

**La práctica monitorizada: una
herramienta válida en el
aprendizaje activo de la asignatura
*Estructuras de la Información***

Gabriel Fiol, Catalina Fiol, Margarita Miró
Departamento de Matemáticas e Informática
Universidad de las Islas Baleares

Motivación del trabajo

- Profundizar en el conocimiento de la semilla de la actividad docente universitaria. (1)
- Mejorar la calidad de la docencia en el marco de la asignatura Estructuras de la Información –E.I.-. (2)
- Adaptar la actividad docente de E.I. al nuevo escenario del EEES. (3)

Punto de partida

- El eje central debe girar en torno a la figura del estudiante –producto final-.
- No puede dejarse de lado la figura del profesor –principal mecanismo para alcanzar un buen producto final-.
- Debe ponderarse la calidad del producto final con el coste necesario para alcanzarlo.

La calidad de la docencia

- Pasa necesariamente por la motivación de los estudiantes.
- La motivación puede «interpretarse» como el grado de implicación de los estudiantes en su tarea de aprendizaje.
- Hay que diseñar unos objetivos que, además de cubrir los propios de los planes de estudio, permitan diseñar un plan de acción docente motivador para los estudiantes.
- El aprendizaje activo ha demostrado ser un excelente estímulo para la motivación, siempre y cuando vaya acompañado de una adecuada supervisión por parte del profesor y de una justa y estimulante forma de evaluar la propia actividad.

La asignatura *Estructuras de la Información*

Asignatura	Estructuras de la Información
Estudios	Ingenierías Técnicas en Informática de Gestión e Informática de Sistemas
Centro	Escuela Politécnica Superior
Curso	2º
Duración	Cuatrimstral -2º cuatrimestre-
Carácter	Troncal
Horas lectivas	60
Créditos ECTS	7.24 créditos -3.51 teóric. + 3.73 prac.- -2.4 créditos presenciales + 4.84 no presenciales-
Nº de alumnos matriculados	230
Nº de alumnos «identificados»	195
Nº de grupos de teoría	2
Descriptor BOE	Tipos abstractos de datos, estructuras de datos y algoritmos de manipulación.

Objetivos de la asignatura

- Los objetivos globales de la asignatura se centran en proporcionar al alumno los conocimientos suficientes para poder llevar a cabo el desarrollo de programas que hagan uso de complejas estructuras de datos internas, con todas las garantías de calidad:
 - seguridad,
 - fiabilidad,
 - robustez,
 - transportabilidad,
 - legibilidad y
 - facilidad de mantenimiento de los programas.

Programa de la asignatura

Tema 1	Mecanismos de agregación de datos
Tema 2	Programación con tipos abstractos de datos
Tema 3	Tipos abstractos de datos lineales
Tema 4	Diseño de tipos abstractos de datos a gran escala
Tema 5	Tipos abstractos de datos no lineales
Prácticas	Diseño modular guiado por tipos abstractos de datos

La evaluación de la asignatura

- Es una de las tareas más importantes y delicadas del proceso docente.
- Si no se aplica en su justa medida puede resultar tanto un factor «motivador» como «desmotivador» para los estudiantes. Para ello:
 - La evaluación debe ser objetiva, esto es, debe ajustarse a los méritos realizados por los estudiantes.
 - La evaluación debe considerar el conjunto de méritos de manera proporcional al esfuerzo desarrollado por los estudiantes en cada una de las actividades en su intento por alcanzar los objetivos de formación.

Los tipos abstractos de datos en la programación de ordenadores

- La incorporación del concepto de tipo abstracto de datos –TAD- en el ámbito de la programación dio un gran impulso a potentes metodologías de diseño de programas –*Data Driven Methodologies*-, permitiendo extender el concepto de estructura de datos más allá del de una simple organización de datos.
- La implantación de complejas estructuras de datos en términos de TAD constituye una tarea ardua, que:
 - Integra conocimientos adquiridos con conocimientos nuevos.
 - Abarca tanto cuestiones metodológicas de diseño como cuestiones técnicas específicas de la materia.
 - Supone el desarrollo y puesta en práctica de un amplio abanico de habilidades de aprendizaje en grupo e individuales –trabajo cooperativo y autónomo, autoaprendizaje, autocrítica, autoevaluación, abstracción, resolución de problemas por aplicación de diferentes técnicas,...-

