridos y las necesidades empresariales de hoy en día y, además, con las necesidades dentro de cinco años, conclusiones que están reafirmadas en un estudio que se publicó en Spectrum del IEEE [4] sobre la formación en ingeniería en los EUA. A modo de resumen de lo que se ha citado, B. Suárez [5] concluye que las tendencias en la educación superior a nivel mundial ponen de manifiesto la necesidad de un cambio en el paradigma educativo y que este cambio viene condicionado, entre otras cosas, por la enseñanza centrada en el rol activo del estudiante.

Con esta perspectiva *in mente*, creemos que los planes docentes de los estudios de ingeniería telemática deben abordar un reto doble. En primer lugar, adaptarse a los requisitos que el nuevo tiempo social impone, a través de las exigencias del proceso del EEES, y, en segundo lugar, reubicar el papel que la enseñanza superior debe tener en la formación de los ingenieros e ingenieras de los próximos años. Las líneas maestras que configuran este doble reto han estado definidas en foros diversos ([6] y [7]) y han dado lugar a ricas iniciativas de promoción de nuevos currículums para los estudios de ingeniería. A modo de ejemplo, se han propuesto aspectos [6] tales como el cambio de la orientación de enseñar a la orientación de aprender, enfocarse a competencias y no a resultados, adoptar una visión completa del desarrollo curricular, incorporar elementos de flexibilidad que permitan la versatilidad en los métodos de enseñanza según las características de los estudiantes, usar de manera apropiada y efectiva técnicas modernas de aprendizaje y de enseñanza y, finalmente, dar soporte al proceso de aprendizaje a lo largo de toda la vida. Todo ello con el objetivo para los estudios de ingeniería de responder a los nuevos desarrollos científicos y tecnológicos, a las cambiantes demandas de las empresas y a las llamadas a la internacionalización que están generando las instituciones gubernamentales.

La definición de competencias

La metodología de desarrollo de los planes docentes que auspicia el EEES tiene como punto de inicio la definición de las competencias que el estudiante debe adquirir [8]. Esta inquietud de la política educativa de la Comisión de las Comunidades Europeas ha encontrado amplio eco entre los responsables de los programas de mejora docente de los centros universitarios de nuestro ámbito y ha aparecido un considerable conjunto de iniciativas de definición de competencias en distintos entornos universitarios. En algunos casos, se establecen metodologías para conseguir el objetivo de la definición de las competencias [9] otros se limitan a replantear los planes de estudios sobre la base de la evolución propia de la profesión [10] y, finalmente, algunos ponen en evidencia la realidad en que se encuentran.

Varios grupos a todos los niveles están desarrollando el conjunto de elementos que hay que tener en cuenta para la definición de las competencias que la convergencia al EEES requerirá. Así, se ha publicado que las competencias de los ingenieros se pueden resumir en siete grupos [11]: 1) Recoger, analizar y organizar información, 2) Comunicar ideas e información, 3) Planificar y organizar actividades, 4) Trabajar con otras personas y formando parte de equipos, 5) Utilizar ideas y técnicas matemáticas, 6) Resolver problemas, y 7) Utilizar tecnología.

También se ha trabajado en determinar cuáles son los criterios que se deben tener en cuenta al implantar nuevos estudios tecnológicos. Majewski y Rubinska [12], citan como criterios para determinar las competencias en que se deben fijar los nuevos estudios, los siguientes: 1) Competencias técnicas, 2) Capacidad de aprender a lo largo de la vida, 3) Aptitud hacia la práctica, 4) Pensamiento crítico, 5) Habilidades de comunicación y de comportamiento, 6) Orientación a la empresa, 7) Capacidad de síntesis de soluciones, y 8) Capacidad de trabajo en equipo. Estas ocho competencias están citadas en [6] y representan una visión parecida a la de [11] a pesar de que aportan alguna visión diferencial.

Los trabajos citados ponen de manifiesto que las competencias de los licenciados en ingeniería deben sobrepasar el ámbito tecnológico y se deben ampliar hacia las

habilidades que permitan la interrelación con el entorno social, económico y empresarial.

Career Space Project

Merece especial mención el esfuerzo realizado bajo la denominación de *Career Space Project*.

