

# Evaluación de competencias genéricas instrumentales en la asignatura de Sistemas Operativos I

J. E. Pérez, J. García, I. Muñoz

Departamento de Informática Aplicada, Universidad Politécnica de Madrid  
Madrid 28031, Spain

y

M. T. Coello, D. Pérez

Departamento de Metodología de las Ciencias del Comportamiento, Universidad Complutense de Madrid  
Pozuelo de Alarcón, Madrid 28223, Spain

## RESUMEN

Una de las directrices emanadas del proceso de convergencia hacia el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) hace referencia al desarrollo de competencias transversales (genéricas) de nuestros estudiantes. Nos estamos refiriendo a aquellas habilidades instrumentales, personales y sistémicas que van más allá de las específicas de cada materia.

En 2005, un grupo de profesores de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) constituimos el Grupo de Innovación Educativa DMAE-DIA que fue reconocido como tal por la UPM en 2006. Las líneas de actuación prioritarias del grupo son la evaluación de competencias transversales y el desarrollo de metodologías de aprendizaje activo. Desde entonces y en colaboración con dos profesoras del Departamento de Metodología de las Ciencias del Comportamiento de la Facultad de Psicología de la Universidad Complutense de Madrid estamos realizando evaluaciones sobre la adquisición de algunas de las citadas competencias.

En este trabajo presentamos el procedimiento, los resultados y un análisis de los mismos en relación con la evaluación de una competencia genérica instrumental: la capacidad de organización y planificación del estudio. Se considera el estudio como una conducta psicopedagógica compleja, en la que se delimitan 3 fases: antes, durante y después. En este trabajo se han evaluado estrategias durante el estudio. Los sujetos del estudio fueron los alumnos de la asignatura de Sistemas Operativos I, en el curso académico 2006/2007. Como quedará puesto de manifiesto, nuestros estudiantes están en un percentil muy bajo en relación con esta competencia lo que influye sobremanera sobre el rendimiento académico final. En este trabajo también describimos algunas acciones que pensamos ejecutar para intentar paliar este problema.

**Palabras clave:** Competencia Genérica Instrumental, Capacidad de Organización y Planificación, Estrategias de Estudio, Meta-Aprendizaje, Evaluación, Educación Superior.

## 1. INTRODUCTION

Con la introducción de las metodologías de aprendizaje activo y la evaluación continuada hemos podido percibir algunas deficiencias en cuanto a los hábitos de estudio de nuestros estudiantes. En cursos anteriores, en los que se utilizaban fundamentalmente metodologías basadas en la clase magistral y examen final, era más difícil detectar dichas deficiencias. Entre los síntomas que nos hicieron dar importancia a este problema destacamos la falta de costumbre para trabajar en el día a día, la resolución desordenada de los problemas propuestos, el intento de abordar la resolución de problemas y prácticas sin la comprensión y el dominio suficiente de la teoría necesaria o la ausencia de una planificación ordenada en el desarrollo de las prácticas.

El proceso de convergencia hacia el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) [2] otorga gran importancia al desarrollo de competencias transversales, además de las específicas de cada materia. Una de estas competencias transversales es la capacidad de organización y planificación del estudio. En el grupo DMAE-DIA [1] consideramos que dicha competencia no es solo fundamental para poder alcanzar el éxito académico, si no que es básica para desarrollar las demás competencias, tanto transversales como específicas.

El grupo DMAE-DIA se ha propuesto medir de una manera objetiva la capacidad que tienen nuestros estudiantes con respecto a la citada competencia. De esta manera podríamos confirmar nuestras hipótesis en cuanto a las deficiencias en los hábitos de estudio y, en caso de confirmarse, poder plantear las medidas correctoras necesarias.

Para llevar a cabo esta medición se han confeccionado unos tests que analizan las estrategias de estudio que los alumnos utilizan durante el desarrollo del cuatrimestre lectivo. Dichos tests son cumplimentados al inicio y al final del cuatrimestre, lo que permite medir la evolución del estudiante en esta competencia y la posible relación con las metodologías docentes y de evaluación utilizadas.

De las medidas realizadas se observa que no se ha producido una mejora significativa de la capacidad de organización y planificación en el estudio. Esta ausencia de mejora puede

deberse a la forma de aplicación de las metodologías docentes, en las cuales siempre se ha pedido a los alumnos la realización de tareas muy concretas y dirigidas.

