

## Análisis multifactorial de la aplicación de metodologías activas en la calidad docente

**Antoni Pérez-Poch**  
EUETIB  
Escola Universitària  
d'Enginyeria Tècnica  
Industrial de Barcelona .  
Dept. Llenguatges i Sistemes  
Informàtiques  
Universitat Politècnica de  
Catalunya  
c.Urgell 187  
08036 Barcelona  
antoni.perez-poch@upc.edu

**Fermín Sánchez**  
Dept. Arquitectura de  
Computadors  
Universitat Politècnica  
de Catalunya  
FIB  
C/ Jordi Girona,1-3  
08034 - Barcelona  
fermin@ac.upc.edu

**Núria Salán**  
Dept. Ciència de  
Materials i Enginyeria  
Metal·lúrgica  
Universitat Politècnica  
de Catalunya  
ETSEIAT  
C/ Colom, 11  
08222 - Terrassa  
nuria.salan@upc.edu

**David López**  
Dept.Arquitectura de  
Computadors  
Universitat Politècnica  
de Catalunya  
FIB  
C/ Jordi Girona,1-3  
08034 - Barcelona  
david@ac.upc.edu

### Resumen

En este trabajo se propone un análisis de los factores que más peso tienen en la mejora de la calidad docente, en un contexto de enseñanza de la Informática y Telemática en Grados de Ingeniería Industrial. El estudio se ha realizado en la *Universitat Politècnica de Catalunya* (UPC). Los autores son miembros de los grupos de innovación docente GIDMat, VISCA y GtPOE del proyecto RIMA ([www.upc.edu/rima](http://www.upc.edu/rima), *Recerca i Innovació en Metodologies d'Aprenentatge*). Se realiza un análisis del impacto que se produce en la calidad docente al introducir técnicas de aprendizaje activo y cooperativo con auto y co-evaluación, así como la inclusión del ePortfolio en la docencia de Grado en Ingeniería Industrial. El estudio se centra en una asignatura troncal de fase inicial y en una asignatura optativa de último curso. Se presentan datos de rendimiento académico y satisfacción del alumnado medido con la encuesta estandarizada SEEQ (Marsh H., *Students' Evaluations of Educational Quality*). Para validar los resultados se han usado datos procedentes de dos grupos de control en los que se ha realizado enseñanza tradicional. Además, se comparan estos resultados con los obtenidos en grupos con enseñanza de plan antiguo, de los que se dispone de datos correspondientes a ocho cursos académicos. Los resultados muestran mejoras estadísticamente significativas entre los grupos que siguen la enseñanza con metodologías activas respecto a los grupos de control.

Por último, se ha realizado un análisis multifactorial ANOVA para tratar de explicar las diferencias en los resultados académicos, concluyéndose que la aplicación de estas técnicas es el factor predominante ( $p < 0.05$ ), por encima de la nota de acceso a la titulación o de su procedencia (bachillerato, módulos profesionales, otros) en la asignatura optativa de último curso. Para el curso básico de Informática, por el contrario, se ha observado que el factor principal ( $p < 0.01$ ) es la nota de acceso. En conclusión, los métodos activos mencionados contribuyen a la mejora de la motivación de los alumnos en todos los casos, y son el factor principal de la calidad docente en los cursos finales de la titulación.

### Palabras clave

Aprendizaje activo, aprendizaje cooperativo, ePortfolio, calidad docente, motivación.

### Summary

This paper proposes an analysis of the most important factors for improving the quality of teaching, in a context of teaching Informatics and Telematics Industrial Engineering Degrees. The study was conducted at UPC-BarcelonaTECH. The authors are members of RIMA Communities of Practice ([www.upc.edu/rima](http://www.upc.edu/rima), Research and Innovation in Learning Methodologies Project). An analysis of the impact on the quality of teaching by introducing active learning techniques and collaborative self and co-evaluation with the

inclusion of the ePortfolio in a teaching degree of Industrial Engineering is performed. The study focuses on the core subject of initial phase, and a final year elective course. Data are presented for academic achievement and student satisfaction, as measured by the standardized survey SEEQ (Marsh H., Students' Evaluations of Educational Quality). In order to validate the results, two control groups have been used in which traditional teaching has been implemented. In addition, we compare these results with those obtained in groups with teaching old plan, of which data are available for eight academic years. The results show statistically significant improvements between the groups with active teaching methodologies with respect to the control groups.

