

## PERSONALIZACIÓN REGIONAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE CALIDAD DE SOFTWARE

Emanuel Irrazabal; Gladys Dapozo; Cristina Greiner; Andrea Lezcano Airaldi; Juan Andrés Carruthers; María de los Ángeles Ferraro; María Laura Godoy

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura.  
Universidad Nacional del Nordeste  
{eirrazabal, alezcano}@exa.unne.edu.ar

### RESUMEN

Esta línea se enmarca en el Proyecto F018-2017; una continuación de los proyectos F07-2009, F10-2013 y F018-2017 enfocados en modelos, métodos y herramientas para la calidad del software de Universidad Nacional del Nordeste. Este proyecto aborda los temas emergentes en el área de la calidad de software, en particular, aspectos referidos a la gestión de proyectos en administraciones públicas regionales, la mejora de las pruebas continuas de software en equipos ágiles de desarrollo y el desarrollo de un modelo para la evaluación de visualizaciones con técnicas narrativas o de *storytelling*.

En particular, se está trabajando en el análisis de la transformación digital en la administración pública regional, la validación de un modelo de pruebas continuas de software y la definición de un enfoque para la evaluación de la calidad y mejora asistida de visualizaciones aplicando técnicas narrativas.

**Palabras clave:** calidad de software, transformación digital, visualización de la información.

### CONTEXTO

Las líneas de Investigación y Desarrollo presentada en este trabajo corresponden al proyecto PI-21F05 “Personalización de buenas prácticas de calidad de software en la región”, acreditado por la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE) para el

periodo 2022-2025, y a la beca interna doctoral de CONICET otorgada por RESOL-2021-154-APN-DIR#CONICET para el período 2021-2025.

### 1. INTRODUCCIÓN

Desde el punto de vista de la calidad del software es crítico para las organizaciones entregar productos de calidad de manera aún más rápida. Esto dio lugar al surgimiento de un nuevo enfoque denominado “Entrega Continua de Software”, más conocido en inglés como Continuous Delivery (CD). En este enfoque los equipos mantienen la producción de software en ciclos cortos de tiempo, asegurando que el producto pueda ser lanzado de manera fiable en cualquier momento [1] [2].

Por tanto, es esencial desarrollar un enfoque de priorización de los diferentes aspectos en la calidad del producto software, teniendo en cuenta la forma de trabajo actual de las empresas de desarrollo software. Para adoptar este enfoque, se utiliza el concepto de Tubería de Despliegue (DP - Deployment Pipeline), un estándar para automatizar el proceso de CD [3].

En el grupo de investigación hemos trabajado en el desarrollo de un modelo para la evaluación y mejora de pruebas continuas de software, que se ha utilizado en diez proyectos software con sus correspondientes estudios de caso [4].

Otra de las líneas de trabajo es la personalización de procedimientos de calidad de software en las administraciones

públicas regionales. Se ha venido trabajando con procedimientos de requisitos para empresas yerbateras o el desarrollo de buenas prácticas de toma de requerimientos para sistemas críticos ferroviarios. Esto evidencia la alta velocidad de la adopción de tecnologías digitales en entornos donde el orgullo por lo analógico era y es lo más común [5]. Esta nueva realidad está construida, en parte, por empresas y pequeños equipos de trabajo ágiles [6]. Sin embargo, no es igualmente fértil para todos; las entidades públicas tienen una tradición analógica y de poco uso de las nuevas tecnologías [7]. El aumento de la velocidad de reconversión desde las tareas analógicas y presenciales hacia el desarrollo de servicios digitales integrados debido a la pandemia COVID-19 ha tenido como resultado la transformación digital masiva y desapareja [8].

En el grupo de investigación se está diseñando un conjunto de experimentos para medir la transformación digital en la región, las decisiones que se han tomado y la posibilidad de crecimiento futuro sostenido.

Finalmente, otra línea de investigación es acerca de la narrativa basada en datos, una estrategia efectiva para transmitir información, siendo su propósito estimular la atención y el compromiso (o *engagement*) de la audiencia y facilitar la toma de decisiones [1]. En el contexto actual, donde las posibilidades de toma de datos de distintos sistemas software ha tenido un crecimiento explosivo (Big Data), la visualización de datos proporciona un medio valioso por permitir un análisis asistido (por ejemplo, mediante controles de sumarización, división de los datos, búsquedas contextuales, o gráficos interactivos) [10]. Más aún, dado que muchas veces se utilizan para la toma de decisiones, es importante considerar las perspectivas de los usuarios finales en la construcción de dichas narrativas. Esta interrelación entre: i) las fuentes de datos que dan soporte a una visualización y ii)

los intereses, preferencias y necesidades de los destinatarios de la misma, determina en gran medida la calidad de las narrativas a construir. No considerar estos aspectos suele ocasionar problemas relacionados con: baja calidad del contenido visual, pobre utilización de las fuentes de datos, ineficiencia en el desarrollo del contenido y, en general, poca entrega de valor.

