

# Estimación de software: métodos orientados a la gestión ágil de proyectos, desarrollo web y estimación temprana

Dapozo, Gladys N.; Ferraro, María; Medina, Yanina; Pedrozo Petrazzini, Osmar G.; Lencina, Andrea B.; Irrazabal, Emanuel A.

Departamento de Informática. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales  
y Agrimensura. Universidad Nacional del Nordeste  
{gndapozo; ferraro, yanina}@exa.unne.edu.ar  
gabriel.pedrozopetrazzini@gmail.com, gaspagu.3@gmail.com;  
emanuelirrazabal@gmail.com

## Resumen

El desarrollo de software requiere de la estimación para controlar y administrar los recursos que se necesitan utilizar antes y durante el proyecto. Existen diversos métodos para estimar esfuerzo y costos de desarrollo, esta línea de trabajo se orienta a métodos que puedan ser aplicados en el contexto de la gestión ágil de proyectos, desarrollo web y en proyectos que requieran una estimación temprana. El objetivo es obtener herramientas que automaticen estos procesos y generen información histórica que sirvan de base para la precisión de las estimaciones futuras. Existen numerosas variables humanas, técnicas y del contexto que pueden afectar los resultados de la estimación, sin embargo, cuando es llevada a cabo en forma sistemática, se pueden lograr resultados con un grado aceptable y convertirla en un instrumento útil para la toma de decisiones.

**Palabras clave:** Gestión de proyectos de software. Técnicas de estimación. Herramientas de estimación.

## Contexto

Las líneas de I/D corresponden al proyecto PI-F10-2013 “Métodos y herramientas para la calidad del software”, acreditado por la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE) para el periodo 2014-2017.

## Introducción

Una cuestión primordial al momento de estimar es saber “qué” se va a estimar. Los aspectos que SWEBOK (*Software Engineer Body Of Knowledge*) considera más importantes son: Esfuerzo, Tiempo y Costo. Las distintas técnicas que tratan de lograr una estimación de estos aspectos se enmarcan en una de las siguientes categorías: La primera comprende a los métodos paramétricos, son aquellos en los cuales el proceso de cuantificación del resultado está basado en un proceso mecánico, por ejemplo la aplicación de una fórmula derivada de los datos históricos. La segunda categoría, comprende a los métodos heurísticos, son aquellos en los cuales la cuantificación del resultado se produce a partir del juicio y/o la experiencia de un experto [1].

Según el contexto de cada aplicación y la información con la que se cuente, dependerá que técnica convenga utilizar. El cálculo de las estimaciones siguiendo algunas de estas técnicas es factible de automatizar, facilitando así la implementación en las pequeñas y medianas empresas.

Las aplicaciones web son la tendencia vigente para implementar soluciones informáticas en las organizaciones. El crecimiento de la complejidad y el número de funciones del software hace que la estimación del esfuerzo sea una actividad importante para el desarrollo de aplicaciones web [2], [3]. La utilización de métodos de estimación para el

desarrollo web proporciona una retroalimentación que ayudará a entender, controlar, predecir, y mejorar estos productos y su proceso de desarrollo.

Para entender la estimación de recursos para proyectos web, se han realizado estudios que dieron como resultado el desarrollo de modelos que usan como entrada factores tales como el tamaño de una aplicación web, y factores de costo (por ej., herramientas, calidad de los desarrolladores, tamaño del equipo) y proveen una estimación de esfuerzo como salida. La diferencia entre estos estudios fueron el número y tipo de medidas de tamaño utilizadas, la elección de los factores de costo y ocasionalmente las técnicas empleadas para construir modelos de estimación de recursos [4].

El desarrollo de software utilizando métodos ágiles está en crecimiento debido a la productividad asociada a estas metodologías, además de la flexibilidad demostrada para equipos pequeños. Sin embargo, estas metodologías cuentan con debilidades claras de estimación y gestión de costos de desarrollo, al igual que los administradores de proyecto no cuentan con suficientes evidencias para la comprobación del gasto del presupuesto en un proyecto debido a la poca documentación generada y por la falta de seguimiento en el gasto de los recursos. Por tanto, si se logra crear un método capaz de estimar costos basados en evidencias históricas, controlar y monitorizar los costos periódicamente, se logrará minimizar la pérdida de costos y ajustar el programa a los tiempos y compromisos con el cliente [5].

Así también es importante considerar la disponibilidad temprana de estimaciones como factor clave en el éxito de la gestión del desarrollo de software, dado que la detección temprana de problemas en las fases iniciales del ciclo de vida reduce el costo de la identificación de cambios finales [6], [7]. En el contexto de los modelos conceptuales con los cuales se

representa la aplicación en un mayor nivel de abstracción, el tamaño funcional del software desarrollado se puede medir sobre la base del modelo conceptual y los requerimientos de análisis. El análisis de requerimientos por lo general es realizado a través de la utilización de diagramas de casos de uso, secuencia, actividad y otros diagramas UML [8].

