

Aplicación de las directivas EUROPA en la asignatura de Sistemas de Transmisión de Datos (Programas AME2 Y 3)

José Luís Poza Luján, Alberto Bonastre Pina, José Salvador Oliver Gil

Departamento de Informática de Sistemas y Computadores
Escuela Universitaria de Informática - Universidad Politécnica de Valencia
Camino de Vera S/N 46020 VALENCIA
e-mail: {jopolu, bonastre, joliver}@disca.upv.es

Resumen

En este artículo se describe la implantación de las directivas EUROPA en la asignatura de Sistemas de Transmisión de Datos (STD).

Estas directivas tienden a mejorar los sistemas de enseñanza-aprendizaje y evaluación. Las mejoras deben ir encaminadas a lograr los objetivos añadidos de preparación del alumno para el desarrollo de su actividad profesional.

Las acciones que se han puesto en marcha se dividen en dos tipos: actividades y seminarios. Por medio de las actividades se aprende a colaborar, cooperar y descubrir los problemas de coordinación que supone la cooperación. En los seminarios se fomenta el espíritu analítico, sintético y crítico que todo ingeniero debe poseer.

Describimos aquí pues, la filosofía de estos dos tipos de acciones que se van a realizar durante el segundo semestre del curso 2001-2002.

1. Marco de desarrollo de la asignatura

La asignatura de Sistemas de Transmisión de Datos (STD) se centra en los primeros niveles del modelo ISO/OSI (nivel físico y enlace de datos), profundizando en las técnicas de transmisión existentes y describiendo diferentes opciones de implementación.

Es una asignatura optativa, correspondiente a los planes de estudios de 1996, para la obtención de los títulos de Ingeniero en Informática (5º curso, con 6 créditos) e Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas /de Gestión (3º curso, con 4.5 créditos). Los objetivos planteados en la asignatura son:

- Conocer los sistemas de transmisión de Datos por medio de aspectos fundamentales (codificación, modulación, etc.) y de sus características Físicas.
- Aprender a comprender y realizar el diseño de sistemas de transmisión de datos.
- Programar los dispositivos físicos involucrados en la transmisión de datos.

Estos objetivos dan lugar a un desarrollo temático expuesto a continuación.

Bloque I. Fundamentos de Transmisión de Datos.

1. Sistemas Teleinformáticos
2. Medios Físicos de Transmisión
3. Señal. Fundamentos teóricos
4. Modems
5. Transmisión serie

Bloque II. Sistemas de transmisión

6. ADSL-Modem cable
7. Tarjetas de Red. Ethernet
8. Transmisiones inalámbricas

La división en dos bloques se realiza para separar los fundamentos teóricos de la transmisión de datos de las aplicaciones reales que estos fundamentos tienen en la actualidad. Esta división proporciona dos visiones de los sistemas de transmisión de datos; una teórica donde se adquiere la base para comprender la segunda; y la segunda visión, la práctica y real que desarrolla la primera. De esta forma, la asignatura cubre tanto los objetivos de formación como los de preparación del alumno/a.

2. Marco de desarrollo del proyecto EUROPA

2.1. Precedentes

En 1988, la Universidad Politécnica de Valencia puso en marcha el Plan de Innovación Educativa (PIE). En aquel momento representaba una propuesta atrevida y avanzada encaminada a incentivar las mejoras del sistema enseñanza-aprendizaje en la docencia. Las principales propuestas del PIE se resumen a continuación:

- Las enseñanzas deben enfocarse a la consecución del saber hacer del alumno.
- El sistema de evaluación debe responder a criterios como el control continuo del trabajo, el dominio de las técnicas, la capacidad de interrelación con los compañeros/as y la iniciativa del alumno.
- Es fundamental que el alumno de nuevo ingreso lo haga motivado y con una formación adecuada.

Durante estos doce años transcurridos se han aprobado numerosos PIE's, los cuales, en su mayoría, han producido un efecto positivo en la mejora docente.

