

# INGENIERÍA DEL SOFTWARE DE GESTIÓN: EXPERIENCIA DOCENTE EN LA UNIVERSIDAD JAUME I

Cristina Campos Sancho  
Isabel Gracia Luengo

Área de Lenguajes y Sistemas Informáticos  
Departamento de Informática  
Universidad Jaume I, Castellón  
e-mail: {camposc,gracia}@inf.uji.es

## RESUMEN

*La docencia de la Ingeniería del Software de Gestión en la titulación de Ingeniería Técnica en Informática de Gestión supone una doble dificultad. Por una parte la intrínseca a la materia, y por otra la falta de conocimientos de los alumnos en algunos aspectos básicos para la completa comprensión de las asignaturas de este bloque. En este documento se describen los planteamientos y las experiencias que se han llevado a cabo durante los cinco cursos que se ha impartido en la Universidad Jaume I.*

## INTRODUCCIÓN

La Universidad Jaume I se creó en 1991 en Castellón lo que supuso la puesta en funcionamiento de la cuarta universidad en la Comunidad Valenciana.

Al mismo tiempo que comenzaba la organización y puesta en marcha de una nueva Universidad se iniciaron, entre otros, los nuevos planes de estudios de Ingeniería Técnica en Informática de Gestión y de Ingeniería en Informática. Los planes de estudios se construyeron contemplando las directrices aprobadas por el Consejo de Universidades en la L.R.U. Fueron elaborados bajo la dirección del primer equipo rectoral y con la colaboración del profesorado del antiguo Colegio Universitario de Castellón.

El profesorado que se incorporó en el año 1991 a las áreas de informática tuvo que asumir el reto de poner en marcha dos titulaciones basadas en planes de estudios nuevos en España y en una universidad donde no se habían impartido previamente titulaciones de informática. La falta de antecedentes supuso un mayor esfuerzo, pero también ha sido en algunos aspectos una ventaja a la hora de organizar temarios y asignaturas. Los enfoques y contenidos de éstas no se vieron influenciados por la existencia de temarios previos de planes antiguos. Se desarrollaron teniendo en

cuenta tanto los avances en aspectos tecnológicos en el ámbito de la informática, como las directrices básicas de los nuevos planes, semestralidad, créditos teóricos, créditos prácticos, etc.

El primer año que se impartieron asignaturas del bloque de Ingeniería del Software fue durante el curso 1992/1993, en segundo de Ingeniería Técnica en Informática de Gestión con el título de Análisis y Diseño de Sistemas Informáticos I.

La organización y contenido de la asignatura, así como el número de alumnos matriculados, han ido evolucionando al mismo tiempo que los profesores que la impartimos hemos adquirido experiencia en su docencia. Los métodos de impartir la docencia utilizados, los diferentes problemas con los que nos hemos encontrado y cómo hemos intentado solventarlos se describen en este documento.

## OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

*Análisis y Diseño de Sistemas Informáticos I* es la primera asignatura correspondiente al bloque troncal de Ingeniería del Software de Gestión que se imparte en la titulación de Ingeniería Técnica en Informática de Gestión. Está ubicada en segundo curso y organizada en 4 créditos teóricos y 3.5 créditos prácticos. El bloque troncal de Ingeniería del Software de Gestión se completa en la Universidad Jaume I con la asignatura *Análisis y Diseño de Sistemas Informáticos II* (5 créditos), que se imparte en tercer curso. Además se oferta a los alumnos varias asignaturas optativas que permiten complementar su formación en el conocimiento de la Ingeniería del Software.

La Ingeniería del Software abarca numerosos métodos, procedimientos y herramientas que intentan mejorar la producción de software desde todos los aspectos posibles. Debido a la amplitud de estos contenidos y teniendo en cuenta que estamos considerando su docencia en una titulación de ciclo corto, la asignatura *Análisis y Diseño de Sistemas Informáticos I* se ha enfocado hacia aspectos básicos de la Ingeniería del Software que pueden tener para el alumno una mayor aplicación práctica en el desarrollo de su vida profesional.

El objetivo fundamental es introducir al alumno en las principales técnicas y herramientas del análisis y diseño de sistemas. Se pretende que, más que experto en una o varias técnicas, el alumno sea capaz de resolver un problema utilizando una secuencia de actividades ordenadas y organizadas, es decir, que aprenda qué es una metodología y la adopte tanto en el desarrollo de ésta u otras asignaturas como posteriormente cuando se incorpore al mundo laboral.

En términos generales, adquirir los conocimientos básicos sobre las técnicas no suele ser una tarea complicada para los alumnos. Sin embargo, el principal problema se presenta cuando intentan aplicar estas técnicas a casos propuestos, ya sean reales o ficticios.