Finally, an ANOVA multivariate analysis has been performed in order to try to explain differences in academic performance. Conclusions are the following: the application of these techniques is the predominant factor ( $p < 0.05$ ), aside from the entrance mark for certification or background (high school, professional modules, etc.) in the final year elective course. On the other hand, for the basic course of Computing we observed that the main factor ( $p < 0.01$ ) is access qualification. In conclusion, the active methods studied, contribute to the improvement of student motivation in all cases, and are a major factor in the teaching quality at the end of the degree courses.

### Keywords

Active learning, cooperative learning, ePortfolio, teaching quality, motivation.

### Introducción y objetivos

En este trabajo se plantea el análisis del impacto que ha tenido en la enseñanza de una asignatura básica de Ingeniería Técnica Industrial, y en una optativa de cuarto cuatrimestre, la introducción de metodologías de aprendizaje activo y cooperativo. El impacto se entiende como mejora de la calidad docente, entendida ésta como eficiencia de la actividad docente, basada en indicadores medibles. Entre otros, se han escogido como indicadores, por ser los más habituales en el ámbito educativo, el rendimiento académico y la satisfacción por la docencia recibida.

En la actualidad, es del máximo interés conocer qué impacto real tiene en la calidad docente la introducción de estos métodos. En este caso, se han ido introduciendo progresivamente estas metodologías en el aula desde mucho antes de la llegada del EEES (Espacio Europeo de Educación Superior), con lo que se puede estar en disposición de analizar cuál es el verdadero impacto de estas innovaciones educativas.

En una comunicación anterior [1] se han podido exponer algunos resultados parciales. En la presente publicación se han extraído algunos datos más concretos y cuantitativos que se han considerado principalmente interesantes, con especial énfasis en la dinámica de grupo en el aula.

Como objetivos del trabajo, nos planteamos encontrar respuesta a las siguientes preguntas:

¿Ha mejorado el rendimiento académico del estudiantado? Si hay mejora, ¿en qué medida es consecuencia de los cambios metodológicos?

¿Existen diferencias entre los cuatrimestres de primavera y otoño? ¿En qué medida influye la masificación de la clase?

¿Cuál es la percepción del alumnado sobre estas metodologías? ¿En qué aspectos concretos del proceso de enseñanza-aprendizaje han influido significativamente?

¿Pueden extrapolarse estos resultados a otras asignaturas y/o a otras enseñanzas?

En definitiva, con esta experiencia: ¿qué se podría decir que se ha aprendido de cara a la reforma educativa de la enseñanza superior en el marco de la Declaración de Bolonia?

El estudio objeto de este artículo se centra en una asignatura de fase selectiva del plan de estudios reformado 2002 –no EEES–, en la EUETIB (*Escola Universitària d'Enginyeria Tècnica Industrial de Barcelona*, UPC). Esta reforma fue una de las últimas en realizarse en nuestra universidad antes de la implantación de los planes de estudios del EEES. El carácter innovador y pionero de esta reforma se plasmó en la implantación explícita de créditos No Presenciales (NP), y en la inclusión de técnicas de aprendizaje activo y cooperativo en muchas asignaturas de las titulaciones que se imparten.

La asignatura se denomina 'Fundamentos de Informática' y está dirigida a alumnos de primer cuatrimestre de las cuatro especialidades de

escuela: Química, Mecánica, Electricidad y Electrónica Industrial. No se presuponen conocimientos previos. En este centro, el primer cuatrimestre constituye la Fase Selectiva de la enseñanza. Los alumnos deben superar todas las asignaturas del primer cuatrimestre, incluyendo 'Fundamentos de Informática', en un máximo de dos cuatrimestres. En caso contrario, no pueden continuar los estudios que han empezado en la EUETIB al menos durante los próximos 3 años, de acuerdo con la normativa académica vigente.

