

# Pruebas de software en la enseñanza universitaria de la informática: un título propio

M.J. Escalona  
Universidad de Sevilla  
Av. Reina Mercedes S/N  
41012 Sevilla  
mjescalona@us.es

Tanja E.J. Vos  
Universidad Politécnica de Valencia  
Camino de Vera S/N  
46022 Valencia  
tvos@dsic.upv.es

J.J. Gutiérrez  
Universidad de Sevilla  
Av. Reina Mercedes S/N  
41012 Sevilla  
javierj@us.es

## Resumen

La prueba o testing de software es la técnica más usada en la industria para garantizar la calidad y, a menudo, involucra más del 50% del esfuerzo total del ciclo de vida de desarrollo. Sin embargo, en España la ingeniería de las pruebas de software no forma parte del currículo de la informática de la universidad. En este artículo describiremos los objetivos de aprendizaje y las competencias de un título en pruebas del software junto con la descripción de un proceso para alcanzar esos objetivos.

## Summary

Testing of software is the most commonly technique used in industry to ensure quality and it often involves more than 50% of the total effort of the development life cycle. However, in Spain, software testing engineering is not part of the curriculum of computer science at the university. In this paper, we describe the learning objectives and competencies of a degree in software testing with a description of a process to achieve those objectives.

## Palabras clave

Pruebas de software; Testing de software; Enseñanza universitaria de la informática.

## 1. Introducción

El aseguramiento de la calidad del software y las políticas de pruebas son una parte importante de la calidad. Estas políticas deben presentarse como una línea de trabajo homogéneo, claro y basado en estándares como personal formado y cualificado en las políticas y herramientas.

Este mercado, sin embargo, aún está por abordar. De manera clásica se ha dado mucha importancia al área de desarrollo quedando las pruebas siempre en papel secundario. El mercado laboral, sin embargo, está cambiando. Sirva como ejemplo la elaboración del estándar ISO 29119 [13] en materia de pruebas que a nivel internacional se está desarrollando buscando con ello el unificar diferentes tendencias que ya existían a nivel internacional, concretamente, pretende integrar: IEEE 829 Test Documentation [11], IEEE 1008 Unit Testing [12], BS 7925-1 Vocabulary of Terms in Software Testing [2], BS 7925-2 Software Component Testing Standard [3]. Sin embargo, el desarrollo de las competencias en este ámbito en la formación académica aún no está suficientemente desarrollado. Este artículo presenta el formato de un curso para la formación en Ingeniería de Pruebas y Testing del Software que se imparte como curso de experto en la Universidad de Sevilla.

## 2. Trabajos relacionados

El cuerpo de conocimiento de la Ingeniería del Software define las pruebas del software como una de las áreas de conocimiento de la ingeniería del software [1]. Sin embargo parecen existir pocos trabajos que aborden de manera específica la enseñanza del testing dentro de los estudios de las antiguas ingenierías e ingenierías técnicas y los actuales grados. A continuación se reseñan algunos de los más relevantes.

En [8] se estudia una base de 30 proyectos fin de carrera. En 7 de ellos no se realiza ninguna mención sobre pruebas, en 6 se documenta la relación de pruebas automáticas, y solo 4

proyectos presentó el código fuente de dichas pruebas.

En [4] se describe una técnica para generar, a partir de una única especificación, ejercicios de prueba del software personalizados.

El trabajo [14] afirma que gran parte de las Universidades dan menos importancia a aspectos relacionados con la verificación, la validación y pruebas. En concreto, estos aspectos sólo aparecen en un 15% de las titulaciones estudiadas.

En [7] se destaca las carencias reveladas en un estudio de las actitudes básicas ante las pruebas. A la muestra de 39 personas de 2005 se les preguntó si habían recibido formación específica en pruebas de software. El 23,08% declaró que sí.

En [6] se exponen las opiniones de panel de expertos convocado por la red REPRIS (<http://in2test.lsi.uniovi.es>). Cabe citar que la actividad de pruebas de software es un área sin carrera profesional o promoción. Además, afirman que muchos directivos no aprecian su interés o potencial, así como que muchos titulados y profesionales no tienen formación específica en pruebas.

La necesidad de una formación de calidad en el testing ha originado la aparición de distintos programas de formación y certificación. Algunas de las certificaciones existentes en la actualidad son las certificaciones del International Software Testing Qualification Board (ISTQB), el conjunto de certificaciones ofrecidas por el International Institute of Software Testing o el Test Maturity Model Integration (TMMI) [5], que es un complemento a Capability Maturity Model Integration (CMMI).