Inicialmente la asignatura está estructurada de forma que se explican las técnicas de las diferentes actividades del desarrollo de un sistema informático en el mismo orden en que deberían llevarse a cabo. Es decir, en los primeros temas se describe de forma general qué es un sistema informático y qué actividades son necesarias para diseñarlo, implementarlo y ponerlo en funcionamiento. En los siguientes temas se describe en detalle cada una de estas actividades, indicando y explicando qué técnicas pueden utilizarse para desarrollar cada una de ellas en particular.

Como complemento a estos contenidos se hace especial hincapié en que los alumnos comprendan todos los aspectos y la problemática que la informatización de una determinada área plantea. Para llegar a ser un buen analista de sistemas se necesita algo más que conocimientos informáticos. La experiencia, la capacidad de asimilar conceptos ajenos a la programación en sí, la comunicación con los usuarios, entre otros, son aspectos fundamentales que hay que adquirir y que difícilmente se aprenden únicamente en los libros o en el aula.

Un objetivo más de esta asignatura es que los alumnos conozcan la existencia de herramientas que dan soporte a todas estas técnicas utilizadas en las actividades del desarrollo de un sistema informático. Puesto que en la actualidad el desarrollo del análisis de un sistema no se concibe sin la ayuda de una herramienta específica, en el apartado de prácticas se introduce a los alumnos en el conocimiento y manejo de herramientas CASE. En estos momentos disponemos de una herramienta que, aunque no es un CASE integral, permite que los alumnos puedan ejercitar algunas de las técnicas estudiadas en clase. Los alumnos desarrollan el análisis de los casos propuestos con la ayuda de esta herramienta.

## **PROBLEMÁTICA DE LA DOCENCIA DE LA ASIGNATURA**

El análisis y diseño de sistemas es una disciplina que resulta difícil de comprender por el alumno si éste no se enfrenta al funcionamiento de los sistemas dentro de su entorno natural: las empresas y organizaciones. La falta de conocimientos sobre las empresas y su funcionamiento y, aun más, la falta de conocimientos sobre las aplicaciones (sistemas informáticos) que una organización requiere para su correcta gestión administrativa son un factor que influye notablemente en el aprendizaje de los alumnos.

Los alumnos acceden a la asignatura teniendo conocimientos de diferentes entornos de programación, entornos de diseño gráfico, sistemas operativos e incluso algunos son expertos en los entornos que les dan acceso a Internet o desarrollan sus propias páginas Web. Pero, en muy pocos casos, se han enfrentado a un sistema informatizado de gestión empresarial de cualquier ámbito, ya sea como usuarios o como desarrolladores. Al igual que debe ser muy difícil hacer comprender a un estudiante de ingeniería naval cómo diseñar un barco si nunca ha visto uno o no conoce el medio en que se desenvuelve, es muy difícil hacer comprender a los alumnos de Ingeniería Técnica en Informática de Gestión cuál es el producto a diseñar, cuando en la mayoría de los casos no han podido observar con cierto detalle una aplicación de gestión. Tal vez un primer paso sería que los alumnos mantuviesen un primer contacto con diferentes tipos de aplicaciones, tanto de las que se comercializan de forma más o menos estándar como de alguna desarrollada de forma particular a medida.

El alumno debe ser capaz de asimilar un gran número de conceptos, que normalmente son nuevos, y que abarcan una gran cantidad de materias: economía, gestión de la empresa, programación. Este problema no es fácil de solucionar en una Ingeniería Técnica. La asignatura necesita impartirse en segundo curso, lo cual hace que normalmente deba plantearse, desde un punto de vista práctico, sobre casos que sean fáciles de entender por los alumnos.

Otro factor que dificulta la enseñanza de estas materias es la poca aceptación de los profesionales del desarrollo de sistemas y de los propios usuarios del trabajo de análisis y diseño de sistemas Informáticos. En la mayoría de los casos, los usuarios o clientes de los analistas de sistemas conciben el trabajo del desarrollo de sistemas informáticos como programación exclusivamente. Sobre todo en un entorno socioeconómico, como en el que se ubica la Universidad Jaume I, donde la mayor parte de las empresas no tienen previstas inversiones de gran volumen en el desarrollo de sus sistemas de información. Al mismo tiempo, las personas que desarrollan sistemas de información centran su esfuerzo en vender un producto asequible económicamente al cliente. Todo ello repercute en que el trabajo de análisis se considere en un segundo plano, lo que provoca que se realice un estudio preliminar que tenga el menor coste posible en tiempo y dinero, e inmediatamente se acometa la tarea de la implantación del sistema. Las consecuencias son, como es de prever, que los sistemas suelen comenzar a funcionar después de lo previsto y con errores que tarde o temprano es necesario subsanar con un mayor coste.

