

# Un Framework para la Evaluación de la Calidad de Metodologías MDWE

F.J. Domínguez-Mayo, M.J. Escalona, M. Mejías, A. H. Torres, J.A. Ortega

Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos,  
Universidad de Sevilla

[fjdominguez@us.es](mailto:fjdominguez@us.es), [mjescalona@us.es](mailto:mjescalona@us.es), [risoto@us.es](mailto:risoto@us.es), [arturohtz@gmail.com](mailto:arturohtz@gmail.com), [orteg@lsi.us.es](mailto:orteg@lsi.us.es)

## Resumen

Actualmente existen diversas metodologías de desarrollo en el ámbito de la ingeniería web guiada por modelos (MDWE). Cada una puede cubrir alguno o algunos de los niveles de abstracción que se proponen en el estándar de OMG, MDA (Model-Driven Architecture) como son el nivel de abstracción CIM, PIM, PSM o Code. El alcance o el número de niveles de abstracción que cubre cada metodología dependen de la misma. Dado el elevado número de metodologías disponibles es necesario evaluar la calidad de las propuestas existentes y proporcionar información útil a los desarrolladores. En este contexto, ante la necesidad de evaluar y mejorar la calidad de las propuestas surge QuEF. Este artículo presenta el trabajo que se está realizando y que va orientado a definir QuEF, un Framework para la evaluación de la calidad de metodologías MDWE que, de una manera lo más objetiva posible permita medir la bondad de las diferentes propuestas.

## 1 Introducción

La ingeniería del software guiada por modelos (MDE) es una metodología de desarrollo de software que consiste en la creación de modelos o abstracciones más cercanas a un dominio particular más que a conceptos o sintaxis específicas. Propone el uso de modelos como piezas básicas para la construcción de software

- Independizando la lógica de negocio de las plataformas de implementación
- Descomponiendo el sistema en modelos que representen distintos aspectos de su arquitectura
- Generando automáticamente la implementación a partir de la transformación de los modelos

El dominio específico de MDE para ingeniería Web se denomina MDWE (Model-Driven Web Engineering). La OMG (Object Management Group) ha desarrollado la propuesta MDA (Model Driven Architecture) que ofrece una plataforma de arquitectura estándar para las propuestas basadas en el paradigma guiado por modelos [Pérez et al., 2007].

Atendiendo a lo anterior, los objetivos de MDA son la portabilidad, la interoperabilidad y reutilización mediante una separación arquitectónica. El concepto de independencia de la plataforma aparece con frecuencia en MDA. Los modelos pueden tener la cualidad de ser independiente de las características de cualquier plataforma tecnológica [OMG MDA].

Mediante la aplicación de este paradigma se cubre completamente el ciclo de vida de un sistema software, desde la captura de requisitos hasta el mantenimiento del mismo, pasando por la generación del código. MDA distingue al menos las siguientes etapas o niveles: CIM, PIM, SPM y Code.

El documento está organizado en las siguientes secciones. La sección 2 presenta los problemas, las motivaciones y objetivos del proyecto y está destinado a sentar las bases para la definición de un framework que permita evaluar la calidad de metodologías MDWE. En la sección 3 se da una definición para el framework y se concreta el tipo de metodologías a tener en cuenta. En la sección 4, se proporcionan los elementos que definirán QuEF. En los apartados 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6 y 3.7 se describen las diferentes etapas de desarrollo del framework, estructuración de éste, procesos y descripción de cada componente para la definición del framework. Por último, en la Sección 4, se ofrecen una serie de conclusiones, contribuciones del trabajo actual y posibles trabajos futuros.

## 2 Problemas, Motivaciones y Objetivos

Existen múltiples y diferentes propuestas en el ámbito de MDWE y numerosos estudios comparativos entre éstas [Escalona y Koch, 2004], [Schauerhuber et al., 2006], [Pérez, et

al., 2007], [Escalona y Aragón, 2008], [Kroiß y Koch, 2008]. En esta línea, no hemos encontrado ningún entorno que permita medir metodologías MDWE de forma objetiva.

Por otro lado, los sistemas de desarrollo modernos de hoy en día usados para desarrollar de aplicaciones web están llamados a gestionar una enorme cantidad de información y son difíciles de desarrollar y mantener. Existe una necesidad de desarrollar y mantener metodologías MDWE con un diseño adecuado y con herramientas eficaces para este propósito.

En cuanto a estudios realizados sobre la calidad de los productos y procesos para laWeb se han encontrado estudios más bien recientes y en los que aún no se han utilizado indicadores y modelos para la evaluación y propósitos de predicción [Abrahão et al., 2002]. Aunque algunas heurísticas y métricas existen actualmente para la evaluación de algunas características de calidad, como la usabilidad [Nielsen, 2000], la accesibilidad [Kirakowski et al., 1998], el tráfico de usuarios y el rendimiento, la mayoría de ellos están orientados a la evaluación de las aplicaciones web (los resultados) y no al desarrollo o la evaluación de las propias metodologías en sí. Es decir, en el framework se quiere considerar la calidad desde el punto de vista de los desarrolladores o usuarios de las propuestas MDWE.

