

## UN MÉTODO DOCENTE PARA LA REALIZACIÓN DE PRÁCTICAS DE INGENIERÍA DEL SOFTWARE

Manuel Mejías, Isabel Ramos, Octavio Martín, María J. Escalona

*Dpto. Lenguajes y Sistemas Informáticos. Universidad de Sevilla*  
*e-mail: [risoto@lsi.us.es](mailto:risoto@lsi.us.es)*

**RESUMEN:** En este artículo se plantea la importancia que tienen los trabajos prácticos en las asignaturas relacionadas con la Ingeniería del Software, se analizan las circunstancias en las que las mismas se desenvuelven y se propone un método para llevarlas a cabo.

### 1.- INTRODUCCIÓN.

La Ingeniería del Software constituye un área de interés fundamental en todos los estudios de informática. Su importancia radica en que es en esta materia donde se integran y se aplican todos los conocimientos que los alumnos van adquiriendo con el estudio del resto de materias incluidas en los planes de estudios de las titulaciones de informática.

No obstante su importancia, por regla general la consideración de la ingeniería del software en los planes de estudio resulta insuficiente para abordar todos los aspectos que una formación completa de los alumnos debe contemplar. Esto se ve acentuado al analizar el tiempo dedicado a la aplicación práctica de los conceptos por parte de los alumnos.

Nuestra experiencia docente en el campo de la Ingeniería del Software nos dice que el inicio de los alumnos en esta materia es complejo y les supone un elevado esfuerzo de adaptación de mentalidad a la hora de enfrentarse a la resolución de problemas de complejidad no tan limitada como los que se encuentran desde que empiezan sus estudios de informática.

Esta dificultad se debe a nuestro entender a dos circunstancias complementarias: 1) el hacer frente a la resolución de problemas más generales, pasando de resolver problemas concretos que tienen una funcionalidad limitada, a la resolución de problemas que precisan una descomposición importante de su funcionalidad para obtener problemas más pequeños que puedan ser abordados de una manera realista y adecuada; y 2) el enfrentarse a la resolución de los problemas de una forma global desde que se concibe la idea de solucionarlo hasta que se obtiene un producto concreto y su mantenimiento, pasando por todos los estadios propios de las fases de producción de un sistema software.

La forma de abordar esta situación es poner a disposición de los alumnos los medios y los entornos formativos adecuados para ayudarles a realizar la transición en la forma de pensar. Es en este punto donde podemos encuadrar el trabajo objeto de este artículo

## **2.- ENTORNO EDUCATIVO.**

Antes de presentar de forma concreta el objeto del trabajo conviene indicar el entorno en el que el mismo se sitúa.

Nuestro objeto de estudio se centra en una asignatura de Ingeniería del Software ubicada en el segundo cuatrimestre del segundo curso de la titulación de Ingeniería Técnica de Gestión, y más concretamente en la realización de las prácticas de dicha asignatura.

Se trata de una asignatura troncal de seis créditos. Es la primera asignatura que cursan los alumnos en relación con la ingeniería del software, existiendo a continuación dos asignaturas más dedicadas a esta materia. El objetivo de esta asignatura es introducir a los alumnos en los conceptos de la Ingeniería del Software y en el estudio detallado de la Fase de Análisis en la construcción de los sistemas software, siguiendo el enfoque estructurado [MAP 1995a] [MAP 1995b], utilizando los diagramas de casos de uso como técnica de ayuda para la recolección de requisitos [Durán 1999].

Tal como nos dice la experiencia, el aspecto que supone mayor esfuerzo para los alumnos es aplicar los conceptos estudiados a la resolución concreta de problemas, y es en este sentido donde estamos haciendo un mayor esfuerzo para encontrar la mejor solución para los alumnos.

## **3.- PLANTEAMIENTO DE LAS PRÁCTICAS.**

El planteamiento que vamos a presentar es el resultado de varios años de experiencia docente y sería aplicable, con adaptaciones, a cualquier asignatura relacionada con la Ingeniería del Software, e incluso a algunas otras que no estuvieran directamente relacionadas con la materia.