Por otra parte, la acción del PIE y otras iniciativas han conducido a un incremento muy apreciable de la docencia en laboratorio (el 45% de los créditos impartidos en la UPV se dedican a ello) pero, por desgracia, ello se ha producido a costa de los créditos de prácticas en aula (sólo representan un 20% del total de créditos impartidos) manteniéndose muy elevados los de clases teóricas (35% de los créditos impartidos).

2.2. Proyecto EUROPA

Todo ello nos sitúa en unas coordenadas diferentes que exigen cambios en los objetivos y en la forma de abordarlos. Por ello se propone el Proyecto EUROPA [7].

El Proyecto EUROPA (Una Enseñanza ORientada al APrendizaje) se apoya en el Plan de Innovación Educativa (PIE) y toma de él parte de sus objetivos, en algunos casos los amplía y en otros los complementa con nuevas propuestas. Estos objetivos se resumen a continuación.

- Enfocar las enseñanzas a la consecución del saber hacer del alumno y lograr, además, que el alumno desarrolle al máximo su capacidad de autoaprendizaje.
- Incidir decididamente en la mejora de los sistemas de evaluación, favoreciendo la evaluación continua y la medida del saber hacer real del alumno.
- Poner la enseñanza al servicio de la sociedad, orientando la docencia hacia el empleo.
- Promover mejoras en la docencia que impliquen de un modo global a los Centros y Departamentos, por un lado, y de un modo personalizado e individual a cada profesor y a cada alumno.

La forma de abordar estos objetivos se concreta en cinco programas.

- Programa De Ayuda Complementaria A La Enseñanza (ACE).
- Programa De Ayuda A La Organización Docente (ADO).
- Programa De Ayuda A La Formación Integral Del Alumno (AFI).
- Programa De Ayuda A La Mejora En El Aprendizaje (AMA).
- Programa De Ayuda A La Mejora De La Enseñanza (AME).

En el presente curso se ha solicitado, y ha sido concedido, un proyecto AME, en concreto los subproyectos AME-2 sobre nuevos métodos de enseñanza-aprendizaje y AME-3 sobre mejora de los sistemas de evaluación. Dentro de esta concesión está la colaboración, como becarios, de dos alumnos que realizarán labores de apoyo a los profesores.

3. Descripción del proyecto de asignatura

Para la realización del proyecto EUROPA en la asignatura de Sistemas de Transmisión de Datos, se escogieron diversos objetivos que permitiesen alcanzar el objetivo. Este objetivo principal consiste en mejorar la asimilación, por parte del alumno, de los conceptos relacionados con la asignatura. La herramienta empleada es la introducción de nuevos métodos de enseñanza basados en el papel activo del alumno. Y esto se

hace por medio de actividades tutorizadas de trabajo en grupo y seminarios de discusión.

3.1. Metodología docente.

La metodología docente clásica, empleada habitualmente en el sistema de enseñanza-aprendizaje tradicional, divide las acciones formativas en teoría, dividida a su vez en clases magistrales y sesiones de problemas, y prácticas, asociadas, respectivamente, al aula y al laboratorio.

Para contrastar estas acciones con las que posteriormente se expondrán se explica a continuación cómo se han planteado en la planificación de la asignatura.

- *Sesiones de teoría:* Explicación de los fundamentos teóricos por parte del profesor, generalmente en el aula. Es lo que constituye la clásica sesión magistral. El alumno normalmente asimila estos conceptos por medio de la toma de apuntes.
- *Sesiones de problemas:* El profesor plantea ejemplos prácticos y los resuelve en pizarra. Estas sesiones también se suelen realizar en el aula donde el alumno resuelve y corrige los problemas.
- *Sesiones de prácticas en laboratorio.* Donde el profesor plantea ejercicios de desarrollo procedimental y donde el alumno adquiere las habilidades y destrezas complementarias de la aplicación práctica de los conceptos teóricos.

