

# Hacia el Espacio Europeo de Educación Superior: Proceso de Adaptación en dos Fases

Carlos T. Calafate, Juan Carlos Cano, Pietro Manzoni

Dpto. de Informática de Sistemas y Computadores

Escuela Técnica Superior de Informática Aplicada

Universidad Politécnica de Valencia

E-mail: {calafate, jucano, pmanzoni}@disca.upv.es

## Resumen

La adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior es un proceso que requiere cambios en diferentes niveles. En cuanto a metodologías docentes, se debe avanzar desde las metodologías tradicionales a un paradigma centrado en la nueva definición de Crédito Europeo, ECTS. Sin embargo, soluciones basadas en una simple adaptación de los contenidos puede resultar contraproducente en términos de adquisición de conocimientos y satisfacción del estudiante. En este trabajo se propone una metodología de adaptación de cursos basada en la introducción progresiva de cambios. Dicha metodología requiere de una caracterización previa del estilo de aprendizaje de los estudiantes. A partir de dicha caracterización, realizada de forma automática a partir de una aplicación Web desarrollada, se realiza la adaptación de la asignatura Organización de la Información y Redes, utilizando un proceso de dos fases. En una primera fase se analiza la respuesta por parte de los estudiantes ante un cambio progresivo basado en la introducción de metodologías activas. A partir de la realimentación de esta primera fase, en una segunda fase se realiza una adaptación completa de los contenidos del curso al nuevo sistema de créditos ECTS. Basándonos en los resultados obtenidos, creemos sinceramente que una aproximación de adaptación metodológica progresiva ayuda a mejorar el resultado final, permitiendo a los profesores tener un mayor control de un proceso que típicamente es complicado.

## 1. Introducción

Siendo inminente la transición de las enseñanzas universitarias al Espacio Europeo de

Educación Superior, es hora de analizar en perspectiva el proceso de adaptación seguido por los diferentes participantes. Dicho proceso abarca metodologías docentes, evaluación del proceso en sí, y obtención de conclusiones sobre el esfuerzo realizado, conclusiones que servirán para realimentar este proceso de adaptación y promover su mejora.

En un trabajo previo [1] presentamos un estudio pionero realizado en la Universidad Politécnica de Valencia cuyo objetivo consistía en caracterizar el estilo de aprendizaje de nuestros estudiantes. Dicho estudio se basó en la propuesta realizada por Fólter y Silverman [2], la cual caracteriza el estilo de aprendizaje de los estudiantes en cuatro dimensiones: Activo/Reflexivo, Sensitivo/intuitivo, Visual/Verbal y Secuencial/Global. Para evaluar el estilo de aprendizaje de nuestros estudiantes implementamos una herramienta Web la cual se utilizó para hacer encuestas a los estudiantes de Ingeniería Informática y Licenciatura en Documentación.

Utilizando la información obtenida en dicho estudio como punto de partida, en el presente trabajo se presenta una metodología de adaptación de asignaturas al Espacio Europeo de Educación Superior basada en dos fases. Esta metodología ha permitido adaptar de forma gradual el curso Organización de la Información y Redes, impartido en quinto curso de la Licenciatura de Documentación, al paradigma enseñanza-aprendizaje promovido por el EEES. El proceso de adaptación hace especial énfasis en los cambios metodológicos a realizar tanto en las clases de teoría como en las prácticas de laboratorio, así como en los métodos de evaluación, los cuales son los principales motores del cambio. En una primera fase se han introducido de forma progresiva diferentes tareas de carácter

experimental de cara a evaluar la respuesta de nuestros estudiantes ante un cambio metodológico, así como la eficacia de los mismos de cara a mejorar el proceso de aprendizaje. En la segunda fase, y a partir de los resultados obtenidos en la primera, se propone una reorganización completa de los contenidos del curso tanto en estructura como en métodos de evaluación. En este trabajo se describe con detalle todo el proceso, haciendo especial hincapié en aquellos aspectos que consideramos más relevantes y novedosos. La metodología aquí propuesta puede ser aplicada de una forma directa a cualquier otra asignatura de la Licenciatura, así como a otras asignaturas ajenas a la misma.

