

Hacia el aprendizaje activo: un caso práctico en la docencia de Sistemas Operativos¹

Towards Active Learning: a Practical Approach in Teaching Operating Systems

Marián Díaz Fondón
Departamento de Informática
Universidad de Oviedo
c/ Calvo Sotelo, s/n 33007 Oviedo
Telf.: 985 103368 Fax:985 103382
e-mail: fondon@uniovi.es

Miguel Riesco Albizu
Departamento de Informática
Universidad de Oviedo
c/ Calvo Sotelo, s/n 33007 Oviedo
Telf.: 985 103394 Fax:985 103382
e-mail: albizu@uniovi.es

Ana Belén Martínez Prieto
Departamento de Informática
Universidad de Oviedo
c/ Calvo Sotelo, s/n 33007 Oviedo
Telf.: 985 103394 Fax:985 103382
e-mail: belen@lsi.uniovi.es

Resumen

El proceso de autoevaluación y reflexión sobre la docencia resulta decisivo para la mejora y perfeccionamiento de la actividad académica.

La impartición de la docencia de la asignatura de Sistemas Operativos durante más de una década nos ha permitido mejorar en los aspectos técnicos de la asignatura, en la línea de los objetivos y los contenidos de la misma. Sin embargo la metodología docente ha permanecido prácticamente invariable.

Con la inminente implantación del Espacio Común Europeo en materia de Enseñanza Universitaria, una de las directrices planteadas en las que incide es el cambio de metodología docente hacia un modelo de enseñanza basada en el aprendizaje.

Este nuevo enfoque nos ha motivado a introducir una serie de técnicas en la línea de este modelo. En este artículo se analizan los problemas detectados en la asignatura de Sistemas Operativos, las técnicas introducidas y un conjunto de resultados y conclusiones obtenidas de esta experiencia.

Palabras clave

Espacio Europeo de Educación Superior, Aprendizaje Activo, Innovación Docente

Abstract

Self-evaluation and reflection processes on teaching are crucial for the improvement of the academic activity.

We have taught Operating Systems subject for a decade. We have improved the technical aspects of the subject, the goals and the syllabus. However, the teaching method stayed almost the same.

With the forthcoming instalment of European Higher Education Area, one of the directives is the change of teaching method, oriented towards a model of teaching based on the learning ability.

This new approach encouraged us to introduce a number of techniques in accordance to the new model. In this paper, we analyze the problems detected in the Operating Systems Subject, the introduced techniques, and the results and conclusions of the experience.

Keywords

European Higher Education Area, Active Learning, Teaching Innovation.

1. Introducción

El cambio de metodología que se promueve en la convergencia hacia un Espacio Europeo de Educación Superior es uno de los temas que suscitan más discusión dentro del colectivo de profesores universitarios.

¹ Este trabajo ha sido realizado dentro del Grupo Estudio de Innovaciones Docentes en Informática GEIDI (<http://euitio179.ccu.uniovi.es/geidi>), subvencionado por el Vicerrectorado de Investigación de la Universidad de Oviedo, con cargo al proyecto MB-04-434-3

Los detractores del modelo argumentan que el contexto universitario español, caracterizado por la masificación de alumnos, y la propia mentalidad del estudiante, acostumbrado a representar un papel pasivo en el aprendizaje, imposibilitan la implantación del modelo en la universidad española.

Sin embargo, todos los participantes en estas discusiones pedagógicas están de acuerdo en que efectivamente existen problemas de falta de interés, de motivación y de participación activa por parte de los alumnos, lo que disminuye su rendimiento académico.

En este artículo se plantea la introducción de un conjunto de pequeñas medidas que ayuden a reducir los problemas observados. Estas técnicas han sido aplicadas a la asignatura de Sistemas Operativos, correspondiente al segundo curso de la Ingeniería Técnica en Informática de Oviedo.

La incorporación de experiencias innovadoras intenta demostrar que sí es posible realizar ciertas acciones en la línea del aprendizaje activo a pesar de los inconvenientes del contexto educativo en el que nos encontramos.