El aprendizaje basado en proyectos, ABP

- Constituye una propuesta metodológica de enseñanza-aprendizaje que permite explotar una gran variedad de habilidades, en grupo e individuales, en la que la formación del alumno se basa en una actitud permanentemente activa.
- Esta actitud permanentemente activa que se exige al estudiante es la que nos motiva a experimentar con dicha propuesta metodológica a través del desarrollo de la práctica.
- En realidad, las competencias generales del aprendizaje basado en proyectos encajan claramente con las que persigue el desarrollo de la asignatura.

Competencias generales fomentadas por el aprendizaje basado en proyectos

- Desarrollo de la capacidad para resolver problemas a través de la combinación de diferentes técnicas, con especial ejercicio de la abstracción conceptual.
- Consolidar e integrar conocimientos de diferentes campos. Se trata de campos dentro del área de la programación más que de campos multidisciplinares.
- Desarrollar la capacidad de autoaprendizaje.
- Desarrollar la capacidad de razonamiento crítico.
- Capacidad para planificar y organizar el estudio a través del trabajo en equipo.
- Capacidad de comunicación oral y escrita.
- Capacidad de análisis y síntesis.

La práctica

- Si somos capaces de diseñar una práctica cimentada en la filosofía del ABP, que cubra los correspondientes objetivos y sea capaz de incentivar la motivación de los estudiantes, entonces es bastante posible que se alcancen ciertos criterios de calidad de la enseñanza.
- En este sentido nos propusimos experimentar con el desarrollo de un proyecto de programación de tamaño medio-grande centrado en torno al diseño e implementación de una compleja organización de datos.
- La realización del proyecto se llevó a cabo en grupos de dos personas, a través de seis etapas bien definidas, que constituyen el auténtico plan de trabajo de la práctica.
- Además, el desarrollo de la práctica debe llevarse a cabo de manera coordinada con el estudio de los aspectos conceptuales de la asignatura.

Etapas del desarrollo de la práctica

Etapa I	Descripción de las características generales de la práctica.
Etapa II	Discusión y análisis del enunciado del problema de la práctica.
Etapa III	Diseño y especificación formal del tipo abstracto de datos del problema.
Etapa IV	Implementación abstracta de los requerimientos del problema mediante las operaciones diseñadas en la especificación formal.
Etapa V	Implementación del modelo y las operaciones de la especificación formal. Deben desarrollarse dos implementaciones diferentes.
Etapa VI	Desarrollo del programa fuente.

Actividades de aprendizaje para el desarrollo de la práctica



Documento de
Microsoft Word

Esfuerzo requerido para el desarrollo de la práctica

- El esfuerzo promedio de trabajo autónomo o en grupo que se requiere por parte de un alumno para el desarrollo de la práctica es de 81.13 horas.
- El tiempo promedio global dedicado por el alumno al desarrollo de tareas relacionadas con el desarrollo de la práctica es de 93.38 horas, que equivale a **3.73 créditos ECTS**

Resultados de la implantación del proyecto docente

- Una proporción ligeramente superior a las $\frac{3}{4}$ partes de los alumnos «identificados» -149 de 195- siguieron el proceso de adaptación metodológica, cuya opinión fue considerada muy positiva. Entre los aspectos más positivos se consideró:
 - La disponibilidad de los medios adecuados.
 - Un progreso continuo del cual eran conscientes.
 - La garantía de que sacarían partido de su trabajo.
- De los 149 alumnos monitorizados, 123 superaron la práctica, lo que supone un 82.5%.
- De los 123 alumnos que superaron la práctica, 114 –un 92.68%- superaron también el examen y así, la asignatura.
- El costo medio de la tutorización de la práctica depende de cada grupo.