La gran diversidad de especialidades, capacidades y calificaciones profesionales entorno a las Tecnologías de la Información originó la creación de un consorcio de grandes empresas orientado a la generación de directrices y recomendaciones en cuanto a la formación de personal especializado. De esta manera nace, en 1999, el denominado Career Space Project, participado por Cisco Systems, IBM Europe, Intel, Microsoft Europe, Nokia, Nortel Networks, Philips Semiconductors, Siemens AG, Telefónica y Thales además de EICTA. Este consorcio trabaja en estrecha colaboración con la Comisión Europea para incentivar la creación de personal especializado en TIC con la finalidad de que la falta de técnicos especialistas no suponga un freno al avance de este sector productivo.

Además de una buena y sólida base de capacidades técnicas en el campo de la ingeniería, los estudiantes precisan aprender a trabajar en equipo intercalando experiencias reales. El Career Space Project remarca la necesidad de “disponer de conocimientos básicos de economía, mercados y empresas”. A su vez insiste en la necesidad de buenas capacidades personales, como capacidad para la resolución de problemas, conciencia de la necesidad de la formación permanente, agudeza para entender las necesidades de los clientes y de sus compañeros de proyecto, y conciencia de la diversidad cultural cuando actúen en un contexto mundial.

El Career Space Project también recomienda que los currículos incluyan prácticas laborales en empresas por un período mínimo de tres meses, aunque es preferible que sea por más tiempo, facilitando la movilidad de personal entre las instituciones académicas y las empresas de TIC.

Sin duda, el Career Space Project ha representado un punto de inflexión en cuanto a la implicación de las grandes empresas del sector en el proceso de formación de ingenieros e informáticos. La trascendencia de sus resultados se ha tenido en cuenta a la hora de plantear el esquema de currículo recogido en este proyecto docente.

Competencias a desarrollar

Las competencias² profesionales son uno de los puntales que guiarán el desarrollo del EEES y servirán para homogeneizar las habilidades de los titulados europeos. En un enfoque por competencias, el titulado recibe el aval de que es capaz de realizar un conjunto de actividades referenciadas por esas competencias.

² “Competencia” se ha definido como un nuevo constructo relativo a la formación que incluye no solo los clásicos de «conocimiento», «aptitud» y «habilidad» sino otros actitudinales y de control de la situación además de los relativos al desempeño del rol (J.M. Peiró, “Las competencias en la sociedad de la información: nuevos modelos formativos”,

http://cvc.cervantes.es/obref/formacion_virtual/formacion_continua/peiro.htm#sociedad)

Cada titulación tendrá un conjunto de competencias específicas que se complementarán con las competencias generales que cada centro decida desarrollar.

Competencias a nivel de estudios

A continuación se enumeran las competencias específicas de formación disciplinar y profesional del ámbito de estudio con relación al perfil profesional de la Ingeniería Telemática definidos en el trabajo realizado bajo los auspicios de la ANECA, publicados en su Libro Blanco de 22 de Febrero de 2004 [7]:

- Seguridad
- Internet
- Diseño, instalación y gestión de redes de comunicaciones
- Ingeniería y desarrollo de software de comunicaciones
- Operación y mantenimiento de infraestructura
- Innovación: Adaptación o incorporación de nuevas tecnologías TIC a los procesos productivos de la empresa.
- Planificación y evaluación de prestaciones de redes, sistemas y servicios telemáticos
- Especificación formal e ingeniería de protocolos

Competencias transversales genéricas

Además de las competencias específicas, el Libro Blanco de la ANECA [7] enumera un conjunto de competencias transversales genéricas propias de los profesionales de la ingeniería. Estas son:

- Aplicación conveniente de las tecnologías aprendidas e integración en la estructura socioeconómica
- Innovación
- Conocimiento de otras culturas y lenguas
- Creatividad
- Gestión del conocimiento
- Mentalidad interdisciplinar
- Interacción con los usuarios
- Responsabilidad en auto-formación

Competencias transversales específicas

Finalmente, el Libro Blanco incluye un conjunto de competencias transversales propias de los ingenieros e ingenieras de Telecomunicación. La lista es:

- Desarrollo I+D+I
- Integración de redes, equipos y sistemas de comunicaciones
- Desarrollo y análisis de aplicaciones y servicios telemáticos
- Gestión de productos y servicios telemáticos
- Soporte técnico
- Gestión de proyectos telemáticos
- Gestión de la Información

Además de las anteriores, añadimos otras competencias que se adhieren a las características de la titulación que la UPF está desplegando. Estas son las siguientes

