

El desafío de impartir contenidos técnicos en titulaciones no técnicas: un caso práctico

Carlos T. Calafate, Juan-Carlos Cano, Pietro Manzoni

Resumen— Impartir contenidos técnicos en titulaciones no técnicas acarrea una serie de dificultades a la hora de adaptar los contenidos, el grado de dificultad y el lenguaje utilizado, así como en la preparación de ejemplos y ejercicios ilustrativos.

En este trabajo se presenta como caso de estudio la asignatura Organización de la Información y Redes (OIR) de la titulación Licenciado en Documentación de la Universidad Politécnica de Valencia. Se presentan las metodologías docentes utilizadas para mejorar el aprendizaje activo y favorecer las metodologías activas y el trabajo autónomo de los alumnos. Finalmente se analizan las estrategias de evaluación utilizadas y se presentan los resultados obtenidos durante el curso académico 2004-05.

Los resultados de aprendizaje demuestran que las técnicas utilizadas tienen un alto grado de aceptación que se reflejan en un alto grado de participación de los alumnos en las actividades voluntarias propuestas. Con respecto a cursos anteriores, es de destacar además una reducción significativa en el número de alumnos no presentados al examen final.

Palabras clave— Desafíos en enseñanza, adaptación de contenidos, métodos de evaluación

I. INTRODUCCIÓN

LA filosofía actual de enseñanza superior contempla altos grados de dispersión disciplinar, que se traducen en que los centros ofrezcan carreras mixtas y un elevado número de asignaturas optativas y de libre elección con características muy distintas, permitiendo al alumno realizar un ajuste de su formación “a la carta”. Esta solución ofrece la flexibilidad adecuada para adecuar las capacidades y competencias del estudiante a las características del mundo laboral cada vez más heterogéneo. Esta característica se acentúa en los últimos cursos, donde la oferta formativa suele ser amplia y la base de conocimientos de los alumnos puede resultar heterogénea.

Desde el punto de vista del profesor universitario, la asignación de asignaturas por áreas de conocimientos conlleva la necesidad de impartir asignaturas y contenidos específicos de determinadas áreas de conocimiento en titulaciones de naturaleza completamente distinta. Este proceso requiere un esfuerzo de adaptación importante de los materiales y de las metodologías docentes utilizadas, de cara a maximizar los objetivos de aprendizaje. Otro problema común aparece con asignaturas de libre elección, en las cuales alumnos de otras carreras pueden incorporarse, provocando así discrepancias en las características del grupo de clase que hay que intentar reducir

Este trabajo ha sido parcialmente financiado por los proyectos GV05/245 y TIN2005-07705-C02-01 de la Generalitat Valenciana y del Ministerio de Educación y Ciencia con fondos FEDER respectivamente.

Departamento de Informática de Sistemas y Computadores, Universidad Politécnica de Valencia. E-mail: {calafate, juan_cano, pmanzoni}@disca.upv.es

de forma efectiva siempre que sea posible.

En este trabajo se aborda la problemática mencionada mediante la adaptación de contenidos del área de Arquitectura y Tecnología de Computadores, relacionados con las Redes de Computadores, Arquitectura de la Web y Programación Web, para adaptarlos a alumnos de la titulación de “Licenciatura en Documentación” que cursan la asignatura Organización de la Información y Redes impartida por la Facultad de Informática de la Universidad Politécnica de Valencia desde el curso académico de 1997/1998. Dicha titulación consiste en un segundo ciclo al cual se pueden incorporar alumnos de procedencia variada, ya sea del área de Ingeniería Informática como de una Diplomatura en Documentación. El proceso de integración de los alumnos a la titulación cuenta con un abanico de asignaturas pasarela cuya obligatoriedad depende de las características del ciclo formativo previo y que, obviamente, sólo consigue suavizar hasta cierto punto las discrepancias formativas entre los alumnos.

Este trabajo detalla la metodología docente y las herramientas utilizadas para lograr mejorar la comprensión y adquisición de los contenidos didácticos de la asignatura Organización de la Información y Redes, asignatura optativa de quinto curso de esta Licenciatura.

