

# Una experiencia metodológica con la autoevaluación como telón de fondo

Fidel Aznar Gregori, Mar Pujol López, Mireia Sempere Tortosa, Ramón Rizo Aldeguer  
Departamento de Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial.  
Universidad de Alicante.  
{fidel,mar,mireia,rizo}@dccia.ua.es

## Resumen

El presente artículo refleja la experiencia de un grupo de profesores en la docencia de la asignatura Modelos de Fabricación Asistida por Computador (MFAC) para las titulaciones de Ingeniería Informática. Como parte fundamental de nuestra experiencia se mostrará el uso de la autoevaluación en la docencia de esta asignatura y los beneficios que consideramos que aporta.

## 1. Introducción

Determinar la evaluación de una asignatura obviamente no es trivial, requiere reflexión por parte del profesorado, siendo muchas veces complicado hacer coincidir los deseos del docente con la realidad.

Antes de iniciar el primer cuatrimestre del curso 05-06 los profesores de la asignatura nos planteamos una reflexión sobre la metodología utilizada hasta el momento en la asignatura MFAC. A partir de esta reflexión nos surgieron varias preguntas: ¿Son conscientes nuestros alumnos de lo que han aprendido en la asignatura? ¿Son conscientes de su nivel de aprendizaje y de lo que les falta por aprender? En definitiva, ¿cuál es la madurez de nuestros alumnos para determinar la calidad de su aprendizaje? y ¿cómo podemos nosotros como docentes incrementarla?

Una de las herramientas que parecían prometedoras para nuestro cometido era la autoevaluación. Pero, ¿qué es la autoevaluación?

Todo el ámbito de la evaluación está plagado de definiciones bastante difusas y la autoevaluación también tiene sus problemas de definición. Tal y como se comenta en [1] la autoevaluación se entiende como una medida externa para calcular el éxito del estudiante en la consecución de una serie de objetivos. Obviamente surge entonces la pregunta de cómo

podrían evaluarse los estudiantes de forma honesta y acertada.

Los estudiantes, por tanto, deben tomar decisiones acerca de su nivel, pero no están preparados ni tienen formación académica para hacerlo del mismo modo que los profesionales de la evaluación o los profesores que les enseñan. Esto podría causar problemas según quienes fueran los "interesados" en los resultados de tal evaluación.

Como consecuencia, a nivel universitario, aunque se reconocen los beneficios, la autoevaluación que hacen los estudiantes no suele valer más que un 5% de la nota final [1].

## 2. La autoevaluación como herramienta docente

Como se ha comentado anteriormente la autoevaluación la podemos definir como una medida externa para calcular el éxito del estudiante en la consecución de una serie de objetivos. De esta manera se debe de utilizar únicamente como una herramienta más y por tanto, dado que se utiliza como ayuda a la enseñanza, no pone en peligro los niveles de cada curso ni rebaja o diluye la evaluación existente.

Aunque el profesorado y los estudiantes tengan criterios diferentes, midan el progreso de maneras diferentes y se pueda considerar que el concepto de "auto" evaluación es contradictorio, existen muchas razones positivas para desarrollar y usar la autoevaluación.

Utilizando la autoevaluación se consigue que el estudiante adquiera más responsabilidad de su aprendizaje y, por tanto, de su propio progreso hacia un nivel más elevado de comprensión de la materia.

Además utilizándola de manera continuada conseguimos proporcionar al alumnado un fiel diagnóstico de los puntos flojos y de su nivel de destreza para una tarea determinada.

La motivación es otra de las ventajas de utilizar esta herramienta docente: los estudiantes pueden medir su nivel actual y compararlo con sus metas y con las de sus compañeros de curso.

De esa manera, si los estudiantes se auto dirigen y toman la iniciativa de crear el mejor ambiente para aprender como evaluadores de su propia capacidad, también siguen haciéndolo cuando las clases terminan. Es un gran avance que beneficia a profesores y a estudiantes, como se dice en [2], viendo los resultados de una investigación que se llevó a cabo en el área de auto instrucción.

