

MEJORA DE LAS PRÁCTICAS DE INGENIERÍA DEL SOFTWARE HACIENDO ÉNFASIS EN EL PROCESO

Javier Tuya, José García-Fanjul, José R. De Diego,
Claudio de la Riva, Isabel Sevilla, Angel Goitia

Universidad de Oviedo. Departamento de Informática
e-mail: [tuya|fanjul|dediego|claudio|sevilla|goitia]@lsi.uniovi.es

Resumen: La selección de los contenidos de un currículum en Ingeniería del Software debe realizarse teniendo un especial cuidado en la elección del componente práctico, ya que uno de los elementos esenciales es que los alumnos entiendan la Ingeniería del Software como un proceso realizado de forma sistemática y disciplinada. En este artículo se presentan algunos detalles relativos a la implantación de la última reforma que hemos realizado en los cursos de I.S. correspondientes a los estudios de Ingeniero en Informática en nuestra Universidad.

1.- INTRODUCCIÓN.

Examinando algunas de las conferencias internacionales sobre educación, se puede apreciar un amplio abanico de modelos y formas de organizar la enseñanza de la Ingeniería del Software. Algunos modelos establecen organizaciones aproximándose al nivel 2 de CMM [Werth, 95], [Bagert, 97]. Otros modelos utilizan el método del aprendiz [Upchurch, 98] o el uso del PSP [Towhidnejad, 97], [Williams, 97] en los cursos "undergraduate". De una forma u otra, a través de diferentes métodos, todos ellos ponen el énfasis en el proceso software (denominado en ocasiones "*the student process*"), así como el trabajo en equipo.

Por tanto, un currículum de Ingeniería del Software ha de orientarse hacia la potenciación de las capacidades del alumno y la transmisión de los principios generales de la Ingeniería del Software como un proceso a través del cual se obtienen unos productos. Se trata de que los alumnos sean

capaces de obtener un producto de calidad por medio de un proceso de calidad.

2.- PROCESO DE MEJORA.

Nuestro esquema, en lo que se refiere a las prácticas, se fundamenta en la coordinación de dos cursos diferentes (denominados en adelante IS1 e IS2 para los cursos cuarto y quinto respectivamente). Los alumnos de IS1 realizan el desarrollo de un proyecto utilizando Métrica 2.1 [MAP, 95] asumiendo el papel de Equipo de Desarrollo, y los alumnos de IS2 asumen el papel de Equipo de Calidad y/o Usuario según el Plan General de Calidad [MAP, 91]. Algunos detalles sobre esta organización han sido presentados previamente en [Tuya, 97] y en [Tuya, 99a].

Antes de comenzar el pasado curso se decidió evaluar los contenidos teóricos y prácticos con el objeto de mejorar los programas. Dada la necesidad de realizar un énfasis importante en el proceso de desarrollo que experimentan los alumnos en sus prácticas, se decidió utilizar un modelo estándar de evaluación y mejora [SPICE]. Una información completa sobre esta evaluación pueden encontrarse en [Tuya, 99b]. En lo que sigue de este artículo se presentarán algunos detalles sobre el nuevo programa de prácticas y algunas mediciones realizadas.

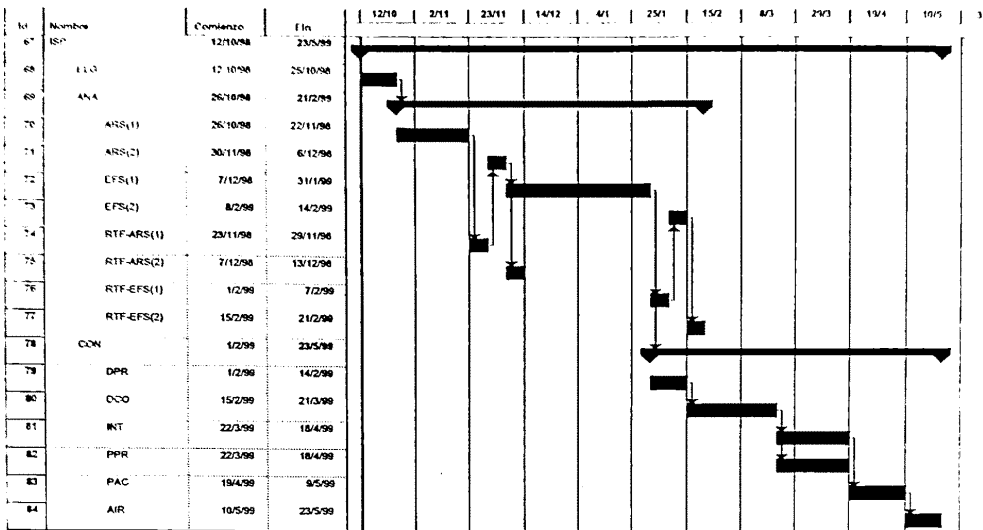
3.- NUEVO PROGRAMA.

Tras el análisis se determinaron las diferentes áreas prioritarias de mejora, dos de las cuales están directamente relacionadas con las prácticas:

a) Reestructuración del ciclo de vida del proyecto.