Para que los alumnos puedan desarrollar habilidades útiles en el mundo empresarial [3], se han planteado dos nuevas acciones formativas. Estas nuevas metodologías son las siguientes:

- *Seminarios:* Consisten en plantear y realizar alguna de las distintas técnicas de trabajo en grupo, e individual, que se desarrollan por parte de los alumnos.
- *Actividades:* Consisten en la realización obligatoria por parte de los alumnos de trabajos teórico-prácticos relativos a la asignatura. Dichos trabajos serán tutorizados por el profesor en colaboración con uno o varios alumnos-tutores de actividades.

3.2. Metodología de evaluación.

Para la evaluación de los seminarios de discusión se valorará por parte del profesor la participación activa del alumno en los seminarios, el grado de comprensión y asimilación de la materia que se deduce de sus intervenciones y el grado de preparación de los materiales.

La evaluación de las actividades en grupo (trabajos) se realizará mediante evaluación personal por parte del profesor en base a los encuentros de tutorización (evaluación continua) y mediante encuesta a la clase, donde cada alumno puntuará sobre un máximo de 10 puntos varios aspectos del trabajo, como son el contenido, la claridad de la exposición o la aplicación práctica.

Dentro de la evaluación de la asignatura, también se debe tener en cuenta los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos por los medios tradicionales. Esta ponderación se puede observar en la tabla 1.

Método	Área	Evaluación	Peso
Clásico	Teoría	Cuestiones	25%
	Problemas	Problemas	15%
	Prácticas	Cuestiones	20%
Innovador	Seminarios	Evaluación continua	20%
	Actividades	Presentación oral	20%

Tabla 1. Ponderación de las evaluaciones de las distintas metodologías.

Cabe destacar que a la parte innovadora de la asignatura se le ha dado un 40% de peso en la nota final, debido a que hasta el final del curso no se conocerá el impacto que esta parte pueda tener en el alumnado. Dentro de la parte innovadora se ha distribuido equitativamente (20%) el peso correspondiente a seminarios y actividades.

4. Descripción de la innovación docente.

4.1. Seminarios.

Los seminarios tratan de desarrollar capacidades y actitudes que no se cubren sólo con los métodos

tradicionales de teoría y prácticas o con la nueva metodología de las actividades.

Las actitudes principales que se intentan desarrollar son:

- Sentido y espíritu crítico.
- Capacidad de análisis y síntesis.
- Capacidad de discusión y argumentación.

Para lograr estas capacidades se ha planteado la realización de diversas acciones -individuales o en grupo-, en las que el alumno sea participe activo de las mismas. Por unificar la terminología, a estas acciones se les ha denominado seminarios.

Las acciones que se han propuesto, derivan de diversas metodologías de trabajo en grupo ampliamente empleadas. Entre ellas cabe destacar las expuestas a continuación, que son las que se realizarán en los seminarios.

- *Seminario.* Grupo reducido que estudia un tema intensivamente en varias sesiones en las que todos participan aportando sus indagaciones. Es a la vez una técnica de grupo y una técnica de conocimiento e investigación.
- *Mesa redonda.* Se parte de exposiciones sucesivas de alumnos que tienen diferentes puntos de vista acerca de un mismo tema. A continuación se mantiene una discusión en la que interviene un moderador.
- *Foro.* En el que el grupo en su totalidad realiza un debate abierto en torno a un tema, hecho o problema. La participación de cada uno se reduce a 2 ó 3 minutos.
- *Métodos de casos y proyectos.* Donde se estudia un caso real, se discute, se sacan conclusiones y se propone un proyecto de implantación o de abordaje del tema.

Los seminarios se realizan en el aula de teoría, lo cual es lógico puesto que son una ampliación innovadora de ésta y no precisan de un material complementario de laboratorio.

La planificación de los seminarios a lo largo del curso se expone en la tabla 2. En la citada tabla se observa cómo se ha dispuesto un primer seminario a la conclusión del bloque I.