La autoevaluación no sólo aporta beneficios a los docentes, también a los discentes: hace que los estudiantes sean más conscientes de su progreso en el aprendizaje poniendo de relieve sus dificultades individuales en distintos aspectos. La autoevaluación también saca a la luz las áreas problemáticas que nosotros como profesores tenemos que reforzar.

### 3. El sistema de créditos ECTS y la autoevaluación

El paso de un sistema de créditos académico (sistema actual) al sistema de créditos ECTS conlleva nuevos mecanismos de planificación docente, ahora bien, antes de plantear fuertes modificaciones estructurales debe analizarse de manera pormenorizada la situación actual para, desde ella, establecer las modificaciones que supone el nuevo sistema de créditos ECTS.

La definición de Crédito Académico (Real Decreto 779/1998) lo establece como "Unidad de valoración de las enseñanzas. Corresponderá a diez horas de enseñanza teórica, práctica o de sus equivalencias, entre las que podrán incluirse actividades académicas dirigidas, que habrán de preverse en el correspondiente plan docente junto con los mecanismos y medios objetivos de comprobación de los resultados académicos de las mismas."

El sistema de créditos europeos ECTS (European Credit Transfer System): Sistema de Transferencia de Créditos en la Unión Europea, define el procedimiento común que garantiza el reconocimiento académico de los estudios realizados en cualquiera de los países de la Unión. Se basa en un principio de confianza mutua entre la base de la información sobre programas y

resultados académicos de los estudiantes y la utilización de los denominados créditos europeos que indican el volumen de trabajo del estudiante y no sólo las horas teóricas y prácticas que debe realizar. Los créditos ECTS representan:

- Los valores numéricos asignados a cada asignatura para describir el trabajo necesario (student workload) que un estudiante debe realizar para preparar dicha asignatura. En los créditos se incluyen clases teóricas, prácticas, seminarios, tutorías, trabajos de campo, horas de estudio, exámenes u otros tipos de evaluaciones.
- La cantidad de trabajo para cada asignatura en relación con el total necesario para un curso completo en la Institución.

Las principales repercusiones del sistema de créditos ECTS son:

- Incrementarán la transparencia para comprender y comparar fácilmente los distintos sistemas educativos.
- Facilitarán el reconocimiento de las calificaciones profesionales y dotarán al sistema de flexibilidad con mayores oportunidades de formación en la UE.
- Facilitarán la movilidad regional, nacional e internacional con reconocimiento completo de los estudios cursados.
- Incrementarán la colaboración entre universidades y la convergencia de las estructuras educativas.
- Fomentarán el aprendizaje en cualquier momento de la vida y en cualquier país de la UE y con cualquier tipo de enseñanza (Life Long Learning-LLL).
- Utilización de créditos conceptualmente iguales en toda la UE.
- Utilización de calificaciones que permitan una comparación entre los distintos sistemas (ECTS grades).
- Generalización del método de trabajo y los documentos (Guías de información-Info-packages), Modelos de certificaciones (Transcript of records).

Un planteamiento de partida que consideramos relevante ante el paso al sistema de créditos ECTS

es que no se trata de innovar partiendo de cero, sino de mejorar los sistemas existentes en sintonía con el resto de países de la UE.

Obviamente la adaptación al EEES tiene implicaciones en la docencia. Más concretamente, dentro de las competencias docentes del profesor universitario, esta adaptación tiene implicaciones en la evaluación. De esta manera subyace un nuevo modelo de docencia, donde se da un mayor énfasis al aprendizaje.

Así el aprendizaje debe estar menos centrado en la transmisión directa y presencial de la información y por tanto sería conveniente que estuviera más orientado a la asistencia y guía al estudiante. Como hemos comentado anteriormente, utilizando la autoevaluación de manera continuada conseguimos un fiel diagnóstico de los puntos flojos y del nivel de destreza de nuestros alumnos, que puede ser muy útil a la hora de asistir y orientar al alumnado.

