

# Tecnología y Aplicaciones de Sistemas de Software: Calidad e Innovación en Procesos, Productos y Servicios

Ramon H. <sup>1</sup>, Ahmad H., Alonso N., Bendati N., Cicerchia B. <sup>2</sup>, Esnaola L., JatipN., Lencina P., López Gil F., Muscia A., Perez D., Piergallini R., Pompei S., Russo C. <sup>3</sup>, Sarobe M., Schiavoni A., Smail A., Terzano J., Tessore J. <sup>4</sup>

**Instituto de Investigación y Transferencia de Tecnología (ITT) -CIC<sup>5</sup>,  
Escuela de Tecnología (ET)  
Universidad Nacional del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires**

**Sarmiento y Newbery, Junín (B) – TE: (0236) 4477050**

{hugo.ramon, tamara.ahmad, nicolas.alonso, natalia.bendati, lucas.cicerchia, leonardo.esnaola, nicolas.jatip, paula.lencina, fernandolopezgil, alex.muscia, daniela.perez, sabrina.pompei, claudia.russo, monica.sarobe, antonela.schiavoni, ana.smail, julieta.terzano, juanpablo.tessore}@itt.unnoba.edu.ar

## Resumen

El avance de las tecnologías es acompañado por el incremento de los sistemas de software donde la calidad y la innovación toman un lugar esencial tanto en el desarrollo de productos como de servicios. Actualmente al incluir al usuario en los procesos de innovación y ubicarlo en una posición centralizada se da lugar a la aparición de nuevos espacios de interacción y comunicación en los que el actor que consume productos y servicios adquiere un rol activo.

son entornos donde se expone a los usuarios a nuevas aplicaciones, mediante auténticas plataformas de innovación abierta de cocreación y codiseño con los usuarios, para experimentar sobre las implicaciones de una determinada tecnología, como computación ubicua, conectividad móvil, apropiación de las TIC en la educación, el comercio, el gobierno, entre otros, a fin de investigar y analizar, uso, experiencia de usuarios y oportunidades.

Nuestro propósito es estudiar cómo se modifican los procesos de desarrollo con el objetivo de mejorarlos o final en los procesos de innovación tecnológica desde los siguientes enfoques de investigación:

en todas las fases del proceso de innovación surgen los Living Labs. Éstos

<sup>1</sup> Investigador Asociado CIC (Adjunto sin Director)

<sup>2</sup> Becario CIC

<sup>3</sup> Investigador Asociado CIC (Adjunto sin Director)

<sup>4</sup> Becario CIC

<sup>5</sup> Instituto Asociado CIC

gestión de la innovación, calidad y cómputo ubicuo en gobierno/empresa/ciudades digitales.

**Palabras clave: gestión de la innovación, living lab, cómputo ubicuo, calidad**

## Contexto

Las líneas descriptas en el presente documento están insertas en el proyecto de investigación "Tecnología y Aplicaciones de Sistemas de Software: Calidad e Innovación en procesos, productos y servicios", acreditado y financiado por la Universidad Nacional del Noroeste de Buenos Aires (UNNOBA) en la convocatoria "Subsidios de investigación bianuales" 2017. Las actividades de investigación de dicho proyecto tienen lugar de trabajo en el Instituto de Tecnología y Transferencia (ITT) de la UNNOBA.

## 1- Introducción

La calidad del software, de por sí compleja y subjetiva, es una cuestión clave a la hora de medir el éxito de un proyecto. Para abordarla hay dos aspectos importantes a tener en cuenta: identificar correctamente el software correcto a construir; y demostrar que ese software se ha logrado. [1]

DeLone identifica seis criterios para medir el éxito de un software: calidad del sistema, calidad de la información, uso de la información, satisfacción del usuario, impacto individual e impacto organizacional. [2] Por su parte, Deane basa la evaluación en la alineación de los resultados del proyecto con los requerimientos del cliente y las diferencias que pueden ocurrir entre ellos.

