

# Línea de Investigación en Evaluación de Productos *Software*: dificultades encontradas

Paula Angeleri, Andrés Blanco, Jorge Ceballos, Rolando Titiosky,  
Facultad de Ingeniería y Tecnología Informática, Universidad de Belgrano, Argentina  
{paula.angeleri; andres.blanco; jorge.ceballos, rolando.titiosky} @comunidad.ub.edu.ar

## RESUMEN

El objetivo de este artículo es presentar las dificultades encontradas durante el año 2018, dentro de la Línea de investigación MyFEPS *Metodologías y Framework para la Evaluación de Productos de Software* [1]. En este contexto se describen algunas de las actividades más recientes, y sus objetivos específicos.

**Palabras clave:** Calidad de software, Evaluación de calidad de producto *software*, Framework MyFEPS, Modelo de calidad de producto software QSAT.

## CONTEXTO

MyFEPS nace como un proyecto de investigación en Universidad de Belgrano, en el año 2010 para dar apoyo al IRAM<sup>1</sup> en su servicio de certificación de productos software [3]. En la fase inicial del proyecto se especificó un modelo de calidad más actualizado que los modelos publicados hasta ese momento, el modelo de calidad QSAT [4], y un proceso de evaluación que permite establecer una ponderación de ítems de calidad (características, sub-características, sub-sub-características, y atributos) en base a la importancia relativa que definen los *stakeholders*<sup>2</sup>, considerando su percepción de los objetivos de la evaluación de producto software, el proceso de evaluación MyFEPS [5]. En [1][6][7][8][9][10]. se explican otros objetivos que tuvo el proyecto

<sup>1</sup> Instituto Argentino de Normalización y Certificación.

<sup>2</sup> Partes interesadas en la evaluación, como pueden ser el Instituto de Certificación, el Laboratorio, el

## 1. INTRODUCCIÓN

MyFEPS se ha convertido en una línea de investigación, con un propósito principal, que es realizar validaciones y mejoras continuas del *Framework MyFEPS*, y sublíneas de investigación, entre ellas la principal se apoya en el proyecto MyFEPS2 [2], que busca ganar agilidad en la evaluación de productos software (sin perder calidad). En este contexto, en el último año cuyos resultados estamos presentando, se definió un proceso ágil de evaluación de productos software [2] y se realizaron algunos proyectos pilotos de evaluación ágil de productos software, tales como productos CRM. Como resultado de estos proyectos se han validado nuevas características del modelo de calidad QSAT [4], ampliado el alcance del método de evaluación MyFEPS [5], y actualizado la base de herramientas de apoyo que conforman el Framework MyFEPS [11].

### Avances alcanzados

En [1] se explicaron 2 sub líneas de esta investigación y los avances de sendos proyectos que trabajaron esas sub líneas, una de ellas es la **Evaluación de motores para video juegos FPS, donde se llevaron a cabo los proyectos de evaluación de tres Game Engines: Unity 3D, Unreal Engine y Cry Engine**, la otra sublínea se orientó a la **Evaluación de Tecnologías de Backup**,

Desarrollador, y/o actores del proyecto que toman decisiones.

**llevádose a cabo la evaluación del sistema de Backup Empresarial, “Avamar” de la empresa EMC, y el “producto TSM” de la empresa IBM.**

En este *paper* se resumirá la experiencia de evaluar los productos CRM indicados a continuación:

### **Evaluación de la calidad de productos CRM:**

El objetivo principal del proyecto de Evaluación de Herramientas CRM fue el de evaluar al menos 3 productos CRM (en su versión gratuita) con el fin de recomendar el que más se ajustaba a los objetivos del proyecto. Como resultado de las encuestas a los *stakeholders* del proyecto, se decidió evaluar las Características Básicas del Modelo de Calidad QSAT: Constancia, Efectividad, y Satisfacción subjetiva de los usuarios. Se analizaron las características no funcionales, cómo responden los tiempos de procesamiento de los productos CRM y sus parámetros de calidad al alterar la cantidad de usuarios en un entorno de testing, comparar el número de funciones implementadas con el número de funciones definidas en el documento de requerimientos y poder determinar el grado de satisfacción obtenido durante las pruebas.

Se estudiaron puntualmente tres productos CRM: **Zoho CRM, Free CRM y Hubspot CRM.**

El proceso de evaluación de la calidad utilizado fue MyFEPs Ágil, con el que se definieron las etapas, las estimaciones de costo, los tiempo necesarios y los recursos humanos y sus roles del proyecto.