Por otra parte, en la adaptación al EEES, se establecen un conjunto de objetivos de aprendizaje: competencias (conocimientos, habilidades/destrezas y actitudes). La autoevaluación puede proporcionar al estudiante parte de estos objetivos difícilmente alcanzables por otros sistemas (más responsabilidad de su aprendizaje y por tanto de su propio progreso hacia un nivel más elevado de comprensión de la materia).

#### 4. La asignatura MFAC

Modelos de Fabricación Asistida por Computador (MFAC) es una asignatura optativa en los Planes de estudios 2001 de Ingeniería Informática, de Ingeniería Técnica en Informática de Gestión, y de Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas. Dispone de 6 créditos (Teóricos: 3, Prácticos: 3). Se imparte por miembros del Departamento de Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial de la Universidad de Alicante.

El objetivo general de la asignatura es dotar a los alumnos de conocimientos y habilidades relativas a los conceptos y problemas básicos de los Modelos de Fabricación asistida por Computador, de manera que el estudiante aprenda a aplicar los modelos matemáticos más usuales en la Investigación Operativa para el análisis y modelado de sistemas, organizaciones y cadenas

de producción. Ante problemas de grandes dimensiones, el énfasis en la formulación de modelos matemáticos es de gran ayuda en las tareas en que el razonamiento cuantitativo es importante. Además, se pretende mejorar las capacidades de formalización, abstracción y rigor de los estudiantes.

El objetivo general ya comentado, lo podemos dividir en los siguientes subobjetivos:

- Conocer la terminología de los Modelos de Fabricación asistida por Computador.
- Adquirir conocimientos específicos de la materia como definiciones, fórmulas y resultados.
- Conocer las clasificaciones y diversas técnicas de los Modelos de Fabricación asistida por Computador.
- Capacitar al alumno para la resolución de los problemas planteados e interpretar los resultados.
- Adquirir la capacidad necesaria para precisar la inadecuación de conclusiones extraídas de datos falsos o insuficientes.
- Aplicación de desarrollos y técnicas de los Modelos de Fabricación asistida por Computador en cuestiones relativas a otras asignaturas del plan de estudios.

El programa se ha dividido en 8 temas, que agrupan contenidos coherentes y que contienen, cada uno de ellos, un componente importante de procesos de teoría, abstracción, diseño y aplicación:

- Tema 1. Introducción. El Problema de Programación Lineal
- Tema 2. Conjuntos Convexos
- Tema 3. Soluciones Básicas
- Tema 4. El Método Simplex
- Tema 5. Algoritmo Simplex Completo: Solución Inicial
- Tema 6. Dualidad. Algoritmo Dual del Simplex
- Tema 7. Análisis de Sensibilidad y Programación Paramétrica
- Tema 8. El Problema del Transporte

Como se ha comentado anteriormente, la asignatura dispone del 50% de créditos prácticos.

El programa de prácticas es fundamental en una asignatura de gran aplicación como Modelos de Fabricación Asistida por Computador en la que se pretende que los alumnos no sólo adquieran una base teórica importante sobre las técnicas y modelos de la Investigación Operativa, sino también soltura a la hora de llevar a la práctica estos conocimientos. Para el desarrollo de estas prácticas se cuenta con un total de 3 créditos.

Debido a que el primer objetivo de la asignatura es que el alumno se familiarice con los principales modelos, las primeras sesiones de prácticas se llevarán a cabo en el aula. Posteriormente, con el desarrollo de los algoritmos que permiten la resolución de estos modelos, las prácticas se realizarán en el laboratorio.

#### 4.1. Evaluación anterior al curso 04-05

La asignatura en cursos anteriores combinaba clases expositivas y resolución de ejercicios prácticos. Las clases expositivas permitían exponer de manera clara y concisa los aspectos teóricos de la asignatura y la clases prácticas probar dichos conceptos con ejercicios desarrollados para tal efecto.

