

## La Usabilidad Web en el Desarrollo de Software Dirigido por Modelos

Juan Carlos Moreno, Marcelo Martín Marciszack

Dpto. de Ing. en Sistemas de Información / Facultad Regional Córdoba / Universidad Tecnológica Nacional

Dirección: Av. Marcelo López esq. Cruz Roja Argentina – Córdoba – Argentina

E-mails: {jmoreno33, marciszack}@gmail.com

### Resumen

Debido al gran auge de Internet, el incremento en la demanda en el desarrollo de aplicaciones Web ha sido notable en los últimos años. La calidad en el desarrollo de software para aplicaciones Web ha adquirido importancia. Factores de calidad como seguridad, fiabilidad y sobre todo facilidad de uso adquieren mayor atención en este entorno de desarrollo. Esto ha traído como consecuencia la aparición de varias metodologías de desarrollo web. En las mismas, las evaluaciones de usabilidad son tenidas en cuenta en las etapas finales del desarrollo, cuando el software y las pantallas están listas.

Sería interesante poder incluir la usabilidad en etapas tempranas del proceso de desarrollo, para disminuir costos de reproceso y mejorar la experiencia en usabilidad tempranamente. Esto permitiría evaluar y tener en cuenta aspectos de usabilidad, cuando el sistema no se ha codificado todavía. Hará más productiva y eficiente las tareas, y al mismo tiempo los usuarios aceptarán favorablemente a los sistemas web. El trabajo presentado en este artículo, tiene como objetivo el desarrollo de una propuesta metodológica que permita evaluar la elicitación de requisitos de usabilidad en forma temprana, a través de los métodos de desarrollo web que soportan el Desarrollo Dirigido por Modelos (MDS).

**Palabras clave:** Usabilidad Web, Elicitación de Usabilidad Web, Usabilidad Web MDA, Usabilidad Web en MDD.

### Contexto

El presente proyecto está circunscripto dentro del ámbito de Investigación de los Sistemas de Información en el Dpto. de Ingeniería en Sistemas de Información de la Universidad Tecnológica Nacional de la Facultad Regional Córdoba. A través del mismo se busca desarrollar y proponer una manera metodológica para validar la usabilidad en forma temprana en el desarrollo de software orientado a entornos web, a través del desarrollo dirigido por

modelos. Esto brinda cierto grado de calidad al proceso de desarrollo del software, puesto que asegura la construcción de software útil, productivo y aceptable a nivel humano.

El presente trabajo se lleva a cabo dentro del ámbito académico Universitario, formando parte de un proyecto de investigación, denominado “Validación de Requerimientos a Través de Modelos Conceptuales”, el cual contempla los requerimientos funcionales. Este proyecto es parte del desarrollo de un proyecto de I+D consolidado, donde se busca resolver problemas relacionados a la elicitación y especificación de requerimientos relacionados al proceso de desarrollo del software en forma integral.

### Introducción

El desarrollo de sistemas de información web ha adquirido relevancia en esta última década, transformándose en un proceso que exige mucho conocimiento técnico, metodológico, de seguridad y de tecnologías para poder construir una aplicación útil y correcta por parte del ingeniero de software. Esto adquiere más sentido, si se tiene en cuenta el gran avance que han tenido las comunicaciones y las tecnologías de multimedia, que dan soporte a las aplicaciones web. El objetivo de la Ingeniería de Software, además de construir aplicaciones que sean funcionalmente correctas, es la de construir aplicaciones de calidad, que sean útiles a los usuarios finales, aplicando métodos y principios de la Ingeniería de Software [1]. Por lo general, cuando se construye un software se hace más énfasis en los aspectos de arquitectura, persistencia y funcionalidad de los procesos. El problema surge cuando en la construcción del software no se trata de forma adecuada la interacción y facilidad de uso del software con los usuarios finales. La calidad de las aplicaciones web, incluida la usabilidad web, se mide muchas veces basándose en el sentido común y lógica de las experiencias de los desarrolladores [2].

Por esta razón, el estudio de la interacción y de la usabilidad del software web ha tomado un carácter relevante y debe ser tenido en cuenta por parte de la Ingeniería del Software. El concepto de

usabilidad ha sido definido por varias normas de Organizaciones Internacionales de Estándares de Calidad (ISO, IEEE) . En cada norma se presenta a la usabilidad como un atributo del software y está relacionado a la calidad del mismo.