En primer lugar se expondrá la motivación que ha llevado a la introducción de cambios en la docencia y en la evaluación de la asignatura, pasando posteriormente a explicar en qué consisten las innovaciones introducidas. A continuación se mostrarán los resultados que se han obtenido, finalizando con la exposición de las conclusiones que hemos extraído de esta experiencia.

2. Antecedentes

En los años 50, 60 y 70 del siglo XX se consolida el criterio sobre el aprendizaje como adquisición de conocimientos, en el que el aprendizaje tiene lugar cuando el alumno consigue retener en su memoria de forma permanente información nueva. En este modelo la función del alumno era la de adquirir información de forma pasiva, y la misión del docente era la de crear entornos en los que el alumnado reciba gran cantidad de información [1].

A partir de los 80 y 90 la idea de enseñanza se torna hacia un aprendizaje como elaboración o construcción de conocimientos, el cual se produce cuando los estudiantes participan de forma directa en la construcción del conocimiento que tiene lugar con la interrelación entre conocimientos previos y nuevos [2], [3]. La misión del docente en este caso sería la de crear entornos en los que puedan tener lugar interacciones importantes entre los alumnos, el profesor y el material académico para que el estudiante seleccione, organice y aplique adecuadamente la nueva información.

Desde el punto de vista informático, con el uso masivo de Internet, se han desarrollado una gran cantidad de herramientas pensadas fundamentalmente como apoyo para el aprendizaje a distancia. WebCT [4], Blackboard [5] o Angel [6] son ejemplos de plataformas de este tipo.

Sin embargo, un campo que no ha sido tan estudiado es el uso de herramientas de apoyo al trabajo colaborativo. Herramientas que ayuden al docente a proporcionar el entorno adecuado para que tengan lugar las interacciones entre alumnos, profesores y material académico, tal y como propone el modelo de enseñanza adoptado por el EEES [7]. [8] y [9] son ejemplos prácticos del uso de la evaluación colaborativa en una asignatura de programación. [10] y [11] describen investigaciones que se están llevando a cabo en el ámbito del aprendizaje activo.

3. Objetivo: Programación centrada en el aprendizaje

Podríamos decir que, como objetivo global, se pretende modificar la metodología de enseñanza. Actualmente el profesor realiza un programa docente centrándose en la enseñanza: elabora los contenidos de la asignatura y establece una temporización respecto a los mismos en las horas de clase establecidas en función de los créditos de la asignatura. Esto significa que si un día, por alguna razón, el profesor no imparte la clase prevista, causará un desajuste en el proceso de enseñanza. Sin embargo, ¿qué ocurre si el alumno falta un día a clase? En este caso la programación de la asignatura no se ve resentida. Tampoco afecta al proceso (aparentemente) el hecho de que el alumno no realice su trabajo fuera de las aulas. Esto se debe a que la programación no está centrada en el aprendizaje sino únicamente en la docencia.

La programación centrada en el aprendizaje se encuentra entre los aspectos de innovación que se han marcado en los acuerdos dirigidos a la consecución de un Espacio Europeo de Educación Superior. Este objetivo es, sin embargo, bastante difícil de llevar a la práctica. Resulta mucho más claro el “qué se pretende” que el “cómo se puede conseguir”. Sin embargo, el hecho de que existan obstáculos que dificulten el cambio, no significa que no se deba intentar, o que no se puedan conseguir mejoras parciales dirigidas en el mismo sentido. Por ello, es interesante introducir innovaciones que puedan llevarse a cabo en el entorno en el que nos movemos (en cuanto a número de alumnos por grupo, situación general de la metodología docente empleada, grado de adaptación de los alumnos, etc.).

Para llegar a realizar un pequeño giro hacia una metodología más orientada al aprendizaje nos hemos propuesto los subobjetivos que se describen a continuación.