En el contexto actual de desarrollos ágiles, uno de los problemas recurrentes es la poca calidad del contenido visual [11]. Por ello, la implementación de las buenas prácticas de *storytelling* en la construcción de un sistema y su posterior evaluación, pueden tener un impacto significativo en la calidad del producto resultante y en la entrega de valor por parte del sistema a los usuarios finales [12][13].

Se han realizado varios estudios que incluyen las prácticas y pautas generales a seguir para crear visualizaciones efectivas [1][10], [14][15] o [16]. Si bien se han propuesto algunos criterios para evaluaciones parciales, no se encuentran trabajos exhaustivos, herramientas que asistan a ello o propuestas sistemáticas de modelos para evaluar las narrativas basadas en datos.

## 2. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

El objetivo principal del proyecto de investigación presentado es la mejora en la calidad del software y su aplicación en la región del nordeste mediante métodos, herramientas y experimentación para el desarrollo y mantenimiento de software; orientados a aumentar la eficiencia, confiabilidad y seguridad en los distintos ámbitos de aplicación de sistemas informáticos. Los objetivos particulares son los siguientes:

1. Estudiar y profundizar conceptos vinculados con la estimación de software en SCRUM, en particular la experimentación en *story points* y días ideales.

2. Elaborar métodos y herramientas para gestión de proyectos en administraciones públicas regionales.

3. Verificar una metodología de pruebas continuas.

4. Desarrollar un modelo para la medición de calidad de visualizaciones de información teniendo en cuenta buenas prácticas de narrativa digital.

En este marco también se propone el desarrollo de transferencias tecnológicas y de formación de recursos humanos en temas relacionados con la mejora de la calidad de software hacia los equipos de trabajo de la región. Esto facilita los estudios de casos y los cuasi experimentos necesarios para la personalización de los desarrollos. Por otro lado, se busca la especialización de recursos humanos en temas relacionados con la calidad del software a través de la elaboración de tesis de carreras de grado, de posgrado y trabajos de investigación realizados en el marco de becas de investigación para alumnos y/o graduados.

### 3. RESULTADOS

#### OBTENIDOS/ESPERADOS

##### *Pruebas continuas de desarrollo software*

Se ha presentado el modelo de mejora de pruebas continuas en el Simposio Doctoral de la Conferencia Internacional sobre Automatización de Pruebas de Software [17].

Se ha realizado la lectura de la tesis doctoral de un integrante del equipo de investigación en la Universidad Nacional de La Plata [18].

Actualmente se está trabajando con diferentes empresas de desarrollo software para el uso y mejora del modelo.

##### *Transformación digital*

Al ser esta una nueva línea de trabajo se está realizando el diseño de un conjunto de

experimentos para medir el grado de transformación digital en las entidades públicas y privadas de la región, haciendo especial hincapié en el grado de implicación de los equipos internos, los proveedores externos, la institucionalización de los cambios y los desafíos a futuro para su mantenimiento. Parte del análisis previo al desarrollo de esta línea se dio a partir de los resultados obtenidos del estudio de caso llevado adelante por el grupo de investigación en [19].

##### *Narrativa digital*

En el marco de esta línea se llevó a cabo un estudio de caso [19] con el objetivo de determinar los beneficios de incluir las buenas prácticas de visualización de datos en el desarrollo de un sistema realizado en el contexto actual de crisis sanitaria con tiempos límite restringidos. Para ello, se analizaron 16 gráficos de un sistema de información que gestiona el seguimiento del aislamiento y los permisos de circulación en la cuarentena por la pandemia de COVID-19.

Los resultados indican que el uso de técnicas de narrativa basada en datos contribuye a facilitar el proceso de toma de decisiones mediante la implementación de buenas prácticas de visualización que aumentaron la comprensión y la memorabilidad de los gráficos.

Por otro lado, se realizó un estudio de caso con el objetivo de desarrollar e implementar una aplicación web para un grupo de investigación inserto en una institución académica, utilizando una historia como hilo conductor para capturar y retener la atención de los usuarios [20].

Los resultados evidenciaron en general, una experiencia positiva al navegar el sitio para realizar las tareas propuestas. Esto podría deberse a que se planteó al usuario como el “protagonista” de la historia, apelando de esta manera a la interacción con el sistema para obtener información.

Asimismo, se implementó un modelo basado en el proceso analítico jerárquico en combinación con redes neuronales de propagación hacia atrás para evaluar la calidad de visualizaciones de datos, teniendo en cuenta el conocimiento y experiencia de distintos evaluadores [21]. En base a la literatura estudiada, se elaboró el sistema de índices de evaluación; se seleccionaron diferentes usuarios como expertos evaluadores y se calculó el peso de cada uno. Con los resultados de la evaluación de 20 visualizaciones se entrenó un modelo de red neuronal de propagación hacia atrás. Los resultados de este estudio demostraron que la combinación de métodos refleja la competencia de los expertos y reduce la subjetividad de la evaluación.

Por otro lado, se está realizando una revisión sistemática de la literatura con el objetivo de caracterizar las buenas prácticas en la construcción de visualizaciones de datos y las estrategias de evaluación reportadas al momento. En ese contexto, se finalizó la etapa de ejecución, para la cual se analizaron 96 estudios y se continúa trabajando actualmente en la etapa de reporte.