El modelo de Calidad elegido fue el modelo QSAT al cual no fue necesario incorporar nuevas características de calidad, ni subcaracterísticas, ni atributos con sus métricas. Durante el proyecto, se evaluaron las Características Básicas (CB) de QSAT: CB1 “Constancia”, CB2 “Efectividad”, CB3 “Satisfacción subjetiva de los usuarios”.

Las subcaracterísticas evaluadas fueron CB1 SC1 “Independiente de la cantidad de información acumulada”,

CB2 SC1 “Cobertura de funcionalidades útiles”,

CB2 SC2 “Cumplimiento con las capacidades esperadas”,

CB3 SC1 “Satisfacción total”. Los atributos evaluados fueron

CB1 SC1 A1 “Tiempos de procesamiento con distintos números de usuarios en entorno de testing”,

CB1 SC1 A2 “Empeoramiento de parámetros de calidad con distintos números de usuarios en entorno de testing”

CB2 SC1 A1 “Diferencia entre el número de funciones implementadas y el número de funciones definidas en el documento de requerimientos”,

CB2 SC2 A2 “Diferencia entre el número de funciones implementadas y el número de funciones definidas en el documento de requerimientos”,

CB3 SC1 A1 “Grado de Satisfacción total percibido en entorno de prueba”.

## **2 LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO**

Como se explicó en [1], las líneas principales de investigación sobre las que se ha trabajado son: el Dominio de conceptos, el Modelo de calidad de producto software [4], el Meta modelo y Método de Evaluación [5], y las Herramientas de apoyo a la evaluación [11].

Respecto del proceso de evaluación que es la base del Método de evaluación MyFEPS [5], basado en la serie de normas ISO/IEC 14598 [14] y en la revisión ISO/IEC 25040 [15], se han investigado los Casos de uso más importantes que influyen en el proceso de evaluación, como ser la Definición de los objetivos de la evaluación considerando las partes interesadas, la Determinación del modelo de calidad, las características, subcaracterísticas, sub-sub características,

atributos y métricas a utilizar durante la evaluación, la Elaboración del Plan de evaluación, el Diseño de los casos de prueba, la Ejecución de las pruebas y la Ponderación e Integración de Resultados.

Una sub línea de investigación estudió la Intercambiabilidad del Modelo de calidad QSAT respecto de los Modelos de calidad ISO/IEC 9126 [16] e, ISO/IEC 25010 [17], a lo largo de diferentes tesis y trabajos académicos.

En el TFC de D. Ardizzone se mejoró el formato del Informe de resultados de la evaluación en un desarrollo BI[18].

La sub-línea de investigación, abordada por los tesis S. Christello [19], E. Romanin [20], y C. Álvarez Worobey [21] estudió la evaluación de la calidad en otros contextos, como la planificación de un proyecto de emprendimiento de software, la calidad interna durante el diseño del producto, y la calidad externa durante el desarrollo, respectivamente.

La sub línea de investigación abordada por el tesis Ventura [22] evaluó la facilidad de la primera instalación, y de reinstalación del software, entre otras características.

Otra sub-línea de investigación, la iniciaron los tesis Santi [23][24] y Martínez [25] [26], que basaron sus TFC en la evaluación de la “usabilidad”, con foco en la “usabilidad objetiva”.

La sub línea de investigación en evaluación de juegos de computadora la inició el tesis Pablo Malerba con la comparación de motores para videojuegos durante el proyecto FPS arriba explicado [12].

Otra sub línea de investigación arriba mencionada es la comparación de Tecnologías que involucran software, proyecto BckDisk [13]. Estas dos experiencias abrieron dos sub líneas de investigación a desarrollar más profundamente: la de evaluación comparativa de software o de tecnologías de propósito similar, y la de evaluación ágil de software. Se espera

continuar con estas dos sub líneas en 2018 y 2019.