Es así que, a través de la norma ISO/IEC 9126-1 [3], se considera a la usabilidad como un parámetro de calidad del software y es una de las características de calidad relevante del mismo. En esta norma se reconoce a la usabilidad como “la capacidad en que un producto de software puede ser entendido, aprendido y usado por determinados usuarios bajo ciertas condiciones en un contexto de uso específico”. El objetivo es satisfacer las necesidades del usuario a través de seis características principales o atributos que son: funcionalidad, fiabilidad, utilidad, eficiencia, mantenibilidad y portabilidad. Esta norma contempla la calidad interna, externa y en uso de un producto de software [4]. A su vez la usabilidad es descompuesta en subatributos como la facilidad de aprendizaje, la comprensión, operatividad y cumplimiento de la usabilidad [5].

En el estándar ISO 9241-11, se hace referencia a la usabilidad como “la medida en que un producto se puede usar por determinados usuarios para conseguir objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un determinado contexto de uso” [6].

La norma ISO/IEC 14598 describe un proceso para evaluar la calidad de los productos de software, el cual es compatible con la norma anterior, y donde la usabilidad conforma la calidad del software [7].

Tanto en la norma ISO 9126 (más orientada a la Ingeniería del Software), como en la norma 9241 (más acorde con el pensamiento de las normas Interacción Persona-Ordenador), la usabilidad es considerada en etapas finales del desarrollo del software, cuando la interfaz está concluida [8].

La norma ISO 25000 (Square) [9] contempla a la usabilidad como un aspecto de calidad bajo dos puntos de vista distintos: uno que contempla a la usabilidad desde el punto de vista del software, como producto en sí mismo; y el otro punto de vista desde la usabilidad de uso, desde la perspectiva del usuario situado en un determinado contexto.

Es así que se puede apreciar, a través de las distintas definiciones, como la usabilidad es vista y evaluada desde distintos puntos de vista. Se busca de esta manera, a través de los distintos estándares verificar que atributos de la usabilidad, son tenidos en cuenta para poder medir (métricas) y en consecuencia evaluar cualquier producto de software.

Por lo general la usabilidad es considerada en etapas finales de la construcción del software. En esta etapa cualquier modificación afecta la

arquitectura del sistema, puesto que las interfaces ya se encuentran diseñadas y el costo de cualquier modificación es alto [10], [11]. Una de las soluciones posibles a este problema, es incluir el análisis de la usabilidad en etapas tempranas, durante la fase de elicitación de los requisitos. Por este motivo, es que se estudia el entorno de desarrollo de software dirigido por modelos (DSDM) [12], también denominado MDD en el campo de la Ingeniería de Software, puesto que se busca saber si se considera la elicitación de requisitos de usabilidad en etapas de desarrollo tempranas de la construcción del software. Esto afecta al sistema desde el punto de vista de su arquitectura. En DSDM se busca la construcción de un software a través de una serie de modelos conceptuales que son la representación del sistema de información. Partiendo de estos modelos se busca generar el código final del programa, aplicando una serie de transformaciones (de modelo a modelo y luego de modelo a código).

### Usabilidad Web en el Desarrollo Dirigido por Modelos

La incorporación del Desarrollo de Software Dirigido por Modelos (MDD) al proceso de desarrollo de software, fue realizada por Object Management Group (OMG), quien propuso una serie de especificaciones como estándares para formalizar este paradigma, independientemente de su implementación [13] y que se denomina Model-Driven Architecture (MDA) (Miller y Mukerji 2003). Para ello utilizó otros estándares, como el Lenguaje de Modelado Unificado (UML) para modelado, Facilidad de Meta Objetos (MOF para metamodelos) y el lenguaje de intercambio de datos XML (adaptado y denominado XMI para transformaciones).

El proceso de transformación involucra cuatro niveles, que están compuestos por una serie de modelos conceptuales:

- **Modelo Independiente de Computación (CIM):** en esta etapa la representación de los requisitos y del entorno es independiente de cualquier soporte de computación. Se lo denomina modelo de dominio, y para su construcción se utiliza vocabulario familiar a los expertos del dominio, sin que éstos sepan o tengan conocimientos técnicos de los artefactos que se utilizarán en la implementación del sistema.
- **Modelo Independiente de Plataforma (PIM):** Es un modelo de alto nivel de abstracción (modelo conceptual) independiente de cualquier

tecnología o lenguaje de implementación. Puede ser implementado en cualquier plataforma específica.

- **Modelo Específico de Plataforma (PSM):** un PIM se transforma en uno o varios PSM. El PSM representa al PIM en una tecnología de implementación específica.
- **Código:** Es la transformación de cada PSM a código expresado en un lenguaje de programación específico para la transformación del sistema.