3.1. Fomento del trabajo continuo

Un aspecto deseable, y poco valorado actualmente por los alumnos, es la realización de un esfuerzo continuado en el tiempo respecto al estudio, comprensión y adquisición de habilidades y capacidades sobre una materia del programa formativo. Los alumnos tienden a olvidarse del trabajo hasta que no se ven sometidos a la presión de un examen que los valore a pocos días vista. Desde luego, está claro que esta conducta no es deseable y resulta contraproducente si lo que se pretende es centrar la programación en el aprendizaje.

Con el fin de fomentar el trabajo continuo se propone la realización de lo que denominaremos como “Trabajos de refuerzo”, y que serán explicados más adelante.

3.2. Fomento del trabajo en equipo

El trabajo en equipo constituye una asignatura pendiente en la mayoría de las titulaciones universitarias españolas, sobre todo en titulaciones técnicas, como la Informática, en la que se ha primado por encima de todo la elaboración de prácticas de laboratorio, con una tendencia a exigir que éstas sean individuales, con el objetivo de poder medir mejor la capacidad propia de cada alumno y evitar que ciertos alumnos se aprovechen del trabajo de sus compañeros.

Sin embargo, este hecho está impidiendo que al alumno se le forme en aspectos tan importantes para su desarrollo profesional como la capacidad de coordinación, colaboración, planificación de tareas, o habilidades orales para exponer y explicar el trabajo realizado.

Con el fin de fomentar el trabajo en equipo, se propone la realización de “Trabajos complementarios”, que serán explicados más adelante.

3.3. Motivación al aprendizaje

El alumno medio universitario actual se caracteriza por su escasa motivación. Son pocos los que manifiestan un entusiasmo claro por aquello que están aprendiendo. Muchas son las razones que pueden contribuir a esta situación, entre las que cabría mencionar la desilusión al comprobar por parte del alumno que la informática no es lo que parecía desde la perspectiva de un adolescente en la sociedad del momento.

El apoyo a la motivación puede tener muchos frentes sobre los que se puede trabajar simultáneamente. Uno de los motivos de abandono de la asignatura lo constituye la sensación que se ha ido creando de que la materia es inabordable. El planteamiento de un método de evaluación sugerente, que proyecte una imagen de “esfuerzo asequible” y que invite a intentarlo, puede ser una motivación que arrastre al alumno y le ilusione.

4. Técnicas innovadoras introducidas

Con los objetivos citados en el apartado anterior, se han introducido en la docencia de la asignatura una serie de técnicas. Estas técnicas, sin ser nuevas algunas de ellas, no vienen siendo utilizadas mayoritariamente en la docencia universitaria española. Hasta ahora, el modelo de aprendizaje universitario habitual estaba centrado en la docencia, con un papel pasivo por parte del alumno. Se pretende con esta propuesta introducir el modelo centrado en el aprendizaje activo del alumno.

4.1. Trabajos de refuerzo

Este tipo de trabajos se han introducido para fomentar el esfuerzo continuado del alumno. El trabajo tiene dos fases diferenciadas:

- *Esfuerzo Personal.* Tras la exposición teórica del tema por parte del profesor, el alumno debe repasarlo y valorar el tiempo empleado en el estudio de la materia, así como elaborar una lista de dudas surgidas en la comprensión de la misma.
- *Trabajo en equipo.* Tras la fase anterior, los alumnos se reúnen en equipos de cuatro personas, para realizar las siguientes tareas:
 - Discutir las dudas surgidas a cada uno de los miembros del equipo e intentar subsanarlas.
 - Proponer al menos cuatro preguntas de tipo test sobre el contenido del tema, convenientemente razonadas.
 - Proponer y resolver un ejercicio sobre algún aspecto del tema.
 - Evaluar la calidad docente, recogiendo aspectos del tema que no han quedado claros, que han sido excesivamente comentados o aquellos que se echan en falta.

Este tipo de trabajos obligan al alumno a estudiar tema a tema y también se aprovechan para realizar una evaluación del docente que le permitirá mejorar el contenido y la forma de presentación de la materia en función de la opinión del alumno.

4.2. Trabajos de complemento

Además de los trabajos de refuerzo se propone la realización de una serie de trabajos que complementen la materia después de cada tema. El trabajo se realizará siguiendo un guión predeterminado, que les ayudará a trabajar eficientemente y que, así mismo, servirá para facilitar la valoración del trabajo.