Este primer seminario es un *estudio de caso* que se realiza para afianzar los conocimientos básicos de la asignatura. El estudio de casos ha sido ampliamente empleado en las enseñanzas técnicas como método activo de enseñanza-aprendizaje [4].

Sesión	Contenido
1	Presentación
2	Sistemas Teleinformáticos.
3	Medios de transmisión
4	Señal I. Conceptos.
5	Señal II. Aplicaciones.
6	Modems
7	Transmisión Serie
8	SEMINARIO
9	ADSL - Modem Cable.
10	Tarjetas de Red - Ethernet.
11	Transmisiones inalámbricas.
12	SEMINARIO
13	SEMINARIO
14	SEMINARIO

Tabla 2. Planificación de los seminarios.

Los posteriores seminarios están encaminados a realizar actividades de grupo más relacionadas con los conocimientos adquiridos en el segundo bloque, por lo que se plantean especialmente algunas actividades de las seleccionadas entre la amplia bibliografía existente al respecto [6].

Cabe destacar el intento de participación activa por parte del alumnado que se intenta dar con esta técnica. En posteriores estudios se irán añadiendo los resultados que deriven de aplicarla en la asignatura, así como la opinión de los alumnos sobre esta metodología.

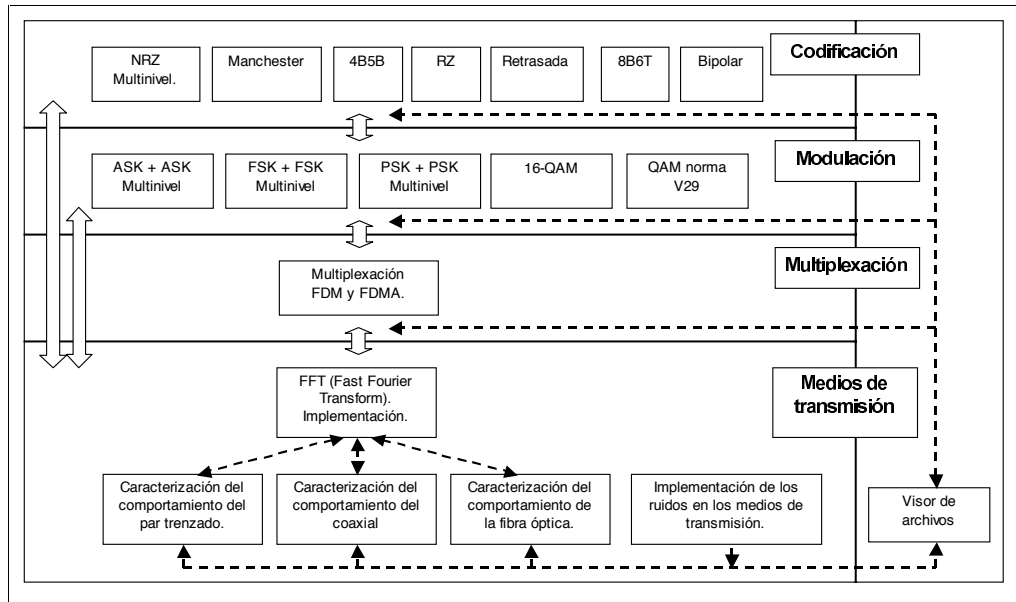


Figura 1. Conjunto de las actividades

4.2. Actividades.

Las actividades tratan de unificar la comprensión de los conocimientos teóricos expuestos en el aula con el desarrollo de los mismos en el laboratorio.

Esto en sí mismo no es ninguna innovación, pero en el presente curso se planteó la posibilidad de lograr algunos de los objetivos EUROPA por medio de un método docente innovador.

Las actividades consisten en la realización obligatoria por parte de grupos de alumnos de trabajos teórico/prácticos relativos a un área del temario del Bloque I de la asignatura. Dichos trabajos son tutorizados por el profesor, en colaboración con los alumnos tutores de actividades y seminarios.