De allí es que se identifican cinco posibles diferencias (gap):

- Gap 1: Declaración ineficaz de los requerimientos de largo plazo de los clientes.
- Gap 2: Percepción incorrecta de los requerimientos del cliente.
- Gap 3: Traducción ineficaz de los requerimientos del cliente.
- Gap 4: Ejecución ineficaz del plan del proyecto.
- Gap 5: Comunicación ineficaz de los resultados. [3]

Atkinson, en cambio, define el modelo Square Route (SRM - Square Route Model) en donde muestra una perspectiva de éxito basado en múltiples perspectivas como una aproximación holística alternativa al triángulo de hierro (costo, tiempo y calidad). [4]

Uno de los cambios fundamentales en la generación de productos y servicios está dado por los ecosistemas digitales emergentes (ciudades digitales, agricultura de precisión, etc.) y los negocios que los alimentan, borrando los límites de la industria. Estos ecosistemas se basan en otras cosas en el cómputo ubicuo, atribuido a Mark Weiser quien a fines de los '80 imaginó cómo evolucionaría la computación personal creando un escenario en el que cientos de dispositivos (de todos los tamaños) con capacidades de procesado y comunicación estarían integrados natural e invisiblemente en el entorno cotidiano de las personas "activando" la realidad. [5]

Una característica fundamental del software que soporta dispositivos ubicuos es la sensibilidad al contexto, donde se

requiere la capacidad de obtener información relevante para adaptar el comportamiento de la aplicación dinámicamente en función de su contexto. Esta relación entre la tecnología y el medio se da gracias a que los dispositivos móviles y los sensores pueden comunicarse entre sí. De hecho, esto es posible dado al surgimiento de tecnologías tales como el Bluetooth, la identificación por radiofrecuencia (RFID), los protocolos Zigbee y las redes WiFi, las cuales brindan la conectividad necesaria para la comunicación.

La construcción del software sensible al contexto es compleja, dado que además de la adquisición de la información relevante requiere el adecuado procesamiento de dicha información. Con el fin de facilitar dicho proceso se han desarrollado distintos frameworks para el prototipado rápido de aplicaciones dependientes del contexto y existen esfuerzos para definir estándares para el desarrollo de aplicaciones ubicuas. [6] [7] [8]

En el entorno de la empresa actual no existe tarea más vital para la dirección que la garantía de la calidad de sus productos y servicios y su constante innovación. Considerando luego que el software se ha convertido en un útil indispensable y fundamental de la economía de cualquier negocio, la gestión en cualquier proyecto tecnológico que involucre software en donde la calidad es más importante que la agenda de trabajo, es crítica.

Actualmente existen modelos de calidad específicos para la gestión orientada a procesos como también otros modelos de mejora de procesos para PyMEs. [9] [10] [11] Existen además otros modelos de normas y modelos

orientados a la calidad del producto y modelos de mejoras aplicables a equipos que integran hardware y software para la obtención de una certificación del producto completo (ISO/IEC 15408 Common criteria). Estos modelos aplican en los requerimientos de calidad definidos en la Ley 25922 (“Ley de Promoción de la Industria del Software”, 2005).

En cuanto a la innovación, esta supone la existencia de tres factores: una base de conocimientos tecnológicos y científicos; una necesidad económica y social, y un agente intermediario que transforme los conocimientos en bienes y servicios destinados a satisfacer la necesidad. El primer factor es el que proporciona la oportunidad de la innovación, el segundo el éxito y el tercero, el agente que lo realiza.

Respecto a la fuerza motriz para el cambio, existen tres grandes corrientes de pensamiento: aquellos que consideran que es la tecnología, que actualmente deriva directamente del esfuerzo de investigación y desarrollo, quien promueve la innovación (Technology push); otros que consideran que es el mercado con sus nuevas demandas el que motiva el cambio (Market pull); y, actualmente, es más aceptado que ambas fuerzas, el mercado y la tecnología, proporcionan la energía para el cambio que representa la innovación.