La organización de este documento es la siguiente: la Sección II introduce la asignatura OIR, presentando el temario, organización, evaluación y metodologías docentes utilizadas. En la Sección III se presentan los resultados de aprendizaje obtenidos durante el curso académico 2004-05. Finalmente, la Sección IV presenta las conclusiones del trabajo.

II. LA ASIGNATURA OIR

La asignatura *Organización de la Información y Redes* es una asignatura optativa del cuatrimestre B de la titulación “Licenciado en Documentación”, y se imparte desde el curso académico 1998-99 (primera promoción). Su objetivo es complementar la formación recibida cubriendo posibles carencias de los alumnos en cuanto a conceptos relacionados con el funcionamiento de Internet y de la Web. Para lograr este objetivo se ofrece una visión general de los protocolos y mecanismos utilizados, desde el nivel físico hasta el nivel de aplicación.

Dado el extenso temario de la asignatura, las diferentes unidades temáticas cubren de forma prioritaria aquellas nociones más importantes de cada campo de conocimiento. Una de las dificultades que presenta la asignatura, debido a que el grupo incluye alumnos procedentes de un primer ciclo en Infor-

mática así como alumnos procedentes de un primer ciclo de Documentación, es el ajuste del nivel en que los conocimientos son impartidos. Esta heterogeneidad se traduce, en el caso concreto de OIR, en que los alumnos con formación en el campo de la Informática soliciten que los contenidos sean impartidos con un mayor grado de profundidad, mientras que los alumnos provenientes de un primer ciclo en Documentación pueden tener dificultades con los contenidos impartidos. Además, se ha detectado que esta situación aparece con frecuencia en alumnos procedentes de la Diplomatura de Documentación debido al déficit que tienen con algunas nociones básicas, como las relacionadas con programación.

Los principales desafíos de esta asignatura son los siguientes: lograr captar el interés de los alumnos procedentes de ambos ciclos, impartir un abanico de contenidos de forma comprensible, y proporcionar los conocimientos y habilidades básicas que les permitan poder realizar un seguimiento adecuado de la asignatura.

A. Temario

La asignatura se estructura alrededor de cinco unidades temáticas, siendo cualquiera de ellas suficientemente relevante como para constituir una asignatura propia en cursos con orientación más técnica. Estos cinco temas son los siguientes:

1. Redes y Protocolos de Comunicación
2. Aplicaciones básicas en Internet
3. Internet y la WWW
4. El lenguaje HTML
5. Programación de Servidores WWW

En la unidad temática 1 se abordan conceptos generales sobre redes de computadores, presentando las tecnologías de red más utilizadas hoy en día y la pila de protocolos TCP/IP, dónde se explican los principios básicos de IP [1], ICMP [2], UDP [3] y TCP [4]. Se estudian además otros protocolos relevantes en el funcionamiento de redes IP, como son el DHCP [5] y el DNS [6]. Dado que la seguridad es un problema actual importante que requiere preparación de los usuarios, en este primer tema se hace referencia expresa a la función de los cortafuegos, así como su relación con los programas antivirus.

En la unidad temática 2 se estudian las principales aplicaciones de Internet, lo que incluye los protocolos de correo electrónico (SMTP [7], POP3 [8], IMAP [9], MIME [10]), de transferencia de ficheros (FTP [11]) y de consola remota (Telnet [12], SSH [13]). Dada la proliferación de las redes peer-to-peer y de la tecnología VoIP [14], estos temas se han incorporado a la asignatura durante el curso académico 2004-05.

La unidad temática 3 presenta los fundamentos de la tecnología Web, desde los navegadores actuales - sus diferencias, problemas y funcionalidad - hasta los servidores Web más comunes. Para completar estos conocimientos, también se estudian las principales reglas y sintaxis del protocolo HTTP [15].

En la unidad temática 4 se aborda la creación de contenidos Web mediante la tecnología HTML [16]. Se incide en la creación de formularios y paginas HTML dinámicas mediante Javascript [17], así como en la relación existente entre el HTML y el XML [18].