Los contenidos organizados de las actividades se pueden ver en la figura 1. Estos contenidos se extraen del Bloque I de teoría, y están basados en el libro de referencia de la asignatura [1]. El componente práctico consistirá en la implementación de un código que, a partir de la entrada de un archivo de datos, los codifique, module o simule la transmisión y vuelque el

resultado en otro archivo de datos. Este proceso se hará en ambos sentidos.

El funcionamiento de cada módulo deberá ser similar, teniendo una entrada y salida de archivos por medio de las cuales se comunican los datos con los otros módulos que estén a un nivel superior o inferior. Este modo de funcionamiento se ve en la figura 2.

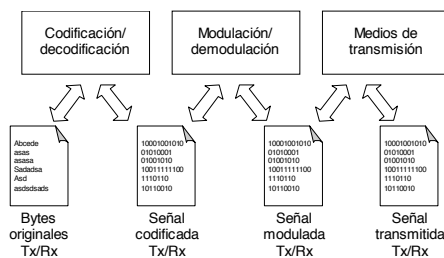


Figura 2. Interactuado de las actividades

Para la realización de las actividades, los alumnos se organizan en grupos que trabajan en

horario de prácticas. El funcionamiento de los grupos de actividades se expone a continuación.

1. Se forman los grupos de actividades, que deberán tener cinco componentes. En casos excepcionales justificados se podrá admitir grupos de menos de cinco componentes.
2. En la composición de los grupos debe asumirse la responsabilidad de un área de trabajo. Las áreas que se han creado son las siguientes.
 - a. Coordinación interna y externa
 - b. Documentación.
 - c. Implementación: análisis.
 - d. Implementación: programación.
 - e. Implementación: pruebas.
3. A lo largo del semestre, los grupos acuden al laboratorio para desarrollar el trabajo asignado. A su vez se realizan reuniones periódicas para resolver los problemas de compatibilidad de archivos, funciones y labores similares de coordinación. Se trata de que conozcan la realidad de la comunicación en un proyecto en el que están involucrados varios grupos de trabajo.

La planificación de las actividades a lo largo del curso se realiza de la manera expuesta en la tabla 3.

La primera de las sesiones de actividades está dirigida a mostrar el sistema de trabajo y a enseñar los esqueletos de las aplicaciones sobre el que los alumnos deben programar el módulo correspondiente. A lo largo del curso, los alumnos desarrollan las labores de documentación y programación para, en la última sesión, mostrar los resultados a los compañeros.

Sesión	Contenido
1	Medios de Transmisión.
2	ACTIVIDADES.
3	Modems
4	Señal Transmisión Serie.
5	ACTIVIDADES

Tabla 3. Planificación de las actividades.

Durante el curso, los profesores y los alumnos tutores son los encargados de revisar la evolución de las actividades, así como de controlar la

coordinación entre los grupos. Esto último es necesario ya que este aspecto también se evalúa.

Se destaca que las labores de programación son escasas ya que los algoritmos a implementar están ampliamente desarrollados, por lo que la labor del grupo debe centrarse principalmente en aportar su parte de código al conjunto global, así como a documentar todo el proceso y presentar los resultados públicamente.

4.3. Coordinación y comunicación en las actividades

Cuando el alumno finalice su formación deberá haber desarrollado ciertas habilidades de trabajo en grupo, comunicación y coordinación, así como la capacidad de asumir su *rol* dentro del grupo de trabajo de la empresa. Por ello, se ha planteado dar un paso más en las actividades por medio de la coordinación dentro del propio grupo y la coordinación intergrupala.

La novedad de incluir una acción formativa de trabajo en grupo no es única ni innovadora, sin embargo, sí que se ha considerado como novedad el hecho de que estos grupos deban de comunicarse entre ellos, tanto a nivel vertical como a nivel horizontal [5].