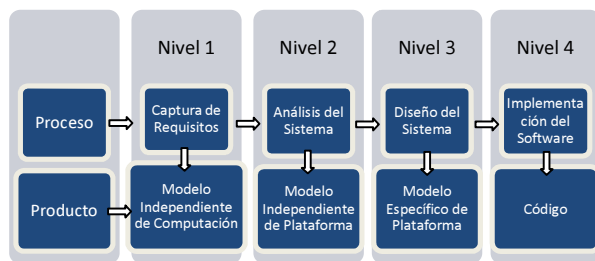


Figura 1. Esquema de Model-Driven Architecture

Existen varios métodos de desarrollo de software de la Ingeniería web, que dan soporte al estándar MDD. Se pueden citar, como ejemplo, a los siguientes: OOHDM [14] [15], UWE [16] [17], OO-Method [18], OOH [19], OOWS [20], WebML [21].

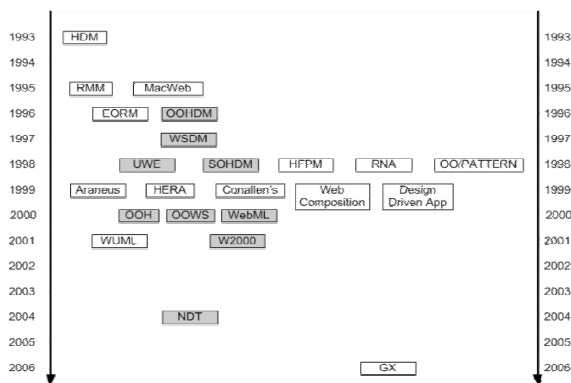


Figura 2 Metodologías de Desarrollo Web [22]

Estos métodos, en su ciclo de vida, poseen un estilo de desarrollo del software en cascada. El desarrollo de los sistemas Web en estos métodos, se lleva a cabo mediante modelos que capturan distintas vistas del sistema: un modelo estructural (modela contenido y comportamiento), un modelo de navegación (modela acceso al contenido) y un modelo de presentación abstracto (modela cómo el contenido es mostrado). Los modelos ayudan a reducir la complejidad de los sistemas.

Esto permite que la evaluación de estos modelos pueda proporcionar información, para evaluar la usabilidad en etapas tempranas del

desarrollo antes de que cualquier línea de código sea generada. Independientemente de los atributos de usabilidad que sean seleccionados para poder evaluar la existencia de la misma en los modelos, se debe considerar el nivel de abstracción de los modelos a utilizar. Por esta razón adquiere relevancia el nivel de expresividad de los modelos. Mientras más abstracto es un modelo menos características de usabilidad pueden ser evaluados.

El propósito de la investigación sería conocer y verificar la factibilidad de aplicación de métodos de usabilidad, aplicar métricas que permitan medir y evaluar la presencia de la misma en las metodologías de desarrollo web seleccionadas y verificar a través de la retroalimentación de los modelos (trazabilidad después de la evaluación de la usabilidad), la mejora en los resultados de los procesos y comparación con el producto final una vez que el software ya se encuentre construido.

### Líneas de Investigación y Desarrollo

Las Líneas de Investigación de Desarrollo involucradas son:

- Analizar los diferentes métodos de desarrollo de aplicaciones Web que soportan el paradigma MDD, buscando evaluar la usabilidad en forma temprana.
- Ingeniería de Requerimientos en entornos web
- Evaluar la Elicitación de RNF de Usabilidad a través de diversas métricas, que sean aplicables en entornos MDA.
- Ingeniería de Software en la construcción de aplicaciones informáticas destinadas al desarrollo de programas web.
- Ingeniería de la Usabilidad: Técnicas y análisis de la Interacción Persona-Ordenador
- Métodos y técnicas para evaluar calidad del software de Requerimientos No Funcionales

### Resultados Esperados y Objetivos

El objetivo general del proyecto de investigación es el siguiente:

- Establecer un marco teórico-metodológico para la incorporación de aspectos de usabilidad en forma temprana, a través del Desarrollo Dirigido por Modelos en una metodología de desarrollo web.

Asimismo entre los resultados que se esperan a partir del presente trabajo, son:

- Establecer requisitos de usabilidad básicos, que debe poseer cualquier aplicación web.
- Describir métricas de usabilidad aplicables en metodologías de desarrollo web, que soportan el Desarrollo de Software Dirigido por Modelos.
- Verificar la existencia de herramientas o factibilidad de construcción de las mismas.

