

# La enseñanza de la Ingeniería del Software en el marco del Postgrado en Informática de la Universidad de Zaragoza

Pedro J. Álvarez, Sergio Blasco, Miguel A. Latre, Javier Nogueras

Dept. de Informática e Ingeniería de Sistemas

Universidad de Zaragoza

C/ María de Luna 3, Zaragoza - 50015

e-mail: [alvaper](mailto:alvaper@unizar.es), [sblasco](mailto:sblasco@unizar.es), [latre](mailto:latre@unizar.es), [jnog](mailto:jnog@unizar.es)

## Resumen

Los estudios de Postgrado suelen ser estudios de especialización. No obstante, esta especialización puede abarcar muchos campos como ocurre en el caso del Postgrado en Informática de la Universidad de Zaragoza. Dar cabida a aspectos tan específicos como son los propios de Ingeniería del Software dentro de este Postgrado resulta complejo ya que se disponen de muy pocas horas y es necesario tener presente la situación particular del alumnado, sobre el todo desde el punto de vista de su formación de partida. En este trabajo se presenta el modelo de enseñanza de la Ingeniería del Software que se está siguiendo en el Postgrado en Informática de la Universidad de Zaragoza.

## 1. El Postgrado en Informática

Los Estudios de Postgrado en Informática son Estudios Propios de la Universidad de Zaragoza, se imparten bajo la responsabilidad del Centro Politécnico Superior y se organizan desde el Departamento de Informática e Ingeniería de Sistemas. Tienen una duración de un año académico, durante el cual se debe cursar un mínimo de cuatrocientas horas lectivas, y vienen siendo impartidos desde el curso 1988/89. El Postgrado en Informática tuvo una orientación generalista durante sus primeros cinco años de impartición. En los cursos 93/94 y 94/95 se modificó su orientación hacia la formación de profesionales de la Informática para la Empresa y la Administración. En la actualidad, se trata de conseguir un buen equilibrio entre la formación generalista enfocada a cimentar las bases y las

cuestiones prácticas de hardware, software y comunicaciones con las que puede obtenerse rendimiento inmediato en lo laboral.

El Postgrado en Informática va dirigido a profesionales de la Informática interesados en consolidar y ampliar su formación, a profesionales no informáticos interesados en añadir valor a su actividad principal, y a titulados recientes no informáticos que quieran incorporarse al mercado laboral desde una posición competitiva.

El objetivo de este postgrado es formar profesionales de la Informática que desarrollen su actividad en la empresa, en las administraciones públicas o como profesores de Informática en Enseñanzas Medias o en Formación Profesional.

Los Estudios tienen una duración de un año académico, de Octubre a Junio, y su programa comprende cursos y seminarios, cada uno de los cuales tiene una asignación de créditos. Un crédito equivale a diez horas lectivas.

Los cursos programados para ser impartidos durante el año académico 2000/2001 son los siguientes:

- Programación estructurada 4 créditos.
- Estructuras de datos y algoritmos 4 créditos.
- Ficheros y bases de datos 2 créditos.
- Arquitectura y organización de computadores 4 créditos.
- Sistemas operativos 4 créditos.
- Redes y comunicaciones 3 créditos.
- Diseño de bases de datos 4 créditos.
- Ingeniería de software y sistemas de información 8 créditos.
- Taller de informática 4 créditos.

No obstante esta distribución de créditos resulta algo engañosa ya que bajo el epígrafe de "Ingeniería de software y sistemas de

información” se recoge un total de cinco pequeños cursos que comprenden Java 1 (20 horas) y Java 2 (20 horas), Metodologías Estructuradas (10 horas), Modelado con Objetos (UML) (10 horas), Modelado con Objetos (Programación Cliente/Servidor) (20 horas). Es decir, 40 horas de programación con Java, 20 horas de programación cliente/servidor y únicamente 20 horas de Ingeniería del Software en su sentido más clásico. Este reparto de contenidos fue decidido por el coordinador del postgrado hace unos tres años a sugerencia del alumnado que veía una mayor rentabilidad de los estudios con este enfoque. Otro de los factores a tener muy en cuenta dentro de estos estudios de postgrado es la disparidad de la formación de sus alumnos. En los 12 años anteriores (sin contar el actual) se matricularon un total de 360 alumnos con la distribución por titulaciones que se puede apreciar en la figura 1.

Lcdos. en Ciencias Geológicas	6
Diplomados en Ciencias Matemáticas	6
Ingeniería Técnica Telecomun.	6
Lcdos. en Medicina y Cirugía	9
Lcdos. en Ciencias Químicas	11
Lcdos. en Filosofía y Letras	16
Diplomados en Ciencias Físicas	16
Diplomados en Estadística	17
Ingeniería Superior Industrial	22
Estudios Superiores Militares	23
Lcdos. en CCEE	24
Otros (Derecho, Biológicas, Veterinaria)	25
Ingeniería Técnica Industrial	37
Lcdos. en Ciencias Físicas	48
Lcdos. en Ciencias Matemáticas	80

Figura 1: Titulaciones de origen de los alumnos

Aunque existe una clara mayoría de Licenciados en Ciencias Matemáticas, el abanico nos lleva hasta formaciones tan dispares como Licenciado en Ciencias Geológicas o Teología (recogido en la tabla en el apartado de Otros).