Durante el proyecto MyFEPS se ha validado que el método de evaluación MyFEPS es adecuado para realizar evaluaciones de calidad de producto software (incluso por estudiantes no expertos), y se han probado como válidas algunas métricas del modelo QSAT, como ser aquellas que aplican a la evaluación de las características básicas “Calidad de los artefactos”, “Efectividad”, “Facilidad de mantenimiento”, “Manejo de fallas”, “Satisfacción subjetiva de los usuarios”, “satisfacción de stakeholders no usuarios”, “Usabilidad Objetiva”, “Facilidad de Instalación”, a modo de ejemplo. Pero se considera apropiado continuar esta línea de investigación MyFEPS con evaluaciones que permitan validar la adecuación de las restantes características del modelo QSAT [4]. A partir de haber detectado la necesidad de resolver cuestiones de calidad de desarrollo vinculadas con la seguridad de la información en la web y en el marco de la integración académica entre materias, durante el año 2019 se pretende iniciar el estudio conjunto entre la materia “Ingeniería de Software IV, Testing y Calidad”, con la materia “Seguridad Informática”, para aplicar el modelo MyFEPS a los casos de desarrollo de software, utilizando el marco de OWASP como atributos para integrar con QSAT. De esta manera se podrían complementar los tópicos de la calidad con requisitos de la seguridad informática de una aplicación. Esto nos enfrenta a la posibilidad de extender el alcance de MyFEPS a otros planos.

### **3 RESULTADOS OBTENIDOS**

El objetivo principal de los últimos años de MyFEPS fue la continua experimentación y uso del Framework MyFEPS (tanto con el modelo de calidad ISO/IEC 25010 como con QSAT) en diferentes tipos de proyectos

académicos, investigación, tesis de grado, transferencia académica y transferencia en la industria, por ej. en [10][11], buscando validar y mejorar el Framework MyFEPS. Como Objetivos alcanzados podemos mencionar, en forma no exhaustiva:

1. Se continuó validando la adecuación del modelo QSAT y del proceso de evaluación, y se mejoraron las herramientas de apoyo de MyFEPS [27].
2. Se comprobó que MyFEPS es útil en evaluaciones de calidad SQuARE serie ISO/IEC 25000 [28], en proyectos tales como eCom[23][24] y Morpho [10][29].
3. Se utilizó MyFEPS en diferentes escenarios, con diferentes propósitos, con distinta metodología de evaluación, con distinto contexto del producto evaluado (en desarrollo, en producción).
5. Se utilizó MyFEPS considerando particularidades especiales de software de diferentes ámbitos, como ser: productos e-commerce, videojuegos, CRMs, software académico, de la industria de la Salud, entre otros.
6. Se utilizó MyFEPS con diferentes stakeholders y con distintos objetivos de evaluación.
7. Se utilizó MyFEPS para validar y ampliar diferentes tipos de herramientas de apoyo a las actividades de evaluación.
8. Se transfirieron los conocimientos adquiridos a la academia UB, UNNE, UBA, UP, UNSL, UNLP, UNLaM, Univ. La Punta, Univ. Morón, etc. (Argentina), en PUCP, UAP, Univ. Tacna, Univ. Chiclayo, Univ. Arequipa (Perú), en UDE (Uruguay), en Univ. Salesiana de Roma (Italia), y en UTS (Australia), a través de presentaciones, conferencias, videoconferencias, seminarios, ponencias en congresos, publicaciones, cursos, y trabajos en cátedras.
9. Se transfirieron conocimientos adquiridos a la industria, como ser a IRAM, TSOFT, DGRC, SyK, Soffa, Personal, LTSL, Sindicatura Gral de CABA, y empresas donde trabajaban los Tesistas (Argentina), a UNIT (Uruguay), a ACKLIS (Perú), a través de conferencias, publicaciones, cursos de

capacitación, y servicios de asistencia técnica.