Este contexto hace que el perfil del alumnado sea claramente distinto en los cuatrimestres de otoño, cuando entran la mayoría de los alumnos en la escuela por primera vez. En el cuatrimestre de otoño el aula está masificada, con más de 80 estudiantes por clase. En cambio, en el cuatrimestre de primavera se repite la asignatura y alrededor del 90% de los matriculados son repetidores. El aula está menos masificada (entre 20 y 40 alumnos) y, además, cambia la motivación del alumno, que habitualmente está más preocupado por superar la fase selectiva que por el propio contenido de la materia. Se hacen necesarias estrategias que se adapten a cada una de las situaciones expuestas.

Desde la implantación de esta reforma se han probado diversas estrategias de aprendizaje activo [2] y cooperativo [3,4] en el aula entre las que se incluyen:

Intercambio de apuntes. Se dejan 3 minutos dentro de una explicación para que comparen entre ellos los apuntes que han recogido hasta el momento.

Problema propuesto, 3 por 3. Se proponen tres problemas en la pizarra, habitualmente de programación, que tiene relación directa con lo que se ha explicado. Se pide que, en grupos de 3, resuelva cada grupo uno diferente al azar. Al final, deben exponerlo a la clase.

Problema propuesto cooperativamente. Se propone el problema en la misma clase. En cada grupo se asignan roles alternativamente.

Problema propuesto en dos sesiones. Es una variante del caso anterior.

Eje de actividad: se trata de una práctica semipresencial que se desarrolla durante el cuatrimestre. Algunas partes se resuelven en clases de problemas, otras en prácticas y el alumno debe acabarlo fuera del horario académico. Se intenta que toque las partes más importantes del curso. Resolverlo por sí mismo

haber adquirido las competencias básicas de la asignatura.

Diez más diez. Diez minutos para resolver el problema individualmente. Diez minutos más para consensuar una solución única con un compañero y entregarlo.

En todas estas estrategias y sus variantes, la puntuación que obtiene el alumnado suma puntos que se valoran como parte de las notas parciales. A los alumnos se les advierte a principio de curso que no se valora la asistencia a clase, sino la calidad de los ejercicios realizados. En cualquier caso, nunca cuentan negativamente para la nota final. A pesar de que algunas de estas estrategias son más sencillas de realizar en clases menos masificadas, hay que resaltar que incluso en clases de más de 80 alumnos se han probado con éxito, si bien la labor del profesor no puede ser tan efectiva por la disponibilidad de tiempo existente.

Durante el curso 2009-2010 se ha implantado el plan de estudios del EEES en la EUETIB. La asignatura se mantiene en el plan de estudios como obligatoria de fase inicial, con equivalente número de créditos ECTS.

Para comparar, se ha realizado también un estudio similar sobre una asignatura optativa de cuarto cuatrimestre denominada 'Telemática' del plan 2002, y su equivalente en el nuevo plan de estudios, 'Internet y Telecomunicaciones'. En esta asignatura el perfil del alumnado es distinto, ya que convoca a estudiantado de especialidad, motivado por la materia. Además en el nuevo plan de estudios la asignatura se imparte íntegramente en inglés. Para los datos recogidos del plan antiguo, se tiene en cuenta que se realiza un proyecto cooperativo durante la mitad del curso, con grupos formales y estables.

## Metodología

Para valorar el impacto académico de estas estrategias, se han recogido de forma sistemática los datos de las notas obtenidas por los alumnos desde el curso de 2002-03 hasta el actual. En el cuatrimestre 04-05 de primavera y 06-07 de otoño se impartió la enseñanza sin realizar actividades de tipo activo o cooperativo. De esta manera, se puede considerar este grupo, relativamente reducido en número (N=85) como grupo de control. Los datos anteriores al curso 2009-2010 se refieren a la misma asignatura con el plan de estudios 2002 pre-EEES.