En la sección 2 se describe el contexto en el que se ha llevado a cabo este experimento, describiendo la titulación, la asignatura y las características de los estudiantes que han participado en la medición. En esta misma sección se describirá la confección del test que se ha utilizado para llevar a cabo la medición. En la sección 3 se presentan los resultados obtenidos. Finalmente, en la sección 4 se plantean la discusión de los resultados, las conclusiones y las implicaciones futuras.

## 2. CONTEXTO Y MÉTODO DE TRABAJO

### 2.1 Participantes

En este estudio han participado estudiantes que han cursado la asignatura de Sistemas Operativos I (SOI) en el curso 2006/2007. Es una asignatura obligatoria impartida en segundo curso de la titulación de Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas de la Escuela Universitaria de Informática de Madrid. El número de estudiantes matriculados en dicho curso ha sido de 188, distribuyéndose en 4 grupos. La edad de los participantes está comprendida en el rango 20..50 siendo el valor medio de 24,2 años. Por término medio, El 87 % de los estudiantes son varones siendo el 13 % mujeres.

### 2.2 Procedimiento

La asignatura de Sistemas Operativos I está organizada en 5 temas: Introducción, Procesos, Gestión de Memoria, Entrada/Salida y Sistema de Ficheros. Como objetivos, esta asignatura persigue: 1) que los estudiantes comprendan el cuerpo de conocimiento teórico; y 2) dotar al estudiante de las capacidades para resolver nuevos problemas relacionados con conceptos básicos de los sistemas operativos de hoy en día (aplicación práctica y operativa del conocimiento). Los estudiantes tenían un único libro de referencia [9] para cubrir estos temas.

A partir del curso 2005/06, aprovechando las nuevas condiciones propiciadas por el Espacio Europeo de Educación Superior, los miembros del grupo de Innovación educativa DMAE-DIA, profesores de SOI, comienzan a aplicar de forma incremental nuevas estrategias docentes basadas en técnicas de aprendizaje activo y a evaluar de forma continuada, para atajar el grave problema del fracaso académico. De esta manera, en el curso 2006/07 se sigue utilizando en clase la lección magistral, combinada ya con técnicas de aprendizaje activo, tales como el trabajo en grupo [8][10] y las exposiciones orales. El trabajo en grupo consistía en la elaboración por parte de grupos de 4 alumnos de un tema recogido en el temario de la asignatura. El grupo debía presentar un informe de entre 5 y 8 páginas recogiendo los aspectos más relevantes del tema estudiado. Las exposiciones orales fueron el vehículo para exponer, por parte de un representante del grupo, los puntos más importantes del informe. Aparte de estas actividades evaluables, se realizaron los tests individuales al finalizar cada tema y se aplicó un examen final obligatorio compuesto de un test y dos problemas. En cuanto a los créditos prácticos, se impartieron utilizando la

metodología de aprendizaje cooperativo (AC) basado en la técnica de *jigsaw* [3] [4] [5] [6], con bastante aceptación por parte de los alumnos.

Para evaluar las competencias transversales objeto del presente estudio se utilizaron cuestionarios que se aplicaron al principio y al final del cuatrimestre.

### 2.3 Medidas e instrumentos

Se utilizaron dos tipos de medidas, las correspondientes al rendimiento académico (competencias específicas de la asignatura) y las relativas a los hábitos de estudio.

*Medida del Rendimiento académico.*- Para valorar el logro de las competencias específicas de la materia se siguió un método de evaluación continua en el curso académico objeto del estudio. En el curso 2006/2007 el baremo de evaluación fue el siguiente: tests 10%, guiones 10%, exposición oral 10%, practicas 30% y examen final 40%.