El resto del documento se organiza como sigue: en las siguientes dos secciones se presentan las bases científicas de la metodología propuesta. Así, en la Sección 2 se introduce la teoría relativa a estilos de aprendizaje propuesta por Fólter y Silverman. En la Sección 3 se presenta brevemente el estudio de caracterización de nuestros estudiantes realizado, el cual permitirá al lector tener una mejor visión de la población estudiantil. La Sección 4 es el núcleo de este trabajo, y en ella se presenta el proceso de adaptación en dos fases del curso propuesto según el paradigma de créditos ECTS. Finalmente la Sección 5 presenta las conclusiones de este trabajo.

## 2. Teoría sobre estilos de aprendizaje:

El estilo de aprendizaje determina básicamente la forma preferida de los estudiantes para aprender. Por lo tanto, conocido el estilo de aprendizaje de los estudiantes, los instructores pueden acelerar el proceso de aprendizaje seleccionando una metodología acorde.

Varios autores [3-7] han realizado diferentes trabajos de investigación centrados en los estilos de aprendizaje de los estudiantes. Witkin [3] relaciona los estilos de aprendizaje con las características físicas de los individuos, especialmente con el cuadrante dominante del cerebro, definiendo cuatro dimensiones de aprendizaje. Otros trabajos, como el de Swassing [4], relacionan el estilo de aprendizaje con el sistema de representación de la información, definiendo un total de tres dimensiones de aprendizaje. Gardner y James [5] asocian el estilo

de aprendizaje con el tipo de inteligencia, definiendo un total de nueve dimensiones de aprendizaje. Autores como Kolb [6] se centran en como es procesada la información. Finalmente, el trabajo realizado por Felder y Silverman [2] caracteriza el estilo de aprendizaje en función de cuatro dimensiones. Este estudio, y en particular las cuatro dimensiones por él definidas, es un referente teórico de los procesos de aprendizaje, y es el modelo sobre el que se fundamenta el presente trabajo. Así pues, a continuación definimos con más detalle cada una de las cuatro dimensiones definidas en ese modelo.

Con respecto a la primera dimensión, Activo/Reflexivo, define los aprendices activos como aquellos que prefieren actividades prácticas para adquirir conocimiento mediante trabajos realizados en grupo e interacción con el mundo exterior. Los aprendices reflexivos prefieren pruebas escritas y procesar información mediante procesos puramente mentales.

La segunda dimensión, Sensitivo/Intuitivo, permite distinguir los aprendices sensitivos, que prefieren memorizar datos y resolver problemas típicos mediante procedimientos estándar, de aquellos intuitivos que prefieren la búsqueda de soluciones de problemas complejos mediante la aplicación de principios teóricos y teoremas.

La tercera dimensión permite diferenciar entre aprendizajes visuales y auditivos. Los aprendices visuales prefieren, como su nombre indica, procesar información visual para retener conceptos y mejorar su comprensión. Por el contrario, los auditivos mejoran su conocimiento recibiendo información auditiva, por ejemplo explicación de conceptos y teorías. Finalmente, la cuarta dimensión permite distinguir entre aprendices secuenciales y globales. Los secuenciales prefieren que la información sea presentada de forma gradual incrementando su nivel de dificultad de cara a la resolución de problemas cada vez más complejos. Los aprendices globales prefieren partir de problemas complejos, para obtener así una visión global del conocimiento y de las interrelaciones de los diferentes conceptos. Dichos aprendices son capaces de sintetizar dichos conceptos por sí mismos, permitiéndoles la resolución de problemas cada vez más complejos.

### 3. Trabajo previo

En un trabajo previo [1], y basándonos en una encuesta propuesta por Felder [8], caracterizamos el estilo de aprendizaje de nuestros estudiantes de acuerdo con las cuatro dimensiones del aprendizaje expuestas en la sección anterior. El estudio se basa en un cuestionario de 44 preguntas. Cada una de las preguntas tiene dos opciones, que están relacionadas con los estilos de aprendizaje asociados a cada una de las cuatro dimensiones definidas. La puntuación asociada a cada una de las cuestiones puede tomar los valores +1 y -1. El cuestionario asocia once cuestiones a cada una de las cuatro dimensiones. Al final del cuestionario se suman las puntuaciones obteniendo, por cada una de las cuatro dimensiones, una puntuación final que varía entre +11 y -11, siendo solamente posible obtener una puntuación impar. Para llevar a cabo el estudio hemos desarrollado un sistema basado en tecnología Web, accesible desde cualquier Terminal con conexión a Internet, que permite a cualquier estudiante participar y obtener, de una forma sencilla y rápida, información personalizada respecto a su estilo de aprendizaje. Además, la generación del resultado, almacenamiento y posterior tratamiento se puede realizar de una forma completamente automática, ahorrando tiempo y recursos.