### Formación de Recursos Humanos

Este proyecto al estar circunscrito dentro de otro proyecto de investigación de I+D consolidado y al desarrollarse dentro del ámbito académico de la Universidad, prevé la transferencia de los conocimientos que se vayan adquiriendo, como así también la formación de los recursos humanos que participan del mismo. El mismo cuenta con tres becarios de investigación, dos tesis de la maestría en Ingeniería en Sistemas de Información y un doctorando de Ingeniería de Software que desarrollan sus trabajos en el ámbito del proyecto. Se prevé vinculaciones con otras redes de investigación, en pos de contribuir el conocimiento científico-técnico para su posterior transferencia a nivel social.

### Referencias

- [1] Pressman R., "What a tangled Web we weave," *IEEE Software*, 2000.
- [2] Abraham S., Condori-Fernandez N., Olsina L., and Pastor O., "Defining and validating metrics for navigational models," Australia, 2003.
- [3] Norma ISO/IEC ISO9126-1, "Software Engineering -Product Quality - Part 1," 2001.
- [4] Nigel Bevan, "Quality and usability: A new framework," *Achieving software product quality*, 1997.
- [5] Mario G. Piattini, Felix O. Garcia, and Ismael Caballero, "Calidad de Sistemas Informáticos," México, ISBN 978-970-15-1267-8, 2007.
- [6] ISO9241-11, "International Standard (1998) ISO 9241-11:1998, "Ergonomic requirements for office work with visual display terminals(VDTs), part 11: Guidance on

usability.,".

- [7] ISO14598-1, "International Standard (1998) ISO 14598-1:1998, "Information Technology – Evaluation of Software Products – General Guide", 1998.
- [8] Yeshica Isela Ormeño, José Ignacio Panach, and Óscar Pastor, "Elicitación de Requisitos de Usabilidad: Un estudio Sistemático," in *XIII Congreso Internacional de Interacción 2012. Instituto CIO, Universidad Miguel Hernandez, Elche. España, 2012.*
- [9] ISO/IEC 25000, Software Engineering - Software Product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE).
- [10] L Bass and B John, "Linking usability to software architecture patterns through general scenarios," *The journal of systems and software*, no. 66, pp. 187 - 197, 2003.
- [11] Eelke Folmer and Jan Bosh, "Architecting for usability: A survey. ," *Journal of Systems and Software*, pp. 61 - 78, 2004.
- [12] Stephen J Mellor, Kendall Scott, Axel Uhl, and Dirk Weise, *Model-Driven Architecture*. Berlin / Heidelberg: Springer, 2002.
- [13] (2003) MDA\_Guide\_Version1-0. [Online]. [http://www.omg.org/mda/mda\\_files/MDA\\_Guide\\_Version1-0.pdf](http://www.omg.org/mda/mda_files/MDA_Guide_Version1-0.pdf)
- [14] G. Rossi and D. Schwabe, "Modeling and Implementing Web Applications using OOHDm," in *Web Engineering, Modeling and Implementing Web Applications.*: Springer, 2008, pp. 109-155.
- [15] S. Daniel, P. Rita de Almeida, and M. Isbela, "OOHDm-Web: an environment for implementation of hypermedia applications in the WWW," in *SIGWEB News l.8, 2*, 1999, pp. 18-34.
- [16] Nora Koch and Martin Wirsing, *Software Engineering for Adaptive Hypermedia Applications*. München, Germany: Ludwig-Maximilians University of Munich, 2000.
- [17] N. Koch, A. Knapp, G. Zhang, and H. Baumeister, "UML-Based Web Engineering, An Approach Based On Standar.," in *Web Engineering, Modelling and Implementing Web Applications.*: Springer, 2008, pp. 157-191.

- [18] Oscar Pastor and Juan Carlos Molina, *Model-Driven Architecture in Practice: A Software Production Environment Based on Conceptual Modeling*, Inc. Secaucus, NJ, Springer-Verlag New York, Ed. Valencia, USA, 2007.
- [19] J. Gómez and C. Cachero, "OO-H Method: extending UML to model web interfaces.," in *Information Modeling For internet Applications*,. Hershey, PA.: Ed. IGI Publishing, , 2003, pp. 144-173.
- [20] P.V., Albert M., and Pastor O. Fons J.,.: LNCS. Springer, 2003, vol. 2813, pp. 232-245.
- [21] S. Ceri, P Fraternali, and A. Bongio, "Web Modeling Language (WebML): a modeling language for designing Web sites.," in *9th. World Wide Web Conference*, 2000, pp. 137-157.
- [22] Pedro Valderas and Vicente Pelechano, "A Survey of Requirements Specification in Model-Driven Development of Web Applications," *ACM Transactions on the Web*, vol. 5, no. 2, Article 10, p. 51, May 2011.