

Adaptación de la asignatura de Fundamentos de Telemática/Redes de Comunicaciones al Espacio Europeo de Educación Superior

Mari Carmen Domingo Aladrén

Dpto. de Ingeniería Telemática

Universidad Politécnica de Cataluña

Avda. del Canal Olímpico s/n - 08860 Castelldefels (Barcelona)

mari.carmen.domingo@upc.edu

Resumen

El Espacio Europeo de Educación Superior pronto se convertirá en una realidad y conviene preparar con antelación la adaptación de las asignaturas de los planes de estudios. En este artículo se abordan íntegramente toda una serie de aspectos relacionados con el fin de resolver las dudas que puedan surgir a muchos profesores durante este proceso de adaptación: se explica en qué consiste el Espacio Europeo de Educación Superior haciendo énfasis en su significado y se presenta con un enfoque muy práctico una explicación útil para que los profesores sepan qué pasos deben seguir para adaptar sus asignaturas a dicho espacio; también se detalla como se está realizando la adaptación de la asignatura de Redes de Comunicaciones/ Fundamentos de Telemática para poder entender mejor cuáles son las tareas a realizar y qué repercusiones tienen.

1. Motivación

La cuenta atrás ya ha comenzado y aunque con diferentes grados de dedicación, esperanzas o entusiasmo, lo cierto es que todos avanzamos hacia el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). Resulta pues de singular importancia este proceso, puesto que todos los docentes estamos implicados en él.

Como docentes no solamente se nos exige el saber en qué consiste el EEES, sino que además debemos integrarnos como colectivo y más concretamente adaptar nuestras asignaturas a este nuevo espacio.

El objetivo fundamental de este artículo es pues que el lector tenga una clara idea de qué es el EEES, qué reformas promueve y qué significa estar adaptado al EEES, no sólo a nivel de

universidad, sino también a nivel de adaptación de las asignaturas.

Para lograr alcanzar este objetivo, en la sección 2 se describen cuáles son las principales directrices que pretende impulsar el EEES en las universidades. Seguidamente en la sección 3 se analiza cómo realizar una adaptación de las asignaturas que forman parte de cualquier plan de estudios al EEES. Concretamente en la sección 4 se ha analizado cómo adaptar la asignatura de Fundamentos de Telemática/Redes de Telecomunicaciones como ejemplo para que cualquier profesor/a que lea el artículo extraiga ideas que le permitan adaptar su propia asignatura. Por último, en la sección 5 se presentan una serie de conclusiones que invitan a la reflexión.

2. El Espacio Europeo de Educación Superior (EEES)

El Espacio Europeo de Educación Superior no pretende implementar un sistema único válido en toda Europa, sino definir unos objetivos comunes y fortalecer el modelo de educación europeo para que Europa pueda competir en esta materia internacionalmente.

Concretamente, el Espacio Europeo de Educación Superior promueve:

- El respeto a la diversidad educativa y cultural de Europa.
- El fomento de la competitividad del sistema universitario europeo en el ámbito internacional para favorecer su proyección y atractivo a nivel mundial.
- La adopción de un sistema comparable de titulaciones universitarias en Europa que favorezca la movilidad de estudiantes y profesores.

- La promoción de la calidad y excelencia como valores inseparables de la educación superior europea.

Para lograr alcanzar los objetivos propuestos, la Declaración de Bolonia recomienda que se tomen las siguientes medidas específicas [1]:

- Adopción de un sistema comprensible y comparable de titulaciones, principalmente mediante el denominado Suplemento Europeo al Título.

El Suplemento Europeo al Título es un documento que acompañará a cualquier título de educación superior y que describirá de forma personalizada para cada titulado universitario la naturaleza, el nivel, el contexto, el contenido, los resultados obtenidos y las capacidades profesionales adquiridas a partir de los estudios cursados. La existencia del Suplemento Europeo al Título encuentra su justificación en la diversidad de enseñanzas y titulaciones y las dificultades en su reconocimiento y posibilidad de comparación. Con esta medida se pretende fomentar el acceso al trabajo y aumentar la competitividad en Europa, facilitando que una persona titulada pueda estar habilitada para trabajar en cualquier país dentro del marco europeo.

- Adopción de un sistema basado en dos ciclos principales (grado y postgrado). Aprobando el primer ciclo, que tendrá una duración mínima de tres años, ya se obtendrá un diploma reconocido oficialmente en Europa. Si una vez aprobado el primer ciclo se desea cursar el segundo, se obtendrá el título de Máster y, más tarde, si se continúan los estudios, el de Doctor. (Posteriormente en la Declaración de Berlín se incorpora el doctorado como si fuese un tercer ciclo y se pasa a hablar de una estructura de dos niveles y tres ciclos [2]).
- Establecimiento de un sistema de créditos compatible.