Ante esta situación existe una necesidad en la importancia de medir y evaluar la calidad de las metodologías existentes, no sólo para entender el valor de una propuesta, sino también para tener un criterio objetivo que permita su mejora y la posibilidad de unificar criterios en el diseño de nuevas propuestas en el futuro. Además, se pretenden identificar aquellos aspectos o características que poseen las propuestas MDWE que influyen en los factores de calidad más relevantes.

El objetivo principal de la investigación es, por tanto, el de sentar las bases para llegar a definir un marco de trabajo que permita realizar la evaluación de la calidad de las diferentes propuestas metodológicas.

Este trabajo se centra en la medición de la calidad de la MDWE propuesto para los primeros niveles de abstracción CIM y PIM del desarrollo, dado que la gran mayoría de las propuestas existentes se concentran en estos niveles. De esta manera, nuestro trabajo se centra en la evaluación y comparación de las propuestas existentes. La evaluación se basa en modelos de calidad que garanticen la calidad de las propuestas. La solución de este problema podría responder a lo expuesto anteriormente, no sólo para entender el valor de una propuesta, sino también tener un criterio objetivo para la mejora o la posibilidad de unificar criterios en el diseño de nuevas propuestas en el futuro.

Un aspecto que debe considerarse es el uso de una metodología MDWE y su influencia en la calidad del producto final. A día de hoy, es importante en la industria del software producir software más rápido, más barato y de mayor calidad. En esta misma línea, el uso de una metodología basada en MDA puede ser crucial para lograrlo.

La Arquitectura Dirigida por Modelos (MDA) es una implementación de MDE propuesto por la OMG y se basa en estándares como UML, MOF, OCL, XMI y QVT. Entre los beneficios a considerar por el uso de una metodología basada en MDA cabe resaltar beneficios como la adaptación a los cambios tecnológicos y requisitos, consistencia y reutilización, mejoras en la comunicación con los involucrados, captura de la experiencia de las organizaciones y la posibilidad de demorar las decisiones tecnológicas

Por otro lado, beneficia el uso de herramientas utilizadas para desarrollar, analizar, comparar, medir, verificar, transformar, etc. modelos y metamodelos.

Algunas herramientas pueden realizar más de una de las funciones. Por ejemplo, algunas herramientas de creación también puede tener la transformación y la capacidad de prueba. Hay otras herramientas que son exclusivamente para la creación de modelos, únicamente para la representación gráfica, exclusivamente para la transformación, etc.

### 3 Framework para la evaluación de la calidad y Metodología MDWE

Respecto al framework, existen diversas definiciones en la literatura acerca de la palabra "Framework". Además, el uso de una definición amplia ha permitido que sea utilizada como una palabra de moda, especialmente en contextos software.

Por ejemplo un framework de software es un re-diseño utilizable para un sistema de software (o subsistema). Un framework de software puede incluir programas de soporte, bibliotecas de código, un lenguaje de script, u otro software para ayudar a desarrollar y aglutinar los distintos componentes de un proyecto de software. Varias partes del framework pueden estar expuestos a través de una API.

Sin embargo, en este trabajo, un framework es una estructura conceptual básica compuesta de un conjunto de elementos o componentes usados con el objetivo de evaluar metodologías MDWE. Por tanto, a lo largo de este trabajo se proponen de forma general los diferentes elementos de QuEF, un framework para la evaluación de la calidad de metodologías MDWE y que estarán basados en la literatura actual. En la figura 2 se muestra un diagrama de componentes con los componentes principales del framework que describiremos en la sección 3.

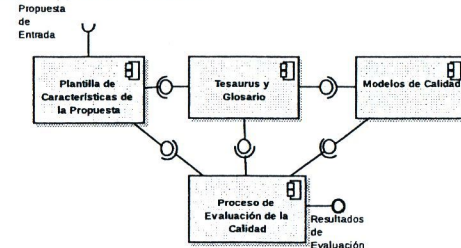


Figura 2: Diagrama de componentes de QuEF (Framework)

para la evaluación de la calidad de metodologías MDWE).

Por otra parte, una metodología MDWE es una propuesta de desarrollo de software guiada por modelos para el desarrollo de aplicaciones web y que debe proporcionar un conjunto de directrices, técnicas, procesos y/o herramientas para la estructuración de las especificaciones, que se expresan como modelos. En este sentido, sólo las propuestas orientadas a modelado web que se basan en MDA serán consideradas como datos de entrada para el framework.