Se incorporó el desarrollo de componentes y pruebas en el proyecto que realizan los alumnos, para lo cual se reestructuró la planificación anterior acortando los periodos dedicados a análisis e incorporando la construcción e implantación. Como resultado se modificó sustancialmente el plan de prácticas cuya planificación se puede observar en la Figura 1.

Figura 1: Nuevo Plan de Prácticas



El análisis (ANA) consta de dos tareas diferentes: Análisis de Requisitos (ARS) y Especificación Funcional (EFS) seguidas por un par de Revisiones Técnicas Formales (RTF) por parte del Equipo de Calidad. En la Construcción (CON) se realiza rápidamente un Diseño Preliminar (DPR) para continuar con el Desarrollo de Componentes (DCO) y la Integración (INT). En paralelo con esta última, el Equipo de Calidad elabora el Plan de Pruebas (PPR) y ejecuta las Pruebas de Aceptación (PAC). Finalmente, el Equipo de Desarrollo Analiza e Interpreta los Resultados de estas pruebas (AIR), finalizando el proyecto.

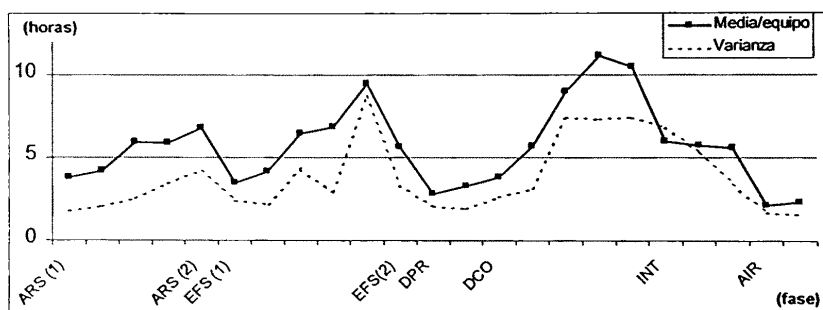
b) Mejora de la definición del proceso.

Para facilitar la coordinación entre todos los participantes en los proyectos se formalizó el proceso de desarrollo, estableciendo y documentando un conjunto de procedimientos, así como la organización general y planificación. El resultado es un manual de procedimientos que cuenta con un total de 42 páginas en el que se definen 8 procedimientos generales, 20 procedimientos de ingeniería y 22 documentos, soportados por 9 plantillas. Ha sido elaborado en formato hipertexto y puesto a disposición de los alumnos en el Web de las asignaturas. Se elimina el intercambio de papel, utilizando FTP para el intercambio y entrega de los productos (documentos y código fuente). Se incorporan además mediciones de tamaño y productividad.

4.- ESFUERZO INVERTIDO POR EL ALUMNO.

Como parte del proceso de desarrollo, los alumnos registran semanalmente el tiempo empleado en cada una de las diferentes tareas de sus proyectos. En la Figura 2 se representa el promedio del número de horas invertido semanalmente por cada miembro de los equipos de desarrollo (en línea sólida). Se pueden apreciar los picos de carga de trabajo al final de cada fase correspondientes a las fechas de entrega de los productos, así como una gran variabilidad entre unos grupos y otros (Varianza). Se dieron casos de una carga exagerada en determinados periodos de tiempo, que tras un análisis posterior fueron debidos en la mayor parte de los casos a una falta de planificación y a problemas de desconocimiento de las herramientas que utilizaban.

Figura 2: Carga de Trabajo en el Proyecto de Prácticas



Estos picos de carga de trabajo pueden parecer excesivos, pero si se considera el promedio durante el curso representado en la Tabla 1 (izquierda), se puede comprobar que el número de horas por crédito empleadas es inferior a 18 horas para los alumnos de IS1, incluyendo las horas de clase de teoría. Por cada hora medida en créditos, el alumno debe de emplear un 78% más en el estudio de la asignatura y en el trabajo en las prácticas. También se puede apreciar que la tercera parte del tiempo empleado en las prácticas es empleado en reuniones de grupo, lo cual es en principio excesivo.

En la misma Tabla 1 (derecha) se muestra la distribución del trabajo para IS2. Se puede apreciar la disminución del tiempo dedicado a estudio (no se realiza exámen), junto con la intensidad del trabajo en prácticas (totalizando un 58% de los cuales el 32% se corresponde con las prácticas de calidad). En este caso el número de horas por crédito es incluso superior al de IS1 (casi 20 horas).

Tabla 1: Distribución del Trabajo durante el Curso

Distribución Trabajo IS1			Distribución Trabajo IS2		
	Horas	%		Horas	%
Total Clase Teoría	100	31	Total Clase Teoría	50	28
Total Reuniones Pract	17	5	Total Pract. Herram.	13	7
Total Estudio	73	23	Total Estudio	12	7
Total Practicas (Indiv)	88	28	Total Practicas (Calidad)	56	32
Total Practicas (Grupo)	42	13	Total Practicas (Otras)	47	26
<u>Total Horas</u>	<u>320</u>		<u>Total Horas</u>	<u>178</u>	
Total Horas/Crédito	17,79		Total Horas/Crédito	19,72	

5.- CONCLUSIONES.