Es similar al Sistema Europeo de Transferencia de Créditos (European Credit Transfer, ECTS) o unidad de valoración de la actividad académica que integra conocimientos teóricos, prácticos, otras actividades académicas dirigidas, con inclusión de las horas de estudio y del trabajo personal del estudiante. Se

fomentará la movilidad al permitir la transferencia o acumulación de créditos. Los créditos también podrán obtenerse gracias a la experiencia profesional y al aprendizaje a lo largo de toda la vida.

- Promoción de la movilidad de estudiantes, profesorado y personal de administración y servicios de las universidades a otras instituciones de enseñanza superior.
- Promoción de la cooperación europea para garantizar la calidad de la educación superior mediante el desarrollo de criterios y metodologías comparables.
- Promoción de las dimensiones europeas necesarias en educación superior, particularmente dirigidas hacia el desarrollo curricular, cooperación entre instituciones, esquemas de movilidad y planes de estudio, integración de formación e investigación.

3. Adaptación de una asignatura al Espacio Europeo de Educación Superior

Para que sea posible adaptar una asignatura al Espacio Europeo de Educación Superior, se hace necesario realizar las siguientes tareas:

- Determinar el número de créditos ECTS de los cuales consta la asignatura.
- Formular los objetivos de la asignatura (incluyendo objetivos de índole transversal, como trabajo en grupo, comunicación oral y escrita, etc.) y un plan de trabajo (incluyendo tareas a realizar fuera de clase) mediante el cual los estudiantes puedan alcanzar estos objetivos.
- Determinar la manera en que la asignatura contribuye a los objetivos de la titulación (incluidos los transversales).
- Adoptar en clase metodologías de enseñanza más activas.
- Desarrollar instrumentos para evaluar el grado de cumplimiento de los objetivos formativos (incluidos los transversales).

Veamos a través del ejemplo de la asignatura de Fundamentos de Telemática/Redes de Comunicaciones cómo pueden realizarse estas tareas, cuales son los incidentes que pueden surgir en su realización y cómo solucionarlos.

4. Adaptación de la asignatura de Fundamentos de Telemática/Redes de Comunicaciones al Espacio Europeo de Educación Superior

La asignatura Fundamentos de Telemática/Redes de Comunicaciones (FT/XC) se imparte dentro del programa de estudios de Ingeniería Técnica de Telecomunicaciones en la Escuela Politécnica Superior de Castelldefels (EPSC) [3], una escuela que siempre ha destacado por su docencia de calidad (ya en el año 1999 se convirtió en el primer centro universitario público que contaba con una certificación de calidad ISO 9001 en el ámbito del Diseño del Programa de Formación y Organización y Desarrollo de la Actividad Docente).

Actualmente la EPSC continúa preocupándose por la mejora de la docencia y en este contexto participa desde julio de 2004 en las pruebas piloto convocadas por el DURSI para la adaptación de las titulaciones al Espacio Europeo de Educación Superior [4]. En particular, la EPSC participa con las titulaciones de Ingeniería Técnica de Telecomunicaciones, especialidades en Sistemas de Telecomunicación y Telemática.

La asignatura Fundamentos de Telemática/Redes de Comunicaciones se ha incorporado durante en curso 2005-2006 a las pruebas de adaptación.

Esta asignatura tiene dos nombres dependiendo de cuál sea la especialidad por la que hayan optado los estudiantes: se denomina Redes de Comunicaciones para aquellos alumnos que han decidido cursar la especialidad de Sistemas de Telecomunicación y Fundamentos de Telemática para aquellos alumnos que han decidido cursar la especialidad de Telemática; no obstante, los contenidos son los mismos e incluso en un mismo grupo pueden juntarse estudiantes que cursen especialidades diferentes. La única diferencia estriba en que los estudiantes con la especialidad de Telemática cursan la asignatura durante el cuatrimestre 2A y los que han decidido realizar la especialidad de Sistemas de Telecomunicación la cursan durante el cuatrimestre 2B.

Siguiendo el esquema de tareas a realizar para adaptar una asignatura al EEES, la primera actividad sería:

- Determinar el número de créditos ECTS de los cuales consta la asignatura.