### 3 Definiendo un Framework para Evaluar la Calidad de Metodologías MDWE.

A continuación, se define un proceso basado en el trabajo de [Mohagheghi y Dehlen, 2008] en el que se define un framework de evaluación de calidad para MDE. Se ha adaptado el proceso para definir un framework de evaluación de calidad para el dominio de MDWE:

1. Identificar los Factores de Calidad.
2. Identificar las Características que puedan tener un impacto sobre los Factores de Calidad.
3. Identificar los Objetivos de Calidad para cada Característica
4. Especificar cómo evaluar los Objetivos de Calidad
5. Especificar asociaciones entre los Objetivos de Calidad y los Factores de Calidad
6. Definir el Proceso de Evaluación de Calidad
7. Desarrollo, Ejecución y Validación de QuEF.



Figura 3: QuEF para metodologías MDWE

A continuación se describen las tareas a realizar en cada paso, conceptos, estructuración y componentes necesarios para el desarrollo del framework.

### 3.1 Identificar los Factores de Calidad

Según el estándar (IEEE 610) un atributo de calidad es un rasgo o característica que afecta a la calidad de un elemento. Sinónimo: factor de calidad. Nota: En una jerarquía de atributos de calidad, los atributos de alto nivel pueden ser denominados factores de calidad y los de bajo nivel denominados atributos de calidad".

Ejemplos de factores de calidad son el mantenimiento, la reutilización o la productividad. Para la identificación de los factores de calidad se deberían de contemplar todos los elementos influyentes de las características de una propuesta en los factores de calidad, así como reflejar los propósitos y prioridades de una metodología MDWE.

En este sentido, se ha de identificar, clasificar y jerarquizar un conjunto de factores y atributos de calidad basados en la literatura actual (por ejemplo, se podría basar en la norma ISO / IEC 9126-1) [ISO 9126-1] pero adaptado a metodologías MDWE.

Por lo tanto, un elemento importante para QuEF es un componente que nos permita definir e identificar cada término, clasificarlo y jerarquizarlo. tesauero es una lista que contiene los "términos" empleados para representar los conceptos, temas o contenidos de los documentos, con miras a efectuar una normalización terminológica que permita mejorar el canal de acceso y comunicación entre los usuarios del mismo. Mediante el uso de este componente se quiere promover la realización de una normalización terminológica y mejorar el canal de acceso y comunicación entre usuarios de diferentes metodologías MDWE.

En líneas generales, un tesauero comprende lo siguiente:

- Un listado de términos preferidos, que se los ordena en forma alfabética, temática y jerárquicamente.
- Un listado de sinónimos de esos términos preferidos, llamados descriptores, con la leyenda "útese (término preferido)" o una indicación similar.
- Una jerarquía o relaciones entre los términos. Esto se expresa con la identificación de "términos más generales" y "términos más restringidos".
- Las definiciones de los términos, para facilitar la selección de los mismos por parte del usuario
- Y un conjunto de reglas para usar el tesauero.

Sabemos que existen algunas normas para la terminología de ingeniería de software, tales como (IEEE 610), pero no se ha encontrado un glosario de términos estándar para MDWE. Por lo tanto, creemos que es necesario llevar a cabo tareas de este tipo. Una norma a considerar sería la ANSI / NISO Z39.19 Standard de 2005 ya que define directrices y convenios para el formato y construcción, mantenimiento y gestión de este tipo de trabajos.

### 3.2 Identificar las Características que puedan tener un impacto sobre los Factores de Calidad

Un ejemplo de características de una propuesta o metodología puede ser el proceso de desarrollo de software, los modelos y metamodelos, lenguajes, herramientas, transformaciones o las técnicas de aseguramiento de calidad definidas en la propuesta. En [Schwinger et al., 2008] estos criterios se agrupan en cinco categorías de forma similar a la norma ISO / IEC 9126-1 [ISO 9126-1] para la evaluación de las características de calidad de software: Web Modeling, Customization Modeling y MDE más dos categorías adicionales, una que proporciona criterios generales de madurez de la propuesta (Maturity) y el otro que establece criterios relacionados con el soporte de herramientas (Tool Support)

En MDWE, los modelos son creados y transformados progresivamente en otros modelos o código. Además, para este objetivo se pueden utilizar herramientas, así como para analizar, verificar o validar los modelos. Además, cada metodología puede definir su proceso de desarrollo y / o técnicas.

En este contexto, creemos que existe una relación entre la calidad del producto final del software y la calidad de las metodologías que utiliza, tales como su coherencia y exhaustividad. Pero la calidad de las metodologías a su vez depende de [Mohagheghi y Aagedal, 2007]:

- La **calidad del lenguaje o lenguajes de modelado utilizados**, tales como su idoneidad para el dominio MDWE y la complejidad.
- La **calidad de las herramientas utilizadas** para el modelado y las transformaciones.
- El **conocimiento de los usuarios de la metodología** y la experiencia que tengan en el uso de Lenguajes de modelado y herramientas.
- La **calidad del proceso** utilizados
- Las **técnicas de aseguramiento de calidad** aplicado a descubrir fallos y/o deficiencias.