### 3. Un título propio en ingeniería de pruebas de software

Uno de los problemas principales que hemos encontrado para diseñar el currículo del curso, es que es un tema poco abarcado y que está adquiriendo interés en los últimos años. Para ello, hemos diseñado el currículo siguiendo las directrices de [10].

#### 3.1 El perfil profesional de un ingeniero de pruebas y sus competencias

La disciplina de las pruebas del software es compleja y requiere que los expertos en esta temática adquieran un gran número de

competencias. Por ello, hemos identificado las siguientes competencias.

Respecto a las competencias transversales del curso se definen: Capacidad de análisis y síntesis, Capacidad de organizar y planificar, Solidez en los conocimientos básicos de la profesión, Habilidades para recuperar y analizar información desde diferentes fuentes, Resolución de problemas, Trabajo en equipo, Habilidad para comunicar con expertos en otros campos, Capacidad de crítica y autocrítica.

Respecto a las competencias específicas del ingeniero de pruebas se definen en la tabla 2.

Para adquirir las competencias establecidas se ha definido un temario y unos objetivos de aprendizaje. En la tabla 1 se definen los módulos del temario y en la tabla 2 se presenta una matriz que traza cómo se alcanzan las competencias en estos módulos.

#### 3.2. Metodología docente

A través del uso de la plataforma de enseñanza virtual WebCT, los alumnos reciben un seguimiento continuo en la formación teórica del curso. Esta formación viene dada en forma de: apuntes, artículos de referencias, videos de demostración de herramientas, ejercicios de prácticas y plantillas de autoevaluación.

Semanalmente, durante dos horas, se imparten clases prácticas y seminarios especializados. El alumno usa WebCT para comunicarse con los profesores de la asignatura. Además, disponen de tutorías semanales. En cada uno de los *módulos formativos*, excepto el 8, el alumno tiene que realizar una serie de tests, evaluación, y tareas evaluadas por los profesores. El alumno puede conseguir un total de 4 puntos en la ponderación de nota de clase (NC). En módulo 8, el alumno tiene asignado un tutor, que asignará una nota del 1 al 10. Esta nota del proyecto (NP) se enriquece con dos puntos más en total que el alumno debe conseguir en la defensa del proyecto (ND).

En los seminarios presenciales, alumnos se realizan un test a través de WebCT que supone 1 punto más (NS). En total, la nota final del alumno (NF) se calcula mediante la siguiente fórmula:  $NF = NC + NP + ND + NS$ . Para que se calcule dicha nota, el alumno debe conseguir un mínimo del 40% de la nota total de cada parte.

Id	Nombre	Créditos	Objetivo
M1	Introducción	1	Definir qué son las pruebas de software, explicar los objetivos de, y poder clasificar los diferentes modelos de mejora de los procesos de desarrollo de software.
M2	Estado del arte	3	Identificar la situación actual de la Ingeniería de las Pruebas, recordar los estándares de referencia, identificar las políticas, mecanismos, herramientas, técnicas de pruebas actuales que se usan en el entorno de las pruebas.
M3	Estándar ISO/IEC 29119	2,5	Conocer los detalles de, realizar prácticas correspondientes a las propuestas del estándar.
M4	Organización de las pruebas	4	Conocer los aspectos organizativos de la ingeniería de prueba, identificar los del equipo de prueba, reconocer modelos de recursos e identificar las herramientas necesarias.
M5	Área de procesos	2,5	Aprender a analizar cómo integrar las pruebas dentro del ciclo de vida, definir políticas de seguimiento de las pruebas y aprender la implantación de procesos.
M6	Métricas	3	Medir la calidad y el trabajo y establecer cuadros de mando en base las métricas definidas.
M7	Herramientas	4	Practicar en el desarrollo de las pruebas que se han ido introduciendo a lo largo del todo el curso.
M8	Proyecto	10	Realizar un proyecto final para afianzar las competencias y conocimientos adquiridos durante todo el curso.

Tabla 1. Descripción de los módulos del título.