En concreto FT/XC consta actualmente de 9 créditos, que pueden desglosarse de la siguiente forma:

- Teoría: 4,5 créditos (3 horas de clase a la semana durante 15 semanas)
- Aplicación: 1,5 créditos (1 hora de clase a la semana durante 15 semanas)
- Laboratorio: 3 créditos (2 horas de clase a la semana durante 15 semanas).

Los planes de estudios a los cuales pertenece la asignatura exigen que el alumno dedique 1 hora de trabajo personal por cada hora de clase de teoría, problemas o laboratorio. Por tanto, en total los estudiantes dedican a la asignatura (dentro y fuera del aula) 180 horas. Si se considera que cada crédito ECTS equivale a 25 horas de trabajo, entonces la asignatura tiene 7,2 créditos ECTS.

La siguiente tarea a realizar sería:

- Formular los objetivos de cada asignatura (incluyendo objetivos de índole transversal, como trabajo en grupo, comunicación oral y escrita, etc.) y un plan de trabajo (incluyendo tareas a realizar fuera de clase) mediante el cual los estudiantes puedan alcanzar estos objetivos.

Para poder realizar esta actividad, debemos distinguir entre objetivos generales de la asignatura y objetivos específicos.

Los objetivos generales de esta asignatura se describen en el documento [5].

Al acabar la asignatura, los alumnos:

1. Dispondrán de una visión global (de sistema) y genérica de una red, a través de ejemplos concretos, como la Red Telefónica Conmutada o Internet.
2. Conocerán las bases de los mecanismos que posibilitan la provisión de servicios por medio de una red.
3. Serán capaces de valorar las opciones más adecuadas para las piezas básicas de un sistema telemático.
4. Conocerán con detalle algunos mecanismos fundamentales en redes de comunicaciones de carácter genérico (como el control de errores o el control de flujo) o específico (como el protocolo y direccionamiento IP).

Sin embargo, la definición de estos objetivos generales no es suficiente. Además deberían definirse los objetivos formativos de la asignatura, que son los que expresan claramente qué es lo que los estudiantes deben haber aprendido al finalizar el curso.

En los artículos [6] y [7] se hace un repaso exhaustivo de qué son y cómo deben diseñarse los objetivos formativos. Además, en el curso del Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) [8] “Definición de los objetivos de la propia asignatura”, impartido por el profesor del departamento de Arquitectura de Computadores de la Universidad Politécnica de Cataluña Juan J. Navarro, al cual tuve la oportunidad de asistir, se nos expuso claramente en qué consistían y cómo podían definirse con precisión dichos objetivos.

Por motivos de espacio, no es posible colocar todos los objetivos formativos de la asignatura de Fundamentos de Telemática/Redes de Comunicaciones, pero sí que pretendemos presentar una pequeña muestra de algunos objetivos formativos correspondientes al tema 5 de la asignatura: Control de flujo. Para poder conseguir que los estudiantes cumplan estos objetivos, se propone un plan de trabajo, en el cual cada objetivo está asociado a una actividad a realizar para alcanzarlo:

Tema 5: Control de Flujo

El alumno debe ser capaz de:

- explicar en qué situaciones es necesario aplicar algún mecanismo de control de flujo para evitar la saturación del receptor.
 - Objetivo del nivel de memoria.
 - Actividad: resolución de 1 pregunta de test con 4 apartados donde en cada apartado hay que elegir si la afirmación es verdadera o falsa.
 - Tiempo estimado actividad: 5 min.
- describir en qué niveles de la pila de protocolos TCP/IP puede aplicarse control de flujo y qué diferencias hay entre aplicarlo en un lugar u otro.
 - Objetivo del nivel de memoria.
 - Actividad: resolución de 1 pregunta de test con 4 apartados donde en cada apartado hay que elegir si la afirmación es verdadera o falsa.
 - Tiempo estimado actividad: 5 min.