Nuestro estudio se centró en estudiantes de Informática (grado medio y superior) y Documentación. La Tabla 1 muestra información respecto a tasa de participación en el estudio. En el estudio realizado hemos agrupado los alumnos de informática (grado medio y superior) debido a que presentan características similares. Con respecto a la primera dimensión, la Figura 1

muestra el diagrama de caja y bigotes con los resultados obtenidos. Las etiquetas INF y LD hacen referencia a los estudiantes de Informática y Documentación, respectivamente.

La caja muestra los valores entre el primer y tercer cuartil, y la mediana está representada por la línea vertical que divide la caja en dos. El valor medio está representado por la cruz, y los valores atípicos (si existen), están representados por pequeños cuadrados en los bordes del gráfico, fuera del rango de valores normales representados.

Los resultados estadísticos muestran que la mediana y la varianza son similares para ambas poblaciones de estudiantes, aunque hay un mayor equilibrio para los estudiantes de Documentación. En ambos casos hay una ligera preferencia hacia metodologías de aprendizaje activas. Dichas metodologías están recibiendo en la actualidad una gran atención ya que son parte del proceso de adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior. Por lo tanto vemos que dichos esfuerzos parecen ir en la buena dirección en el caso de nuestros estudiantes, y deben ser fomentados en ambas titulaciones. Sin embargo, debemos remarcar que la utilización de metodologías activas no es una solución universal, y que debería haber un equilibrio entre un aprendizaje activo y reflexivo para lograr una mayor eficacia del proceso de aprendizaje y una adaptación a todo tipo de alumnos.

Con respecto a la segunda dimensión, la Figura 1 (derecha) muestra que, para esta dimensión, hay bastantes similitudes entre ambas poblaciones, aunque los resultados nos indican que en la titulación de Informática los estudiantes tienen una ligera predisposición hacia un aprendizaje intuitivo.

Titulación	Ingeniero Técnico en Informática	Ingeniero Informático	Licenciado en Documentación
<i>Numerus clausus</i>	400	150+50	75
Número de estudiantes	2156	1320	227
Alumnos del estudio	119	245	36
% participación	5,5%	18,6%	15,9%

Tabla 1. Características de la población de estudiantes analizada.

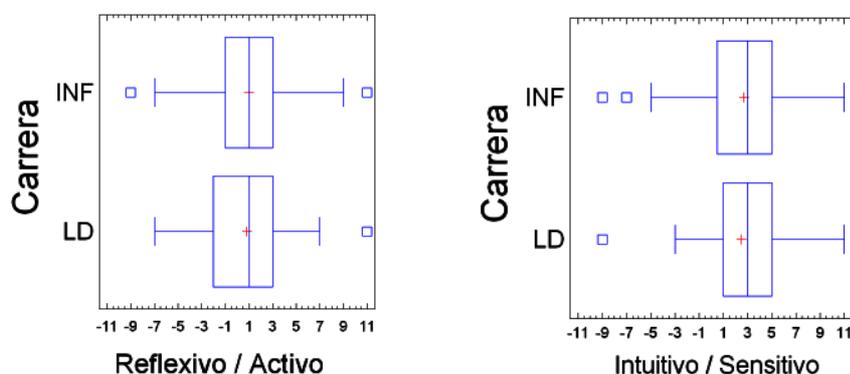


Figura 1. Diagrama de caja y bigotes para las dimensiones Activa/Reflexiva y Sensitiva/ Intuitiva.

Por otra parte, es necesario destacar que, en ambos casos, el 50% de los estudiantes muestran un aprendizaje que está balanceado hacia el aprendizaje intuitivo (recolección de información). Además, un 25% de la población muestra resultados preocupantes, superando la frontera de los 5 puntos. En estos casos, dichos estudiantes podrían tener problemas de aprendizaje en el caso de que las metodologías docentes utilizadas no fuesen intuitivas.

Las ligeras diferencias entre ambos tipos de estudiantes son por otra parte comprensibles, ya que es de esperar que los ingenieros informáticos hayan desarrollado unas habilidades que les permitan afrontar problemas más complejos a partir de conceptos ya asimilados, una característica que en principio no es una determinante para un licenciado en Documentación. Globalmente, consideramos que la tendencia mostrada hacia un aprendizaje sensitivo puede ser preocupante, y habría que tenerlo muy en cuenta a la hora de seleccionar las metodologías docentes.