Dentro de esta línea de trabajo, se espera además, contribuir a la calidad de software a través del diseño y desarrollo de tableros de control con visualizaciones narrativas, bajo la hipótesis de que “la aplicación de estas técnicas mejorará la experiencia del usuario final y contribuirá a una mejor comprensión de la información.”

Como trabajo futuro, se prevé desarrollar un modelo de medición de calidad de visualizaciones a partir de la evaluación de las buenas prácticas implementadas.

#### 4. FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

En esta línea de trabajo del Grupo de Investigación sobre Calidad de Software (GICS) están involucrados 4 docentes investigadores, 2 becarios internos doctorales CONICET y 1 becario de

investigación de pregrado.

#### 5. REFERENCIAS

- [1] M. Lehman, "On Understanding Laws, Evolution and Conservation in the Large Program Life Cycle", *J. of Sys. and Software*, vol. 13, pp. 213-221, 1980.
- [2] Randell, Brian. "Fifty Years of Software Engineering-or-The View from Garmisch." arXiv preprint arXiv:1805.02742 (2018).
- [3] Kong, Pingfan, et al. "Automated testing of android apps: A systematic literature review." *IEEE Transactions on Reliability* 99 (2018): 1-22.
- [4] Mascheroni, Maximiliano Agustin, Emanuel Irrazábal, and Gustavo Rossi. "Continuous Testing Improvement Model." 2021 IEEE/ACM International Conference on Automation of Software Test (AST). IEEE, 2021.
- [5] Nadkarni, Swen, and Reinhard Prügl. "Digital transformation: a review, synthesis and opportunities for future research." *Management Review Quarterly* 71.2 (2021): 233-341.
- [6] Thiel, Peter A., and Blake Masters. *Zero to one: Notes on startups, or how to build the future*. Currency, 2014.
- [7] Ismail, Mariam H., Mohamed Khater, and Mohamed Zaki. "Digital business transformation and strategy: What do we know so far." *Cambridge Service Alliance* 10 (2017): 1-35.
- [8] Tekic, Zeljko, and Dmitry Koroteev. "From disruptively digital to proudly analog: A holistic typology of digital transformation strategies." *Business Horizons* 62.6 (2019): 683-693.
- [9] Nussbaumer Knaflic, C. *Storytelling with Data: A data visualization guide for business professionals*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Ltd., 2015.
- [10] Kosara, R., Mackinlay, J. *Storytelling: The Next Step for Visualization*.

- Computer, Vol 46, Issue 5, 44-50 (2013)
- [11] Nicoletti, M., Schiaffino, S., Díaz Pace, J. A.: An optimization-based tool to support the cost-effective production of software architecture documentation. *J. Softw. Evol. Process.* 27(9): 674-699 (2015).
- [12] Baker, R. *Agile UX Storytelling*. 2017.
- [13] Zimmerman, B. Applying Tufte's principles of information design to creating effective Web sites. *ACM SIGDOC Annu. Int. Conf. Comput. Doc. Proc.*, pp. 309-317, 1997, doi: 10.1145/263367.263406.
- [14] Kosara, R. An Argument Structure for Data Stories. *Proc. Eurographics/IEEE VGTC Symposium on Visualization (EuroVis)*, 2017.
- [15] Tufte, E. R. *The Visual Display of Quantitative Information*. 1983.
- [16] Ram D., et al. Case Report: Rapid Development of Visualization Dashboards to Enhance Situation Awareness of COVID-19 Telehealth Initiatives at a Multi-Hospital Healthcare System. *Journal of the American Medical Informatics Association* (2020).
- [17] Mascheroni, Maximiliano Agustin. Modelo de mejora para pruebas continuas. Diss. Universidad Nacional de La Plata, 2021.
- [18] Mascheroni, Maximiliano Agustin, Emanuel Irrazábal, and Gustavo Rossi. "Continuous Testing Improvement Model." 2021 *IEEE/ACM International Conference on Automation of Software Test (AST)*. IEEE, 2021.
- [19] Lezcano Airaldi A., Diaz-Pace J.A., Irrazábal, E. (2021) Data-driven Storytelling to Support Decision Making in Crisis Settings: A Case Study. *JUCS - Journal of Universal Computer Science* 27(10): 1046-1068. <https://doi.org/10.3897/jucs.66714>
- [20] Lezcano Airaldi, A., Sandoval, D. & Irrazábal, E. (2021). Storytelling Aplicado al Diseño de Sitios Web: Un Estudio de Caso. En *IV Jornadas de Calidad de Software y Agilidad* (pp. 37-46).
- [21] Lezcano Airaldi, A., Acevedo, J., & Godoy, M. L. (2021). Evaluación de la calidad de visualizaciones de datos basada en el Proceso Analítico Jerárquico y Redes Neuronales de Propagación hacia Atrás. En *IV Jornadas de Calidad de Software y Agilidad* (pp. 17-26).