



El Hombre y la Máquina

ISSN: 0121-0777

maquina@uao.edu.co

Universidad Autónoma de Occidente
Colombia

PARDO, CÉSAR; GARCÍA, FELIX; PINO, FRANCISCO; PIATTINI, MARIO
Producto y proceso: una relación compleja en la ingeniería de software
El Hombre y la Máquina, núm. 42-43, mayo-diciembre, 2013, pp. 67-72
Universidad Autónoma de Occidente
Cali, Colombia

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=47829722010>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

Producto y proceso: una relación compleja en la ingeniería de *software*

CÉSAR PARDO^{*}
FELIX GARCÍA^{**}
FRANCISCO PINO^{***}
MARIO PIATTINI^{****}



Resumen

Actualmente, las Tecnologías de la Información (TI) están caracterizadas por ser una industria de rápida innovación e intensa competición. En consecuencia, las organizaciones *software* deberán estar preparadas para desarrollar productos que satisfagan la calidad requerida, a bajo costo y en tiempo reducido. Estas condiciones implican que las organizaciones intenten adoptar buenas prácticas y atributos de calidad para sus diferentes procesos, ya que según Fuggetta: “*the quality of a software product heavily depends on the people, organization, and procedures used to create and deliver it*” (2000, p. 28). Por lo tanto, la calidad del producto desarrollado por una organización, depende, necesariamente, de la calidad del proceso que se sigue para obtenerlo. En este orden de ideas, es posible pensar que los procesos *software* deben soportar o facilitar el cumplimiento de las características de calidad que satisfacen los estándares requeridos para los

(*) Grupo GITI, Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Occidente. Cl. 25 # 115 – 85, Km. 2 vía Cali – Jamundí, Colombia. Correo electrónico: cjparado@uao.edu.co.

(**) Grupo Alarcos, Departamento de Tecnologías y Sistemas de Información, Escuela Superior de Informática, Universidad de Castilla-La Mancha. 13005 Ciudad Real, España. Correo electrónico: Felix.Garcia@uclm.es.

(***) Grupo IDIS, Departamento de Ingeniería de Sistemas, Universidad del Cauca. Calle 5 No. 4-70, Popayán, Colombia. Correo electrónico: fjpino@unicauca.edu.co.

(****) Grupo Alarcos, Departamento de Tecnologías y Sistemas de Información, Escuela Superior de Informática, Universidad de Castilla-La Mancha. 13005 Ciudad Real, España. Correo electrónico: Mario.Piattini@uclm.es.

Fecha de recepción: 16/09/2013 • Fecha de aceptación: 30/09/2013.

productos *software* desarrollados. Atendiendo a ello, en este artículo se presenta un análisis acerca de la importancia que tiene la integración de las características de calidad del producto en los procesos utilizados para producirlo. Asimismo, se presentan las posibles soluciones y beneficios que se pueden llegar a obtener en esta nueva línea de investigación en la ingeniería del *software*.

Palabras clave: producto *software*, proceso *software*, calidad, mejora de procesos, armonización de múltiples modelos.

Abstract

At present, Information Technology (IT) is an industry characterized by rapid innovation and intense competition. Consequently, software organizations must be prepared to develop products that meet the required quality at low cost and in less time. Currently, these conditions involve to organizations than try to take best practices and quality characteristics for all processes, since according Fuggetta “the quality of a software product heavily depends on the people, organization, and procedures used to create and deliver it” (2000, p. 28). That is, product quality developed by an organization, necessarily depends on the quality of the process used to achieve it. In this vein, is possible to think that the software processes should support or facilitate the achievement of the quality characteristics, which comply with standards on required quality of developed software products. In this sense, this paper presents an analysis of the importance of the integration of product quality characteristics in the processes used to obtain it. Likewise, it presents possible solutions for responding in the best way possible to needs as software engineering emerge.

Keywords: software product, software process, quality, process improvement, harmonization of multiple models.

En la actualidad, las organizaciones pueden apelar a la adopción e institucionalización de diferentes enfoques, tanto para asegurar la calidad de sus procesos como la de sus productos. Prueba de ello, son la gran cantidad de modelos orientados a brindar apoyo en la definición e institucionalización de los procesos en una organización; por ejemplo: CMMI, ISO 12207, COBIT, ITIL, entre otros. Además, se han definido modelos con un enfoque que apunta a garantizar la calidad del producto, como, por ejemplo, los modelos de calidad propuestos por: Galin, McCall, Boehm, Grady con su modelo de calidad FURPS o la versión extendida por IBM Rational Software FURPS+, ISO 9126 o su actualización ISO 25000, entre otros.