Además del trabajo en sí, es muy importante la evaluación de los trabajos, al ser preciso que los alumnos se den cuenta de que se hace una revisión y valoración adecuada del trabajo.

La corrección del primer trabajo ha sido sensiblemente diferente al resto. Se trata fundamentalmente de una valoración para la mejora. Los alumnos necesitan conocer, con su trabajo en la mano, qué errores han cometido, para subsanarlos en trabajos sucesivos. No tienen experiencia en su elaboración y deben conocer los aspectos importantes a seguir. Los principales aspectos en los que se incide son los siguientes:

1. *Memoria descriptiva del trabajo*, indicando lo que han hecho en las distintas fases, qué reuniones han tenido, cómo se han organizado, etc.
2. *Presentación del trabajo*. Se les indica cómo debe ser un documento técnico, aspectos como índices, clasificación de información, subapartados y negritas, claridad en las descripciones, resúmenes, tablas, bibliografía comentada, etc.
3. *Contenido del trabajo*. Se les indica que es necesario que el trabajo refleje el producto de su reflexión. Para ello deben incluir aspectos de organización del contenido o concretar apartados de análisis o conclusiones que lo demuestren.
4. *Defensa del trabajo*. Se les indica que se trata de que ellos preparen la exposición a modo de “conferencia”, dedicando una parte al trabajo y otra al “cómo se hizo”. El objetivo es que demuestren sus habilidades orales y “convenzan” al profesor de que fue un trabajo consensuado, elaborado y propio.

4.3. Evaluación colaborativa de prácticas

Las prácticas de la asignatura se estructuraban como suele ser habitual en casi todas las asignaturas:

1. En primer lugar se enuncia la práctica y se explican los conocimientos necesarios para su consecución.
2. La segunda fase corresponde a la realización de la práctica. Dependiendo de la complejidad del problema a resolver, esta fase puede llevarse a cabo de una manera más o menos guiada, pero el peso fundamental corresponde al trabajo individual del alumno.
3. Finalmente, el alumno entrega la práctica, se corrige y se obtiene una calificación.

Mientras que las dos primeras fases son evidentemente positivas para el aprendizaje del alumno, no resulta sencillo conseguir que la tercera constituya una experiencia positiva.

Para poder convertir la corrección de la práctica en algo provechoso para el alumno debería realizarse estando éste presente y así debatir con él los errores detectados, pudiendo el alumno defender las soluciones propuestas. Lamentablemente, esta metodología de trabajo sólo puede llevarse a cabo cuando la ratio alumnos/profesor es suficientemente baja, cosa que en la actualidad no es muy frecuente.

Para solventar en lo posible este problema se puso en marcha un sistema colaborativo de corrección de prácticas. En este sistema la corrección se lleva a cabo según la siguiente mecánica:

1. El alumno entrega su práctica (en algún formato electrónico).
2. Una vez que están todas entregadas, se distribuyen las prácticas entre todos los alumnos, de manera aleatoria y anónima, de forma que cada alumno debe corregir la práctica de un compañero.
3. Cuando una práctica está corregida se le hace llegar a su autor. Podrá comprobar la calificación que su corrector le ha dado, los errores que ha cometido, etc. Si no está de acuerdo con algún punto, podrá presentar una alegación a esa corrección, para que se le aclare mejor o para que se le modifique la nota.
4. Cuando el autor ha terminado con sus alegaciones, éstas se le hacen llegar al corrector, que podrá aceptarlas o rebatirlas.

Los puntos 3 y 4 pueden repetirse el número de veces que se desee, llevando a cabo así un intercambio de opiniones generalmente fructífero entre corrector y corregido.

La calificación final de la práctica vendrá dada en función tanto del trabajo realizado en la práctica en sí como por la corrección realizada al trabajo del compañero.