Los desarrolladores han de utilizar los lenguajes de modelado disponibles, herramientas y procesos basándose en el conocimiento del problema y su experiencia.

Otro problema es que las relaciones entre factores de calidad se basan a menudo en diferentes juicios. Por ejemplo, ISO y IEEE poseen diferentes jerarquías para los factores de calidad y atributos.

Por lo tanto, un conjunto de características generales de metodologías MDWE tienen que ser identificadas en base a los trabajos de la literatura actual. La idea es caracterizar el proceso de MDWE en su conjunto.

### 3.3 Identificar los Objetivos de Calidad para cada Característica.

De acuerdo con (IEEE 610) se tienen dos definiciones para la palabra calidad: "(1) El grado en que un sistema, componente o proceso cumple con los requisitos especificados. (2) El grado en que un sistema, componente o proceso cumple con las necesidades o expectativas del cliente o usuario".

Por lo tanto, se han de describir un conjunto de necesidades o expectativas para los usuarios de las metodologías como son los Objetivos de Calidad.

Por ejemplo, la posibilidad de generar código a partir de los modelos es un Objetivo de Calidad de la herramienta de modelado (Característica de una metodología) que reduce la cantidad de codificación manual y proporciona un código más consistente.

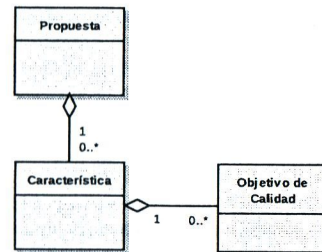


Figura 5: Diagrama de clases de las relaciones Propuesta – Característica – Objetivo de Calidad

Para esta tarea, se puede considerar GQM (Goal Question Metrics) que fue originariamente definido por Basili y Weiss (1984) y extendido posteriormente por Rombach (1990) como resultado de muchos años de experiencia práctica e investigación académica [Wikipedia GQM]. El enfoque GQM (Goal-Question-Metric) proporciona una manera útil para definir mediciones tanto del proceso como de los resultados de un proyecto. Considera que un programa de medición puede ser más satisfactorio si es diseñado teniendo en mente las metas (objetivo perseguido). Las preguntas ayudaran a medir si se está alcanzando en forma exitosa la meta definida, por lo tanto se consideraran preguntas que son potencialmente medibles.

Un ejemplo de la aplicación de GQM puede ser el siguiente. Se quiere analizar una herramienta de modelado que da soporte a una determinada metodología MDWE con el propósito de mejorar la productividad en el desarrollo con respecto al esfuerzo que han de realizar los desarrolladores. El contexto es MDWE.

Analizar	Herramienta de Modelado
Con el propósito de	Mejorar la productividad
Con respecto a	El esfuerzo realizado
Desde el punto de vista de	Usuario de la Propuesta
En el contexto de	MDWE

GQM define un modelo de medición en tres niveles:

- **Nivel Conceptual – Goals:** Los objetivos identifican lo que queremos lograr respecto a los productos, procesos o recursos. Objetos de la medición:  
Productos: entregables y documentos que se producen durante el ciclo de vida de un sistema.  
Procesos: actividades relacionadas con el software y asociadas generalmente al tiempo.  
Recursos: elementos que los procesos utilizan para producir sus salidas.
- **Nivel Operacional– Questions:** Las preguntas nos ayudan a comprender cómo satisfacer el objetivo. Abordan el contexto de la calidad desde un punto de vista particular.

Para caracterizar el modo en que se va a realizar la valoración

Para analizar el grado de cumplimiento de un objetivo específico.

Las preguntas tratan de caracterizar al objeto de la medición con respecto a un aspecto de calidad concreto y tratan de determinar la calidad de dichos objetos desde el punto de vista seleccionado: ¿Qué atributos tiene el objeto con respecto al objetivo planteado? ¿Qué características de los atributos del objeto son importantes con respecto al aspecto de calidad? ¿Cómo evaluar dichas características?

- **Nivel Cuantitativo – Metrics:** Se asocia un conjunto de datos a cada pregunta, con el fin de proporcionar una respuesta de manera cuantitativa.

Los datos pueden ser:

**Objetivos:** si dependen únicamente del objeto que se está midiendo y no del punto de vista desde el que se captan (por ejemplo, el número de versiones de un documento).

**Subjetivos:** si dependen tanto del objeto que se está midiendo como del punto de vista desde el que se captan (por ejemplo, el nivel de satisfacción del usuario).

**Resultado:** Seleccionar medidas existentes o definir nuevas medidas.

GQM lo podemos describir en términos de un proceso de seis pasos donde los tres primeros se basan en usar las metas de negocio para conducir a la identificación de las verdaderas métricas. Los últimos tres pasos se basan en recopilar los datos de las medidas y la fabricación del uso eficaz de las métricas para mejorar la toma de decisión.