Con respecto a la dimensión visual/auditiva, la Figura 2 (izquierda) muestra diferencias entre ambas poblaciones. En ambos casos hay una tendencia clara hacia un aprendizaje visual. Sin embargo, en el caso de los estudiantes de Informática, encontramos que es difícil encontrar estudiantes con predisposición hacia el aprendizaje auditivo. Esta observación será de especial relevancia de cara a alcanzar los niveles de comprensión y adquisición de información

adecuada. Finalmente, con respecto a la cuarta dimensión (global/secuencial), la parte derecha de la Figura 2 muestra diferencias significativas entre los estudiantes de ambas titulaciones. En ambos casos podemos encontrar estudiantes que tendrían problemas de aprendizaje si se utilizase la metodología opuesta. Esta observación puede ser un problema a la hora de seleccionar la metodología más adecuada, siendo quizás una buena elección utilizar una mezcla de ambas.

En resumen, se han analizado el estilo de aprendizaje de estudiantes de dos titulaciones diferentes y heterogéneas. Hemos verificado que ambas poblaciones muestran mayoritariamente modelos de aprendizaje parecidos, y hemos encontrado que un gran número de alumnos podrían tener problemas en caso de optar por metodologías docentes con orientaciones intuitivas y globales.

#### 4. Propuesta de adaptación en dos fases

En esta sección describimos el proceso de adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior que hemos seguido para adaptar el curso Organización de la Información y Redes, impartido en la Licenciatura en Documentación, a la cual pueden asistir alumnos propios de la titulación así como alumnos provenientes de una titulación de Informática, y que venía impartándose utilizando una metodología tradicional.

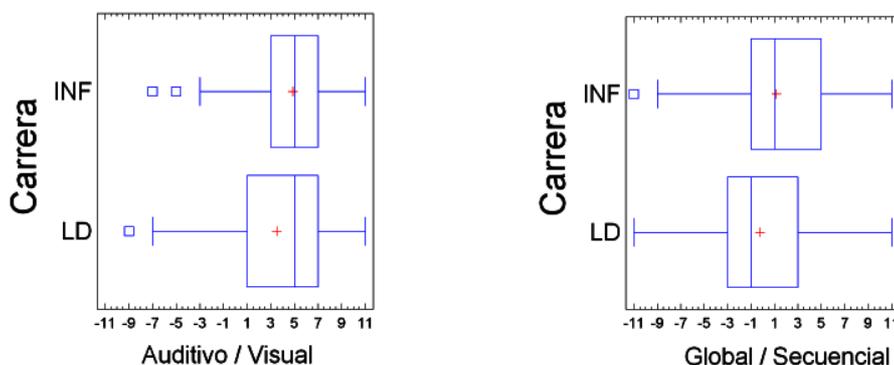


Figura 2. Diagrama de caja y bigotes para las dimensiones Visual/Auditiva y Secuencial/Global.

En lugar de realizar una transición abrupta en la cual, de un año para otro, se hayan cambiado radicalmente contenidos y metodologías, hemos optado por una aproximación en dos fases. En la primera fase se han ido introduciendo pequeños cambios en las metodologías utilizadas, de cara a evaluar la predisposición que muestran los alumnos hacia esas metodologías (típicamente activas). Utilizando la respuesta de los estudiantes a estos cambios introducidos como referencia, se ha planificado la estrategia a seguir en una segunda fase para lograr una adaptación completa. Las características metodológicas utilizadas en ambas fases han dependido de forma importante de los resultados obtenidos con el estudio previo de caracterización del estilo de aprendizaje, que nos ha permitido evitar aquellos métodos que según el estudio hubiesen podido resultar contraproducentes.

A continuación se describe la asignatura objeto de este trabajo, presentando sus características y las metodologías docentes utilizadas. Se describen con detalle los cambios introducidos como parte del proceso de adaptación, los cuales han tenido en cuenta en todo momento el estilo de aprendizaje de nuestros estudiantes.