Lógicamente, una vez que se ha terminado todo el proceso, el profesor deberá supervisarlos, evaluando tanto la práctica en sí como la corrección que de ella ha realizado el alumno-corrector asignado, evitando cualquier picaresca en la corrección por parte de los alumnos (son habituales “alegaciones” del estilo “anda, pon la pregunta como correcta, no seas tan estricto; total, no va a afectar tanto a tu nota el ser un poco menos exigente”). La nota definitiva de la práctica la dará el profesor.

Los beneficios que el alumno obtiene con esta técnica son, fundamentalmente:

1. Se logra que la fase de corrección sea productiva desde el punto de vista del aprendizaje.
2. El alumno tiene oportunidad, aunque le haya salido mal la práctica, de mejorar su nota haciendo una buena corrección de la que se le asigne.

Desde el punto de vista del profesor supone un incremento de trabajo, dado que debe, además de corregir la práctica, corregir la corrección. Sin embargo, la experiencia llevada a cabo este curso nos ha mostrado que

la corrección de la práctica se facilita mucho, dado que los alumnos son unos correctores muy estrictos, mucho más a veces que los propios profesores, y la mayor parte de los posibles errores que presenta la práctica ya han sido descubiertos.

Prácticamente todo lo indicado en el caso de las prácticas es aplicable a la corrección de exámenes. Así por ejemplo, la materia correspondiente al manejo de órdenes del *shell* de Unix se ha evaluado mediante un examen, que ha sido corregido mediante este método, y los resultados logrados han sido muy positivos. La implicación de los alumnos en el proceso se ha plasmado incluso en discusiones técnicas en foros de debate.

4.4. El método de evaluación

Todas las medidas que se pongan en marcha para incentivar el trabajo del alumno deben tener un reflejo en la calificación final de la asignatura. El problema con que nos encontramos, siempre que debemos poner una nota al trabajo del alumno, es el encontrar el punto justo de valoración del rendimiento que se ha obtenido con ese trabajo, dado que si nos quedamos cortos además de no ser justos podemos provocar la desmotivación del alumno al no ver recompensado adecuadamente su trabajo, mientras que si lo sobrevaloramos se corre el riesgo de que el alumno se acomode y no rinda todo lo que pudiera.

Además de valorar los trabajos, consideramos importante realizar una evaluación “tradicional” por medio de exámenes que nos permitirá:

1. Estimar de manera objetiva el grado de aprendizaje del alumno.
2. Estimar de manera objetiva si las técnicas introducidas redundan, no sólo en hacer más sencillo el aprobar la asignatura, sino en hacer que el grado de aprendizaje sea mayor, que es nuestro objetivo real.

En la elaboración del esquema de evaluación, se han tenido en cuenta tres objetivos:

1. Valorar los distintos tipos de habilidades que presentan los alumnos: pruebas de test, trabajo individual, trabajo en grupo, etc.
2. Primar los aspectos positivos con respecto a los negativos: todo el trabajo realizado suma, no son necesarios mínimos por partes, etc.
3. Permitir que el alumno brillante y trabajador se luzca y vea factible aprobar la asignatura.

Así las cosas, el esquema de evaluación que hemos utilizado este curso ha sido el siguiente:

En la evaluación de la asignatura se tendrá en cuenta la parte de teoría, las prácticas, así como los trabajos de refuerzo y los complementarios. Es necesario obtener una puntuación superior a 4 para aprobar la asignatura. Cada una de las partes pesará en la nota final de acuerdo con los siguientes porcentajes:

- Nota de teoría: 36 %
- Nota de prácticas: 24 %
- Trabajos de refuerzo: Hasta un 20%
- Trabajos complementarios: Hasta un 20%

La nota de teoría se obtiene a partir de una evaluación tradicional mediante exámenes tipo test de la materia de teoría de la asignatura. La nota de prácticas se evalúa según el esquema colaborativo visto anteriormente.

En cuanto a las notas de los trabajos de refuerzo y complementarios, se calculará en función de la nota de los trabajos que se realicen y del número de trabajos.

5. Resultados obtenidos

Todos los métodos que hemos presentado hasta aquí no tendrían ningún valor si no contaran con la aceptación y la complicidad del alumno. A continuación mostraremos un conjunto de datos sobre la participación de los alumnos en los distintos apartados, así como una comparación con datos de años anteriores.