Resultados de la implantación del proyecto docente

- La disponibilidad de recursos didácticos adecuados supuso un extraordinario soporte tanto para los alumnos como para el profesor.
- En relación a la calidad del software cabe matizar:
 - La práctica contiene, de media, entre 3000 y 4000 líneas de código.
 - Los parámetros considerados para su evaluación incluyen: la rigurosidad del diseño del modelo de datos, su eficiencia, la eficiencia de cada una de sus dos implementaciones, la interface gráfica del programa y los resultados de la ejecución del mismo.
- El uso de la metodología facilita la implementación en cualquiera de los modernos lenguajes de cuarta generación.
- El esfuerzo del profesor requiere, en su conjunto, unas 125 horas para un grupo de 80 alumnos, de las cuales 75.75 corresponden a actividades relacionadas con las prácticas y 49.25 al resto de actividades. Esta sensible diferencia surge a raíz de la atención personalizada y en grupos reducidos de alumnos.

Resultados de la implantación del proyecto docente: la evaluación de la asignatura

- El resultado de la adaptación de la asignatura fue de 7.24 créditos ECTS, de los cuales:
 - 3.73 corresponden a actividades relacionadas con la práctica ($\cong 50\%$).
 - 3.51 corresponden a actividades relacionadas con las cuestiones conceptuales ($\cong 50\%$).
- En base a estos resultados se diseñó un proyecto de evaluación equitativo entre la teoría y la práctica, formado por:
 - Un examen test.
 - El resultado del desarrollo de la práctica.

Conclusiones

- El mantenimiento de una actitud activa del alumno en el desarrollo de la tarea docente es una extraordinaria baza para el éxito escolar.
- Se ha presentado un proyecto de práctica monitorizada a partir de la idea del aprendizaje basado en proyectos.
- Los resultados fueron muy satisfactorios, mostrando que la práctica es un elemento motivador y eficaz para la superación de la asignatura.
- La iniciativa ha tenido una buena acogida por parte de los estudiantes, sobretodo por dos hechos: por garantizar unos resultados acordes con el esfuerzo desarrollado y por la autonomía que el desarrollo de la práctica les ofrecía.
- La atención personalizada a través de las tutorizaciones del profesor, ha jugado un papel muy importante en los mencionados logros.

Conclusiones

- El esfuerzo del profesor se ha visto duplicado en relación al actual sistema de créditos.
- Para evitar fracasos a la hora de realizar una experiencia docente de este tipo, es importante tener en cuenta una serie de factores como:
 - El esfuerzo del alumno,
 - La necesidad de monitorización de los alumnos,
 - Las posibilidades de autoevaluación, potenciando así el autoaprendizaje.
- La adaptación de una asignatura a las directrices del EEES requiere un notable esfuerzo por parte del profesor, que no siempre dispone de los recursos e ilusión necesarios para llevarlo a cabo.

Conclusiones: diseño de los nuevos planes de estudio

- La adaptación individual –tal como se describe en este trabajo- de una asignatura sólo supone el primer paso en el diseño de los nuevos planes de estudio –P.E.-.
- La elaboración de los P.E. debe partir de una óptica muy diferente a la que hasta ahora se ha seguido. El siguiente procedimiento sugiere una idea al respecto para adaptar un curso completo:
 - 1) Establecer los objetivos de cada asignatura.
 - 2) Determinar/Refinar, para cada asignatura, los mecanismos docentes para alcanzar los objetivos marcados –actividades de aprendizaje, metodologías docentes, soportes bibliográficos,....-
 - 3) Aplicar los mecanismos de coordinación horizontal del conjunto de asignaturas del curso dado.
 - 4) Si ha sido posible establecer una coordinación adecuada entonces FIN
 - 5) Si no, para aquellas asignaturas que se considere conveniente, ir al punto 2.
- Resulta importante que la adaptación de cada asignatura sea lo suficientemente flexible para que, en caso necesario, puedan ser refinados los correspondientes elementos con objeto de alcanzar una coordinación satisfactoria.

Agradecimientos

- Queremos agradecer a los estudiantes de la asignatura *Estructuras de la Información* del curso 2005-06 su desinteresada colaboración en el desarrollo del presente proyecto, sin cuya complicitad no hubiera sido posible, y de cuyo esfuerzo otros muchos podrán beneficiarse.