Nuestro propio convencimiento, y las circunstancias que el entorno impone, las cuales se concretan en el carácter cuatrimestral de la asignatura, un elevado número de alumnos, insuficiente número de profesores y limitada dedicación por parte de los alumnos debido al elevado número de asignaturas que deben cursar simultáneamente, nos llevan a plantear la realización de las prácticas en grupo. lo cual entendemos que es muy beneficioso puesto que además de permitimos la realización del trabajo práctico en el contexto anteriormente indicado, permite a los alumnos el desarrollar su capacidad de trabajo en equipo.

De una forma global, la metodología para la realización de este trabajo práctico en equipo se concreta en los pasos indicados en la figura 1.

Paso 1. Constitución del equipo de trabajo y propuesta, por parte de éste, del tema a desarrollar.

En este punto los alumnos se agrupan formando equipos de trabajo de cinco miembros cada uno de ellos. Cada equipo rellena una ficha de formación del grupo indicando los componentes del mismo y proponiendo un sistema software para el que hay que realizar la etapa de análisis.

Paso 2. Organización de los grupos de trabajo y asignación de profesor tutor.

Una vez que todos los grupos han entregado la ficha correspondiente, el profesor responsable de la asignatura organizará los grupos de trabajo asignando a cada grupo un número de identificación y el profesor tutor encargado de cada uno de ellos.

Paso 3. Evaluación de las propuestas de trabajo por el profesor tutor.

En este momento cada profesor de la asignatura evaluará las propuestas de trabajo realizadas por los diferentes grupos que ha de tutelar, con el objetivo de adaptar, cuando sea necesario, las diferentes propuestas a las exigencias planteadas con la realización de la práctica para conseguir los objetivos académicos que con ella se han planteado.

Paso 4. Confirmación del trabajo a realizar.

Una vez evaluadas las propuestas por los profesores tutores, el resultado de esa evaluación será comunicado a los diferentes grupos para que estos puedan desarrollar su trabajo.

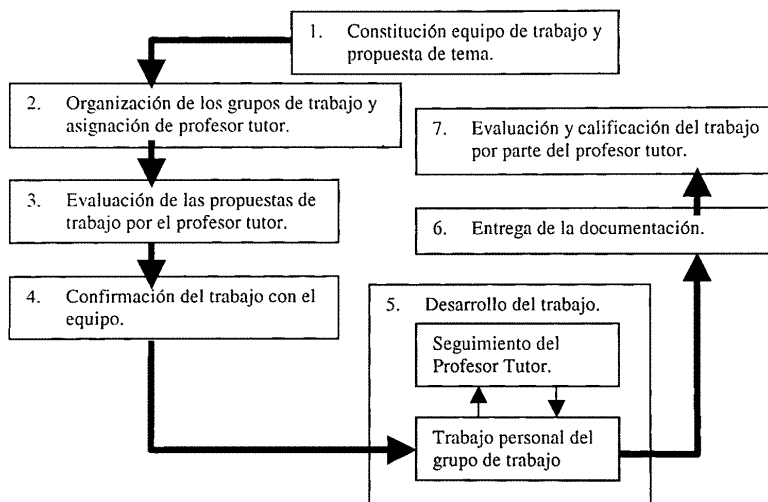


Figura 1: Proceso de desarrollo de prácticas en Ingeniería del Software

Paso 5. Desarrollo del trabajo.

Esta es la etapa ejecutiva del trabajo práctico, en ella cada equipo de trabajo realiza el análisis de requisitos y la especificación funcional del sistema software que el equipo ha propuesto.