5.1. Participación del alumnado

El porcentaje de participación del alumnado en los trabajos de refuerzo ha sido de un 65 % de los alumnos matriculados y de un 64,5 % en el caso de los trabajos de complemento.

En cuanto al porcentaje de alumnos que se han presentado a los exámenes parciales ha sido del 93,75% de los matriculados, cifra muy superior a la de años anteriores.

5.2. Porcentaje de aprobados

Si bien puede ser bastante discutible, uno de los indicadores utilizados hoy en día para medir la calidad de una asignatura es su porcentaje de aprobados. Teniendo esto en cuenta, nos ha parecido interesante

comparar (Tabla 1) el porcentaje de aprobados en la asignatura en los últimos años con relación al curso pasado, donde se introdujeron las técnicas aquí descritas.

El porcentaje de éxito mide los alumnos que han superado la asignatura en alguna de las tres convocatorias oficiales (junio, septiembre y febrero). La nota media mostrada es la de los alumnos que han superado la asignatura.

Curso	%Éxito	%Fracaso	N. Media
03/04	66,83	33,17	6,51
02/03	34,11	65,89	5,77
01/02	29,67	70,33	5,68
00/01	51,06	48,94	5,92

Tabla 1. Evolución de los porcentajes de aprobados en la asignatura

Como se puede apreciar en la tabla, tanto el porcentaje de éxito como la nota media han aumentado espectacularmente. Estos datos podrían ser aún mejores dado que en el curso 2003/2004 no se ha celebrado la convocatoria de febrero, al coincidir con la puesta en marcha del nuevo plan de estudios.

5.3. Encuesta a los alumnos

Finalmente, para conocer la opinión que les merecen a los alumnos las distintas técnicas introducidas en la asignatura, así como su influencia en la calificación final de la misma, se ha realizado una breve encuesta. En todos los casos se pedía a los alumnos que valoraran de 1 a 5 (1 = muy en desacuerdo; 5 = muy de acuerdo) su grado de conformidad con un conjunto de afirmaciones con respecto a cada innovación introducida.

La media y el coeficiente de variación de la “nota” que otorgan los alumnos a cada uno de los apartados se muestran en la Tabla 2.

	\bar{X}	C.V.
<i>Respecto al sistema de evaluación:</i>		
Es adecuado.	3,06	0,42
Facilita el aprobado	3,38	0,33
Hace trabajar más	4,26	0,19
Valora adecuadamente el esfuerzo	3,99	0,21
<i>Respecto a la corrección cooperativa:</i>		
Es útil para la formación del alumno	4,16	0,14
Facilita aprobar la asignatura	3,60	0,18
<i>Respecto a la realización de trabajos de refuerzo:</i>		
Es útil para la formación del alumno	3,78	0,16
Facilita aprobar la asignatura	3,76	0,17
Facilita aprobar examen teoría	3,15	0,26
Fomenta el trabajo grupo	3,97	0,19
Ayuda a llevar al día la materia	3,33	0,29
<i>Respecto a la realización de tr. complementarios:</i>		
Es útil para la formación del alumno	3,63	0,24
Facilita aprobar la asignatura	3,35	0,30
Facilita aprobar examen teoría	2,90	0,37
Fomenta el trabajo grupo	3,83	0,24

Tabla 2. Resultados de la encuesta

De todos estos resultados podemos destacar cómo todas las técnicas introducidas son consideradas mayoritariamente útiles para la formación del alumno, con valores cercanos en todos los casos al correspondiente al “De acuerdo”. También es interesante destacar que, en esos casos, el coeficiente de variación es relativamente pequeño, lo que indicaría que la gran mayoría de los alumnos consideran positivas esas técnicas.

6. Esfuerzo del profesor

Es evidente que el método aquí descrito conlleva un esfuerzo adicional muy importante para el docente.