- explicar el funcionamiento de las técnicas de control de flujo ON-OFF, Stop&Wait, y ventana deslizante estática y dinámica.
 - Objetivo del nivel de memoria.
 - Actividad: pequeño trabajo de 3 hojas donde se describa cada uno de los tres protocolos propuestos. Trabajo en grupos de 2 personas.
 - Tiempo estimado actividad: 6 horas.
- saber calcular la velocidad máxima de envío de paquetes para un enlace a partir de los tiempos de transmisión y propagación y el tamaño de la ventana en el caso de aplicar para cada enlace algún mecanismo de control de flujo como ventana deslizante o Stop&Wait entre un emisor y un receptor situados a dos saltos de distancia entre sí.
 - Objetivo del nivel de aplicación.
 - Actividad: resolución de un problema de la colección de problemas relacionado.
 - Tiempo estimado actividad: 30 min.
- calcular la utilización en escenarios donde se usa el mecanismo de control de flujo Stop&Wait o bien ventana deslizante. Estos escenarios pueden ser con o sin errores y si se trata de un escenario con errores donde se usa como mecanismo de control de flujo ventana deslizante, el mecanismo para controlar errores podrá ser retransmisión selectiva o bien Go-back-N. Estos escenarios pueden consistir en la comunicación extremo a extremo entre dos máquinas (control de flujo a nivel de la capa de transporte) o bien en la comunicación punto a punto entre dos máquinas (control de flujo a nivel de la capa de enlace de datos).
 - Objetivo del nivel de aplicación.
 - Actividad: realización de un problema relacionado de la colección de problemas.
 - Tiempo estimado actividad: 30 minutos.
- realizar con un simulador de ordenadores un programa donde se reproduzca una comunicación entre dos máquinas que usan un mecanismo de control de flujo.
 - Objetivo del nivel de aplicación.
 - Actividad: Los estudiantes deberán de inventarse todos los parámetros relativos a la comunicación y calcular a partir de dichos parámetros otros relacionados como la utilización o el throughput. Después deberán de simular para el mismo sistema otro mecanis-

mo de control de flujo distinto; finalmente se compararán ambos mecanismos de control de flujo aplicados al mismo sistema con respecto a las observaciones realizadas durante la ejecución de las simulaciones, los distintos valores obtenidos para los parámetros utilización, throughput, producto ancho de banda x retardo, etc.

- Tiempo estimado actividad: 8 horas.

La siguiente tarea a realizar para adaptar la asignatura sería:

- determinar la manera en que la asignatura contribuye a los objetivos de la titulación (incluidos los generales para todas las asignaturas o transversales).

En el documento [5] se hace referencia a los objetivos generales descritos con anterioridad. Concretamente, se afirma que los objetivos generales se relacionan de la siguiente manera con el perfil de formación de Ingeniería Técnica de Telecomunicaciones, especialidad en Sistemas de Telecomunicación:

- Los objetivos 1, 2 y 4 se relacionan con el objetivo general para el cual el ingeniero ha de disponer de un buen asentamiento de las bases temporales de la tecnología.
- El objetivo 3 está relacionado con el objetivo profesional para el cual un ingeniero ha de ser capaz de planificar, diseñar, instalar, verificar y certificar cualquier sistema, servicio o equipo de telecomunicación.

Los objetivos generales se relacionan de la siguiente manera con el perfil de formación de Ingeniería Técnica de Telecomunicación, especialidad en Telemática:

- Los objetivos 1, 2 i 4 se relacionan con el objetivo tecnológico por el cual el ingeniero ha de tener la base y la capacidad para mantenerse actualizado en sus conocimientos en el campo de la Ingeniería Telemática.
- El objetivo 3 se relaciona con el objetivo de competencia para el cual el ingeniero ha de ser capaz de realizar análisis de prestaciones y características de los sistemas telemáticos y poder comparar las posibles soluciones

técnicas que se ajusten a los requerimientos del usuario.

- Los objetivos 1, 2, 3 y 4 están relacionados con los objetivos profesionales descritos en el perfil de formación comentado.

Continuando con el proceso de adaptación, el próximo paso a realizar sería:

- Adoptar en clase metodologías de enseñanza más activas.

Hasta la fecha las clases de teoría de la asignatura de FT/XC han sido casi siempre expositivas. En cuanto a las clases de aplicación, lo que el profesor ha hecho ha sido resolver en el aula uno o dos problemas. Las clases de laboratorio son aquellas en las que los estudiantes han podido desempeñar un comportamiento más activo, puesto que han ido realizando las prácticas a su paso en grupos de dos personas, aunque siempre respaldados por el profesor.

Con el fin de adaptar la asignatura al EEES, resulta conveniente hacer participar al estudiante en mayor grado para conseguir implicarlo plenamente en su aprendizaje [9]. Para lograr alcanzar este objetivo deben desarrollarse toda una serie de técnicas.

Estas técnicas consisten en impartir clases en las cuáles se promueva una participación activa de los estudiantes, ya sea mediante intervenciones orales en clase, organización de pequeños grupos para solucionar problemas relacionados con la asignatura, planteamiento de preguntas que deben ser resueltas por separado o en grupos, hacerles salir a la pizarra para resolver un problema, etc. Estas técnicas a las que hago referencia ya han sido puestas en práctica en ciertas ocasiones y han funcionado correctamente, pero la intención es aumentar el porcentaje de tiempo dedicado a estas actividades para que las clases expositivas representen un 25% del tiempo dedicado a la teoría y el resto del tiempo (75%) los estudiantes se dediquen a realizar un aprendizaje activo de la asignatura.