Algunos de los métodos aplicados en trabajos previos en esta línea, son:

- *Puntos de Casos de Uso (UCP)*: Se basa en la utilización de casos de uso como dato de entrada para calcular el esfuerzo requerido, en horas-hombre (hh), para el desarrollo de un proyecto de software [9]. El método utiliza cuatro variables principales: Actores, Casos de uso, Factores técnicos de complejidad, Influencias técnicas que puedan afectar el proceso de desarrollo.
- *Webmo*: Este método, propuesto por [10] y basado en COCOMO II, intenta dar respuesta a las diferencias entre las estimaciones de desarrollos clásicos y de proyectos web. Utiliza como unidad de medida de tamaño el “Web Object”, similar a los puntos de función, pero abarca además funciones específicas de las aplicaciones web, tales como: Links, Multimedia, Scripts, etc.
- *CWADEE (Chilean Web Application Development Effort Estimation)*: es un método para la estimación de esfuerzo en proyectos de software web, enfocado en apoyar al estimador experto para obtener una estimación más precisa en escenarios inmaduros [11]. Introduce una métrica denominada Data Web Points (DWP) que mide el tamaño de forma indirecta. Para ello, parte del modelo de datos del sistema a desarrollar que se obtiene de las especificaciones del cliente en las primeras entrevistas.
- *RESC (Raw Estimation based on Standard Components)*: Está pensado para estimar proyectos web utilizando

datos históricos. Explora las similitudes en cuanto a funcionalidad que tienen los componentes presentes en las páginas web considerando el tiempo, esfuerzo y el costo invertido por la persona o equipo que lo elaboró [11]. El método toma un proyecto similar del que se tiene registro de esfuerzo, tiempo y costo invertidos, además de información pertinente a los siguientes componentes: *Mantenimiento de datos, Menú/Navegación, Consultas, Informes por impresora/ pantalla, Procesos en background, Autenticación de datos, Tablas, Notificaciones*. A partir de estos datos se determina la cantidad total de los puntos de función del proyecto anterior y con ellos se calcula por PF la dedicación (DH) y el costo (CPH).

## **Líneas de investigación y desarrollo**

En el marco de esta línea de trabajo, se propone:

- Analizar la brecha existente entre metodologías utilizadas en la industria para la estimación de software y los métodos y herramientas propuestos a nivel académico. Para ello se recabará información sobre las técnicas de estimación que utilizan las empresas de software de la región de influencia de la UNNE (Corrientes y Chaco), incluyendo en la muestra las áreas de Sistemas de las organizaciones gubernamentales y empresas de servicios de importancia en la zona.
- En base a los resultados obtenidos en [13] y [14], se propone desarrollar una herramienta que automatice la estimación en los proyectos web aplicando los métodos Puntos de Función (PF), Puntos de Casos de Uso (UCP), WebMo y CWADEE.
- Profundizar el estudio de métodos de estimación en contextos de desarrollo ágil, en particular aquellos que

enfatan la estimación de costos. El objetivo es lograr una aplicación enfocada en la estimación y control de costos para proyectos que se desarrollen mediante metodologías ágiles, que permita a las empresas pequeñas un mayor control de sus proyectos.

- En la línea de estimación temprana, se realizará una comparación de la aplicación de los métodos basados en Puntos de Casos de Uso (UCP) y Juicio de Expertos, para evaluar el comportamiento de los mismos.

Para ello se considerará la información del proceso de desarrollo, obtenida del trabajo práctico obligatorio realizado por los alumnos de las asignaturas Ingeniería de Software I e Ingeniería de Software II de la carrera Licenciatura en Sistemas de Información de la UNNE, asignaturas enfocadas en el diseño e implementación de sistemas, y la planificación y administración de proyectos. Se espera comprobar que la aplicación sistemática del método basado en UCP a lo largo de cada ciclo de iteración permite al gestor del proyecto, ajustar la planificación (recursos, actividades), mejorando notablemente el seguimiento y entrega del producto.

## **Resultados y Objetivos**

Los principales resultados de las actividades desarrolladas en estas líneas son:

- Se avanzó en el estudio y análisis comparativo de distintos métodos de estimación, cuyos resultados se presentaron en [12].
- Se seleccionaron algunos métodos basados en puntos de función, FP-Lite, Método basado en Casos de Uso y Webmo y se aplicaron a proyectos de desarrollo de una asignatura de grado cuyo objetivo es la introducción a la programación web, cuyos resultados se presentaron en [13].