1. Establecer las Metas: Desarrollar un conjunto de metas corporativas, de la división y del proyecto de

negocio que estén asociadas a medidas de productividad y calidad.

2. Generación de Preguntas: Generar las preguntas que definen objetivos de la manera más completa y cuantificable posible.
3. Especificación de Medidas: Necesarias a ser recolectadas para contestar las preguntas y seguir la evolución del proceso y producto con respecto a las metas.
4. Preparar Recolección de datos: Desarrollar mecanismos para la recolección de datos.
5. Recolectar, Validar y Analizar los datos para la toma de decisiones: Para proporcionar la realimentación de proyectos en una acción correctiva.
6. Analizar los datos para el logro de los objetivos y el aprendizaje: Para determinar el grado de conformidad y hacer las recomendaciones para mejoras futuras.

### 3.4 Especificar cómo evaluar los Objetivos de Calidad

Para cada Objetivo de Calidad es necesario especificar cómo evaluarlo. Por ejemplo, mediante métricas, valores de referencia e indicadores de valores cuantitativos o cualitativos.

Para este propósito, en [García et al., 2007] se define una propuesta basada en un metamodelo para la gestión de la medición de los procesos de software.

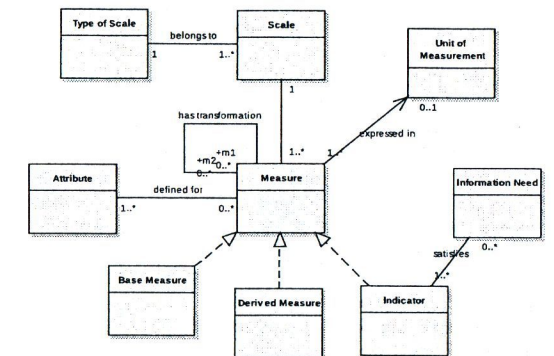


Figura 6: Metamodelo de métricas propuesto en [Cachero et al., 2007] y [García et al., 2007].

En cuanto a las métricas, nuestro objetivo es buscar una serie de indicadores cualitativos y cuantitativos en función de su naturaleza, aunque podría ser interesante disponer de estándares para las métricas definidas para propuestas

MDWE. En la literatura actual, existen una gran cantidad de referencias sobre métricas software [Chidamber y Kemerer, 1991], [Chidamber y Kemerer, 1994], [Lake y Cook, 1994], [Lee et al., 1995], [Etien y Rolland, 2005], [Briand et al., 2006], pero hasta ahora, hemos encontrado una carencia de trabajos acerca de normalizar métricas en este sentido.

En cuanto a la validación de métricas, en [Abrahão et al., 2003] se propone un conjunto de métricas para los modelos de navegación, para analizar la calidad de las aplicaciones web en términos de su tamaño y complejidad estructural.

En este artículo, estos indicadores son definidos y validados mediante un framework formal (DISTANCE) para la construcción de software de medición que satisfaga las necesidades de medida de cualquier investigación empírica en ingeniería del software. Este framework utiliza los conceptos de similitud y diferencia entre las diferentes entidades de software. En DISTANCE, los atributos de software son modelados como distancias entre las entidades de software que representan y otras que actúan como puntos de referencia. Estas distancias son medidas por las funciones matemáticas que satisfacen el axioma del conjunto del espacio métrico. DISTANCE podría ser utilizado para definir y validar teóricamente las métricas en el framework.

### 3.5 Especificar asociaciones entre los Objetivos de Calidad y los Factores de Calidad

En este trabajo, un Modelo de Calidad puede definirse como una "conformidad con los requisitos" o "idoneidad de uso" En términos simples, todos los actores deben estar bien informados de lo que se espera, cuáles son los objetivos de calidad que deben alcanzarse, cuál es el criterio de evaluación y cómo pueden contribuir a lograr el objetivo.

En este trabajo, un Modelos de Calidad contienen una serie de rasgos o características a través del cual y de su análisis, cualquier tipo de propuesta MDWE puede ser evaluada. Por lo tanto, un Modelo de Calidad es una asociación entre los Objetivos de Calidad y los Factores de Calidad. Una asociación significa que hay un impacto del Objetivo de Calidad sobre el Factor de Calidad asociado o bien que el Factor de Calidad es influido por el Objetivo de Calidad. Las asociaciones se basarán en experiencias empíricas. Por tanto, las asociaciones deberán ser demostradas y los requisitos determinados por los estudios de casos reales de aplicación de una serie de proyectos reales. Esto sería complementado por referencias a la literatura actual ya publicada.

Además, los Objetivos de Calidad han de definir indicadores cuantitativos o cualitativos que puedan ser utilizados para medir cada objetivo. Es necesario definir un conjunto de indicadores basados en los valores de referencia. Los valores de referencia indicarían una condición establecida sobre un valor.

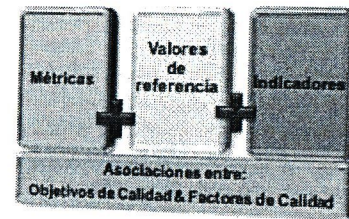


Figura 7: Elementos para los Modelos de Calidad.