#### 4.1. Características del curso

La asignatura Organización de la Información y Redes se imparte en 10º semestre de la titulación de Documentación, contando con unos 30

estudiantes matriculados. Este número reducido de estudiantes facilita al instructor la utilización de metodologías activas. Los objetivos del curso incluyen comprender el funcionamiento de la Web e Internet, realizando especial énfasis en los protocolos cliente – servidor involucrados y su interacción. El curso se organiza alrededor de cinco unidades:

1. Redes de computadores y protocolos
2. Aplicaciones básicas en Internet
3. Internet y la WWW
4. Programación cliente: HTML y Javascript
5. Programación servidor: ASP y PHP

La metodología utilizada se puede clasificar en: clases de teoría, clases de problemas y sesiones de laboratorio. Las clases teóricas (2 horas/semana) siguen una aproximación de lección magistral. Estas clases se complementan con las clases de problemas (1 hora/semana) en las cuales los estudiantes utilizan los ordenadores del laboratorio para resolver pequeños ejercicios orientados a la consolidación de los contenidos. Finalmente, en las sesiones de laboratorio (2 horas cada dos semanas) los estudiantes utilizan prácticas guiadas para resolver problemas de mayor entidad. Dichas sesiones suelen estar basadas en los conocimientos adquiridos en las clases teóricas y de resolución de problemas.

En cuanto a la evaluación, tradicionalmente ha consistido en una prueba final escrita que incluía diversas cuestiones relacionadas con los contenidos del curso. Estas características se han venido aplicando de forma continua y con muy

pequeños cambios, hasta que se comenzó a pensar y planificar, hará unos tres años, la adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior.

#### **4.2. Fase 1: analizando la respuesta de los estudiantes a nuevas metodologías**

Consideramos que el comprobar la reacción de nuestros estudiantes ante un cambio hacia metodologías activas resulta importante para evitar realizar adaptaciones que no reviertan en una mejora notable en términos de adquisición de conocimiento. Por lo tanto, tomando como referencia las características del curso descritas anteriormente, la primera fase del proceso consistió en la introducción gradual de pequeños cambios, los cuales consistieron principalmente en la propuesta de tareas opcionales orientadas siempre hacia metodologías activas.

Analizando las características de las 5 unidades de las que consta el curso, se identifican claramente dos áreas que requieren metodologías diferentes. Las unidades de la 1 a la 3, de carácter más teórico, y las unidades 4 y 5, que resultan mucho más prácticas. De acuerdo a esta clasificación, inicialmente se propusieron dos tareas diferentes:

- *Tarea 1:* Un trabajo de revisión de un área de conocimiento relacionado con las unidades 1, 2 y 3.
- *Tarea 2:* Diseño de un sitio web que conste de programación cliente y servidor, tarea ésta relacionada con las unidades 4 y 5.

Mientras que la primera tarea se adapta completamente al carácter teórico de las primeras tres unidades, la segunda es claramente de carácter práctico. Ambas tareas son trabajos completamente autónomos que están dentro del ámbito de las metodologías activas. Nuestra elección estuvo basada tanto en las recomendaciones de los organismos de adaptación al EEES, como en los resultados obtenidos en la caracterización inicial. Nuestra estrategia resultó bastante efectiva en términos de participación en clase (90% de los alumnos asistían), y aprendizaje autónomo.

Dado que los resultados de nuestro estudio reflejaban que una parte importante de nuestros alumnos preferían un aprendizaje reflexivo, se ofreció la posibilidad de realizar el trabajo tanto en grupo como de forma individual, adaptando la tarea a ambos tipos de estudiantes. De hecho,

aunque algunos estudiantes mostraron su predilección por el trabajo en grupo, otros prefirieron claramente realizar un trabajo individual.

Para la primera tarea, se debía realizar una presentación y defensa de los conceptos tratados ante el resto de alumnos y profesores de la asignatura. El propósito de la misma no fue otro que mejorar las habilidades auditivas y de presentación oral que, como se observó en el trabajo previo, no eran muy comunes entre nuestros estudiantes. Esta primera tarea se evaluó tanto por los estudiantes como por los instructores ya que consideramos que este tipo de evaluación entre pares, común en ámbitos profesionales, debe ser reforzada en el entorno universitario.

Un dilema con el que tuvimos que tratar fue el como hacer atractivo a los estudiantes la realización de esta primera tarea en términos de evaluación final, permitiendo además que aquellos estudiantes que no la realizasen pudiesen optar al examen final. Después de considerar diferentes opciones optamos por una aproximación positiva. Así, aquellos estudiantes que realizaron la tarea podían incrementar su nota final del examen un máximo de un 20%. Hemos confirmado que una estrategia “tan generosa” resultó de hecho efectiva en involucrar a los estudiantes.