- Capacidad de identificar las características principales del mercado de las telecomunicaciones
- Saber analizar el impacto que las telecomunicaciones tienen en el mundo de la empresa
- Participación y capacidad de liderazgo de proyectos de telecomunicaciones
- Capacidad de asumir responsabilidades de gestión en áreas de ingeniería de telecomunicación
- Intervenir en el mundo empresarial de empresas usuarias, de servicios y operadores alrededor de las telecomunicaciones
-

Desarrollo del segundo ciclo en base a competencias

El despliegue del primer curso del segundo ciclo de los estudios de Ingeniería de Telecomunicación se inicia este curso 2004-2005. Este despliegue pretende recoger toda la experiencia en innovación docente desarrollada a lo largo del primer ciclo de los estudios, incorporar la orientación a competencias y preparar los estudios para el entorno de la convergencia hacia el EEES. Los ejes transversales del despliegue de este segundo ciclo son, pues, la delimitación de un grupo adecuado de competencias que orienten la formación de los alumnos y el desarrollo de una base metodológica para la docencia que esté centrada en el alumno. Ya se ha presentado en el capítulo anterior el marco del desarrollo competencial, nos centraremos ahora en describir la base metodológica que hemos especificado para dar soporte tanto a las competencias como a la base metodológica. La metodología que se ha tomado como punto de referencia para el segundo ciclo son las técnicas de aprendizaje cooperativo (AC), haciendo especial relevancia en el aprendizaje basado en proyectos (ABP o PBL, en terminología sajona).

Conceptos generales del modelo ABP

La idea básica del modelo ABP es que el elemento desencadenador del proceso de aprendizaje sea un proyecto. El proyecto tendrá unos datos de partida, unos resultados a obtener unas restricciones y condicionantes, todo ello exigirá el aprendizaje de conceptos, procedimientos y actitudes mediante los cuales será posible conseguir los objetivos del mismo. El alumno o alumna, inmersos en el desarrollo del proyecto deberán aprender todo lo necesario para que su proyecto llegue a buen fin.

El modelo ABP no se adheriría a los objetivos de convergencia con el EEES si no cambiara, a la vez, el foco del profesor por el foco del alumno. Por ello, además de la realización del proyecto, el modelo debe llevar al alumno al centro del aprendizaje y promover técnicas de aprendizaje activo (AC) que completen el aprendizaje de los estudiantes. Finalmente, el trabajo en grupo y el desarrollo de habilidades profesionales deberán completar las actividades que acaben de dar los fundamentos para completar el modelo.

Estructura de Bloque Formativo en ABP

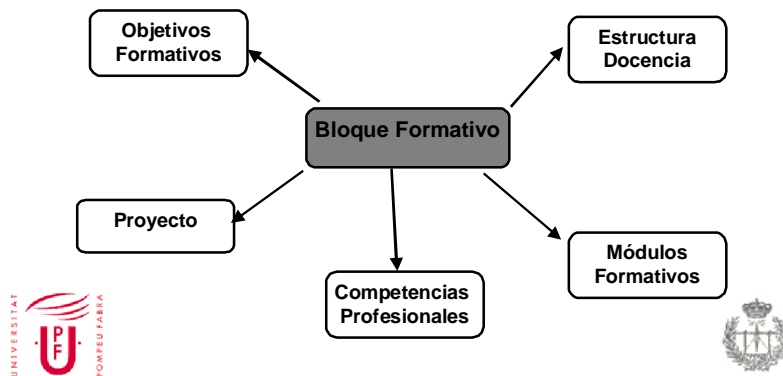


Figura 2. Elementos del Bloque Formativo

El aprendizaje basado en proyectos tiene como objetivo situar al estudiante dentro del contexto de la problemática del mundo real al que va a estar sometido y, enfrentado a la realidad que debe abordar, iniciar su proceso de aprendizaje [13, 14]. El proyecto, pues, se convierte en el punto desencadenante del aprendizaje y su desarrollo da pie a la estructuración de lo que hemos denominado un *Bloque Formativo*³. En la figura siguiente se esquematizan los elementos que conformarían de manera genérica uno de estos Bloques. Estos elementos son (ver Figura 2):

Proyecto. Ya se ha mencionado el papel relevante del proyecto en un Bloque Formativo basado en ABP. No creemos necesario insistir más, excepto indicar que cada proyecto deberá disponer de un enunciado que especifique sin ambigüedad, por lo menos, los resultados a obtener. El grado de detalle de los datos de partida, del entorno en que se desarrollará el proyecto y del resto de elementos definitorios del ámbito en que debe circunscribirse el mismo puede depender de las intenciones de aprendizaje del mismo.