Por ejemplo, y como se muestra en la siguiente figura, un Objetivo de Calidad podría ser que una propuesta soporte una serie de transformaciones. Este Objetivo de Calidad podría tener un impacto en la productividad y el mantenimiento, pero no influiría en la usabilidad de la propuesta.

Según este Modelo de Calidad de Ejemplo, este Objetivo podría aumentar la productividad y mejorar el mantenimiento. Los Objetivos de Calidad deben ser medidos por métricas para tal fin. Para este caso, por ejemplo se podría usar el número de tipos de transformaciones que soporta la propuesta.

Por otro lado, el grado en que se mide la productividad (Factor de Calidad), podría ser medido por indicadores basados en una serie de valores de referencia establecidos. Por último, los indicadores pueden indicar un estado determinado de la productividad. En este breve ejemplo podría ser si la productividad es alta, media o baja.

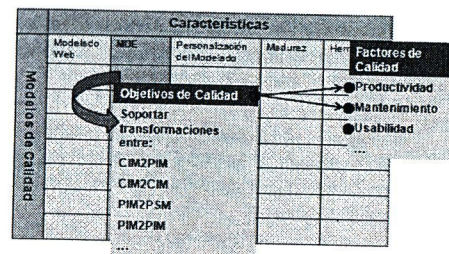


Figura 8: breve ejemplo de los las asociaciones entre un Objetivo de Calidad y varios Factores de Calidad

El framework está formada por 2 componentes responsables de este tipo de tareas: Modelos de calidad y la Plantilla de Características de la propuesta.

En el primero de ellos, el contenido de los Modelos de Calidad es todo lo descrito anteriormente. Así, para cada Característica de cada propuesta se tiene un modelo de calidad que tiene asociaciones entre los Objetivos de Calidad de esa característica y los factores de calidad que indican el impacto de cada Objetivo sobre cada Factor. Contendrá métricas para la medición de los Objetivos de Calidad, valores de referencia para establecer una serie de valores y los indi-

adores para indicar un estado particular. Además, las métricas utilizadas serían validadas teórica o empíricamente.

En la segunda, se define una plantilla con las características de la propuesta y los objetivos de calidad de cada característica basados en los modelos de calidad. La plantilla se utiliza para describir la metodología de entrada en el framework.

La plantilla es analizada en el proceso de evaluación (lo veremos con más detalle en la sección 3.6) y contrasta la información contenido en ella con la de los Modelos de Calidad de QuEF.

Se realiza un análisis de la propuesta de forma Semi-Automática como se muestra en la figura siguiente. El análisis automático podría ser realizado usando un repositorio común (ej. diagramas, XML files, etc.) que almacenaría la descripción de metamodelos, modelos, información sobre la herramienta, descripción del proceso MDE, etc. de la propuesta.

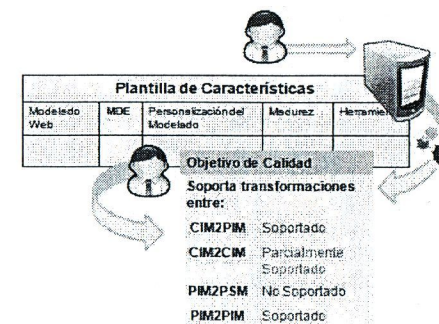


Figura 10: breve ejemplo de la utilización de la Plantilla de Características de la propuesta de entrada.

Por otra parte, el experto terminaría el proceso indicando las características que no se describen en el repositorio de forma manual.

### 3.6 Definir el Proceso de Evaluación de Calidad

Para el proceso de evaluación, se define una adaptación de la norma ISO 14598. Por esa razón se ha definido una componente responsable para el proceso de evaluación de la calidad, que contrasta la información de la plantilla de la Propuesta de entrada con la información en los modelos de calidad.

El objetivo principal de la evaluación es la identificar los Factores de Calidad de los que carece la propuesta de entrada y por tanto determinar mediante la plantilla de entrada de la metodología de estudio qué hay que tener en cuenta para

mejorarla. La idea es saber qué aspecto se tiene que mejorar en una metodología MDWE.

Para definir el proceso debe ser identificada la asociación de cada Objetivo de Calidad con los Factores de Calidad. Todos los Objetivos de Calidad y los Factores de Calidad deben ser descritos y jerarquizados en el Tesauro.

Para especificar el proceso de evaluación puede ser necesario establecer un criterio de decisión. Este criterio puede ser establecido para cada propuesta en la entrada del framework. Por último, en una primera etapa se identificaría sólo el impacto de cada Objetivo de Calidad en cada Factor de Calidad. En una segunda fase se pasaría a definir las medidas y los indicadores para medir y evaluar cada Objetivo de Calidad y Factor de Calidad.