En cuanto a la segunda tarea, práctica y autónoma por naturaleza, directamente reemplazaba a una de las preguntas del examen. Esta estrategia también tuvo una buena acogida, de hecho todos los estudiantes realizaron esta segunda tarea.

A partir de los cambios introducidos, analizamos los resultados obtenidos durante el curso 2005-06 en términos de participación en clase y adquisición de conocimientos. Los resultados mostraron que alrededor del 90% de los estudiantes participaron, y además mostraron una respuesta positiva a los cambios introducidos.

#### **4.3. Fase 2: transición hacia los ECTS**

A partir de los resultados obtenidos tanto en el estudio previo como en la fase 1, fuimos un paso más adelante transformando completamente la asignatura, eliminando el examen final y basando la evaluación completamente en el trabajo realizado por el estudiante a lo largo del cuatrimestre.

Este cambio requiere de una adaptación completa de la asignatura al nuevo paradigma centrado en metodologías activas que evalúan el trabajo del estudiante. Esta fase completa el proceso de adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior.

Uno de los retos principales fue la búsqueda de un método de evaluación que se adaptase a las características del curso. Para evaluar la parte más teórica centrada en los tres primeros temas, la metodología utilizada en la fase 1 no resultaba adecuada debido a que el propósito que se persigue en esta fase es evaluar el temario completo de las tres primeras unidades, y no solamente una determinada parte. Se optó por una metodología basada en la utilización de mapas conceptuales [9]. La utilización de mapas conceptuales permite diferenciar el grado de comprensión adquirido por los estudiantes en un determinado tema, siendo además fácilmente escalables. Además, el estudio realizado acerca de los métodos de aprendizaje muestra que la mayoría de los estudiantes se muestran partidarios de metodologías secuenciales y sensitivas, tendencia que entendemos debe ser tenida en cuenta. El desarrollo de mapas conceptuales permite al estudiante adquirir una visión completa de los conceptos a desarrollar y, al mismo tiempo, promueven un aprendizaje intuitivo. Así pues, consideramos que su utilización afecta de forma positiva al proceso de aprendizaje.

Para el desarrollo de mapas conceptuales consideramos interesante la utilización de la herramienta CMAP [10], la cual esta disponible para diferentes plataformas de forma gratuita y, además, ha sido desarrollada de forma específica para el desarrollo de mapas conceptuales.

En términos de evaluación, evaluamos la exactitud, complejidad y completitud de los mapas conceptuales desarrollados por los estudiantes, teniendo una puntuación del 40% sobre la nota final.

En cuanto a la parte práctica del curso, unidades 4 y 5, ésta fue evaluada mediante una metodología de estudio de casos. La utilización de estudios de casos como metodología docente ha sido probada con éxito en entornos educativos [11-12]. Además, éstos son una de las mejores alternativas para reforzar los procesos basados en metodologías activas.

Con el objetivo de de integrar el desarrollo del estudio del caso con el resto de actividades del curso, decidimos alterar los contenidos de las sesiones de laboratorio para que en ellas se aborden los diferentes conceptos relacionados con el estudio del caso propuesto a los estudiantes. De esta forma conseguimos un doble objetivo: por una parte reducimos la cantidad de trabajo autónomo que el alumno debe realizar en casa y, al mismo tiempo, conseguimos incrementar la participación del estudiante en las sesiones de laboratorio.

Debido a que la organización de las sesiones solamente introduce los conceptos relacionados con los casos propuestos hacia final del curso, tuvimos que reorganizar los contenidos del curso y la secuenciación con las sesiones teóricas para adecuarlas a los nuevos requerimientos. Las unidades del curso quedan como sigue:

1. Aplicaciones básicas en Internet
2. Programación cliente: HTML y Javascript
3. Programación servidor: ASP y PHP
4. Internet y la WWW
5. Redes de computadores y protocolos

De esta forma, la estructuración de los conceptos relacionados con las redes de computadores se hace siguiendo una aproximación de arriba hacia abajo. Dado que los conceptos siguen siendo presentados de forma secuencial, consideramos que esta opción no afecta el proceso de adquisición de conocimiento de nuestros alumnos, independientemente de que éstos se muestren predisuestos hacia un aprendizaje secuencial o global.