En esta etapa se produce un seguimiento del trabajo desarrollado por el equipo por parte del profesor tutor, quien le asesorará ante las dudas que se les presente y les orientará en el desarrollo del trabajo, lo cual se realizará mediante sesiones de tutoría planificadas con el profesor. Debido a las circunstancias actuales en que se están desarrollando estas prácticas, estas sesiones de tutoría se realizan a iniciativa del equipo de trabajo y tienen por contenido el que resulte de interés en cada momento para cada equipo.

Paso 6. Entrega de la documentación.

Una vez desarrollado el trabajo, el equipo entregará la documentación elaborada para el análisis del sistema software al profesor tutor correspondiente, en la fecha indicada para ello previamente.

Paso 7. Evaluación y calificación del trabajo por parte del profesor tutor.

Con la documentación entregada por los equipos de trabajo, los profesores tutores realizarán la evaluación y calificación del trabajo práctico, considerándose para la misma criterios como adecuación a las normas de documentación de la práctica (máximo 1.5 puntos), aplicación de las técnicas estudiadas en clase (máximo 2.5 puntos), número y calidad de asistencias a las sesiones de tutoría (máximo 1.5 puntos), complejidad del sistema elegido (máximo 1.5 puntos), volumen de trabajo (máximo 1 punto) y calidad de la presentación de la documentación (máximo 2 puntos). Con estos criterios se asigna una calificación numérica global al trabajo práctico que supondrá el treinta por ciento de la calificación global de la asignatura.

#### **4.- DOCUMENTACIÓN A ELABORAR EN EL TRABAJO PRÁCTICO.**

Para realizar el trabajo práctico se hace entrega a los alumnos de un documento de Normas desarrollado por los profesores de la asignatura. En dicho documento [LSI 2000], entre otros aspectos, se describe la estructura y el contenido de los documentos a elaborar cuando se realice el análisis estructurado del sistema propuesto por cada grupo de trabajo.

Los dos documentos a generar durante la realización de la práctica son:

##### ***I. Documento de Requisitos del Sistema (DRS)***

La estructura de este documento consta de los apartados indicados en la figura 2. La parte fundamental de este documento la constituye la definición del catálogo de requisitos que debe satisfacer el sistema a desarrollar. Estos requisitos son de tres tipos: a) de almacenamiento de información, que se expresarán de forma tabular; b) requisitos funcionales que se expresarán mediante diagramas de casos de uso y descripción tabular de los casos de uso; y c) requisitos no funcionales del sistema que se expresarán también de forma tabular.

Portada
Lista de cambios
Índice ( <i>paginado</i> )
Lista de figuras
Lista de tablas
1. Ámbito y alcance del proyecto
1.1. Objetivos principales
1.2. Departamentos implicados
1.3. Composición del equipo de trabajo y usuarios participantes
1.4. Restricciones
1.5. Planificación inicial
2. Catálogo de Requisitos del Sistema
2.1. Requisitos de almacenamiento de información
2.2. Requisitos funcionales
2.2.1. Diagramas de casos de uso
2.2.2. Definición de actores
2.2.3. Casos de uso del sistema
2.3. Requisitos no funcionales
2.3.1. Requisitos de seguridad
2.3.2. Requisitos de rendimiento
2.3.3. Otros requisitos
3. Matriz de rastreabilidad
4. Glosario de términos ( <i>opcional</i> )
Apéndices ( <i>opcional</i> )

Figura 2: Estructura del Documento de Requisitos del Sistema

## II. Documento de Especificación Funcional (DEF)

En su estructura se distinguen los apartados indicados en la figura 3, siendo los puntos más significativos: a) la descripción del modelo de procesos del sistema según la notación de los diagramas de flujos de datos hasta el nivel funcional de especificación y utilizando representaciones tabulares para describir los distintos elementos que aparecen en dichos diagramas y el diccionario de datos; b) la definición del modelo de datos mediante un diagrama entidad/relación, así como la descripción tabular de las entidades de datos y de las relaciones entre entidades, y c) la representación del comportamiento dinámico del sistema, para lo que se definirá el catálogo de eventos, la matriz entidad/evento y el diagrama de estados que represente el comportamiento dinámico para aquellas entidades de datos que lo requieran.