Finalmente, en la unidad temática 5, se presentan los principios básicos de la programación del lado del servidor. Las tecnologías abordadas son CGIs [19], ASP [20] y PHP [21]. Se aborda de forma preferencial la tecnología ASP y las conexiones a bases de datos mediante tecnología PHP. En cuanto a los programas CGIs, éstos se utilizan como referencia histórica para explicar la necesidad de tecnologías con menos carga computacional, como ASP y PHP.

B. Organización de la asignatura

Las actividades docentes de la asignatura se estructuran alrededor de teoría de aula, prácticas de aula y prácticas de laboratorio. En las clases de teoría de aula se utiliza como herramienta metodológica la clase magistral modificada para favorecer la participación del alumno, intercalando, siempre que posible, la presentación de trabajos elaborados por los propios alumnos con el material preparado por el profesor. El número de créditos asignados a la teoría de aula es de 3 créditos, lo que corresponde a 2 horas de clase por semana.

En cuanto a las prácticas de aula, éstas se imparten a continuación de las clases de teoría, lo que permite al profesor comprobar de forma inmediata si los alumnos han asimilado los principales conceptos tratados en clase, así como reforzar sus conocimientos mediante ejercicios prácticos de corta duración. El número de créditos asignados a las practica de aula es de 1,5 créditos, que corresponden a 1 hora de clase por semana.

Finalmente, las prácticas de laboratorio cumplen un doble objetivo. Por una parte se utilizan para fijar aquellos conceptos necesarios para poder acometer con éxito nuevas capacidades del alumno, y por otra sirven para cubrir carencias detectadas y que están principalmente relacionadas con la programación y operaciones básicas en red. El número de créditos asignados a las practica de laboratorio es de 1,5 créditos que corresponden a 2 horas de clases cada dos semanas.

C. Metodologías docentes utilizadas

En este apartado se presentan las metodologías docentes utilizadas en clases de teoría, prácticas de aula y prácticas de laboratorio. De forma general, se intenta conseguir un equilibrio entre formación teórica y formación práctica de cara a proporcionar al alumno una formación sólida en las diferentes competencias que aborda la asignatura.

C.1 Teoría de aula

La teoría de aula de esta asignatura siempre se ha caracterizado por la utilización de una metodología basada en la lección magistral. Debido a la implantación del EEES y aprovechando una reducción

del número de alumnos, en los últimos dos cursos académicos se han realizado esfuerzos para modificar la metodología basada en clase magistral para que resulte más activa y favorezca la participación del alumno. Además, se han implantado metodologías docentes activas basadas en la realización de trabajos de asignatura. En la asignatura se proponen dos trabajos independientes y opcionales.

El primero de ellos se realiza preferentemente en grupos de dos alumnos, pudiendo también realizarse de forma individual en casos excepcionales. El objetivo de este trabajo es incentivar el auto-aprendizaje a través del estudio detallado de alguno de los temas a ser tratados en clase. Esta actividad permite al mismo tiempo que los alumnos puedan realizar un estudio más completo de aquellos conceptos que les parezcan especialmente interesantes. Una vez realizado cada trabajo, el alumno debe preparar y presentar en clase una presentación utilizando cualquier herramienta que sirva para este propósito (ej. OpenOffice, PowerPoint).

El tiempo de presentación que se dedica a cada uno de estos trabajos es de 20 minutos aproximadamente, seguido de un período de preguntas por parte de los compañeros y del profesor. Para estimular la asistencia a la presentación de trabajos, todo el material que resulta de este primer trabajo también se incluye como materia para el examen final.

Para asegurar que los contenidos no contienen errores técnicos, los alumnos envían la presentación que preparan al profesor de la asignatura para su corrección. Sólo cuando obtienen el visto bueno pueden proceder a su presentación ante los demás compañeros de clase. En cuanto al momento en que se presenta cada trabajo, y teniendo en cuenta que todos ellos profundizan en algún aspecto de la asignatura, se intenta que la presentación se realice en el momento más adecuado en términos de temario, evitando la presentación de trabajos que versan sobre temas todavía no vistos en clases de teoría. Una vez finalizada la presentación de un trabajo, el profesor tiene un papel orientador, destacando los puntos más importantes del trabajo y corrigiendo posibles errores en cuanto a habilidades orales y de presentación, tales como la forma de expresarse, la utilización de los recursos electrónicos, el control del tiempo, el énfasis utilizado en cada una de las partes del trabajo, etc.