Medir la innovación parecería seguro desde los manuales basados en el consenso y los formularios de encuesta adoptados internacionalmente sobre todo considerando que las políticas de estímulo a la innovación están incorporadas en las agendas públicas desde hace bastante tiempo, sin embargo, se hace necesario responder algunas preguntas: ¿Cómo medir la eficacia de tales políticas y

establecer indicadores capaces de dar cuenta de procesos tan multifacéticos? ¿Las recomendaciones Internacionales o Latinoamericanas son aplicables a la región NOBA (Noroeste de la Provincia de Buenos Aires)? ¿Está esto valuado en las empresas de la región? [12]

Hoy en día la innovación intenta mejorar la posición competitiva de las empresas mediante la incorporación de nuevas tecnologías y conocimientos de distinto tipo. El proceso de innovación consiste así en una serie de actividades no solamente científicas y tecnológicas, sino también organizacionales, financieras y comerciales; acciones que, en potencia, transforman las fases productiva y comercial de las empresas.

Todo lo anterior conduce a que se esté ante un nuevo modelo emergente denominado *user-driven innovation* (innovación dirigida por el usuario). Dicho modelo, facilitado por la web (en sus versiones 2.0/3.0/4.0), la generalización de la “innovación abierta”, la universalización de la tecnología móvil y su conexión a Internet, y diversas formas de innovación social expresadas en forma de espacios de *co-working* (trabajo cooperativo), *crowdfunding* (financiamiento colectivo), y *P2P economy* (economía de pares), donde la característica clave es la participación de los propios “usuarios” o “ciudadanos” en el proceso de innovación; dando lugar al surgimiento de los *Living Labs* (laboratorios vivientes).

Estos laboratorios vivientes son entornos donde se expone a los usuarios a nuevas aplicaciones, mediante auténticas plataformas de innovación abierta de cocreación y codiseño, para experimentar sobre las implicaciones de una determinada tecnología, como

computación ubicua, conectividad móvil, apropiación de las TIC en la educación, el comercio, el gobierno, entre otros, a fin de investigar y analizar, uso, experiencia de usuarios y oportunidades.

Pero ante este nuevo modelo deberíamos respondernos ¿Cómo se modifican los procesos de desarrollo con la incorporación del usuario final (partícipe o representante de la sociedad) en los procesos de innovación tecnológica? El propósito de nuestro trabajo es estudiar cómo se modifican estos procesos de desarrollo desde tres líneas de investigación: gestión de la innovación, cómputo ubicuo y calidad.

## 2- Líneas de Investigación y Desarrollo

A fin de responder ¿Cómo se modifican los procesos de desarrollo con la incorporación del usuario final (partícipe o representante de la sociedad) en los procesos de innovación tecnológica? Se trabajará sobre tres ejes: gestión de la innovación, cómputo ubicuo y calidad.

Por un lado, se estudiarán los procesos metodológicos para abordar la innovación, la aplicación de *LivingLabs* y recomendaciones culturales. Se busca detectar casos de aplicación e indicadores de innovación. Se analizará la implicancia de la gestión de la innovación en los procesos de gestión de proyectos y actividades de Ingeniería de Software.

Por otra parte, se trabajará sobre el cómputo ubicuo en Gobierno/Empresa/Ciudades Digitales a fin de Investigar/Seleccionar/Adaptar/Desarrollar frameworks de desarrollo de aplicaciones. También se investigará sobre protocolos de redes de sensores

para dispositivos heterogéneos y su seguridad.

En cuanto al eje de calidad se busca Analizar/Adaptar/Implementar modelos de calidad aplicables a PyMES, evaluar modelos para la mejora de procesos de gestión y normas de certificación para productos tecnológicos y desarrollar modelos de calidad de procesos y productos que utilicen indicadores de innovación en PyMES de la región NOBA (Noroeste de la Provincia de Buenos Aires). También se pretende evaluar modelos en ambientes simulados para el entrenamiento de competencias, evaluar la viabilidad de utilización de documentos digitales y su legalidad en organizaciones de la región.