Objetivos formativos y Competencias profesionales. Ambos serán la guía que deberá señalar el camino a recorrer por el Bloque Formativo. Las competencias profesionales irán ligadas a una visión centrada en el alumno y los objetivos formativos deberán ser la manera en que estas competencias se traducen en elementos de aprendizaje. La existencia de los dos es imprescindible para asegurar un buen rumbo en el Bloque Formativo.

Módulos formativos. Delimitan el contenido de conocimientos que permitirán resolver el proyecto y conseguir los Objetivos y las Competencias. En términos habituales serían las clases, de teoría o práctica, en que se estructuraría la docencia. En una orientación centrada en el alumno, la adquisición de los conocimientos de los módulos formativos

³ EL concepto de Bloque Formativo se introduce para distinguirlo del de curso o asignatura que podría tener connotaciones más tradicionales y oficiales. La necesidad de introducir este nuevo concepto radica en que un Bloque Formativo puede incluir contenidos de varios cursos o asignaturas de esquemas docentes tradicionales.

no debe ser sólo responsabilidad de la docencia en base a clases sino que las técnicas de aprendizaje activo deben jugar relevante en la evolución docente.

Estructura de la Docencia. La estructura de la docencia es la concreción de los elementos que implantan el Bloque Formativo. Conformarán esta estructura, el plan docente, los profesores que intervendrán en la docencia y los aspectos infraestructurales de la misma.

Algunas de las características del ABP que han servido para nuestro proyecto de segundo ciclo son:

- El ABP permite incluir dentro de un mismo bloque formativo la adquisición de competencias de índole variada. Desde competencias técnicas específicas, pasando por competencias técnicas multidisciplinarias hasta competencias profesionales transversales. A la vez, este modelo es válido tanto para impartir conceptos básicos de formación de grado hasta conceptos avanzados de postgrado o doctorado, ya sea en una vertiente empresarial o de investigación.
- El ABP introduce el contexto de aprendizaje en un entorno real, ello permite a los alumnos identificar desde su propia visión las necesidades que el proyecto conlleva y, por tanto, facilita que el alumno se anticipe a las necesidades de los contenidos teóricos que se imparten. En esta fase de descubrimiento de las necesidades de aprendizaje aseguramos que esas necesidades existan en la mente del estudiante y, en definitiva, optimizamos la receptividad para los conceptos a aprender.
- El ABP exige al alumnado un papel más activo en el proceso de aprendizaje. El alumno dirige la evolución de su proyecto y de su aprendizaje y fija la evolución de sus expectativas. La metodología exige, por tanto, la motivación del alumno para definir el grado de avance y de profundización en la realización de su proyecto.
- El ABP redirige el papel del profesor al de facilitador del proceso de aprendizaje y al de consultor de alta especialización y supervisión. El profesor afronta, pues, dos papeles en el proceso de aprendizaje, el papel de *tutor* como gestor del aprendizaje y el papel de *lector* como suministrador de conocimiento. Finalmente, es importante, que el profesor dosifique su intervención tanto para espolear al alumnado en el avance del proyecto como para suministrar los contenidos que deben asimilar en el aprendizaje.
- El ABP permite optimizar el grado de atención individualizada que se ofrece a los alumnos. Sin llegar a extremos inviables desde el punto de vista económico, la atención a reducidos grupos de trabajo que desarrollan su labor de forma conjunta, permite un cierto nivel de personalización así como el desarrollo de competencias que los ingenieros deben conseguir para adentrarse en el mundo laboral. El modelo concreto de organización de grupos, división de contenidos y seguimiento del aprendizaje puede variar con las personas involucradas, entorno en el que se desarrolla, contenidos a impartir y otros factores.

A continuación describimos el modelo escogido para cuarto curso de ingeniería de telecomunicaciones

Estructura del plan docente de cuarto curso

El diseño del plan docente especifica líneas temáticas que se desglosan en bloques formativos. Las líneas temáticas definen el marco técnico de los contenidos impartidos y su envergadura viene definida por su propia definición temática natural. Los bloques formativos se ajustan cronológicamente al marco docente trimestral definiendo una división cronológica de la línea temática en unidades trimestrales.