En cuanto al segundo trabajo, éste tiene una naturaleza completamente distinta del primero. Se realizan de forma individual, y requieren que los alumnos creen un sitio Web sencillo en el cual poder poner en práctica su dominio sobre las tecnologías Web. Debido al perfil de los estudios, se hace especial énfasis en la utilización de formularios y al intercambios de datos entre cliente y servidor utilizando tecnologías como HTML y Javascript. El objetivo de estos trabajos, los cuales no se deben presentar en clase, es disponer de un conjunto de ejemplos tipo para que, mediante el análisis de otros trabajos, los alumnos puedan adquirir nuevas técnicas y formas de tratar

y representar la información.

Tanto en el primero como en el segundo trabajo se tiene en cuenta la base de conocimientos de la cual parten los alumnos, de forma que la evaluación de los mismos refleje también el esfuerzo necesario para su realización.

C.2 Practicas de aula

La metodología utilizada en las prácticas de aula se basa principalmente en la realización de un conjunto variado de ejercicios que permiten fijar los contenidos vistos en clases de teoría. Con relación a la primera unidad temática, se introduce un pequeño caso de estudio cuyo objetivo es ofrecer explicaciones verosímiles a determinados fallos en una red. Este caso de estudio se centra en un posible entorno de trabajo de los alumnos, incluyendo una red de área local de tamaño mediano conectada a Internet mediante un router. Para adaptar la dificultad de los problemas a la formación heterogénea de los alumnos, los ejercicios que se plantean son de dificultad creciente, llegando incluso a plantear algunos ejercicios con dificultad alta que, aunque pueden superar los objetivos iniciales de la asignatura, están orientados para aquellos alumnos que cuentan con una mayor formación. Estos ejercicios, de carácter eminentemente práctico que reflejan situaciones reales, tiene muy buena aceptación entre los alumnos. En términos de aprendizaje, el enfoque utilizado permite evaluar los conocimientos de diferentes aspectos de las redes de una forma totalmente integrada, lo que mejora su comprensión.

Una vez que los alumnos adquieren un nivel adecuado sobre el funcionamiento de las redes de área local, se procede a estudiar las redes de área amplia o WAN tomando como ejemplo la red Internet. Se utilizan herramientas de diagnóstico como *ping* y *tracert*, disponibles en la mayoría de los sistemas operativos, para que los alumnos se familiaricen con los métodos disponibles para diagnosticar problemas en la red. De cara a lograr que aquellos alumnos con menos conocimientos de sistemas operativos y redes comprendan mejor el funcionamiento de estas herramientas y su significado, se recurre a herramientas que presentan la información de manera totalmente gráfica y vía web.

La Figura 1 muestra la herramienta Visual Tracert utilizada, la cual esta disponible vía web por la compañía *Enternext*¹. Esta herramienta se puede utilizar de forma totalmente gratuita para realizar pruebas de conectividad, permitiendo verificar la ruta seguida por el tráfico TCP/IP, así como detectar los tramos más largos y las zonas de mayor congestión.

En el ámbito de este primer bloque temático, también se utiliza la herramienta *Castalia Socket Tester* para fijar los conceptos relacionados con los principios de funcionamiento de TCP sobre IP. La principal ventaja de esta herramienta es que permite crear conexiones cliente/servidor e intercambiar datos sin

¹<http://www.enternext.com/webtools/tracert.asp?link=4>

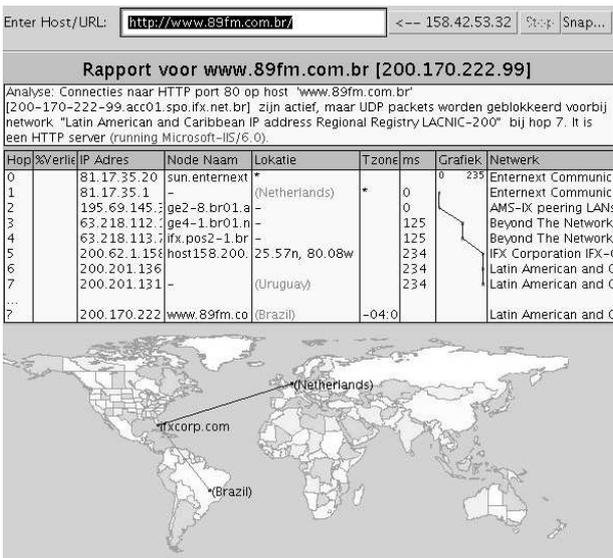


Fig. 1. Ejemplo de uso de la herramienta (Visual) Traceroute.