Respecto a la corrección de trabajos en equipo, supone un incremento de 50 horas de corrección, para un total de 200 alumnos. Sin embargo, parece lícito el uso de 4 de las 6 horas semanales de tutorías durante 13 semanas del curso. Al fin y al cabo se trata de tutelar a los alumnos en grupos de 4.

En relación con la corrección colaborativa de prácticas, el tiempo empleado en la revisión de las correcciones hechas por los alumnos (23 horas) es similar al de una corrección de un examen “tradicional”.

En definitiva, la introducción de las técnicas descritas en asignaturas de 200 alumnos incrementa el trabajo del profesor, pero siempre dentro de unos límites razonables.

El problema, por tanto, no está tanto en el incremento de trabajo sino en la falta de valoración del mismo de cara a la institución universitaria, que en estos momentos apenas valora la labor docente, incentivando únicamente los aspectos de investigación. Esto lleva al docente a desechar este trabajo, que perjudica considerablemente su rendimiento investigador, y por tanto su prestigio profesional.

7. Valoración de las técnicas introducidas

Tras haber implantado durante el curso 2003/2004 las técnicas aquí expuestas, y tras analizar los resultados obtenidos, se han realizado unos juicios de valor sobre las bondades e inconvenientes que presentan las innovaciones introducidas.

7.1. Puntos fuertes

La introducción de las técnicas descritas nos ha permitido la obtención de los objetivos propuestos: fomento del trabajo continuo, del trabajo en equipo y la motivación al aprendizaje. Por otra parte, hemos podido apreciar algunas ventajas adicionales:

- *Participación activa del alumno a lo largo del año.* Con la introducción de estas técnicas los alumnos han tenido que trabajar de manera continuada durante el año. Como consecuencia, hemos podido constatar el aumento del esfuerzo que los alumnos han dedicado a la asignatura con respecto a otros años. El incremento del trabajo del alumno se ve compensado por una distribución más uniforme a lo largo del curso, por lo que no resulta una carga excesiva. Por otra parte este esfuerzo se refleja en la mejora de las notas de los alumnos, con incremento tanto del número aprobados como de la calificación.
- *Aumento en la comunicación profesor-alumno.* Además de los beneficios ya expuestos, debemos destacar un resultado que no estaba previsto: la realización y defensa de los trabajos en equipo ha mejorado considerablemente la comunicación con los alumnos. La entrevista se aprovecha también para hablar de la marcha de la asignatura y de sus situaciones personales respecto a ella.
- *Aumento en la implicación de los alumnos en la materia,* puesto de manifiesto en el gran interés demostrado por parte de ciertos grupos en una realización esmerada de los trabajos, llegando incluso a desarrollar trabajos muy por encima de las expectativas.
- *Revisión de contenidos de clases teóricas.* La corrección de los trabajos realizados hasta el momento nos ha motivado a establecer, dentro del contenido teórico, un tiempo dedicado a la presentación de los trabajos más interesantes, dada la calidad de los mismos y la complementariedad que pueden aportar a la materia del programa.
- *Gran satisfacción en las correcciones colaborativas.* Esta técnica ha sido muy bien aceptada por los alumnos, y ha promovido de manera manifiesta el intercambio de opiniones y el incremento del conocimiento de la materia corregida.
- *Desarrollo de nuevas capacidades.* La realización de trabajos en equipo ha posibilitado la adquisición y desarrollo de capacidades de coordinación, colaboración, planificación de tareas, habilidades orales, etc., promovidas dentro del marco del Espacio Europeo de Educación Superior.
- *Flexibilización del contenido del aprendizaje.* Los trabajos en equipo permiten una ampliación de los conocimientos según los intereses del alumno.

7.2. Puntos débiles

Por otra parte, de la aplicación de estos métodos innovadores hemos extraído algunos aspectos que debemos mejorar. Entre ellos podemos destacar los siguientes:

- *Los alumnos han estudiado menos en el segundo parcial.* Dado que para la fecha de realización del examen ya habían acumulado una puntuación a través de los trabajos y de las prácticas realizadas, relajaron el esfuerzo en beneficio de otras materias.
- *No se ha detectado un aumento de alumnos en clase.* Las técnicas se centraron sobre todo en aumentar el trabajo del alumno, pero no se contempló ninguna medida para lograr este fin.
- *Incremento del trabajo del profesor.* Si bien es cierto que aumenta el trabajo del profesor, lo hace dentro de unos límites razonables.
- *Necesidad de herramientas de automatización del trabajo.* Al haber emprendido estos cambios de manera experimental no se ha dispuesto de ninguna herramienta para facilitar el trabajo.