Sin embargo, y aunque existe un amplio abanico de modelos de referencia que han sido planteados para definir procesos, desarrollar mejores productos y asegurar su calidad, hoy en día las organizaciones llevan a cabo la certificación de sus procesos sin tener en cuenta la incidencia de estos sobre las características de calidad del producto que desarrollan y, por ende, en la satisfacción de sus clientes. En ese sentido, es necesario definir mecanismos que faciliten la identificación adecuada de los procesos descritos en un modelo de referencia y que impactan de manera positiva el producto y cliente. Esto permitiría seleccionar un modelo de referencia basado en: (i) los procesos *software*, (ii) el beneficio del producto y (iii) las necesidades requeridas por el cliente. Así, “procesos maduros y una disciplina personal de planificación mejorada, aumentan la productividad y reducen los errores” (Endres & Rombach, 2003, p. 195)¹.

Sobre la base del postulado anterior, es posible observar que en los trabajos encontrados, la base principal de investigación se ha enfocado principalmente en el análisis de los beneficios alcanzados en materia de calidad de producto, con relación a la madurez de los procesos en una organización (Harter, Krishnan & Slaughter, 2000; Krishnan & Kellner, 1999). A través de estos estudios se ha intentado conocer el valor de negocio alcanzado por algunas organizaciones en términos del incremento de la calidad del producto y la adopción adecuada

¹ Este fragmento fue traducido al español del texto original.

de prácticas definidas en CMMI, realizando hincapié exclusivamente en el estudio de algunas características de calidad de producto y los procesos relacionados con este. Un ejemplo de esto se ve reflejado en los hallazgos relativos a la reducción del número de errores con respecto a la madurez del proceso utilizado. Esto ha permitido obtener resultados desde la perspectiva de la incidencia que tiene la cantidad de líneas de código (*tamaño del software*) sobre el número de defectos encontrados por el cliente. De acuerdo con los resultados presentados en cada trabajo, es posible observar que la mayoría coincide en que la institucionalización de mejoras realizadas en los procesos de las organizaciones que son caso de estudio, ha proporcionado un incremento en la calidad del producto *software* que ellas desarrollan. Sin embargo, según Honda (2009), esta característica no se puede generalizar para cualquier organización, ya que los niveles de calidad alcanzados no necesariamente llegan a ser iguales en todas las organizaciones, incluso si: (i) es utilizado el mismo proceso de desarrollo y (ii) se encuentran en el mismo nivel de madurez.

A pesar de los esfuerzos realizados, actualmente, entre los organismos, entidades y grupos de investigación, no existe un consenso sobre el establecimiento de las relaciones entre producto y proceso; prueba de ello, es la falta de una propuesta que permita validar la incidencia que existe entre estos elementos, y que facilite integrar los dos enfoques de manera cohesiva y armonizada.

Potenciar en una organización los procesos que determinan el cumplimiento de las características de calidad del producto que desarrolla, incrementaría la satisfacción del cliente y, por consiguiente, la calidad del producto final.

Algunos investigadores como Ashrafi (2003), y Allen, Kitchenham y Konrad (2007), resaltan la importancia de abordar esta línea de investigación. Allen et al. (2007) define un conjunto de interrogantes, con el objetivo de intentar resaltar la importancia que tiene el identificar las relaciones entre procesos, las limitaciones de los proyectos (ejemplo: tiempo y esfuerzos) y los requerimientos de calidad de producto (ejemplo: requerimientos de usabilidad o seguridad). Por su parte, Ashrafi

(2003) lleva a cabo el análisis de modelos de referencia, tales como: CMM e ISO 90003, a fin de establecer relaciones con respecto a un conjunto de características de calidad para el producto *software*. Para comprender mejor la necesidad de identificar las relaciones entre producto y proceso, a continuación citamos un ejemplo propuesto por Ashrafi, que ilustra la importancia de integrar varios enfoques: “una organización que produce software de misión crítica, considera la fiabilidad la característica más importante, mientras que la portabilidad puede ser la más prioritaria en una organización que produce software para una gran variedad de plataformas” (Ashrafi, 2003, p. 679).

En conclusión, es posible pensar que aquello a lo cual se considera un requerimiento fundamental de calidad para una organización, puede no ser importante para otra. Por ejemplo, la ampliación del estándar internacional para la evaluación del *software* ISO 9126 puede ser utilizado para valorar la calidad en entornos de *software* específicos, como el caso de: arquitecturas de *software*, *e-mail*, componentes y sistemas basados en componentes, *software* distribuido, entre otros.