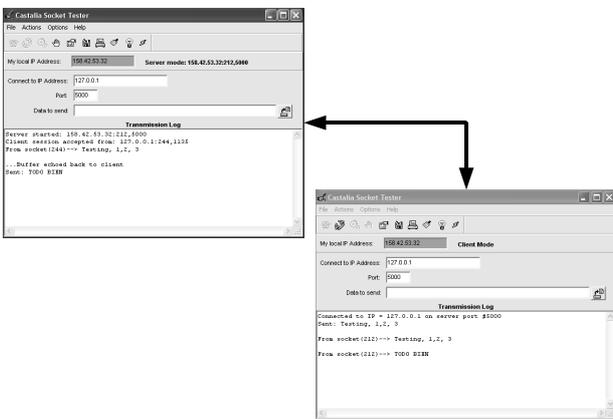


Fig. 2. Conexión cliente/servidor con el programa Castalia Socket Tester.

que para eso sea necesario conocer nociones relativas a sockets y a programación en red. La herramienta permite crear conexiones entre distintas máquinas y comprobar la funcionalidad ofrecida mediante el envío de mensajes de texto entre los alumnos, tal y como se ilustra en la Figura 2.

Esta herramienta también se utiliza en las unidades temáticas 2 y 3 para comprobar el funcionamiento de distintos protocolos en la capa de aplicación. En la unidad temática 2 se analizan las características no seguras del protocolo SMTP mediante la elaboración y envío de un mensaje ficticio al profesor a través del servidor SMTP de la Universidad Politécnica de Valencia. También se realizan pruebas similares con el protocolo POP3.

En la unidad temática 3 se analiza la funcionalidad del protocolo HTTP creando mensajes HTTP sintácticamente correctos y analizando e interpretando los mensajes devueltos por el servidor web.

Debido a que muchos de los alumnos tienen pocos conocimientos de programación, en las unidades temáticas 4 y 5 se proponen pequeños ejercicios de programación con HTML, Javascript, ASP y PHP,

con el objetivo de que éstos se familiaricen con los lenguajes utilizados, preparándolos así para afrontar tareas más complejas que se realizarán en las prácticas de laboratorio.

De cara a adaptar el nivel de dificultad a un grupo de alumnos heterogéneo, en las unidades 2 y 3 todos los alumnos parten de un mismo ejercicio donde se comprueban unos conocimientos mínimos, proponiendo extensiones adicionales al ejercicio original para evitar así tener alumnos ociosos y poco motivados en clase. En las unidades temáticas 4 y 5 se proponen varios ejercicios obligatorios y un conjunto de ejercicios de ampliación que permiten complementar las habilidades y conocimientos adquiridos. En resumen, la técnica básica utilizada para lograr adaptar el nivel de conocimientos de la asignatura a alumnos con distinto perfil requiere más tiempo y una preparación más detallada de extensiones y ejercicios *ad hoc* para los alumnos más avanzados, logrando así que éstos se sientan estimulados y puedan adquirir nuevos conocimientos.

C.3 Prácticas de laboratorio

Las practicas de laboratorio se estructuran en dos partes diferenciadas que persiguen cada una de ellas objetivos complementarios. En la primera parte, que consiste en dos de las cinco sesiones de laboratorio, el objetivo que se persigue es introducir al alumno aquellos conceptos más fácilmente asimilables mediante la realización de trabajos prácticos. Los conceptos que se trabajan en estas dos sesiones están relacionados con principios básicos de programación, utilización de recursos en red en Windows, y instalación y puesta a punto de componentes de Windows, como el *Internet Information Server* (IIS). Estas dos sesiones preparan al alumno para poder abordar con éxito tanto las practicas de laboratorio que restan, como los ejercicios de aula de las unidades temáticas 4 y 5 comentados anteriormente.