Portada
Lista de cambios
Índice (paginado)
Lista de figuras
Lista de tablas
1. Modelo de procesos del sistema
1.1. Definición del sistema
1.1.1. Diagrama de contexto
1.1.2. Descripción de entidades externas
1.2. Definición de subsistemas
1.2.1. Diagrama de flujos de datos
1.2.2. Descripción de subsistemas
1.3. Especificación de subsistemas
1.4. Descripción de los almacenes de datos
1.5. Descripción de los flujos de datos
1.6. Diccionario de datos
2. Modelo de datos del sistema
2.1. Diagramas de entidad/relación
2.2. Descripción de entidades
2.3. Descripción de interrelaciones
3. Modelo de eventos del sistema
3.1. Catálogo de eventos
3.2. Matriz entidad-evento
3.3. Diagramas de estados
4. Interfaces de usuario
4.1. Mapa de pantallas/ventanas
4.2. Especificación de pantallas/ventanas
4.3. Matriz procesos/pantallas
4.4. Especificación de Informes del sistema
4.5. Matriz procesos/informes
5. Glosario de términos (opcional)
Apéndices (opcional)

Figura 3: Estructura del Documento de Especificación Funcional.

<b>FD-&lt;id&gt;</b>	<b>&lt;nombre flujo de dato&gt;</b>	
<b>Descripción</b>	Este flujo de dato corresponde a <concepto al que corresponde el flujo de dato>	
<b>Requisitos asociados</b>	<Requisitos asociados>	
<b>Composición</b>	La información que circula por el flujo de dato [consta de los siguientes datos\ se distribuye en los siguientes flujos de datos]:	
	<b>Nombre</b>	<b>Tipo</b>
	[<nombre del dato>   <nombre del flujo de datos>]	[dato simple \ dato complejo \ flujo de datos ]
<b>Comentarios</b>	...	...

Figura 4: Plantilla de descripción de flujos de datos.

A lo largo de este apartado se ha hecho referencia al uso de una técnica tabular para describir diferentes elementos incluidos en la documentación generada. Como ejemplo significativo de la misma, en la figura 4 se incluye la plantilla de tabla utilizada para describir los flujos de datos. Las descripciones de todas las plantillas de tablas utilizadas se incluyen en la Norma para la práctica referida anteriormente [LSI 2000]

## 5.- CONCLUSIONES

Según lo indicado en este trabajo y como fruto de nuestra propia experiencia docente, se puede afirmar que el desarrollo de trabajos de aplicación práctica en asignaturas de Ingeniería del Software es muy importante, pero que las circunstancias en las que la mayoría de las veces la docencia de estas asignaturas se desarrolla no son las más idóneas, por lo que hay que intentar buscar un método docente que permita alcanzar los mejores objetivos aún considerando las circunstancias actuales. En este trabajo presentamos una propuesta a este método docente que se está aplicando con resultados positivos en la docencia de diversas asignaturas de Ingeniería del Software en la Facultad de Informática y Estadística de la Universidad de Sevilla.

## REFERENCIAS

- [Durán 1999] A. Durán, B. Bernárdez. *Metodología para la Elicitación de Requisitos de Sistemas Software*. Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos. Universidad de Sevilla. Sevilla, 1999.
- [LSI 2000] Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos. *Norma para Elaborar la Documentación de la Práctica de Ingeniería del Software de gestión I*. Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos. Universidad de Sevilla. Sevilla, 2000.
- [MAP 1995a] MAP. *Metodología de Planificación y Desarrollo de Sistemas de Información. MÉTRICA versión 2.1. Guía de Referencia*. TECNOS, 1995.
- [MAP 1995b] MAP. *Metodología de Planificación y Desarrollo de Sistemas de Información. MÉTRICA versión 2.1. Guía de Técnicas*. TECNOS, 1995.