Por último, para conseguir que la asignatura quedara plenamente integrada en el EEES, sería necesaria cumplir con la siguiente actividad:

- Desarrollar instrumentos para evaluar el grado de cumplimiento de los objetivos formativos (incluidos los transversales).

Para poder lograr evaluar a los estudiantes deben cambiarse los porcentajes de la nota. Hasta el momento las calificaciones de la asignatura podían desglosarse en los siguientes términos:

- Primer control (teoría y aplicación): 10 %
- Primer control laboratorio: 15 %
- Primer examen parcial: 20 %
- Segundo control (teoría y aplicación): 10 %
- Segundo control laboratorio: 15 %
- Segundo examen parcial: 20 %
- Evaluación subjetiva: 10 %

Para que los estudiantes se den cuenta de que la actividad que realizan fuera de las aulas resulta ser de gran importancia, lo que se pretende es que tengan que entregar una parte de las tareas que realicen. Estas tareas serían denominadas entregables y constituirían un tanto por ciento de la nota. Además los alumnos podrían hacer exposiciones orales de trabajos relacionados con la asignatura y tanto la exposición oral como el trabajo en sí también deberían de tener un peso sobre la nota final.

5. Conclusión

En este artículo se ha presentado qué es el EEES, y qué significa pertenecer a este espacio. También se ha tratado cómo adaptar una asignatura en dicho espacio poniendo en marcha una serie de tareas que han podido ser clarificadas con ejemplos cuando se ha comentado cómo adaptar la asignatura de Fundamentos de Telemática/Redes de Comunicaciones a dicho espacio. A partir de aquí ya sólo falta que el lector docente reflexione acerca de cómo podría adaptar su propia asignatura. Las tareas a realizar exigen tiempo, esfuerzo y dedicación pero francamente merecen la pena si lo que se pretende es avanzar hacia una enseñanza de calidad.

Agradecimientos

Quería agradecer a los profesores Jaume Fabregat, Javier Bará y Juan J. Navarro de la Universidad Politécnica de Cataluña sus interesantes y muy bien fundamentadas explicaciones en los cursos impartidos en el Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad Politécnica de Cataluña “Elaboración y análisis de los instrumentos de evaluación”, “Desarrollo del portafolio docente” y “Definición de los objetivos

de la propia asignatura”, porque me han servido de guía y orientación en la realización de este artículo.

Este trabajo ha sido financiado por el Ministerio de Educación y Ciencia de España gracias al proyecto TIC2003-08129-C02, que está patrocinado parcialmente por FEDER.

Referencias

- [1] Declaración de Bolonia, Bolonia, junio de 1999. Documento accesible desde: http://wwwn.mec.es/univ/html/informes/EEES_S_2003/Declaracion_Bolonia.pdf
- [2] Convención de Berlín, Berlín, septiembre del 2003. Documento accesible desde: http://www.us.es/ees/formacion/comunicado_Berlin_2003_esp.pdf
- [3] Escuela Politécnica Superior de Castelldefels, <http://www.epsc.upc.es/>
- [4] Pruebas piloto para la adaptación de la EPSC al EEES, <http://epsc.upc.es/projectes/adaptacioEEES/>
- [5] Pruebas piloto para la adaptación de la EPSC al EEES, anexo sobre las fichas de las asignaturas que se incorporan, http://epsc.upc.es/projectes/adaptacioEEES/materials/fitxes_segona_any.pdf
- [6] Juan J. Navarro, Miguel Valero-García, Fermín Sanchez y Jordi Tubella “Formulación de los objetivos de una asignatura en tres niveles jerárquicos”, VI Jornadas sobre la Enseñanza Universitaria de la Informática JENUI 2000, Universidad de Alcalá, Septiembre de 2000, pág. 457-462 del libro de comunicaciones.
- [7] M. Valero-García y J.J. Navarro, “Niveles de competencia de los objetivos formativos en las ingenierías”, VII Jornadas sobre la Enseñanza Universitaria de la Informática JENUI 2001, Universidad de las Islas Baleares, julio de 2001, pag. 149 del libro de comunicaciones.
- [8] Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad Politécnica de Cataluña (ICE), <http://www-ice.upc.es/>
- [9] M. Valero-García, “¿Qué tienen que ver los créditos ECTS con el tour de Francia?, IX Jornadas sobre la Enseñanza Universitaria de la Informática JENUI 2003, Cádiz, julio de 2003.