### 3.7 Desarrollo, Ejecución y Validación de QuEF

Durante el desarrollo se va a desarrollar un prototipo software que dé soporte a QuEF

Por otro lado, la ejecución cubre aplicación de QuEF sobre diferentes metodologías MDWE.

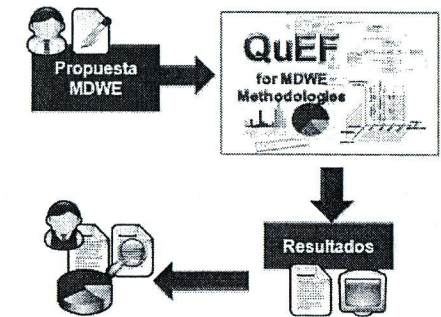


Figura 12: Uso general de QuEF

Como se muestra en la figura anterior, QuEF recibiría como entrada la descripción de una metodología MDWE. La entrada sería una plantilla a rellenar de forma manual o automática por el usuario experto de la propuesta (ver sección 3.5). A continuación QuEF realizaría el proceso de evaluación y devolvería los resultados.

Como también se observa en la figura, los resultados obtenidos podrían ser utilizados para contrastar resultados de evaluación de otras propuestas MDWE que han sido evaluadas por el framework.

### 4 Conclusiones y trabajos futuros

En el documento se propone un Framework para Evaluar la Calidad (QuEF) de metodologías MDWE.

En lo que respecta a las contribuciones fruto de este y futuros trabajos de investigación destacamos la de poder contar con un entorno genérico para poder medir de forma objetiva la bondad de metodologías MDWE. Al medirlas objetivamente se podrán evaluar y entre otras cosas podremos mejorar la capacidad de adaptación de cualquier propuesta. De esta manera, los criterios pueden ser unificados en el desarrollo de una nueva metodología o en la mejora de las actuales propuestas. Creemos que el uso de QuEF mejoraría la calidad de los productos, procesos y/o técnicas de las metodologías MDWE. En definitiva mejorar la eficiencia y la eficacia de metodologías de MDWE podría tener un efecto positivo en en los resultados obtenidos de propuestas mejoradas por QuEF.

Consideramos que es necesario QuEF para guiar la forma en que las metodologías son capaces de asegurar la calidad de los deferentes procesos de desarrollo, técnicas y la calidad de los artefactos intermedios en MDWE.

Por otra parte, es necesario llevar a cabo una normalización de la terminología para mejorar la comunicación en la MDWE.

Por último, hay que tener en cuenta que la investigación se encuentra en las primeras etapas de su desarrollo y por tanto, se tiene aún una descripción muy general del framework presentado. No cabe duda que queda mucho trabajo por hacer y todas las críticas y sugerencias son bienvenidas.

## Agradecimientos

Esta investigación ha sido apoyada por el proyecto QSim-Test (TIN2007-67843-C06\_03) y por el proyecto RePRIS del Ministerio de Educación y Ciencia (TIN2007-30391-E), España.