	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
<b>Conceptuales</b>							
Capacidad de poder definir y entender los diferentes conceptos de la ingeniería de pruebas	x	x		X	x		
<b>Procedimentales</b>							
Capacidad de usar herramientas de pruebas para diferentes fases del ciclo de vida del testing		x	x	X	x	x	x
Capacidad para preparar entornos de pruebas		x	x	X	x		x
Capacidad para automatizar pruebas		x		X	x		x
Capacidad de aplicar las técnicas de testing para diseñar conjuntos de pruebas con alta probabilidad de encontrar errores.				X	x		x
Capacidad para planificar las pruebas.				X	x	x	x
Capacidad para evaluar la calidad de los conjuntos de pruebas.			x	X	x	x	x
Capacidad de evaluar la calidad del software a partir de los resultados de las pruebas.				X	x	x	x
Capacidad de evaluar la madurez de las pruebas en una organización y mejorarla de forma paulatina.			x	X	x	x	x
<b>Actitudinales</b>							
Compromiso con la calidad del software	x	x	x	X	x	x	x
Capacidad de criticar aplicaciones software	x	x		X	x	x	x
Capacidad de análisis, síntesis y resolución de problemas	x	x	x	X	x	x	x
Reconocimiento de la importancia y necesidad de la profesión para llegar a un calidad alta de software	x	x		X	x		
Habilidades para trabajar en equipos internacional, interdisciplinario y distribuido geográficamente.	x	x	x		x		x
Habilidades para recuperar y analizar información desde diferentes fuentes		x	x	X	x	x	x

Tabla 2. Trazabilidad de las competencias específicas en los módulos.

#### 4. Conclusiones y trabajos futuros

En [9], publican que donde más invertirán las empresas en los próximos años es en los

conceptos de calidad del software y cloud computing y, en ambos, el concepto de las pruebas es esencial. Este trabajo ha presentado las competencias que adquirirán los alumnos así como los contenidos que se proponen, la metodología docente y los sistemas de evaluación. Además, se presenta la problemática que existe en el ámbito docente de las pruebas del software por la falta de bibliografía o experiencias concretas.

Por ello, entre los trabajos futuros se plantea el desarrollar en colaboración entre diferentes grupos especializados españoles, concretamente entre las universidades de Sevilla, Politécnica de Valencia, Oviedo, Castilla la Mancha y la politécnica de Barcelona para elaborar contenidos docentes conjuntos.

### 5. Agradecimientos

Esta investigación ha sido realizada en el contexto del proyecto Tempros (TIN2010-20057-C03-02) y la Red Casa (TIN2010-12312-E) del Ministerio de Ciencia e Innovación, y por el proyecto NDTQ-Framework de la Junta de Andalucía, (TIC-5789).

### 6. Referencias

1. A. Abran, P. Bourque, R., J.W. Moore, and L. L. Tripp. Guide to the Software Engineering Body of Knowledge - SWEBOK. IEEE Press, Piscataway, NJ, USA, 2004 version edition, 2004.
2. BS 7925-1 Vocabulary of Terms in Software Testing. Disponible en <http://www.testingstandards.co.uk/>. Último acceso Febrero 2012.
3. BS 7925-2 Software Component Testing Standard. Disponible en <http://www.testingstandards.co.uk/>. Último acceso Febrero 2012.
4. A. Cernuda del Río. Una experiencia de generación personalizada de ejercicios de prueba del software. XVI Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática. Santiago de Compostela. 2010
5. I. Burnstein, Practical software Testing. Springer Professional Computing. USA. 2003
6. Fernández, L. ¿Qué pasa con las pruebas del software?. Boletín núm. 48. Asociación Profesional del Cuerpo Superior de Sistemas y Tecnologías de la Información de la Administración del Estado. 2.008
7. Fernández, L. Un sondeo de la práctica actual de pruebas de software en España. Revista Española de Innovación, Calidad e Ingeniería del Software, Vol.1, No. 2, 2005
8. Fernández Fernández, E.M. Estudio de defectos latentes de una base de proyectos y aplicación de técnicas de prueba. Proyecto Fin de Carrera, Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica en Informática de Oviedo, 2.007.
9. J. Gandía. En calidad de software y cloud es donde más invierten las empresas. Computer World. 10.2011.
10. L. Yániz, C; Villardón. Planificar desde competencias para promover el aprendizaje. El reto de la sociedad del conocimiento para el profesorado universitario. Cuadernos Monográficos del ICE, Universidad de Deusto, 2006.
11. IEEE 829. IEEE Standard for Software Test Documentation. Disponible en <http://ieeexplore.ieee.org/servlet/opac?punumber=5976>. Último acceso Febrero 2012.
12. IEEE 1008-1987 - IEEE Standard for Software Unit Testing. Disponible en <http://standards.ieee.org/findstds/standard/1008-1987.html>. Último acceso Febrero 2012.
13. ISO/IEC 29119. Disponible en <http://softwaretestingstandard.org/>. Último acceso Febrero 2012.
14. M.D. Muñoz Vicente, M.N. Moreno García, V. López Batista. De las ingenierías informáticas a los nuevos grados. Análisis de los contenidos de las asignaturas destinadas al estudio de la ingeniería del software en los antiguos y nuevos planes de estudio en las universidades de Castilla y León. Simposio-Taller XVII JENUI 2011.