Se han recogido las notas de acceso con que los alumnos entran en nuestra escuela durante todos estos cursos. Se han recogido también los datos relativos a la procedencia de los alumnos, y la duración media de los estudios por año académico. Con estos datos se pretende estudiar cuán relevantes son estos factores respecto a la introducción de metodologías de aprendizaje activo y cooperativo en el aula.

Asimismo, se han recogido sistemáticamente datos relativos a la satisfacción del alumnado con respecto a la docencia recibida. Para ello, se ha utilizado la encuesta estandarizada de calidad docente *Student Experience of Education Questionnaire*, SEEQ [5] durante todos los cuatrimestres. Esta encuesta dispone de distintos apartados que se refieren a diferentes aspectos del proceso de enseñanza-aprendizaje. Con ellos se puede valorar el grado de aceptación por parte del alumnado de estas estrategias y extraer información específica y útil. Su uso está muy extendido en diversas universidades, y hay multitud de estudios de investigación educativa que la referencian, lo cual hace esta encuesta especialmente adecuada para un estudio de larga duración. Los ítems de la encuesta fueron revisados y traducidos por el Instituto de Ciencias de la Educación de la UPC (ICE-UPC) para su adaptación a nuestro contexto educativo. La encuesta consta de 37 ítems a los cuales el alumno responde con una cifra del 1 al 5, significando el 1 'Muy en desacuerdo' con el ítem, el 2 'En desacuerdo', el 3 'Neutro', el 4 'De acuerdo' y el 5 'Muy de acuerdo'. Los ítems de la encuesta están divididos en los siguientes apartados, conceptos que se hacen explícitos al propio encuestado: Calidad del aprendizaje, Entusiasmo, Organización, Interacción con el grupo, Actitud personal del profesor, Contenido, Exámenes, Trabajos del curso, Carga de trabajo y dificultad, Visión general, Interés y calificación esperada. Algunos ejemplos de ítems son, por ejemplo: 'He aprendido cosas que considero valiosas' (Aprendizaje), 'Con su manera de presentar la materia, el profesor consigue mantener la atención durante toda la clase' (Entusiasmo), o 'En este curso se animaba a los alumnos a participar en la clase' (Interacción con el grupo). En el cuestionario, además, existen dos espacios adicionales para valorar las clases de laboratorio y

para hacer comentarios y sugerencias generales sobre la asignatura.

Las encuestas académicas SEEQ se pasan en la última semana de clase presencial en el aula, después de una breve explicación en la que se comunica al alumnado el motivo de pasar esta encuesta y se pide su honesta colaboración.

Existen además unas encuestas institucionales que la UPC pasa a los alumnos de todas las asignaturas en que están matriculados. Estas encuestas, que se hacen actualmente en formato electrónico presentan, en opinión de estos autores, algunas carencias que las hacen poco útiles para un estudio de investigación de estas características. En primer lugar, existe el dato objetivo de la bajísima participación de los alumnos en las encuestas institucionales. Este hecho es especialmente grave desde que se implantó el formato electrónico para estas encuestas en nuestra universidad. En muchos cuatrimestres la participación es menor del 10% de los alumnos matriculados, lo que pone en duda su significación estadística. Además, no se pasan sistemáticamente en todos los cuatrimestres. Las encuestas SEEQ han sido respondidas por el 76% de los alumnos matriculados en la asignatura durante estos cursos, se han pasado presencialmente, lo que nos asegura la identidad de quien las ha respondido, y además hemos podido disponer de datos de las encuestas sistemáticamente en todos los cuatrimestres durante los que ha durado el estudio.

En segundo lugar, la información que se hace llegar desde el Gabinete de calidad y planificación de la universidad al profesorado implicado es muy limitada, y no permite valorar distintos aspectos del proceso de enseñanza-aprendizaje. Debido a estas dos razones, no se han incluido los datos de las encuestas docentes institucionales de la UPC en el presente estudio.