La participación en el desarrollo en equipo de un proyecto utilizando un proceso definido y documentado es una novedad para los alumnos que valoran positivamente. Al final del curso se han realizado una serie de encuestas donde se solicita realizar una valoración en una escala de 1 a 4 (muy poco, poco, algo, mucho) a una serie de preguntas.

Para el 70% de los alumnos de IS1 se han satisfecho sus expectativas iniciales (algo o mucho), que se eleva al 78% entre aquellos que no habían cursado previamente ninguna asignatura de Ingeniería del Software, y al 94% en los alumnos de IS2. No obstante, el esfuerzo es importante: prácticamente todos los alumnos de IS1 indican que requiere esfuerzo, y de ellos el 49% afirma que mucho, mientras que los valores descienden al 62% entre los alumnos de IS2, ninguno de ellos afirmando que requiere mucho.

El 58% de los alumnos de IS1 reconoce la utilidad del manual de procedimientos (algo o mucho), porcentaje que se eleva al 70% entre aquellos que tienen experiencia laboral previa y al 87% en los alumnos de IS2. Asimismo, la opinión general es que debe de completarse más (80% en IS1 y 73% en IS2).

La experiencia durante el curso, junto con algunas de las opiniones expresadas en las encuestas anteriores, nos encaminan a mejorar el proceso en el sentido de organizar mejor el esfuerzo invertido por los alumnos (mejor planificación) y a completar la definición del proceso.

Uno de los aspectos más difíciles es convencer a los alumnos de que deben de seguir los procedimientos establecidos, ya que es habitual que pasen por alto muchos aspectos que de ser tenidos en cuenta, les ayudarían en su trabajo. Hemos apreciado que, aunque en las encuestas la práctica totalidad afirma haber cumplido los procedimientos, en muchos casos esto no es del todo cierto.

Es especialmente interesante el cambio de cultura, que según [Alarcón, 99] es esencial para poder implantar un sistema de calidad, ya que los alumnos se habitúan a cumplir los procedimientos establecidos, comprueban el beneficio de las revisiones, y en general, de organizar el desarrollo de un proyecto.

6.- REFERENCIAS.

- [Alarcón, 99] Idoia Alarcón, Certificación: ¿Objetivo o consecuencia?, *NOVATICA*, Vol 137, Ene-Feb 1999, pp. 9-11.
- [Bagert, 97] Donald J. Bagert, A Comprehensive, Integrated, Three-Semester Software Engineering Sequence, *Proceedings of the ASE/IEEE Frontiers in Education Conference*. Pittsburg, 1997.
- [MAP, 91] Ministerio para las Administraciones Públicas, Plan General de Garantía de Calidad Aplicable al Desarrollo de Equipos Lógicos, MAP, 1991.
- [MAP, 95] Ministerio para las Administraciones Públicas, MÉTRICA Versión 2.1: Metodología de Planificación y Desarrollo de Sistemas de Información (3 volúmenes), Tecnos, 1995.
- [SPICE] SPICE Project Organization, *Software Process Improvement and Capability Determination (SPICE)*, Document Suite <http://www-sqi.cit.gu.edu.au/spice/> (Ene-1999).
- [Towhidnejad, 97] Massood Towhidnejad, Thomas Hilbrun, Integrating the Personal Software Process (PSP) across de Undergraduate Curriculum, *ASE/IEEE Frontiers in Education Conference*, Pittsburg, 1997.
- [Tuya, 97] Javier Tuya, Isabel Sevilla, José R. de Diego, Claudio de la Riva,, Enseñanza práctica de Ingeniería del Software Mediante la Colaboración de Alumnos de Diferentes Cursos, *III Jornadas de Enseñanza Universitaria de Informática*, Madrid, Junio 1997, pp. 39-45.
- [Tuya, 99a] Javier Tuya, José García-Fanjul, Teaching Requirements Analysis by means of Student Collaboration, *ASE/IEEE Frontiers in Education Conference*, Puerto Rico, 1999.
- [Tuya, 99b] Javier Tuya, José García-Fanjul Evaluación y Mejora de un Curriculum en Ingeniería del Software utilizando SPICE, *IV Jornadas de Calidad del Software*, Madrid, 1999, pp. 59-74.
- [Upchurch, 98] Richard L. Upchurch, Judith E. Sims-Knight, In Support of Student Process Improvement, *11th Conference on Software Engineering Education and Training*, 1998.
- [Werth, 95] Laurie H. Werth, Software Process Improvement for Student Projects, In: *ASE/IEEE Frontiers in Education Conference*, Atlanta, 1995.
- [Williams, 97] Laurie A. Williams, Adjusting the Instruction of the Personal Software Process to Improve Student Participation, *ASE/IEEE Frontiers in Education Conference*, Pittsburg, 1997.