La evaluación combinaba un 60% de teoría (obtenida mediante la realización de un examen final) y un 40% de prácticas (calculado a partir de la corrección de un listado de ejercicios propuestos al alumnado). Los alumnos podían realizar trabajos optativos que podrían incrementar la nota del examen (en caso de estar aprobado) hasta dos puntos.

#### 4.2. Evaluación actual

Para este nuevo curso académico se propusieron dos tipos de evaluación (a parte de la evaluación final, a la que todos los alumnos tienen derecho en nuestra universidad, mediante un examen de teoría), a elegir por el alumnado:

- **Una evaluación basada en el trabajo del alumno en horario de prácticas.** La nota final vendría dada, por tanto, con la realización de los trabajos propuestos y su corrección en horario de clase. Una vez completado el tiempo de realización de un ejercicio se elige uno o varios alumnos para corregirlo en la pizarra, (de la misma manera un estudiante puede proponerse voluntario

para la corrección de un determinado ejercicio). El alumno, además de la realización propia del ejercicio, deberá determinar si considera correcta su resolución o por el contrario existen lagunas en la ejecución del mismo.

Obviamente, se valora el esfuerzo del alumno teniéndolo en cuenta en la evaluación final.

En estas clases el docente es un mero observador y guía. Su principal labor es determinar que la comprensión de la parte teórica y su aplicación en la práctica se realizan sin problemas. Para ello, como hemos comentado anteriormente, la autoevaluación nos proporciona una herramienta de trabajo excelente.

- **Una evaluación basada en la realización de un proyecto global** que contemple los objetivos mínimos de la asignatura. De esta manera los alumnos tienen libertad para proponer una determinada aplicación que debe ser aprobada por los profesores de la asignatura.

Es importante resaltar que para la realización del proyecto se marcan una serie de hitos en los cuales el alumno ha de mostrar la evolución de su trabajo. La nota del proyecto es la parte más importante de la asignatura con lo que este proceso de tutorización se hace realmente importante.

Este primer año de implantación no se eliminó por completo el examen de teoría, ya que entre otras razones nos permitía comparar los resultados obtenidos en años anteriores. El examen consta de la realización de ejercicios del mismo tipo que los que se resuelven en las prácticas de laboratorio, con lo cual no supone un esfuerzo de preparación extra para los estudiantes. En los exámenes de la convocatoria de febrero de este curso (05-06) se propuso que los mismos alumnos se autoevaluasen. Para motivar este proceso de aproximación, se incentivó con subir medio punto de la nota final si no había demasiada desviación respecto a la nota real.

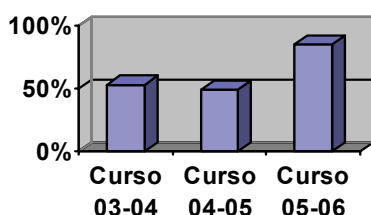
La evaluación final queda determinada por un 70% de valoración del trabajo propuesto o de la evaluación en clase de prácticas y un 30% del examen de teoría.

## 5. Resultados

### 5.1. Índices de participación

Uno de los primeros resultados de la aplicación del nuevo sistema de evaluación fue un incremento de la asistencia a las clases de teoría. En los cursos anteriores el alumno no veía la necesidad de asistir a este tipo de clases y muchas veces estudiaba desde casa utilizando material bibliográfico o incluso apuntes de otros compañeros. Al tener tanta importancia la resolución de problemas y, por tanto, indirectamente, la teoría de la asignatura, consideramos que los alumnos valoran más positivamente la asistencia a este tipo de clases ya que perciben una utilidad inmediata.