## Referencias

- [Abrahão et al., 2002] S. Abrahão, L. Olsina, and O. Pastor, "A Methodology for Evaluating Quality and Functional Size of Operative WebApps", Proc. of 2nd Int. Workshop on Web Oriented Software Technology, ECOOP'02, Spain, pp. 1-20, 2002.
- [Abrahão et al., 2003] S. Abrahão, N. Condori-Fernández, L. Olsina and O. Pastor. Defining and Validating Metrics for Navigational Models. IEEE Computer Society. Proceedings of the Ninth International Software Metrics Symposium (METRICS'03). 2003
- [Cachero et al., 2007] C. Cachero, G. Poels, C. Calero. Towards a Quality-Aware Web Engineering Process. Twelfth International Workshop on Exploring Modelling Methods in Systems Analysis and Design. Vol. 1, pp 7-16. Held in conjunction with CAISE'07Trondheim. 2007.
- [Caro et al., 2008] A. Caro, C. Calero, M. Piattini. A Data Quality Model for Web Portals, Web Information System Quality, pp. 130-144. 2008.
- [Chidamber y Kemerer, 1991] S.R. Chidamber, C.F. Kemerer. Towards a Metrics Suite for Object Oriented design, in A. Paepcke, (ed.) Proc. Conference on Object-Oriented Programming: Systems, Languages and Applications (OOPSLA'91). 1991.
- [Chidamber y Kemerer, 1994] S.R. Chidamber, C.F. Kemerer. A Metrics Suite for Object Oriented Design, IEEE Transactions on Software Engineering. 1994.
- [Etien y Rolland, 2005] A. Etien and C. Rolland. A Process for Generating Fitness Measures. (CAiSE 2005), LNCS 3520, pp. 227-292. 2005.
- [Escalona y Aragón, 2008] M.J. Escalona and G. Aragón. NDT. A Model-Driven Approach for Web Requirements. IEEE Transactions on software engineering, Vol. 34, No. 3. 2008.
- [Escalona y Koch, 2004] M.J. Escalona and N. Koch. Requirements Engineering for Web Applications – A comparative study. Journal of Web Engineering. Vol. 2, No. 3, pp. 193-212. 2004.
- [García et al., 2007] F. García, M. Serrano, J. Cruz-Lemus, F. Ruiz, M. Piattini. Managing software process measurement: A metamodel-based approach. 2007.
- [IEEE 610] IEEE Std 610.12-1990. IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology
- [ISO 9126-1] ISO- International Organization for Standardization, ISO/IEC 9126-1, [http://www.iso.org/iso/iso\\_catalogue/catalogue\\_tc/catalogue\\_detail.htm?csnumber=2274](http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=2274)
- [Kirakowski et al., 1998] J. Kirakowski, R. Whitehead, N. Claridge, "Human Centered Measures of Success in Web Site Design", Proc. of 4th Conference on Human Factors & the Web, Basking Ridge, New Jersey, USA, 1998.
- [Kroiß y Koch, 2008] C. Kroiß and N. Koch. UWE Metamodel and Profile, User Guide and Reference. Technical Report 0802. Programming and Software Engineering Unit (PST), Institute for Informatics. Ludwig-Maximilians-Universität München, Germany. 2008
- [Lake y Cook, 1994] A. Lake, C. Cook. Use of factor analysis to develop OOP software complexity metrics. Proc. 6th Annual Oregon Workshop on Software Metrics, Silver Falls, Oregon. 1994
- [Lee et al., 1995] Y.-S. Lee, B.-S. Liang, S.-F. Wu, F.-J. Wang. Measuring the Coupling and Cohesion of an Object-Oriented Program Based on Information Flow, in Proc. International Conference on Software Quality, Maribor, Slovenia. 1995.
- [Mohagheghi y Dehlen, 2008] P. Mohagheghi and V. Dehlen. Developing a Quality Framework for Model-Driven Engineering. MoDELS 2007 Workshops, LNCS 5002, pp. 275-286, 2008.
- [Mohagheghi y Aagedal, 2007] P. Mohagheghi, J. Aagedal, Evaluating Quality in Model-Driven Engineering. International Workshop on Modeling in Software Engineering (MISE'07). 2007
- [Nielsen, 2000] J. Nielsen, "Designing Web Usability: The Practice of Simplicity", New Riders Publishing, 2000.
- [Olsina and Rossi, 2002] Olsina, L. and Rossi. Measuring Web Application Quality with WebQEM, In IEEE Multimedia Magazine, Vol. 9, N° 4, pp. 20-29, ISSN 1070-986X. 2002.
- [OMG MDA] OMG: MDA Guide, 2005. <http://www.omg.org/docs/omg/03-06-01.pdf>
- [O'Neil and Dawson, 2008] B. O'Neill, R. Dawson. Knowledge Management for Process Improvement: A Quality Framework for Software Development (QFSD). 2008
- [Pérez et al., 2007] J. M. Pérez, F. Ruiz and M. Piattini. Model Driven Engineering Aplicado aBusiness Process Management. Informe Técnico UCLM-TSI-002, 2007.
- [Schauerhuber et al., 2006] A. Schauerhuber, M. Wimmer, E. Kapsammer. Bridging existing Web Modeling Languages to Model-Driven Engineering: A Metamodel for WebML. II Int. Workshop on Model-Driven Web Engineering. 2006
- [Schwinger et al., 2008] W. Schwinger, W. Retschitzegger, A. Schauerhuber, G. Kappel, M. Wimmer, B. Pröll, C. Cachero Castro, S. Casteleyn, O. De Troyer, P. Fraternali, I. Garrigos, F. Garzotto, A. Ginige, G.-J. Houben, N. Koch, N. Moreno, O. Pastor, P. Paolini, V. Pelechano Ferragud, G. Rossi, D. Schwabe, M. Tisi, A. Vallecillo, van der Sluijs and G. Zhang. A survey on web modeling approaches for ubiquitous web applications. International Journal of web Information Systems Vol. 4 No. 3, pp. 234-305. 2008.
- [Vallecillo et al., 2007] A. Vallecillo, N. Koch, C. Cachero, S. Comai, P. Fraternali, I. Garrigós, J.-Gómez, G. Kappel, A. Knapp, M. Matera, S. Meliá, N. Moreno, B. Pröll, T. Reiter, W. Retschitzegger, J. E. Rivera, A. Schauerhuber, W. Schwinger, M. Wimmer, G. Zhang. MDWEnet: A Practical Approach to Achieving Interoperability of Model-Driven Web Engineering Methods. 3rd Workshop on Model-Driven Web Engineering. MDWE 07. pp.246-254. 2007.
- [Wikipedia GQM] [http://en.wikipedia.org/wiki/Model-driven\\_engineering](http://en.wikipedia.org/wiki/Model-driven_engineering)