Este punto repercute en una falta de motivación hacia la asignatura. Los futuros profesionales de la informática son los primeros en considerar que el trabajo necesario para desarrollar un buen análisis es

excesivo y tiene poco reconocimiento de cara a los usuarios, que quieren ver resultados sobre los equipos informáticos y no diagramas y documentación de cómo será dicho sistema. Es necesario motivar a los alumnos, para que las nuevas generaciones de profesionales del desarrollo de sistemas fomenten y demuestren la necesidad de invertir tiempo y una parte importante del presupuesto del desarrollo de un sistema de información en el apartado de análisis.

## CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

La asignatura se estructura en temas equiparables a las diferentes etapas del desarrollo de un sistema de información. Para ello la docencia teórica de la asignatura se ha organizado en cinco partes, cada una de las cuales se ha dividido en diferentes temas según su extensión.

- PARTE I: Introducción a la Ingeniería del Software y al Análisis de Sistemas
- PARTE II: Definición de Requerimientos
- PARTE III: Análisis
- PARTE IV: Diseño de Sistemas
- PARTE VI: Actividades de la implantación de sistemas

El primer apartado tiene como objetivo principal enseñar al alumno los aspectos y contenidos clave de la Ingeniería del Software como disciplina [2], y el concepto de análisis de sistemas en el marco de esta disciplina. Se compara con otras ingenierías para que los alumnos comprendan la necesidad de establecer unos principios robustos, que permitan el desarrollo de sistemas eficientes, mantenibles y fáciles de manejar. Qué es la Ingeniería del Software, cómo se ha planteado su desarrollo y la existencia de diferentes métodos, técnicas, procedimientos y herramientas son los apartados que se imparten en los primeros temas. Se explican los principales paradigmas de la Ingeniería del Software y como está estructurado el temario en el mismo orden en el que deberían desarrollarse las diferentes actividades del análisis y diseño de un sistema informático.

La segunda parte del contenido está enfocada a la fase de Definición de Requerimientos. Se describen las principales actividades que es necesario realizar en esta etapa del desarrollo de un sistema informático explicando cómo llevarlas a cabo. El estudio del alcance del proyecto, definición de objetivos y restricciones constituyen los primeros apartados. Se explican las diferentes técnicas que se pueden utilizar para la recopilación de información [1], así como la actitud y aptitudes que un analista debe tener para poder desarrollar esta actividad con éxito. Conocer el entorno, las responsabilidades de los futuros usuarios, la organización, etc. son aspectos necesarios para llegar a ser un buen analista. Las asignaturas de economía de la empresa, la experiencia que adquieran en el mundo laboral, y las propias inquietudes de los alumnos permitirá complementar esta formación. La principal dificultad es, y lo será en todos los apartados del temario, que pocos alumnos conocen realmente este entorno. Cómo realizar una entrevista a un usuario y saber extraer los puntos fundamentales en los cuales se basarán los requerimientos del sistema y redactarlos son algunos de los puntos más complicados de aprender por los alumnos.

En el apartado de Análisis se explican las diferentes técnicas que pueden utilizarse para el desarrollo del análisis de sistemas. Puesto que en otras asignaturas se amplían los conocimientos sobre técnicas orientadas a objetos, este apartado de la asignatura se centra en los principales métodos estructurados: los Diagramas de Flujos de Datos y el Modelo Conceptual de Datos [4], [3]. Estos temas son los que abarcan la mayor parte del temario en tiempo y también en peso a la hora de evaluar a los alumnos. Además de los contenidos teóricos se desarrollan en el aula diferentes ejercicios sobre supuestos casos de análisis en empresas. Es en este punto donde se hace más patente la falta de conocimiento de los alumnos sobre aplicaciones de gestión. Como complemento se hace referencia a otras técnicas de análisis estructurado como son los diagramas de Warnier, Diagramas de Jackson,

Jackson, Diagramas de Transición de Estados, etc. Por último se explica las consistencias que deben mantenerse entre los diferentes modelos desarrollados utilizando cada una de las técnicas.

En el apartado de diseño se introducen los conceptos de modularidad, abstracción y conectividad entre módulos, y se imparte una técnica de diseño estructurado: los Diagramas de Estructuras. Al igual que en el apartado de análisis, el objetivo principal es que los alumnos aprendan un modo de razonar que les permita abstraer y convertir los diagramas de procesos y de datos obtenidos en el análisis en módulos estructurados que permitan implementar, después, un sistema fácil de mantener, eficiente y útil para los usuarios finales.

Finalmente en el último apartado únicamente se explican qué actividades son necesarias, después del desarrollo del diseño, para la completa y correcta implementación de un sistema. Algunas de estas actividades, como son el diseño detallado, la programación y prueba de programas, ya se han visto en otras asignaturas. La asignatura troncal de *Análisis y Diseño de Sistemas Informáticos II*, complementará su formación en aspectos de planificación y métricas.