Finalmente, hemos realizado un estudio estadístico multifactorial para conocer si el rendimiento académico es un factor asociado al nivel previo del alumno o bien a la metodología aplicada en la clase, y hemos formalizado el problema mediante un modelo de regresión lineal multifactorial. En este modelo, descrito en la Ecuación (1), el rendimiento académico del alumno en esta asignatura se basaría en una dependencia lineal entre la nota obtenida en la asignatura (variable dependiente) y la nota con

que depende de si procede de Bachillerato o bien de Formación Profesional, y un factor que tiene en cuenta si el alumno pertenece a un grupo donde se aplican las técnicas de aprendizaje activo o cooperativo, o si estaba en un grupo control con enseñanza predominante basada en clases expositivas.

$$\text{Nota} := \alpha + \sum \beta_i f_i$$

Ecuación (1): Modelo de dependencia lineal del rendimiento académico

En los casos en que el alumno procede de otras vías de entrada distintas a la Formación Profesional, por ejemplo por venir de otras carreras, simultaneidad de estudios o acceso como titulado, se ha asemejado su entrada a la de Bachillerato. En los casos en los que no se disponía de datos de todos los factores, se ha eliminado el caso del estudio. Asimismo, hemos distinguido otro factor adicional, según si el alumno pertenece a un grupo de otoño (con minoría de repetidores y más masificado, entre 60 y 90 alumnos) o de primavera (con mayoría de repetidores y máximo de 30 alumnos). Esta diferenciación se pierde en el actual plan de estudios del EEES y no se ha continuado realizando.

## Resultados

Con respecto al objetivo 1, “¿Ha mejorado el rendimiento académico de los estudiantes? Si hay mejora, ¿en qué medida es consecuencia de los cambios metodológicos?”, se ha constatado una mejora significativa ( $p < 0.05$ ) de la nota media y el porcentaje de aprobados entre el grupo de control y el resto de grupos del mismo cuatrimestre de primavera (65.4% de media de aprobados en primavera, por 34% en el grupo control). Recordemos que se trata de los grupos formados en su mayoría por repetidores que deben superar la fase selectiva de forma inmediata. Esta diferencia significativa no se detecta respecto al grupo de control de otoño, formado por alumnos no repetidores. La mejora en el rendimiento académico se produce únicamente en el grupo en el que la mayoría de alumnos son repetidores

En relación al objetivo 2, “¿Existen diferencias entre los cuatrimestres de primavera y otoño?”, el rendimiento académico se mantiene relativamente estable en ambos grupos de primavera y otoño. Las estrategias de aprendizaje activo se aplican

con mayor frecuencia en los grupos de primavera pero no se encuentran diferencias significativas a lo largo de los cuatrimestres estudiados. No parece que la variable grupo masificado sea relevante, puesto que el rendimiento académico es comparable en todos los grupos de otoño, se apliquen o no técnicas de aprendizaje activo y cooperativo en el aula.

Para responder al objetivo 3 del presente estudio, “¿Cuál es la percepción de los alumnos sobre estas metodologías? ¿En qué aspectos concretos del proceso de enseñanza-aprendizaje han influido significativamente?”, analizamos de forma sistemática las respuestas a las encuestas SEEQ durante siete cuatrimestres continuados. No existen diferencias significativas entre la media de los ítems pertenecientes a los apartados de la encuesta SEEQ: Aprendizaje, Entusiasmo, Organización, Interacción con el grupo, actitud personal, contenido, exámenes, trabajos del curso, carga de trabajo y dificultad, visión general y otras opiniones sobre la materia y el curso.