En cuanto a la evaluación, el estudio del caso tiene un peso del 60% de la nota final.

Los resultados obtenidos muestran una participación importante. En términos de nota, no se han apreciado diferencias significativas con respecto a años anteriores. Sin embargo, el número de alumnos que ha abandonado la asignatura durante el curso académico 2007-08 se ha mantenido por debajo del 10%, a pesar de que hay un número significativo de estudiantes-trabajadores. Además, hemos verificado que el nivel alcanzado por los estudiantes en aspectos prácticos ha sido significativamente más elevado con respecto a años anteriores, especialmente en

habilidades adquiridas para el desarrollo y programación Web.

## 5. Conclusiones

En este trabajo se ha presentado la experiencia realizada en la asignatura Organización de la Información y Redes, impartida en la titulación de Documentación en la UPV, para adaptarla desde una metodología tradicional a un paradigma compatible con el EEES.

Con este objetivo, en primer lugar se realizó una caracterización del estilo de aprendizaje de nuestros estudiantes siguiendo la taxonomía propuesta por Felder y Silverman, la cual propone un total de cuatro dimensiones para el aprendizaje. A partir de dicha caracterización se propone un proceso en dos fases aplicado durante dos cursos académicos consecutivos. En una primera fase, durante el curso académico 2005-2006, se introdujeron de forma progresiva trabajos de carácter optativo relacionados con metodologías de aprendizaje activas con un objetivo de evaluar el grado de respuesta de los estudiantes a dichos cambios. El éxito de la experiencia, tanto en términos de participación como de resultados obtenidos, nos animó a seguir adelante con la segunda fase. En dicha fase, puesta en práctica durante el curso académico 2006-07, se eliminó el examen final y toda la evaluación se basó en trabajo autónomo del estudiante bajo la supervisión del instructor.

Basamos nuestra metodología en la utilización de mapas conceptuales para la adquisición de conceptos teóricos, y el empleo del estudio de casos para abordar aquellos aspectos prácticos de la asignatura relacionados principalmente con el diseño y programación Web.

En conjunto, estamos ampliamente satisfechos con los resultados obtenidos y el grado de participación de los estudiantes. Recomendamos este método, el cual puede ser fácilmente aplicable a otras asignaturas y titulaciones de forma sistemática.

## Agradecimientos

Agradecemos a la Escuela Técnica Superior de Informática Aplicada por el soporte económico en la publicación de este trabajo.

## Referencias

- [1] Carlos T. Calafate, Juan Carlos Cano, Pietro Manzoni, "Assessing the learning styles of students from technical and non-technical careers: a comparative study", International Technology, Education and Development Conference (INTED 2007), Valencia, Spain. March 7-9, 2007.
- [2] Richard M. Felder and Linda K. Silverman, "Learning and teaching styles in Engineering Education", *Engineering Education* 78(7), pgs. 674-681, 1988.
- [3] Herman Witkin and Donald Goodenough, "Cognitive Styles: Essence and Origins: Field Dependence and Field Independence." New York: International Universities Press, 1981.
- [4] R. Swassing, W. Barbe and M. Milone, *Teaching Through Modality Strengths: Concepts and Practices*. Zaner-Bloser, Inc. N.Y. 1979.
- [5] W. B. James and D. L. Gardner, "Learning Styles: Implications for Distance Learning." *New Directions for Adult and Continuing Education* no. 67 (Fall 1995): 19-32.
- [6] D. A. Kolb. *Experiential learning: experience as the source of learning and development*. prentice hall, Englewood Cliffs, N.J., 1984.
- [7] C. Alonso, D. Gallego and P. Honey, *Los estilos de aprendizaje*. Ediciones Mensajero. Bilbao, 1997.
- [8] <http://www.engr.ncsu.edu/learningstyles/ilsw eb.html>
- [9] Joseph D. Novak and Alberto J. Cañas, *The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct Them*, Florida Institute for Human and Machine Cognition, Technical Report IHMC CmapTools 2006-01.
- [10] <http://cmap.ihmc.us/>
- [11] C.R. Christensen, *Teaching and the Case Method; Text, Cases and Readings*. Boston, Mass.: Harvard Business School, 1981.
- [12] C. Kreber, *Learning Experientially through Case Studies? A Conceptual Analysis Teaching in Higher Education*, Vol. 6, No 2, pp 217-228, 2001.