#### Porcentaje de asistencia a las clases de teoría de la asignatura MFAC



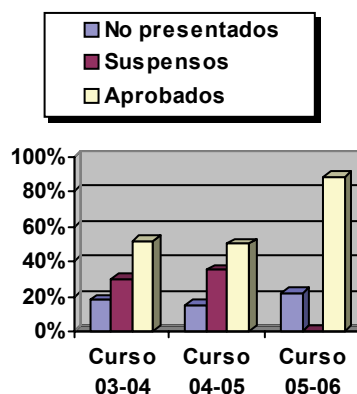
Así conseguimos que el alumno no centre su estudio únicamente en los días anteriores a la realización del examen.

### 5.2. Resultados de la convocatoria

Inicialmente cabe mencionar que la mayoría de alumnos eligieron la opción de asistencia a prácticas y realización de las mismas de manera tutelada. Tan solo 5 alumnos, de los 39 que tenemos en la convocatoria actual, optaron por el método de evaluación a través de proyecto. Nuestra explicación es que los estudiantes no están acostumbrados a la evaluación por proyectos y suelen preferir una valoración más clásica.

Los resultados de la evaluación son prometedores. Todos los alumnos que optaron por los métodos propuestos aprobaron la asignatura. Comparando estos resultados con años anteriores vemos un incremento notable del número de aprobados:

#### Relación de no presentados, suspensos y aprobados en la asignatura MFAC



A nuestro parecer los factores que han provocado este incremento del número de aprobados son los siguientes:

- **Mayor asistencia a clase de teoría.** Como se ha comentado anteriormente, los alumnos acuden más a este tipo de clases ya que es necesario para desarrollar las prácticas de laboratorio.
- **Conciencia de la valoración y la importancia de las clases prácticas.** Obviamente en la evaluación actual las prácticas tienen el 70% del peso de la evaluación global.
- **Autoevaluación.** Hemos encontrado muy útil el uso de la autoevaluación para determinar los puntos con mayor dificultad de comprensión en el temario, pudiendo así reforzarlos. Además hemos detectado problemas puntuales en algunos alumnos y, lo que es más importante, ellos mismos se han dado cuenta y los han solventado.

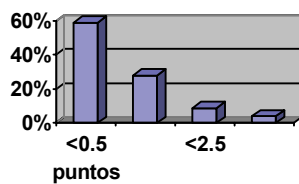
### 5.3. La autoevaluación en el examen de teoría

Además del uso de la autoevaluación en las clases teóricas y prácticas, se ha animado a los alumnos a que después de realizar el examen teórico determinaran la nota que consideraban que obtendrían.

Para que la valoración fuera lo suficientemente razonada propusimos el incrementar la nota del examen en 0.5 puntos, siempre y cuando, su nota y la del profesorado coincidieran razonablemente (del orden de medio punto).

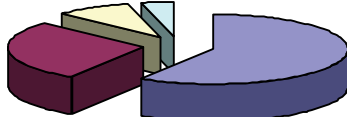
Es muy interesante analizar los resultados. La mayoría de los alumnos determinan su nota con exactitud. Obviamente existen casos en los cuales aparecen variaciones significativas, pero la tendencia general es coincidir con la nota asignada por el profesor.

**Diferencia entre la evaluación del profesorado y de los alumnos del exámen final de MFAC**



**Diferencia entre la evaluación del profesorado y de los alumnos del exámen final de MFAC**

■ <0.5 puntos ■ <1 ■ <2.5 ■ >2.5



Valoramos muy positivamente este esfuerzo de autoevaluación ya que hace más conscientes a los alumnos de la resolución del examen y les hace, en cierta manera, partícipes de su proceso de evaluación.

**5.4. Algunos proyectos realizados**

No queremos acabar sin comentar los trabajos realizados por los alumnos que escogieron el segundo tipo de evaluación.

Se han propuesto principalmente dos tipos de trabajos. El primer grupo de trabajos corresponde

a una implementación de una plataforma para el cálculo visual o la aplicación del algoritmo del SIMPLEX a problemas lineales. De entre los trabajos realizados destacamos un proyecto de un alumno dirigido a complementar la formación en las clases de MFAC. Esta aplicación en JAVA permite de manera visual trabajar con los algoritmos vistos en clase y además resolverlos de manera analítica. Por tanto, lo tendremos muy en cuenta para determinar su implantación en el siguiente curso académico.