Dado los reducidos conocimientos informáticos de algunos de los alumnos, y como medida preventiva para evitar alteraciones importantes en el sistema operativo configurado en el laboratorio, los alumnos no trabajan directamente sobre Windows, sino con una imagen virtual de éste bajo sistema operativo Linux utilizando la tecnología VMWare [22].

En cuanto a las tres prácticas restantes, éstas se centran en la programación Web utilizando HTML y ASP, con especial incidencia en las interacciones cliente/servidor, es decir, en formularios HTML y acceso a base de datos mediante ADO. Estas labores se realizan utilizando herramientas de edición muy sencillas, con el objetivo de que la elaboración del código sea totalmente manual para evitar que la herramienta añada secciones de código que el alumno no entiende y no puede alterar.

Al contrario de lo que ocurre en las practicas de aula, en las prácticas de laboratorio ya no hay necesidad de ofrecer distintos ejercicios para igualar el tiempo de trabajo de los distintos alumnos debido principalmente a que las prácticas son auto guiadas,

pudiendo seguir todos los alumnos un ritmo similar.

D. Evaluación

La evaluación de la asignatura se hace de forma flexible, y estimulando lo más posible la implicación de los alumnos en la misma, así como su asistencia a clases teóricas y prácticas. Para lograr mejorar el grado de interés de los alumnos por la asignatura consideramos que es fundamental que todas las formas de participación activa se puntúen de forma adecuada. En caso contrario, la experiencia nos dice que aquellos alumnos que no sienten que sus esfuerzos son debidamente recompensados solamente trabajan la asignatura unos días previos al examen. Se han analizado y utilizado cuatro estrategias de evaluación que intentan puntuar de forma conveniente el trabajo del alumno previo a la realización del examen final.

Las estrategias utilizadas con las siguientes:

1. Asignar una puntuación α a los trabajos y una puntuación $(10-\alpha)$ al examen (con $0 < \alpha < 10$).
2. Asignar una puntuación α a los trabajos, y calcular la nota final como $x + (10-x) \times NE$, dónde x es la nota obtenida en el trabajo (entre 0 y α) y NE es la nota obtenida en el examen final (entre 0 y 10).
3. Asignar una puntuación α a los trabajos, y calcular la nota final como $x + NE$, dónde x es la nota obtenida en el trabajo (entre 0 y α) y NE es la nota obtenida en el examen final (entre 0 y 10).
4. Asignar una puntuación α a los trabajos, reemplazando estos trabajos una pregunta del examen equivalente en términos de conocimientos y puntuación.

La primera estrategia es la utilizada tradicionalmente, la cual asigna un peso a los trabajos y otro al examen. La segunda es similar, pero favorece ligeramente a los alumnos permitiendo, por ejemplo, que la nota del trabajo no impida a un alumno obtener Matrícula de Honor tras un examen final perfecto. La tercera estrategia es la más generosa de todas las indicadas, permitiendo añadir la puntuación del trabajo directamente a la nota del examen. Con respecto a la cuarta estrategia, ésta es similar a la primera pero tiene la ventaja adicional de reducir el número de preguntas en el examen, lo que beneficia a los alumnos que realizan el trabajo ya que les permite disponer de más tiempo para elaborar las respuestas a las demás cuestiones que componen el examen.

Para la asignatura OIR la elección que se ha realizado ha sido la siguiente: para el primer trabajo, el cual requiere que éste sea presentado en clase, se utiliza la tercera estrategia (la más generosa), siendo la puntuación máxima del trabajo de 1,5 puntos sobre 10. Dado que nuestro objetivo es involucrar al máximo número de alumnos en las diferentes actividades de la clase, la evaluación de este primero trabajo se realiza combinando la valoración realizada por el profesor con aquella realizada por los pro-

prios alumnos de la clase, realizando una media de las notas obtenidas por ambas partes. La evaluación por compañeros en iguales condiciones es muy utilizada en contextos científicos, siendo conocida comúnmente como evaluación entre pares. Para que la evaluación sea justa, hay que definir una plantilla de evaluación muy clara. En nuestro contexto los parámetros que se valoran son cuatro:

- Claridad de la exposición.
- Calidad de los contenidos.
- Detalle de los contenidos.
- Control del tiempo.