- *Comunicación vertical.* En el proyecto de actividades expuesto anteriormente, los grupos escogen un área de la transmisión de datos en la que trabajar: codificación, modulación o medios de transmisión, Entre estas “capas” de las actividades deberá existir una comunicación para consensuar formato de los archivos, configuración de aplicaciones y paso de datos entre unas capas y otras. Además deberá haber una coordinación para las pruebas comunes de varias capas.
- *Comunicación horizontal* Gran parte del código que deba desarrollar cada grupo, así como de la documentación, será común a todos los grupos que trabajen dentro de la misma capa. Por ello, entre los grupos deberá existir una comunicación para no repetir trabajo y repartirse la faena común entre todos.

Con este sistema se pretende estudiar las interacciones entre grupos cuando el trabajo de

unos depende de otros [2]. De esta forma la comunicación entre coordinadores, tal y como se ve en la figura 3, será muy importante. Esto último hace que uno de los componentes de los grupos deba asumir el papel de coordinador y comunicador. Se pretende con ello que los alumnos sepan concederle la importancia necesaria a la figura de coordinador de proyectos.

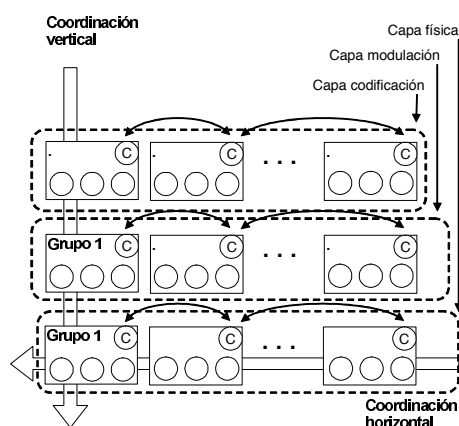


Figura 3. Relaciones de comunicación entre los diversos grupos de las actividades.

Otro de los objetivos consiste en comprobar si emerge de forma natural la figura del coordinador de capa horizontal y el coordinador vertical entre las diversas capas. Esta figura es necesaria y, en caso de no surgir, deberá ser adoptada por los alumnos-tutores bajo la coordinación de los profesores.

5. Conclusiones

En este artículo se ha propuesto una metodología docente en la que el alumno desarrolla unas habilidades por medio de seminarios y actividades innovadoras. Estas actividades o seminarios están dirigidos por los profesores y alumnos tutores que facilitan la coordinación y comunicación entre los grupos.

Metodología	Bloque I	Bloque II
Clásica	Teoría y práctica	
Innovadora	Actividades	Seminarios

Tabla 4. Aportación de la innovación en la estructura de la asignatura.

Al final del curso se realizará una encuesta a los alumnos que, junto a las calificaciones, será analizada para poder extraer conclusiones sobre la conveniencia o inconveniencia de esta metodología.

Cabe destacar la ilusión puesta por parte de los profesores de la asignatura y de los alumnos en emplear metodologías que favorezcan el desarrollo de habilidades y capacidades añadidas a las propias que se obtienen al cursar la asignatura.

Referencias

- [1] Alberto Bonastre Pina, Félix Buendía García, Manuel Pérez Malumbres. *Equipos y Sistemas de Transmisión de Datos*. SPUPV. 1994
- [2] Contreras J.M. *Cómo trabajar en grupo*. Ed. San Pablo. 1997.
- [3] James L. Gibson. *Las Organizaciones: Comportamiento, Estructura, Procesos*. McGraw-Hill. 1996.
- [4] Leoncio Jimenez C., Pablo Kendall J. Angelica Urrutia S., Jorge Ibañez E. *Propuesta Metodológica para analizar casos como Modelo de Aprendizaje*. La Revista electrónica del DIICC. Edición Nº7. 2002.
- [5] Musitu, G. *Psicología de la comunicación*. Nau Llibres. 1987.
- [6] Newstrom, John W. Edward E. Scannell. *100 ejercicios para dinámica de grupos: una estrategia de aprendizaje y enseñanza*. McGraw-Hill, cop. 1989
- [7] Vicerrectorado de coordinación académica y alumnado. *Una enseñanza orientada al aprendizaje: proyecto EUROPA*. UPV. 2001