



UNIVERSIDAD  
POLITECNICA  
DE VALENCIA

---

**DEPARTAMENTO DE SISTEMAS  
INFORMÁTICOS Y COMPUTACIÓN**

**A Navigational Role-Centric Model  
Oriented Web Approach  
MoWebA**

CANDIDATE:

Magalí González

SUPERVISOR:

Oscar Pastor

Luca Cernuzzi

TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE DOCTOR EN INFORMÁTICA POR  
LA UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA.

– October 2021 –

---

# Resumen

Entre los grandes desafíos actuales de las aplicaciones Web podemos citar la portabilidad, adaptabilidad y evolución. Estos desafíos se dan tanto en el ambiente en que operan así como en su desarrollo, ya que a menudo requieren de diferentes lenguajes, frameworks, herramientas, entornos, plataformas, etc. El Desarrollo Dirigido por Modelos (MDD) y en particular, la Arquitectura Dirigida por Modelos (MDA) contemplan estos desafíos proponiendo distintos niveles de abstracción para las diferentes fases de modelado, partiendo de modelos más orientados al problema, que no deberían contemplar aspectos de implementación (CIM, PIM), hasta llegar a los modelos más orientados a la solución planteada (PSM, ISM). Sin embargo, encarar adecuadamente este tema puede depender del grado de independencia que adquieren los modelos.

Este trabajo de Tesis presenta un método que considera el problema de la evolución y portabilidad hacia diferentes entornos o arquitecturas en el diseño y desarrollo de aplicaciones Web. La propuesta se denomina MoWebA (*del inglés*, Model Oriented Web Approach). Durante el desarrollo de la tesis, hemos identificado una serie de aspectos que podrían tener un impacto positivo sobre los problemas de portabilidad y adaptabilidad que son: i) incorporación de un modelo específico de la arquitectura ASM (*del inglés*, Architecture Specific Model), que permita la portabilidad de los PIMs con respecto a la arquitectura (por ejemplo, RIA, SOA, Mobile); ii) clara separación de la capa de presentación con respecto a las capas navegacionales y de comportamiento; iii) definición de la estructura navegacional de acuerdo a un mecanismo orientado al comportamiento, que prevenga la modificación del diseño navegacional causada por cambios en la implementación; iv) uso de estándares para facilitar la independencia de las herramientas.

Se ha llevado a cabo una revisión del estado de la literatura teniendo en cuenta los fundamentos de la Ingeniería Dirigida por Modelos MDE (*del inglés*, Model Driven Engineering), las propuestas metodológicas para el desarrollo de

Aplicaciones Web, las tendencias actuales, analizando en forma especial de qué manera las propuestas Web las contemplan, y las evidencias empíricas tanto en la academia como en la Industria.

Presentamos así la propuesta MoWebA a partir de una serie de consideraciones sobre las aplicaciones Web que han sido identificadas durante el proceso de revisión del estado del arte. Posteriormente, detallamos cada una de las etapas del proceso de modelado, incluyendo los diagramas y notaciones propuestos, sus definiciones a través de sus metamodelos y ejemplos de uso. Seguidamente, presentamos el proceso de transformación adoptado por MoWebA, con los mecanismos de transformación Modelo-A-Modelo y Modelo-A-Código.

Hemos dedicado un importante esfuerzo en la validación de la propuesta. Se realizó una primera validación, adoptando los modelos de MoWebA y en algunos casos generando aplicaciones para diferentes dominios. Estas experiencias fueron realizadas por modeladores con poca experiencia, así como también modeladores y desarrolladores experimentados. Las experiencias fueron desarrolladas en ambientes tanto académicos como reales. Con estas primeras experiencias de validación hemos podido identificar fortalezas y debilidades de la propuesta PIM de MoWebA, además de determinar en qué grado la misma cubre las necesidades de diferentes dominios. Como segunda experiencia, hemos realizado una validación preliminar con un grupo de estudiantes de último año de la carrera de Ingeniería Informática de la Universidad Católica "Nuestra Señora de la Asunción" (Paraguay), que consistió en la definición de ASM para tres arquitecturas diferentes. Con esta segunda experiencia de validación hemos logrado valorar qué tan factible es adaptar la propuesta a otras arquitecturas, guiados por las siguientes preguntas de investigación: i) ¿Puede un mismo modelo PIM ser utilizado como punto de partida para aplicaciones que adoptan diferentes arquitecturas?; ii) ¿Es posible especificar límites claros entre el PIM y el ASM?; iii) ¿De qué manera un ASM facilita la definición de reglas de transformación?. Finalmente, como tercera experiencia de validación, hemos llevado a cabo un Caso de Estudio que consistió en la definición de tres extensiones para MoWebA. La experiencia fue llevada a cabo siguiendo los lineamientos propuestos por Runeson et. al [113]. Dicha validación fue desarrollada como parte de un proyecto de investigación liderado por la Universidad Católica "Nuestra Señora de la Asunción", denominado "Mejo-

rando el Proceso de Desarrollo de Software: Una propuesta basada en MDD<sup>2</sup>, proyecto 14-INV-056 co-financiado por CONACYT (Consejo Nacional de Ciencias y Tecnología), Paraguay. La experiencia ha permitido analizar el grado de adaptabilidad de MoWebA y automatización en la transformación PIM-ASM, así como el grado de independiencia del PIM. Durante esta validación, se han realizado además experiencias de satisfacción de usuarios con un grupo de modeladores y desarrolladores.

---

<sup>2</sup><https://www.dei.uc.edu.py/proyectos/mddplus/>