En cuanto al segundo trabajo de la asignatura, el cual aborda la programación de páginas web mediante las tecnologías HTML y Javascript, se utiliza la cuarta estrategia antes definida debido a que es un trabajo individual y es sencillo reemplazar la realización estos trabajos por una pregunta del examen que aborde estos temas. La puntuación asignada a este segundo trabajo es también de 1,5 puntos sobre 10.

Finalmente, y de cara a potenciar la asistencia y participación en las prácticas de laboratorio, se puntúan las prácticas realizadas de forma correcta con 0,1 puntos por práctica y se utiliza la tercera estrategia de evaluación. De esta forma, los alumnos pueden lograr hasta 0,5 puntos adicionales a sumar a la nota obtenida en el examen.

III. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Mediante las estrategias comentadas anteriormente se ha logrado incrementar el grado de interés de los alumnos, lo que se ha reflejado en altos niveles de participación en los trabajos propuestos en el marco de esta asignatura. Tanto con el primer trabajo como con el segundo se verificó que, de los alumnos que han asistido a clase por lo menos una vez (y que han realizado un contacto inicial con el profesor), todos han realizado ambos trabajos. Además, incluso algunos alumnos que nunca asisten a clase por motivos profesionales han mostrado también interés en realizar los dos trabajos propuestos, habiéndolos realizado con éxito.

Mediante el pase de encuestas no oficiales se ha analizado la opinión de los alumnos en dos ocasiones distintas (a mitad y al final de curso) de cara a conocer su opinión relativa a los aspectos positivos y negativos que más se destacan en:

- El profesor.
- La organización de la asignatura.
- El material de la asignatura.
- El grupo de clase.

Los resultados obtenidos en estas encuestas muestran que los alumnos están, en general, bastante satisfechos con el desarrollo de la asignatura y con la actuación docente, no siendo de destacar ninguna queja u oposición fuerte a los métodos utilizados. De todas las opiniones cabe destacar las siguientes:

- Reducir el temario.

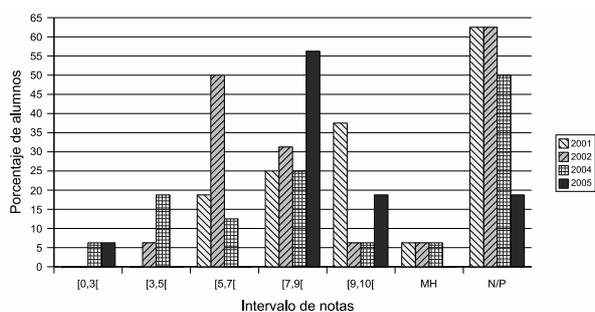


Fig. 3. Comparativa de los resultados obtenidos en el examen de Junio en diferentes años.

- Incrementar la participación de los alumnos.
- Actualizar el enfoque en algunos temas.
- Ofrecer enlaces a información que amplíe el contenido de los distintos temas.

En cuanto al grupo de alumnos, éstos consideran que su heterogeneidad no conlleva problemas en clase, a pesar de que también son conscientes que las diferencias formativas entre ellos dificultan un desarrollo en profundidad de los diferentes conceptos.

En cuanto a los resultados obtenidos por los alumnos en la primera convocatoria de la asignatura, la Figura 3 indica que con la utilización de metodologías adaptadas (que se comenzó a aplicar en el curso académico 2005-06) se ha logrado reducir el número de no presentados en la primera convocatoria a valores muy inferiores a cursos académicos anteriores. En cuanto a las calificaciones obtenidas, y teniendo en cuenta que se han preparado exámenes con características muy similares en todos los años, en el curso 2004-05 el porcentaje de alumnos que ha obtenido Notable o Sobresaliente es también superior a otros años, lo que demuestra que las técnicas aplicadas han sido eficientes a la hora de mejorar el aprendizaje. Indicar también que las calificaciones presentadas no se encuentran afectadas por los dos trabajos de asignatura anteriormente comentados.