*Capacidad de organización y planificación del estudio.*- Para medir esta competencia transversal se utilizó el Diagnóstico Integral del Estudio (DIE-3) [7]. Esta prueba consta de tres escalas, en este estudio se utilizó la escala 2 que consta de 48 ítems con tres posibles respuestas y mide la conducta de estudio personal a través de las opiniones de los propios estudiantes. Se evalúa la conducta en las tres fases del estudio: “antes”, “durante”, “después” además de en otra serie de actividades que inciden en el estudio personal. Las distintas estrategias del estudio personal se evalúan mediante cuatro subescalas: las Estrategias de Apoyo –EA (lugar, motivación, concentración, etc.), en el “antes”, las Estrategias Primarias-EP (prelectura, subrayado, esquemas, etc.) en el “durante”, las Estrategias de Seguimiento-ES (memoria, repasos, notas, etc.) en el “después” y las Estrategias Complementarias-EC (trabajo en grupo, uso de biblioteca, tomar apuntes en clase, etc.) en las demás actividades complementarias. La prueba permite obtener puntuaciones separadas para cada una de estas Estrategias y una puntuación global de todas ellas, lo cual permite comparar y detectar en qué momento del proceso se observan deficiencias en la conducta de estudio.

### 2.4 Análisis de datos

Se examina el efecto que presenta el aprendizaje activo sobre la adquisición de las competencias consideradas: Estrategias primarias relacionadas con el comportamiento en el estudio (planificación y gestión del tiempo). Este examen se realiza comparando la media de cada competencia genérica obtenida antes y después de la aplicación de los métodos de aprendizaje activo. Se ha usado el test t para medidas relacionadas.

Para la realización de contrastes, se ha utilizando un nivel de significación del 0,05. Los análisis estadísticos se han llevado a cabo con el paquete estadístico SPSS 15.0 de 2006 [11].

### 3. RESULTADOS

Se compararon las medias de las cuatro subescalas del DIE-3 empleadas aquí así como la puntuación global de la escala 2.

Las medias de las cuatro subescalas al comienzo y al final del curso se muestran en la Figura 1. La diferencia entre las medias de Estrategias Primarias al comienzo (13,95) y al final (13,91) no resultaron significativamente distintas desde el punto de vista estadístico ( $t [76] = 0,12, p = 0,91$ ). No resultó estadísticamente significativa la diferencia entre la medias de Estrategias de Apoyo al comienzo (12,12) y al final (12,07) del curso ( $t [75] = 0,14, p = 0,89$ ). La diferencia entre la media de Estrategias de Seguimiento al principio (14,22) y al final del curso (14,49) tampoco resultó significativa. En cuanto a la diferencia entre las medias de Estrategias Complementarias al principio (13,22) y al final del curso (13,97), aunque no alcanza el nivel de significación estadística establecido está próxima a dicho nivel ( $t [76] = -1,84, p = 0,07$ ).

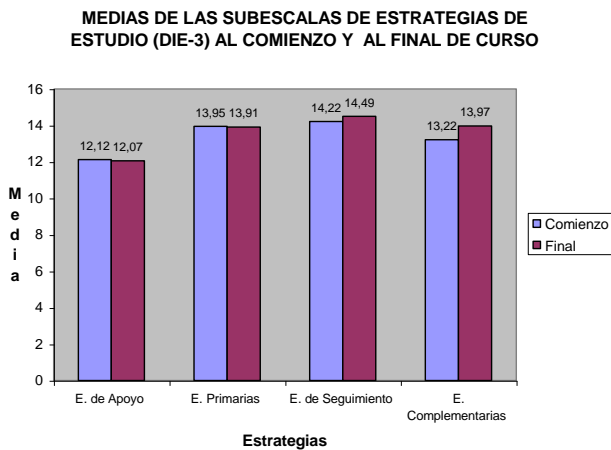


Figura 1

Las medias de la escala total del DIE al principio (53,55) y al final (54,45) del curso se muestran en la Figura 2. Su diferencia no resultó significativa estadísticamente ( $t[75] = -1,04, p = 0,30$ ).

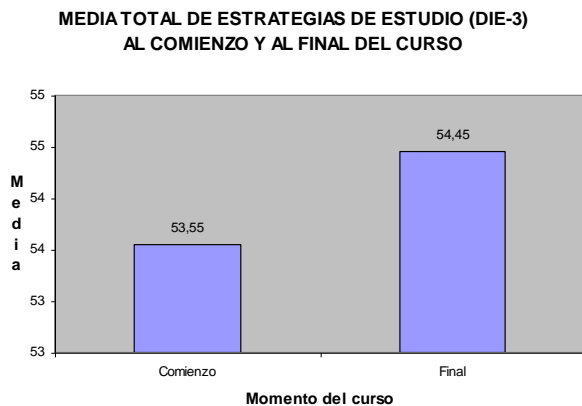


Figura 2

### 4. DISCUSIÓN

Estadísticamente no se observan diferencias significativas en las Estrategias de Apoyo, pero su nivel resulta aceptable, ya que en los dos momentos de la medición, al comienzo y al final del curso las estrategias empleadas son buenas, situándose en el percentil 70.