10. Se capitalizaron los conocimientos adquiridos, incorporándolos en el dictado de asignaturas de las carreras de pregrado, grado, en cursos de postgrado y de actualización profesional, en las universidades UB y UNLaM, así como también en la UTN, en la maestría de Ingeniería en Calidad, en el Seminario Inspección y Ensayos, dando herramientas a los alumnos para evaluar software de ensayos de laboratorio. En particular, durante el 2018 en la materia Ingeniería de Software IV Testing y Calidad de UB se destaca, entre otros, el proyecto de los alumnos I. Fernández Mendoza, T. Vukasovic Kippes, E. Moreno Villa y M. Nennhuber han podido realizar la Evaluación de conformidad del Software denominado “Blockchain” versionado 1.0 usando el Framework MyFEPS, con el modelo QSAT de calidad de software, evaluando la funcionalidad y la integridad de datos. Las características y sub-características evaluadas fueron: CB1 Calidad de los Artefactos: SC1.1 Modularidad; CB2: Correctitud: de Procesos; CB2 Efectividad: SC2.1 En relación a las funcionalidades; CB3 Instalabilidad: SC3.1 Primera instalación. Los proyectos mencionados han servido para validar la *Capacidad de ser entendido* del Framework MyFEPS, su adecuación, y se han realizado ajustes al Modelo QSAT. En particular, en las últimas evaluaciones piloto se ha observado que el Framework era entendible para alumnos de 4to y 5to grado de UB, mientras que resultaba complejo para una becaria de 2do. año de Ingeniería en Informática, y confuso para alumnos de 4to. año de otra Universidad, con otro terminal como carrera tecnológica. A nivel posgrado siempre fue fácil de entender. A nivel tecnicatura, fue fácil de entender, pero esto puede deberse a que casi todos los alumnos tienen experiencia laboral. A nivel de cursos lo han entendido bien, posiblemente porque

los cursos eran muy orientados al tema. En 2019 se continuará trabajando para que el Framework sea fácilmente entendido por alumnos universitarios de carreras tecnológicas de todos los niveles. Otro aspecto que surge de los proyectos pilotos de validación del Framework es la necesidad de contar con ítems de calidad que tuvieran en cuenta aspectos económicos, cuando éste es un parámetro considerado en la decisión final.

#### 4. FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

El equipo de trabajo contó inicialmente con dos co-Directores, 2010 a 2012, y luego continuó con un solo Director. Participaron 3 profesores investigadores principales, y empleados de una empresa. Colaboraron 2 profesores investigadores de la UB, y un profesor de la PUCP, Perú. Participaron al menos 4 becarios, y 1 alumno de la PPS. Del 2012 a la fecha participaron 10 tesis de grado y numerosos alumnos de UB (pregrado y grado), UNLaM (grado) y UTN (posgrado).

#### 5. BIBLIOGRAFIA

[1] Angeleri, P., Titiosky, R.; Ceballos J., Aguilera, S.; Línea de investigación en evaluación de productos software WICC2018 - ISSN: 978-987-3619-27-4, 731-736, 2018.

[2] Titiosky, R.; Angeleri, P., MyFEPS. Proceso de evaluación AGIL de productos de software v3, Documento de trabajo, Universidad de Belgrano, 08/06/2016.

[3] Angeleri, P.: Premios Sadosky 2008, IRAM Newsletter, Año 2 Nro.6, 2009.

[4] Angeleri, P.; Oliveros, A.; Sorgen, A.; Titiosky, R.; Wuille Bille J.: Modelo de calidad de productos de software, CONAISI 2014, ISSN: 2346-9927 - Página 1043.

[5] Angeleri, P.; Titiosky, R.; Santi, M.; Davila, A.: Proceso de Evaluación de Productos *Software*, CONAISI 2015.

[6] Sorgen, A., Angeleri, P.: Teoría y Práctica en la Evaluación de Productos de Software, XIV Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación 2012.

[7] Titiosky, R., Angeleri, P., Sorgen, A., Wuille Bille, J.: "Proyectos de Evaluación de Productos de Software con un nuevo Framework de Calidad", XV Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación 2013, ISBN: 9789872817961.

[8] Angeleri, P., Titiosky, R., Sorgen, A., Wuille Bille, J., Oliveros, A.: Ajustes al Framework de Evaluación de Productos de Software MyFEPS, XVI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación 2014.

[9] Angeleri, P., Titiosky, R., Ceballos J.: Framework de Evaluación de Productos Software, XVIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC) 2016, Entre Ríos, Argentina, ISBN: 978-950-698-377-2, p. 657-661,

[10] Angeleri, P., Titiosky, R., Ceballos J., Maspero, Ch., Sánchez A., Menal M., Vinjoy M., SOFTWARE PRODUCT CERTIFICATION: AN ACADEMIC-INDUSTRY CERTIFICATION PROJEC, 2016 IEEE Congreso Argentino de Ciencias de la Informática y Desarrollos de Investigación (CACIDI 2016), Buenos Aires, Argentina, p.176. IEEE Catalog Number: CFP16H47-POD, ISBN (Print-On-Demand): 978-1-5090-2939-6, ISBN (Online): 978-1-5090-2938-9, p. 176.