IV. CONCLUSIONES

En este trabajo se presenta como caso de estudio una asignatura en la cual hay que adaptar un vasto contenido técnico para ser impartido a alumnos de la titulación Licenciado en Documentación. El proceso de adaptación de contenidos ha supuesto varios desafíos debido principalmente al extenso temario y la falta de conocimientos previos de la mayor parte de los alumnos. Para mejorar la comprensión y adquisición de conocimientos, la estrategia utilizada se ha basado principalmente en la utilización de ejemplos ilustrativos, así como en la explicación de protocolos y tecnologías mediante herramientas visuales.

Debido a que la clase se caracteriza por una importante heterogeneidad en los conocimientos de los que parten los alumnos, se ha utilizado una estrategia flexible a la hora de abordar los contenidos de menor a mayor grado de dificultad. En términos de ejercicios propuestos se preparan, siempre que es

posible, cuestiones con distintos grados de dificultad, logrando así que los alumnos que parten de una base de conocimiento más amplia se sientan debidamente estimulados en clase, evitando al mismo tiempo que los alumnos con una formación previa menor en la materia sientan que la dificultad de los ejercicios es excesiva.

En cuanto a resultados, las técnicas utilizadas han permitido reducir de forma significativa el número de alumnos no presentados a la primera convocatoria del examen con respecto a años anteriores. Se ha verificado que se ha mejorado los resultados y, en general, las encuestas realizadas reflejan que los alumnos se encuentran satisfechos con la metodología utilizada en esta asignatura.

REFERENCIAS

- [1] J. Postel, "Internet Protocol," IETF RFC 791, September 1981.
- [2] J. Postel, "Internet Control Message Protocol," IETF RFC 792, September 1981.
- [3] J. Postel, "User Datagram Protocol," IETF RFC 768, August 1980.
- [4] J. Postel, "Transmission Control Protocol," IETF RFC 793, September 1981.
- [5] R. Droms, "Dynamic Host Configuration Protocol," IETF RFC 2131, March 1997.
- [6] P. Mockapetris, "Domain Name System," IETF RFCs 1034-1035, November 1987.
- [7] J. Klensin, "Simple Mail Transfer Protocol," IETF RFC 2821, April 2001.
- [8] J. Myers and M. Rose, "Post Office Protocol - Version 3," IETF RFC 1939, May 1996.
- [9] M. Crispin, "Internet Message Access Protocol - Version 4," IETF RFC 1730, December 1994.
- [10] N. Freed and N. Borenstein, "Multipurpose Internet Mail Extensions (MIME)," IETF RFC 2045-2049, November 1996.
- [11] J. Postel and J. Reynolds, "File Transfer Protocol (FTP)," IETF RFC 959, October 1985.
- [12] J. Postel and J. Reynolds, "TELNET Protocol Specification," IETF RFC 854, May 1983.
- [13] T. Ylonen and C. Lonvick et al., "The Secure Shell (SSH) Protocol," IETF RFCs 4250-4256, January 2006.
- [14] Douglas E. Comer, *Internetworking with TCP/IP, Volume 1*, chapter 28, Pearson Prentice Hall, 2006.
- [15] R. Fielding et al., "Hypertext Transfer Protocol - HTTP/1.1," IETF RFC 2616, June 1999.
- [16] D. Raggett A. Le Hors and I. Jacobs, "HTML 4.01 Specification," W3C Recommendation REC-html40-971218, December 1999, <http://www.w3.org/TR/1999/REC-html401-19991224>.
- [17] *Javascript Bible, 3rd Edition*, IDG Books Worldwide, 1998.
- [18] Eve Maler et al., "XML 1.1 Specification," W3C Recommendation REC-xml11-20040204, February 2004, <http://www.w3.org/TR/2004/REC-xml11-20040204/>.
- [19] "Common Gateway Interface Specification version 1.1," <http://hoohoo.ncsa.uiuc.edu/cgi/interface.html>.
- [20] *Professional Active Server Pages 2.0*, Wrox Press Inc., 1998.
- [21] PHP Documentation Group, *PHP Manual*, <http://www.php.net/docs.php>.
- [22] "VMware - Virtualization Software," <http://www.vmware.com/>.