Consideramos este tipo de iniciativas muy positivas. Por una parte ayudan a dar interdisciplinaridad a la materia y a comprender realmente los algoritmos para una correcta implementación. Por otra parte los materiales creados pueden servir, como en este caso, para ayudar en la docencia de próximos cursos o servir de material complementario.

El segundo grupo de trabajos son relativos a realizar un análisis del estado del arte de la optimización de problemas lineales al igual que de las aplicaciones existentes en la actualidad para tales efectos. Consideramos también este tipo de desarrollos muy interesantes tanto para el alumnado como para el profesorado.

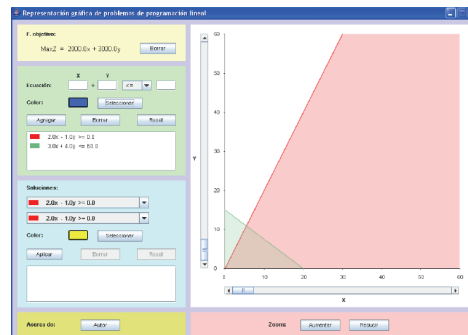


Figura 1. Ejemplo de aplicación para resolver problemas PL desarrollada por un alumno de la asignatura

**6. Conclusiones**

En este artículo se ha presentado el método de evaluación de la asignatura MFAC y cómo se ha complementado éste utilizando la autoevaluación.

Se han visto las ventajas de utilizar la autoevaluación como herramienta docente y se han mostrado como ejemplo los buenos resultados del curso académico 05-06 (en su convocatoria de febrero).

Principalmente encontramos las siguientes ventajas para el alumnado al utilizar la autoevaluación como herramienta docente: se consigue que el estudiante adquiera más responsabilidad de su aprendizaje y, por tanto, de su propio progreso hacia un nivel más elevado de comprensión de la materia, se proporciona al alumnado un fiel diagnóstico de los puntos flojos y de su nivel de destreza para una tarea determinada y se consigue una mayor motivación.

La autoevaluación no sólo aporta beneficios a los docentes, también a los discentes: hace que los estudiantes sean más conscientes de su progreso en el aprendizaje, poniendo de relieve sus dificultades individuales en distintos aspectos. La autoevaluación también saca a la luz las áreas problemáticas que nosotros, como profesores, tenemos que reforzar.

Vemos muy positiva la implantación de esta herramienta y consideramos que se enmarca perfectamente dentro del nuevo planteamiento docente de los créditos ECTS y el EEES.

Obviamente queda mucho camino por recorrer. Actualmente estamos trabajando en una

guía docente de esta asignatura que contemple la metodología y herramientas aquí presentadas.

## Referencias

- [1] Ducasse, A.M. La autoevaluación como parte de la nota semestral. *Revista redELE* (<http://www.sgci.mec.es/redele/revista/ducasse.shtml>), **Marzo 2004**.
- [2] Dickinson, L. Self-instruction in Language Learning. *Cambridge University Press*, **1987**.
- [3] Valero García, Miguel. *¿Qué tienen que ver los créditos ECTS con el Tour de Francia?* JENUJ 2003.
- [4] Francisco J. García Peñalvo, Luís Alonso Romero, Luís A. Martins do Amaral, José L. Pérez Iglesias. *Un enfoque de informática de gestión para los estudios de Ingeniería Informática en el marco de Bolonia*. JENUJ 2004.
- [5] Ramon Mas, Ignacio Lacosta. *Aplicaciones de Internet a la Enseñanza: Un Sistema de Autoevaluación*. JENUJ 2001.
- [6] Mollá, R.;Antelm, J. M. MGA. *Motor Generalista de Autoevaluación*. Proceedings Enseñanza vía Internet/Web de la Ingeniería de Sistemas y Automática EIWISA. Mayo 2000.