## PRÁCTICAS

Las prácticas se organizan en sesiones de dos horas semanales o bien pueden realizarse con actividades que los alumnos llevan a cabo fuera del aula.

El objetivo de las primeras sesiones de prácticas es que el alumno conozca y se familiarice con el producto que va a diseñar, las aplicaciones de gestión, y su medio, las empresas y organizaciones. Para ello, se realizan diferentes actividades, tales como el estudio y evaluación de alguna aplicación de gestión en particular, (nóminas, gestión comercial, etc.). En algunas ocasiones se ha contado con la colaboración de alguna empresa suministradora de este tipo de aplicaciones que han realizado seminarios y presentaciones a los alumnos. Otra de las experiencias llevadas a cabo ha consistido en la realización por parte del alumno de un trabajo de investigación preliminar sobre algún área empresarial en concreto, el sector del transporte, el sector cerámico, etc. Los resultados han sido buenos aunque no de forma generalizada.

Durante las siguientes sesiones de prácticas se explica funcionamiento básico de la herramienta CASE Silverrun que utilizarán para el desarrollo del análisis sobre casos propuestos por los profesores. Estas sesiones suponen una primera toma de contacto con la herramienta, es decir, no se pretende que el alumno aprenda las primeras semanas el funcionamiento completo de la misma, dado que carece de los conocimientos teóricos para comprender todas las utilidades que incorpora. A medida que se avanza en los conceptos teóricos, diagramas, diccionario, descripción de procesos se avanza en el manejo de los diferentes apartados de la herramienta que les dan soporte.

Los primeros cursos que se impartió la asignatura, los alumnos, organizados en grupos, debían desarrollar el análisis completo de un determinado caso práctico y entregar de forma periódica la documentación solicitada. El caso práctico, sobre el que se trabajaba durante todo el semestre, podía ser escogido de una lista de casos propuestos por los profesores, o bien ser planteado por los mismos alumnos. Este último método de trabajo resulta más atractivo y productivo para aquellos alumnos que realizan el análisis de algún ámbito empresarial que conocen en profundidad. En general este tipo de prácticas, como hemos podido observar, supone una gran cantidad de trabajo para los alumnos, sobre todo en los días anteriores a las fechas de entrega. Esto ha provocado que muchos alumnos decidan abandonar la asignatura al verse incapaces de completar las prácticas en el tiempo establecido.

Como mejora a este procedimiento, este último curso (96/97) se ha decidido replantear la organización de la parte práctica de la asignatura. En las sesiones prácticas los alumnos, supervisados por el profesor, han desarrollado el análisis de una serie de casos prácticos simplificados. Aunque los enunciados propuestos siguen basándose en casos reales, son más cortos, lo que ha permitido la

realización de un mayor número de ejercicios de forma dirigida. Además se han dedicado sesiones a evaluar los conocimientos adquiridos por los alumnos, tanto en el manejo de la herramienta CASE utilizada como en las técnicas de análisis en sí.

En cualquier caso, también se ha mantenido la posibilidad de desarrollar el análisis de un caso sugerido por el alumno, tal como se hacía en años anteriores. Esta opción sólo ha sido elegida por alumnos que, o bien repiten la asignatura, o bien están trabajando y no pueden asistir a las prácticas en los horarios establecidos.

El método de realización de las prácticas empleado este curso ha permitido lograr un mayor aprovechamiento a los alumnos que han seguido las sesiones con interés, preparando con anterioridad el trabajo a desarrollar en el aula, lo que les ha proporcionado mejores resultados en el examen. Sin embargo, también es cierto, que ha habido un gran número de alumnos que, por el mero hecho de asistir a clase, se han considerado preparados para presentarse al examen y no han obtenido los resultados que esperaban.

Como consecuencia, creemos que este último método aplicado en prácticas es útil para que los alumnos puedan realizar diferentes ejercicios prácticos y aprovechen mejor sus horas de prácticas, sin saturar excesivamente su ya apretado horario lectivo. La forma de calificar las prácticas deberá ser más estricta para que valorar el trabajo de los alumnos que realmente aprovechen las sesiones de prácticas.

## REFERENCIAS

- [1] Eleanor W. Jordan, Jefry J. Machesky. *Systems Development. Requirements, Evaluation, Design and Implementation*. PWS-KENT Publishing Company. 1990.
- [2] Roger S. Pressman. *Ingeniería del Software. Un enfoque práctico* (3ª edición) Mc Graw Hill. 1993.
- [3] Gerald A. Silver, Myrna L. Silver. *Systems Analysis and Design*. Addison Wesley. 1989.
- [4] Edwuard Yourdon. *Análisis Estructurado Moderno*. Prentice Hall. 1993.