Del análisis de los datos recogidos se extrae que en los apartados de Motivación por el Aprendizaje e Interacción con el Grupo existe una diferencia significativa entre el grupo de control y el resto de grupos de otoño ( $p < 0.05$ ). Este resultado muestra que podemos aceptar la hipótesis no nula de que las diferencias de respuestas entre los grupos con metodología activa y grupo de control no son debidos al azar con un 95% de probabilidad. La mejora entre las medias de los apartados va de 2.5 a 3.6 en Aprendizaje (grupo de control vs grupo con metodología activa), y de 2.1 a 3.7 en Interacción con el grupo. Análogas diferencias ocurren al comparar el grupo de control de primavera con el resto de grupos de otoño, más masificados ( $p < 0.01$ ). En este caso, el grado de significación estadística es mayor. De estos datos concluimos que la introducción de estas estrategias aumenta de forma significativa la motivación por el aprendizaje y el grado y la calidad de la comunicación en el aula.

No se encuentran diferencias significativas, en ningún apartado, entre los resultados de la encuesta si comparamos los grupos de otoño con los de primavera. Debemos aceptar la hipótesis nula de que la satisfacción por la docencia recibida no depende de que la docencia se realice en condiciones de aula masificada o de aula no masificada pero con mayoría de alumnos repetidores.

El grado global de satisfacción por la calidad de enseñanza recibida es satisfactorio ( $3.6/5 \pm 0.3$ ), resultado obtenido haciendo la media de los ítems ‘Visión general’ de la encuesta, para todos los alumnos encuestados.

En relación al objetivo 4: “¿Pueden extrapolarse estos resultados a otras asignaturas o a otras enseñanzas?” existen abundantes referencias en la literatura sobre innovación educativa de los últimos diez años que sugieren una respuesta afirmativa. De hecho, es en asignaturas poco masificadas y de cuatrimestres posteriores donde se han aplicado con más frecuencia [6] estas metodologías. En nuestro estudio hemos podido contrastar que, con una correcta organización y un incremento de trabajo razonable para el profesor, es posible conseguir buenos resultados incluso en asignaturas de fase inicial y en aulas con 60-70 alumnos en clase.

Se han recogido también los datos de rendimiento académico y satisfacción del alumno del curso 2009-2010 y posteriores (EEES) Los resultados no ofrecen diferencias significativas entre grupos de los distintos planes de estudios.

Se ha realizado un análisis de regresión multifactorial entre los resultados académicos obtenidos en la asignatura y los factores del modelo de dependencia lineal mencionados en el apartado anterior. Cuando un alumno no se ha presentado a ningún acto de evaluación durante el curso, se ha contabilizado su rendimiento académico como cero dentro del estudio. Los resultados más relevantes se muestran en la Tabla 1 para la asignatura Informática y en la Tabla 2 para la asignatura Telemática.

La dependencia más fuerte se corresponde con la calificación de acceso, y constituye claramente el mayor predictor de los resultados académicos del alumno en el caso de la asignatura de Informática. En el caso de Telemática, el factor preponderante es la implantación de metodologías activas. La participación en grupos con aprendizaje activo tiene también una dependencia positiva. Sin embargo, no se observa ninguna dependencia entre la procedencia del alumno Bachillerato/Otras vías respecto de la procedencia de Formación Profesional.

El mismo análisis, tomando como variable dependiente el aprobar o suspender la asignatura, o el número de años empleados por el alumno empleados en acabar la titulación, en caso de

## Calidad y evaluación de la docencia

superar la fase inicial, no arrojó otros resultados significativos. Los resultados numéricos para la asignatura Informática, se muestra a continuación con Variable Dependiente: Nota final de Informática (Tabla 1).

Var. Independientes	$\beta$	E.T.	sig
Nota de acceso	0.643	0.145	0.024
Procedencia	-0.025	0.004	0.032
Metodología activa	0.167	0.543	0.085
Otoño/Primavera	0.171	0.239	0.014

Tabla 1: Modelo de regresión multifactorial: Informática

Asimismo, los resultados obtenidos en la regresión multifactorial para la asignatura Telemática se muestran en la Tabla 2:

Var. Independientes	$\beta$	E.T.	sig
Nota de acceso	0.052	0.467	0.044
Procedencia	-0.122	0.238	0.043
Metodología activa	0.844	0.123	0.006

Tabla 2: Modelo de regresión multifactorial: Telemática

## Discusión

Existen múltiples variables que interaccionan en el aula, desde el propio profesor a las características particulares del grupo-clase o a la temática de la asignatura. Sería deseable plantear estudios multidimensionales que den más pistas sobre cuál es la mejor manera de introducir la docencia activa de forma personalizada. Un tema interesante es la aplicación de nuevas tecnologías como soporte al aula, que no ha sido estudiada en

en futuros cuatrimestres.