Con base en el ejemplo anterior, consideramos primordial preguntarnos: ¿es posible potenciar los procesos que se relacionan directamente con el incremento de las características de calidad del producto *software* y las cuales son prioritarias para una organización? La solución a este interrogante quizá tenga su origen en el modelo de referencia de procesos que se ha seleccionado para lograr la mejora de procesos en una organización. Igualmente, es necesario garantizar el tratamiento de una característica de calidad; para esto, consideramos indispensable desarrollar una adecuada identificación, análisis y selección del modelo de referencia y las prácticas asociadas al mismo. Dicha identificación y selección podría estar basada en el conocimiento de los beneficios y el apoyo que el enfoque seleccionado trae a la organización en cuanto al cumplimiento de los requerimientos de calidad del producto *software*. El análisis realizado, entonces, facilitaría la identificación de las relaciones existentes entre producto y proceso, es decir, permitiría conocer el apoyo que ofrecen los procesos institucionalizados en una organiza-

ción frente a un conjunto de características de producto específicas.

El cumplimiento de las características de calidad de producto podría estar soportada por diferentes enfoques: modelos de procesos de desarrollo de *software*, seguridad, mantenimiento y gobierno de las tecnologías de la información. A continuación describimos un ejemplo que describe el posible apoyo que pueden ofrecer diferentes modelos a un conjunto de características de calidad específicas. Por ejemplo, los requisitos de calidad del producto *software*, definidos en ISO 9126-1, o su actualización en la ISO 25010, podrían estar sustentados por múltiples modelos en un nivel diferente de abstracción y detalle. Del mismo modo, en la teoría ISO 27001 se debería proveer mayor apoyo al cumplimiento de la característica de calidad relacionada con la seguridad, que al apoyo propuesto en ISO 9001. En ese sentido, resulta factible pensar que cada modelo describe en diferente nivel de detalle los elementos que constituyen el cumplimiento de los requerimientos de calidad de producto.

El establecimiento de las relaciones entre producto y proceso no siempre será directo, pues las características de calidad deberán ser adaptadas al contexto de los procesos.

Sin embargo, y teniendo en cuenta lo anterior, es vital reconocer que el establecimiento de las relaciones entre producto y proceso no siempre será directo, toda vez que las características de calidad deberán ser adaptadas al contexto de los procesos. Es decir, aunque sea posible cumplir con las características de calidad de producto –siguiendo las descripciones contenidas en distintos modelos–, el análisis e interpretación de las demandas de calidad de producto deben ser adaptados en concordancia con las particularidades de los procesos y el ciclo de vida del producto. Esto se vería ejemplificado cuando se integran características específicas a los procedimientos utilizados para realizar pruebas, potenciando así la calidad del producto relacionada con la exactitud (*accuracy*).

En este contexto, se deberá tener especial cuidado con el enfoque, sintaxis y semántica de las descripciones de cada modelo. Por ejemplo, el proceso para la usabilidad (*usability*) des-

crita en ISO 12207, ha sido definido para ser tomado como parte del soporte para el ciclo de vida del proceso de desarrollo de *software*. Por tal motivo, no tendrían que realizarse cambios o adaptaciones para su implantación. Sin embargo, si analizamos la subcaracterística de calidad referida al comportamiento en el tiempo (*time-behaviour*) –tal y como lo propone ISO 25010–, este debe ser analizado y adaptado en función del comportamiento del producto *software*, atendiendo a condiciones especiales y similares al ambiente final de ejecución, antes de ofertar el producto para que sea aceptado por el cliente. La adaptación de algunas características sería necesaria, ya que estas se encuentran definidas conforme al producto final y no desde el soporte que el proceso brinda para su cumplimiento.

Según Davis (1990): “el valor de los modelos depende del punto de vista que se tome, sin embargo, ninguno es el mejor para todas las propósitos”.

En la actualidad existe una extensa ciénaga de estándares y modelos que describen soluciones para distintas necesidades. No obstante, y sobre la base del postulado anterior, cada modelo provee una solución a un enfoque en particular; por lo tanto, sería incoherente pensar que un modelo es lo suficientemente completo para proporcionar una solución que satisfaga todos los problemas o necesidades de una organización. En virtud de lo anterior, creemos que la armonización de modelos podría ser una solución que facilite la integración de los dos enfoques y la realización de sus actividades y objetivos de manera conjunta, cohesiva e integrada. Así mismo, consideramos que la razón para analizar las relaciones entre producto y proceso, se centra, principalmente, en el establecimiento de una relación más directa que permita:

- La selección del modelo de referencia de procesos estaría basada en los objetivos de calidad del producto *software* que se va a desarrollar y no solo durante la presión de una certificación.
- Identificar e integrar de manera cohesiva los requerimientos de calidad del producto en el proceso utilizado para obtenerlo.