Para el desarrollo del proyecto los alumnos reciben dos tipos de formación: supervisión tutelar continua en el proceso de elaboración del proyecto; contenidos teóricos para el desarrollo del proyecto. La definición de los contenidos teóricos se asemeja a la descripción de una asignatura tradicional curricular con la diferencia que los contenidos se imparten por estar directamente relacionados en la elaboración del proyecto. Así pues los contenidos teóricos son la enumeración de contenidos a aprender. Estos a su vez pueden impartirse con metodologías orientadas al alumno. Por ejemplo es frecuente el uso de casos prácticos a este nivel. La carga docente de cada bloque depende de la envergadura del proyecto y puede abarcar mas de lo que correspondería una asignatura curricular.

Los bloques formativos son unidades independientes de evaluación. A su vez cada bloque define su propio modelo de evaluación dependiendo de los objetivos de este y la división curricular en asignaturas.

La estructura concreta del plan docente de primer curso de segundo ciclo especifica tres líneas temáticas que se desglosan en seis bloques formativos tal y como muestra la Figura 3.

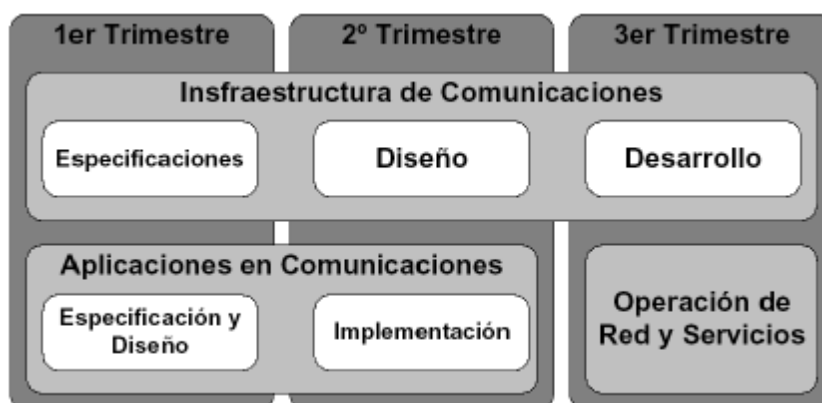


Figura 3: Estructura del plan docente

Las líneas temáticas son:

- Infraestructuras de comunicaciones, aplicaciones en comunicación, y gestión de red y servicios. La línea de infraestructuras estudia todo el proceso de despliegue tecnológico de una operadora de red, dividiéndolo en tres bloques formativos. El primer trimestre define el bloque de especificación donde se estudian los requerimientos de despliegue de los servicios de red más relevantes, las prestaciones de las tecnologías que los pueden implantar y las posibilidades de implantación de estas en un entorno concreto real. El proyecto que se propone en este

bloque es la elaboración de una propuesta viable de despliegue de servicios de red en una zona concreta real para una operadora de red. Los contenidos temáticos del bloque son dos: servicios de red y SLAs; tecnologías de acceso. El segundo trimestre define un bloque de diseño donde se realiza un proyecto de diseño de una red suministrando unos servicios determinados. Este bloque contiene tres contenidos teóricos: Protocolos de interconexión de red, seguridad de red, Dimensionado de red y servicios telemáticos. El tercer trimestre consiste en el desarrollo sobre equipamiento real de uno de los servicios anteriormente estudiados. Este bloque es mucho más práctico y todo el aprendizaje se basa en el modelo tutelar sin contenidos teóricos concretos.

- La línea de aplicaciones de comunicación propone un proyecto de desarrollo de un servidor de video con pago de contenidos dividido en dos bloques formativos un bloque en el primer trimestre de especificación y diseño del proyecto y un bloque de desarrollo en el segundo trimestre. Se definen siete contenidos teóricos que se imparten con el primer bloque formativo de diseño. Los contenidos son: interfaz de usuario, video, arquitectura cliente-servidor; base de datos; seguridad y control de calidad.
- La línea de operación de red y servicios consiste en un solo bloque en el tercer trimestre. Este plantea un proyecto de diseño de soluciones técnicas, organizativas y económicas para la gestión de servicios TIC a las empresas. El bloque imparte tres contenidos teóricos: Introducción a la gestión de red y servicios; Introducción a los SLAs y calidad; Supervisión y control del nivel de calidad.