7.3. Propuestas de mejora

Como resultado de la puesta en marcha de estas técnicas y el análisis de resultados obtenidos se han planteado una serie de medidas que pueden mejorar el sistema:

- *Corrección colaborativa de los trabajos de refuerzo.* Dada la buena aceptación y la evidente mejora del aprendizaje, se ha decidido introducir este método en la corrección de los trabajos de refuerzo.
- *Introducción de mínimos en la teoría y las prácticas,* para asegurar que no se abandonen aspectos concretos de la asignatura.
- *Estudio de nuevas técnicas para incentivar la asistencia a clase.*

8. Conclusiones

Este artículo pretende demostrar que si bien es difícil llevar a cabo el cambio de paradigma propuesto en el espacio único europeo, también es cierto que es posible efectuar ciertas innovaciones que permitan ir modificando el perfil del alumno, acostumbrado a ejercer un papel pasivo en su propio aprendizaje, y la perspectiva del docente hacia un aprendizaje activo.

Se ha observado que la introducción de las técnicas expuestas ha sido bien acogida por parte del alumnado, que se muestra satisfecho con el esfuerzo que ellos mismos han realizado.

Los alumnos, así mismo, valoran muy positivamente el esfuerzo innovador realizado por el profesorado.

En conjunto hemos constatado una mejor preparación de los alumnos en la materia con respecto a años anteriores.

De la experiencia llevada a cabo podemos concluir que el cambio de paradigma de aprendizaje no puede ser ni radical ni inmediato, sino que pasa por ir incorporando técnicas concretas que permitan pequeños cambios graduales.

Por otra parte, es evidente que la aplicación de métodos innovadores incrementa el esfuerzo del docente. Esta labor no será seguida de forma masiva si no supone una valoración del esfuerzo, del mismo modo que se valora la labor investigadora. Sin un apoyo institucional todo este trabajo no dejará de ser altruista, no será aplicado por los docentes, y por tanto las técnicas se verán abocadas al fracaso.

Referencias

- [1] Beltran Llera, Jesús. *Procesos, Estrategias y Técnicas de Aprendizaje.* Editorial Síntesis, S.A. Madrid 1993.
- [2] Clement, J. *Model based learning as a key research area for science education.* International Journal of Science Education, 22(9), pp. 1041-1053, 2000.
- [3] Best, J.B., *Psicología Cognitiva.* Madrid: Paraninfo.2001.
- [4] WebCT. <http://www.webct.com/>. 2004.
- [5] Blackboard. <http://www.blackboard.com/>, 2004.
- [6] Angel. <http://www.cyberlearninglabs.com/>. 2004
- [7] Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. *La Integración del Sistema Universitario Español en el Espacio Europeo de Enseñanza Superior.* Documento marco remitido al Consejo de Coordinación Universitaria. Febrero 2003
- [8] Sitthiworachart J., Joy M. *Effective peer assessment for learning computer programming.* SIGCSE Bulletin. 122-126, Vol 36 N° 3 September 2004.
- [9] Sluijsmans D., Dochy F., Moerkerke G. *Creating a learning environment by using self-peer-and co-assessment.* Learning Environment Research. 1, 293-319. 1999.
- [10] Simon B., Anderson R, Hoyer C., Su J. *Preliminary experiences with a Tablet PC based system to support active learning in computer science courses.* 213-217. SIGCSE Bulletin. 122-126, Vol 36 N° 3 September 2004.
- [11] Sheard J. *Electronic learning communities: strategies for establishment and management.* 37-41. SIGCSE Bulletin. 122-126, Vol 36 N° 3 September 2004.