- Incrementar el cumplimiento de las características de calidad del producto *software* final, a partir del proceso empleado para su producción.
- Identificar el apoyo que ofrecen los procesos para lograr un cumplimiento aceptable de las características de calidad del producto *software* a desarrollar.

Por otra parte, consideramos que algunos beneficios que se podrían obtener como resultado de la integración de los dos enfoques, serían:

- Incremento en los niveles de calidad del producto final y en la capacidad de los procesos usados para obtenerlo.
- Especialización de los procesos de acuerdo con los requerimientos de calidad del producto *software*. La especialización facilitaría el incremento en el cumplimiento de las características del producto, al estar soportado sobre procesos con valor agregado que aseguran un conjunto de características específicas.
- Probablemente, la especialización de los procesos incrementa el costo de su realización; sin embargo, este no será mayor que la suma del esfuerzo de la aplicación de los dos enfoques cuando se realiza por separado.
- Disminución de los defectos asociados a los requerimientos no funcionales.
- Incremento de la satisfacción del cliente. Los enfoques integrados no estarían solamente orientados hacia el cumplimiento de los intereses organizacionales, sino también del usuario.
- Optimización de recursos dedicados a la mejora de los procesos. La asignación y utilización de recursos será guiada por el objetivo de calidad del producto *software* que se quiere desarrollar. En ese sentido, un proyecto de mejora se enfocaría en optimizar los procesos que inciden directamente sobre los requerimientos de calidad del producto *software*.

En conclusión, en este trabajo se presentó una nueva línea de investigación. En ella se

resalta la necesidad de llevar a cabo el análisis y establecimiento de las relaciones entre modelo, proceso, producto y características de calidad. Este estudio, probablemente, traza una importante línea de investigación que permitirá entender mejor la relación entre dos conceptos que en el marco de la ingeniería de procesos han sido muy mencionados y utilizados, pero poco abordados de manera integrada: la calidad del producto *software* y las buenas prácticas de procesos empleados para desarrollarlo. A partir del trabajo realizado, se habilitaría una línea de investigación encargada de analizar e identificar los procesos o prácticas que deberían ser potenciados según los requerimientos de calidad que se han definido para el producto.

Por otra parte, la calidad, por ser un concepto multidimensional, posee diferentes definiciones dependiendo del contexto desde donde se examine. Es por esto que, trabajar de manera armonizada y cohesiva los enfoques: producto y proceso, posiblemente se traduzca en el mejoramiento de la calidad de los productos, disminución de costos y tiempos. Además, esto facilitaría la selección de las metodologías que se involucrarían desde otra perspectiva, no sólo desde los procesos *software* de una organización, sino también desde el beneficio del producto y, en consecuencia, del usuario.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por el proyecto GEODAS (TIN2012-39493-C03-01, MEC de España).

Referencias

Allen, J., Kitchenham, B. & Konrad, M. (2007). Theme Q: The Relationships Between Process and Product Qualities. In Forrester, E. (Ed.), *A Process Research Framework* (pp. 19-28). Pittsburgh, PA: Software Engineering Institute/Carnegie Mellon.

Ashrafi, N. (2003). The impact of software process improvement on quality: in theory and practice. *Inf. Manage*, 40, 677-690.

Endres, A. & Rombach, D. (2003). *A Handbook of Software and Systems Engineering: Empirical Observations, Laws and Theories*. Pearson Addison Wesley.

Fuggetta, A. (2000). *Software process: A Roadmap*. Paper presented at International Conference on Software Engineering (ICSE), Limerick, 25-34.

Harter, D. E., Krishnan, M. S. & Slaughter, S. A. (2000). Effects of Process Maturity on Quality, Cycle Time, and Effort in Software Product Development. *Manage Sci.*, 46, 451-466.

Honda, N. (2009). Beyond CMMI level 5: comparative analysis of two cmmi level 5 organizations. *Software Quality Profesional*, 11, 4-12.

Krishnan, M. S. & Kellner, M. I. (1999). Measuring Process Consistency: Implications for Reducing Software Defects. *IEEE Trans. Softw. Eng.*, 25, 800-815.