Es importante destacar que estas tres líneas temáticas engloban toda la troncalidad de la especialización de telemática. Esta está resumida en la Tabla 1.

1er Trimestre	2º Trimestre	3er Trimestre
Infraestructura de Comunicaciones		
Proyecto de Especificación Servicios y SLAs Tecnologías de Acceso	Proyecto de Diseño Protocolos interconexión de red Seguridad de red Dimensionado de red y servicios telemáticos	Proyecto de Desarrollo
Aplicaciones de Comunicación		Operación de red y servicios
Proyecto de Especificación y Diseño Interfaz de usuario Video Arquitectura cliente-servidor Base de datos Seguridad Control de calidad	Proyecto de Desarrollo	Proyecto de Gestión de red Introducción a la gestión de red y servicios Introducción a los SLAs y calidad Supervisión y control del nivel de calidad

Tabla 1 Plan docente detallado del primer curso: contenidos teóricos

Conclusiones

En este trabajo hemos puesto de relieve el diseño para el despliegue del segundo ciclo de los estudios de ingeniería de telecomunicación especialidad telemática de la Universitat Pompeu Fabra. Un punto trascendental de este diseño ha sido la orientación a competencias de la docencia. Según la convergencia al EEES, las competencias que los estudios universitarios deben desarrollar, son tanto las técnicas como las profesionales, entendiendo como tales aquellas que permiten a los universitarios desarrollar sus tareas técnicas en un entorno profesional concreto.

La integración de los dos tipos de competencias se pretende lograr en este despliegue mediante la utilización de la metodología docente de aprendizaje basado en proyectos. Si éste se ha considerado el primer factor clave de la integración deseada, los demás se obtienen de la utilización de las técnicas de aprendizaje cooperativo. Con este diseño, el segundo ciclo de los estudios incluye las competencias técnicas (troncalidad) que el futuro ingeniero debe adquirir, así como, las profesionales que le serán imprescindibles para asegurar el desarrollo de las primeras.

Referencias

- [1] C. CCEE, "Invertir Eficazmente en Educación y Formación: Un Imperativo para Europa," Comisión de las Comunidades Europeas, Bruselas COM(2002) 779 final, 10.1.2003 2003.
- [2] J. P. Maset, "Los universitarios no saben comunicar, Estudio de la Politécnica de Mataró," in *La Vanguardia*. Barcelona, 2003.
- [3] T. Hoffman, "Preparing generation Z," in *ComputerWorld*, August 25, 2003, 2003.
- [4] C. Sellinger, "Stuff You Don't Learn in engineering Schools," in *IEEE Spectrum*, 2003.
- [5] B. Suárez Arroyo, "Las Enseñanzas Técnicas y el Espacio Europeo de Educación Superior," 2003.
- [6] G. Heitmann, *Innovative Curricula in Engineering Education*, vol. Volume C. Firenze, 2003.
- [7] Subcomisión, Ingeniería, and Telemática, "Libro Blanco para una futura Titulación de Grado de Ingeniería Telemática," ANECA 22 Feb 2004.
- [8] C. CCEE, "El papel de las Universidades en la Europa del Conocimiento," Comisión de las Comunidades Europeas, Bruselas COM(2003) 58 final, 5.2.2003 2003.
- [9] L. A. Aramburu-Zabala Higuera, "Enseñar Competencias: el perfil de los licenciados en ciencias del trabajo," *Revista de la Red Estatal de Docencia Universitaria*, vol. 3, pp. 21-30, 2003.

- [10] F. Miralles and I. Gallego, "Desplegament dels nous Estudis d'Enginyeria de Telecomunicació en base a Competències," presented at 3er Congreso Internacional de Docencia Universitaria e Innovación (III CIDUI), Girona, 2004.
- [11] B. o. S. S. S. S. Queensland, "Key Competencies Supplementary Statement for Engineering Technology," Queensland Board of Senior Secondary School Studies, Spring hill, Queensland 2001.
- [12] S. Majewski and B. Rubinska, "Modernising of educational system at the Civil Engineering of the SUT in Gliwice," Poland 2002.
- [13] A. Kolmos, "Reflections on project work and problem-based learning," *European Journal on Engineering Education*, vol. 21, pp. 141-148, 1996.
- [14] A. Kolmos and A.-U. H., "Implementing a problem-based and project-organized curriculum - a cultural change," presented at ICED Conference, Bielefeld, 2000.