Todos estos condicionantes hacen que la enseñanza de la Ingeniería del Software dentro del Postgrado en Informática de la Universidad de Zaragoza necesite un modelo específico que dista bastante del que se puede aplicar en la titulación de Ingeniería Informática o en otros Postgrados más específicos como puede ser el Postgrado En Ingeniería del Software y en Ingeniería del

Conocimiento ofertado por la Universidad Politécnica de Madrid. En el siguiente apartado se trata de detallar cuál es el modelo que estamos siguiendo en la actualidad.

## 2. Enseñanza de la Ingeniería del Software

Como gusta decir a uno de los autores, el modelo que se sigue para enseñar la Ingeniería de Software se basa en la idea de dar a los alumnos una fina capa de barniz, con una doble pasada en algunos puntos que se consideran más importantes para ellos.

Los comentarios hechos por antiguos alumnos nos han llevado a plantear la premisa de que, dada sus distintas formaciones de partida y los contenidos del Postgrado en Informática, el alumno raramente tendrá que efectuar labores de analista por sí solo. Lo más habitual es que cuando tengan poner en práctica sus conocimientos sobre la Ingeniería del Software, esto será mediante la participación en grupos de desarrollo multidisciplinares donde aportarán los conocimientos propios de sus titulaciones de origen. Esta participación será, en muchos casos, actuando como especialistas en dichos temas y, en ocasiones, haciendo las veces de representante del cliente.

Con esta premisa de partida, la enseñanza de la Ingeniería del Software se aborda intentando cubrir cinco objetivos básicos.

- Proporcionar una visión muy general de los aspectos más habituales de la Ingeniería del Software clásica. Pasando por la revisión de aspectos metodológicos tanto estructurados como orientados a objeto. Resulta de especial interés el concienciar a los alumnos que construir software no es sólo sentarse delante de un ordenador para programar, sino que existen una serie de tareas previas y posteriores que ayudan a profundizar y comprender el problema, a buscar soluciones eficientes y efectivas al mismo, así como a garantizar los resultados finales obtenidos.
- Crear una especial sensibilidad ante el gran problema de la comunicación entre el cliente y el analista. Se aborda con especial interés los aspectos vinculados al trato con el cliente y la captura y estudio de los requerimientos de los sistemas a construir.

- Adquirir familiaridad con las notaciones y diagramas más extendidos en los distintos tipos de metodologías. Así, en concreto se les enseña el Lenguaje Unificado de Modelado (UML) [1], Diagramas de Flujo de Datos (DFD) [2][3], y Diagramas de Estructura de Cuadrados de Constantine [2][3].
- Concienciar de la necesidad de efectuar pruebas a los sistemas construidos y el coste de las mismas. Se les presentan los tipos de pruebas más habituales, y se les muestra la complejidad de su preparación y ejecución.
- Familiarizar a los alumnos en el manejo de entornos de desarrollo (*JBuilder*) y herramientas de modelado (*Rational Rose*) habituales en los entornos de trabajo.

La organización del Postgrado hace que sea necesario establecer una evaluación de los conocimientos adquiridos por los alumnos. Esta evaluación, sin embargo, no es conjunta entre todas las materias del Postgrado, ni siquiera entre las que conforman un bloque de conocimientos. El procedimiento de evaluación a seguir queda a la libre elección de cada uno de los profesores. En este sentido, los profesores que impartimos los bloques más específicos de Ingeniería del Software hemos acordado con el profesor que imparte el primero de los bloques de Java la evaluación conjunta de nuestras materias. Esta evaluación se realiza mediante la construcción de una pequeña aplicación en grupos de dos o tres personas. En esta aplicación se hace especial hincapié en las tareas de análisis de requisitos, modelado orientado a objeto utilizando UML, codificación del sistema en Java, y preparación y realización de pruebas del sistema.

### 3. Conclusión

En este trabajo se ha presentado el modelo que se está siguiendo dentro del Postgrado en Informática de la Universidad de Zaragoza para enseñar los conceptos básicos de la Ingeniería del Software. Dos son los grandes condicionantes que nos han llevado a adoptar este modelo. De una parte la escasa disponibilidad de horas que limita la extensión de los contenidos a presentar. Por ello es necesario establecer una serie de filtros sobre los contenidos típicos de la Ingeniería del

Software. Estos filtros deben basarse en la otra gran condicionante que es la diversidad en la formación de básica de los alumnos. En este sentido se ha partido de la premisa de que la puesta en práctica más habitual de los conocimientos sobre la Ingeniería del Software, será mediante la participación en grupos de desarrollo multidisciplinares, actuando como especialistas en dominios del problema concretos con formación complementaria en informática y, en ocasiones, haciendo las veces de representante del cliente.

Hasta el momento la experiencia ha sido satisfactoria y creemos que los propios alumnos han captado cual es la esencia de lo que se les está explicando y donde encaja dentro de su formación.

### Referencias

- [1] G.Booch, J.Rumbaugh, I.Jacobson. *El lenguaje unificado de modelado UML*. Addison Wesley, 1999.
- [2] C.Gane, T.Sarson. *Análisis Estructurado de Sistemas*. Ed. El Ateneo, 1991.
- [3] E.Yourdon. *Análisis Estructurado Moderno*. Prentice Hall 1993.