### 3- Resultados Esperados

Se pretende difundir y transferir los logros alcanzados mediante la presentación y participación en diferentes revistas especializadas, congresos, jornadas y workshops, todos nacional es/internacionales relacionados con la mejora de los procesos, productos y servicios mediante la calidad y la innovación.

### 4- Formación de Recursos Humanos

El equipo de trabajo está compuesto por 11 investigadores formados (8 del área de Sistemas y 3 del área de Ciencias Económicas), 7 investigadores en formación, 3 becarios de posgrado y 8 becarios de grado.

Se espera que los aspectos investigados contribuyan a propiciar el fortalecimiento en la formación de recursos humanos, en su rol de investigadores o partícipes activos en equipos de investigación,

transferencia e innovación; fomentando la culminación de sus estudios superiores, promoviendo la redacción, exposición y defensa de Trabajos Finales de Grado y Postgrado, y la realización de Prácticas Profesionales Supervisadas.

Para los próximos dos años se espera contribuir al inicio y concreción de 2 (dos) Tesinas de Licenciatura en Sistemas, 3 (tres) Prácticas Profesionales Supervisadas de la Ingeniería en Informática, 1 (una) Tesis de Especialización, 4 (cuatro) Tesis de Magíster y 3 (tres) Tesis Doctorales.

### 5- Bibliografía

- [1] Holcombe, M. (2008). *Running an agile software development project*. John Wiley & Sons
- [2] DeLone, W. H., & McLean, E. R. (1992). Information systems success: The quest for the dependent variable. *Information systems research*, 3(1), 60-95.
- [3] Deane, R. H., Clark, T. B., & Young, A. P. (1997). Creating a learning project environment: aligning project outcomes with customer needs. *Information systems management*, 14(3), 54-60.
- [4] Atkinson, R. (1999). Project management: cost, time and quality, two best guesses and a phenomenon, its time to accept other success criteria. *International journal of project management*, 17(6), 337-342.
- [5] Weiser, M. (1993). Hot topics-ubiquitous computing. *Computer*, 26(10), 71-72.
- [6] Fujinami, K., Yamabe, T., & Nakajima, T. (2004, November).

- Bazaar: a conceptual framework for physical space applications. In *International Symposium on Ubiquitous Computing Systems* (pp. 174-191). Springer Berlin Heidelberg.
- [7] Dey, A. K., Abowd, G. D., & Salber, D. (2001). A conceptual framework and a toolkit for supporting the rapid prototyping of context-aware applications. *Human-computer interaction*, 16(2), 97-166.
- [8] Modahl, M., Agarwalla, B., Abowd, G., Ramachandran, U., & Saponas, T. S. (2004, October). Toward a standard ubiquitous computing framework. In *Proceedings of the 2nd workshop on Middleware for pervasive and ad-hoc computing* (pp. 135-139). ACM.
- [9] Team, S. U. (2011). Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement (SCAMPI) A, Version 1.3: Method Definition Document.
- [10] Aguirre, A. F., Pardo, C., Pantoja, W. L., Mejía, M. F., & Pino, F. J. (2010). Reporte de experiencias de la aplicación de Competisoft en cinco mipymes colombianas. *Revista EIA*, (13), 107-122.
- [11] Calvo-Manzano, J. A., Garzás, J., Piattini, M., Pino, F. J., Salillas, J., & Sánchez, J. L. (2008). Perfiles del ciclo de vida del software para pequeñas empresas: los informes técnicos ISO/IEC 29110. *Innovación, Calidad e Ingeniería del Software*, 4(2), 96.
- [12] Albornoz, M. (2009). Indicadores de innovación: las dificultades de un concepto en evolución. *Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad*, 5(13), 9-25.