Aunque no hay diferencias significativas en las Estrategias de Seguimiento utilizadas por los alumnos al principio y al final del curso, dichas estrategias presentan un nivel alto en relación al grupo normativo (población universitaria) ya que tanto al principio como al final de curso se sitúan en el percentil 97.

Con respecto a las Estrategias Primarias, tampoco hay cambios significativos desde el comienzo hasta el final del curso, pero la puntuación alcanzada en ambos momentos respecto al grupo normativo es baja, ya que corresponde al percentil 40. Parece haber un déficit en el uso de estrategias adecuadas en la conducta de estudio en el “durante” del proceso de aprendizaje individual. Sin embargo, la situación de déficit parece ser mayor en las Estrategias Complementarias, ya que las medias del principio y del final de curso corresponden respectivamente a los percentiles 20 y 25. Aunque hay una mejora al final de curso con respecto al principio, como se puede observar al comparar las medias, esta diferencia no alcanza el nivel de significación.

Por tanto, cabría preguntarse hasta qué punto son útiles las metodologías de aprendizaje activo, trabajo en grupo y la evaluación continua. Teniendo en cuenta que el rendimiento académico se ha incrementado significativamente con el uso de dichas metodologías de aprendizaje, el análisis del porqué no ha habido mejora en dicha competencia transversal debe centrarse en la naturaleza y la forma de aplicación de dichas metodologías de aprendizaje activo. Creemos que en nuestro caso, ha sido la forma de aplicación de dichas metodologías la que no ha favorecido la mejora de la competencia transversal. Las tareas que se les ha pedido a los alumnos han sido siempre muy concretas y dirigidas, a desarrollar en dos o tres días, lo que no promueve o requiere por parte del alumno una planificación detallada a largo plazo ni un intenso trabajo en grupo.

Para cursos próximos debería planificarse tareas que requieran por parte del alumno y de su grupo un trabajo más autónomo que le obligara necesariamente a poner en práctica estrategias de estudio y planificación. Además, dicho proceso debería controlarse periódicamente asistiendo, por ejemplo, a las tutorías semanales.

Como trabajo futuro sería interesante comprobar hasta qué punto la mejora en la capacidad de organización y planificación del estudio influye en la reducción del tiempo dedicado a cada tarea, de tal forma que se alcanzasen mejores resultados académicos aplicando el mismo esfuerzo.

### 4. AGRADECIMIENTOS

Este estudio ha sido parcialmente subvencionado por la Universidad Politécnica de Madrid dentro del proyecto IE08 6110-33.

## 5. REFERENCIAS

- [1] <http://c3po.eui.upm.es/dmae/dmae.html>
- [2] [http://ec.europa.eu/education/policies/educ/bologna/bologna\\_en.html](http://ec.europa.eu/education/policies/educ/bologna/bologna_en.html)
- [3] <http://www.jigsaw.org/>
- [4] Jigsaw classroom. <http://www.jigsaw.org/overview.htm>
- [5] Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Smith, K. A. 1998. Active learning: Cooperation in the college classroom (2<sup>nd</sup> ed.). Edina, MN: Interaction Book Co
- [6] Jorge E. Pérez, Javier García Martín, Isabel Muñoz Fernández (2008). Cooperative Learning in Operating Systems Laboratory. The 13th Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education (ITiCSE 2008). Madrid, Spain
- [7] Pérez Avellaneda, M., Rodríguez Corps, E., Cabezas Fernández, M.N. y PoloMingo, A. (1999). DIE-3. Diagnóstico Integral del Estudio. Madrid: TEA Ediciones, S.A.
- [8] Richard M. Felder, Rebecca Brent (1994). Cooperative learning in technical courses: procedures, pitfalls, and payoffs. <http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/Papers/Coopreport.html>
- [9] Tanenbaum, A. S (2001). Modern Operating Systems ", 2<sup>a</sup> Edition. Prentice Hall, 2001.
- [10] The Cooperative Learning Center at the University of Minnesota. <http://www.co-operation.org>
- [11] SPSS 15.0. (2006). SPSS. Chicago, IL: SPSS Inc.