Los resultados obtenidos son compatibles con los obtenidos en otro trabajo de investigación de la calidad docente [11]. En este trabajo se analizaba con una metodología similar el impacto en la calidad docente de la introducción de técnicas de aprendizaje cooperativo en una asignatura optativa de cuarto cuatrimestre, con un máximo de 25 alumnos por curso, y durante una serie de cursos más corta, pero introduciendo también un grupo de control. En este caso, mejoraban los mismos apartados de la encuesta SEEQ (Aprendizaje e Interacción con el grupo), además de observarse una significativa mejora en el rendimiento académico respecto de los grupos de control.

Es tema de discusión hasta qué punto la nota de corte de entrada de los alumnos en la titulación es o no un factor determinante en su futuro desempeño [7,8]. Otros autores han estudiado en asignaturas similares la influencia de la procedencia de los alumnos (Bachillerato/FP) con análisis de la varianza y modelos de regresión lineal. [9,10]. En estos trabajos, la nota de corte ha resultado ser siempre un factor determinante en el rendimiento académico de los alumnos durante la titulación, por encima de las metodologías empleadas en las asignaturas objeto de investigación. Nuestros resultados abundan en esta línea. Parece que, independientemente de la procedencia de los alumnos, y por encima del mayor empeño que pongan los profesores en aplicar metodologías activas en sus clases, es la nota de corte de entrada el factor predominante. Estos resultados sugieren que la motivación y/o capacidad intrínseca del alumno por el aprendizaje sigue siendo decisiva; por encima de otros factores en la fase inicial de los estudios, pero deja de serlo en cursos posteriores.

Son necesarios más estudios sistemáticos de evaluación de la calidad, en otras asignaturas y con distintos profesores, para ver cuáles son las estrategias idóneas en cada caso.

Sin embargo, es significativo que la mejora en la satisfacción del alumnado con la docencia recibida, así como la mejora en su motivación por el aprendizaje es una variable que se repite en los estudios de referencia. En los alumnos de fase inicial, no se demuestra que mejore su rendimiento académico, pero sí hay estudios concluyentes de esta mejoría en cursos posteriores. La nota de acceso a la titulación sigue

un factor que determina en buena medida el rendimiento académico de los alumnos, al menos al inicio de la titulación, por encima de la metodología utilizada en las clases. Una vez superada la fase selectiva, probablemente las diferencias entre el alumnado se reducen y entonces el factor calidad que supone la implantación de metodologías activas y cooperativas en el aula pasa a tener mayor importancia.

### Conclusiones

Este artículo presenta un análisis multifactorial de las ventajas del uso de metodologías activas, del que se extraen las siguientes conclusiones:

La mejora en el rendimiento académico se produce únicamente en grupos no masificados en los que la mayoría de alumnos son repetidores. (Metodología activa vs grupo de control) ( $p < 0,05$ ). Es posible también aplicar estas estrategias, adaptadas al contexto, en grupos masificados de fase inicial.

Las estrategias de aprendizaje activo se aplican con mayor frecuencia en los grupos menos masificados, pero no se encuentran diferencias significativas a lo largo de los cuatrimestres estudiados entre grupos grandes y pequeños de fase inicial.

La inclusión de metodologías activas en fase inicial y en grupos masificados mejora la percepción por parte del alumnado de su "Motivación por el Aprendizaje e Interacción con el Grupo" de forma significativa (Metodología activa vs grupo de control) ( $p < 0,05$ ).

El grado de satisfacción por parte del alumnado sobre la calidad de enseñanza recibida es globalmente satisfactorio ( $3,6/5 \pm 0,3$ ).