- Posteriormente, se enfocó el análisis hacia métodos específicos para aplicaciones web, WebMo y CWADEE, aplicando al mismo caso de estudio. Se concluye que, a mayor especificidad en cuanto al tipo de proyecto y una mayor disponibilidad y pertinencia de datos históricos, los valores de esfuerzo y duración estimados se aproximan más a los valores reales [14].

## Formación de recursos humanos

En el Grupo de Investigación sobre Calidad de Software (GICS) en esta línea de trabajo están involucrados 4 docentes investigadores y 2 becarios de investigación de pregrado. Dos de las docentes realizan su Trabajo Final de Especialista de Ingeniería de Software (UNLP) y los becarios desarrollan también su Proyecto Final de Carrera (PFC), requisito para la obtener el título de Licenciados en Sistemas de Información.

## Referencias

- [1] Nasir M., Ahmad F. (2006). "An Empirical Study to Investigate Software Estimation Trend" in Organizations Targeting CMMI. Proceedings of the 5th IEEE/ACIS International Conference on Computer and Information Science and 1st IEEE/ACIS International Workshop on Component-Based Software Engineering, Software Architecture and Reuse.
- [2] Costagliola G, Ferrucci F., Gravino C., Tortora G., Vitello G. (2004). "A COSMIC-FFP Based Method to Estimate Web Application Development Effort", in LNCS 3140, N. Koch, P. Fraternali, and M. Wirsing (Eds.): ICWE 2004, Monaco, Germany, pp.161- 165.
- [3] Costagliola G., Di Martino S., Ferrucci F., Gravino C., Tortora G., Vitiello G. (2006). "Effort estimation modeling techniques: a case study for web applications". ICWE '06: Proceedings of the 6th international conference on Web engineering.
- [4] Azhar D., Mendes E., Riddle P. (2012). "A systematic review of web resource estimation". PROMISE '12: Proceedings of the 8th International Conference on Predictive Models in Software Engineering.
- [5] Mitre-Hernández, H. A., Ortega-Martínez E., Lemus-Olalde Cuauhtémoc (2014) "Estimación y control de costos en métodos ágiles para desarrollo de software: un caso de estudio". En Ingeniería Investigación y Tecnología, volumen XV (número 3), julio-septiembre 2014: 403-418 ISSN 1405-7743 FI-UNAM
- [6] Dragicevic, S.; Celar, S. (2013). "Method for elicitation, documentation and validation of software user requirements". Computers and Communications (ISCC), 2013 IEEE Symposium on, vol., no., pp.000956,000961, 7-10 July 2013
- [7] Genero, M., Piattini, M. y Calero, C. (2000). "Early Measures For UML class diagrams". Hermes Science Publications, 489-515.
- [8] Ceke, D.; Durek, M.; Kasapovic, S. (2013). "Web application functional size estimation based on COSMIC method and UWE approach". Information & Communication Technology Electronics & Microelectronics (MIPRO).
- [9] Remón, C. A. and Thomas, P. (2010) "Análisis de Estimación de Esfuerzo aplicando Puntos de Caso de Uso". In: XVI Congreso Argentino de Ciencias de la Computación.
- [10] Reifer, D. J. (2000) "Web Development: Estimating Quick-to-Market Software." In: Software, IEEE Computer Society, November/December, pp. 57-64.
- [11] Ochoa, S. F., Pino, J. A., Andrade, D. (2007). "Estrategias para Estimar el Esfuerzo de Desarrollo de Proyectos Web en Escenarios Inmaduros". In: Revista de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador No 81. P. 125-172.
- [12] Dapozo, G. N.; Greiner, C. L.; Ferraro, M. A.; Medina, Y; Pedrozo Petrazzini, O. G.; Lencina, A. B. (2014). "Métodos de estimación de software. Un análisis desde

un enfoque evolutivo". Presentación de poster. III Jornadas de Investigación en Ingeniería del NEA y países limítrofes: Nuevos escenarios para la ingeniería en el Norte Grande. UTN - Facultad Regional Resistencia. ISBN: 978-950-42-0157-1.

- [13] Dapozo, G. N., Medina, Y.; Lencina, A. B.; Pedrozo Petrazzini, O. G. (2014). "Análisis comparativo de métodos de estimación basados en puntos de función para proyectos web". Anales del XX Congreso Argentino de Ciencias de la Computación. 1a ed. San Justo. Buenos Aires. Universidad Nacional de La Matanza. ISBN 978-987-3806-05-6.
- [14] Dapozo, G. N., Medina, Y., Lencina, A. B.; Pedrozo Petrazzini, O. G. (2015). "Métodos de estimación de esfuerzo y duración en proyectos web pequeños". Revista Eletrônica Argentina-Brasil de Tecnologias da Informação e da Comunicação. Faculdade Três de Maio (SETREM), de Três de Maio Aceptado para su publicación.