[11] Angeleri, P., Sorgen, A., Bidone, P., Fava, A., Grasso, W.; Diseño y desarrollo de un framework metodológico e instrumental para asistir a la evaluación de software, 43 JAIIO - JUL 2014 - ISSN: 1851-2518 - Página 10.

[12] Malerba P., Comparación de herramientas para desarrollo de videojuegos FPS, UB, 2018.

[13] Favalaro F., Evaluación comparativa de tecnologías Backup a Disco vs Backup a Cinta, usando el Framework MyFEPS, UB, 2018.

[14] serie de normas IRAM-ISO-IEC 14598: Tecnología de la información. Ingeniería de software. Evaluación del producto de software. Information technology. Software engineering. Software product evaluation. Parte 1, 2006, Partes 2,3, 2007, Partes 4,5, 2009, Parte 6, 2012.

[15] ISO/IEC 25040 Systems and software engineering — Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — Evaluation process. 2012

[16] IRAM-NM-ISO/IEC 9126-1 Tecnología de la información-Ingeniería de software - Calidad del producto Parte 1 - Modelo de calidad (ISO/IEC 9126-1:2001, IDT) Information technology - Software engineering – Product quality Part 1 - Quality Model 1, IRAM, 2009.

[17] ISO/IEC 25010 Systems and software engineering — Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – System and software quality model.

- [18] Ardizzone, D., Desarrollo de una solución de *Business Intelligence* que informe el grado de calidad de un software evaluado con el Framework MyFEPS, Universidad de Belgrano, 2015. <https://biblioteca.ub.edu.ar/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=50346>, 08/03/2018 09:00 hs.
- [19] Christello, S., Desarrollo Empresarial del Sistema de Información Medicinal-SIM, tesis de grado de Universidad de Belgrano, 2016. <https://biblioteca.ub.edu.ar/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=51078>, 08/03/2018 09:05 hs.
- [20] Romanin, E., Análisis y Diseño del Sistema de Información Medicinal SIM, Univ. Belgrano, 2016. [https://biblioteca.ub.edu.ar/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=51358&shelfbrowse\\_itemnumber=79131#shelfbrowser](https://biblioteca.ub.edu.ar/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=51358&shelfbrowse_itemnumber=79131#shelfbrowser), 08/03/2018 09:00 hs.
- [21] Álvarez Worobey, Ch., Rediseño de la arquitectura de una aplicación web farmacéutica, utilizando Struts 2, Universidad de Belgrano, 2017. <https://biblioteca.ub.edu.ar/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=87104>, 18/03/2018 20:15 hs.
- [22] Ventura, A., Aplicación del Proyecto MyFEPS al Sistema de Gestión de Clínicas (SGC) para la Evaluación de Calidad, tesis de grado de Universidad de Belgrano, 2013.
- [23] Santi, M., Medición de la Usabilidad de un Ecommerce empleando el Framework MyFEPS, tesis de grado de Universidad de Belgrano, 2014. <https://biblioteca.ub.edu.ar/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=49786>, 08/03/2018 14:50 hs.
- [24] Santi, M., Evaluación de la Usabilidad de un sitio de Comercio Electrónico empleando el Framework MyFEPS, CONAIISI 2014.
- [25] Martínez, B., Algoritmo para medir el cumplimiento del atributo 17.2.1 del Modelo de calidad de productos software QSAT, U. Belgrano, 2016. [https://biblioteca.ub.edu.ar/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=51359&shelfbrowse\\_itemnumber=79133#shelfbrowser](https://biblioteca.ub.edu.ar/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=51359&shelfbrowse_itemnumber=79133#shelfbrowser), 16/03/2018 11:30 hs.
- [26] Martínez, B., Algoritmo para Medir el Cumplimiento del Atributo 'Número de Reglas de Interfaz Estándares Cumplidas por el Sistema' CONAIISI, 2017, p. 458/459.
- [27] Scipioni, F., MYFEPS, construcción escalable, U. Belgrano, 2017, <https://biblioteca.ub.edu.ar/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=87098>, consultada el 18/03/2018 a las 23:35 hs.
- [28] ISO/IEC 25000 Systems and software engineering — Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – Overview
- [29] Ceballos, J.: Caso de Éxito de certificación de producto software según las normas serie ISO/IEC 25000, NEWSLETTER IRAM AÑO 9, N° 72, 2015.