El factor predominante que predice el rendimiento académico en asignaturas de fase inicial es la nota de acceso a la titulación, por encima de la procedencia del alumno, de la masificación del grupo o de la metodología docente empleada. El factor predominante en asignaturas optativas de intensificación de últimos cuatrimestres de la titulación pasa a ser la metodología docente empleada.

En resumen, la implantación de una metodología activa y cooperativa en diversos contextos docentes mejora diversos aspectos de la calidad docente con un coste razonable para el profesorado. La calidad docente se ha convertido en un imperativo que reclama la sociedad y como

tal debe ser abordado. Las metodologías activas y cooperativas mejoran significativamente el rendimiento global en asignaturas de cursos posteriores a la fase inicial y en grupos no masificados de alumnos repetidores de fase inicial, y mejora también significativamente algunos aspectos motivacionales del proceso de enseñanza-aprendizaje en todos los grupos estudiados, lo que supone ir en el buen camino hacia la excelencia académica.

En conjunto creemos que este estudio por la cantidad de datos analizados a lo largo de más de ocho años puede servir como referencia a la hora de plantear la reforma de las metodologías docentes en la enseñanza universitaria de la Informática en el marco de la evaluación de la implantación del EEES en las universidades españolas.

### Agradecimientos

Los autores quieren agradecer sinceramente a todos los alumnos que han respondido voluntariamente los cuestionarios estandarizados SEEQ a lo largo de los cursos mencionados. Asimismo nuestro agradecimiento a M. Carmen Botello y al personal de gestión académica de la EUETIB que nos ha proporcionado los datos necesarios para este estudio. También debemos agradecer su colaboración a todos los profesores de las asignaturas mencionadas que han participado en el estudio.

### Referencias

[1] Pérez-Poch, A.: “Aprendizaje cooperativo: implantación de esta técnica en dos asignaturas reformadas y evaluación de resultados”. Actas de las X JENUI (Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática) Alicante, 2004. págs. 95-102. Ed. Thomson.

[2] Valero-García, M.: “Cómo conseguir que los alumnos hagan más ejercicios”. Actas de las VIII JENUI. Cáceres 2002. Págs. 343-349.

[3] Felder, R.; Brent, R.: “Effective strategies for cooperative learning”. *J.Cooperation & Collaboration in College Teaching*. 10 (2): 69-75, 2001.

[4] García, R.; Traver, J.A.; Candela, I.: “Aprendizaje cooperativo: fundamentos, características y técnicas”. Editorial CCS. Madrid, 2001.

[5] Abrami, P.C.: “SEEQing the truth about student ratings of instruction”. *Educational Researcher*, 43, 43-45.1989.

[6] Virgós Bel, F.; Pérez-Poch A.: “Un modelo para aplicación sistemática de aprendizaje cooperativo”. Actas de las VIII JENUI. Cáceres 2002. Págs. 99-106.

[7] Mas-Estellés, J, *et al*: “Rendimiento académico de los estudios de Informática en algunos centros españoles”. Actas de las XV JENUI. Barcelona 2009. Págs 5-12.

[8] Tovar, M.; Soto, O.; Romero, C; “Estudio de rendimiento en asignaturas de primer curso en una titulación de Ingeniería en Informática”. Actas de las XV JENUI. Barcelona 2009. Págs 13-20.

[9] Mas-Estellés, J, *et al*: “Estudio de la influencia sobre el rendimiento académico de la nota de acceso y procedencia (COU/FP) en la E.U. de Informática.” Actas de las VIII JENUI. Cáceres 2002. Págs. 197-204.

[10] Dualde, B, *et al*: “Estudio comparado del rendimiento de los alumnos de primer curso procedentes de COU frente a los alumnos procedentes de FP”. Actas de las IV JENUI. Sant Julià de Lòria 1998. Págs 210-217.

[11] Pérez-Poch, A.: “Aprendizaje Activo y Cooperativo. ¿Qué hemos aprendido de analizar su impacto en la calidad docente?. Actas del VI CIDUI, Barcelona, 2010.