

Sistema Colaborativo de Revisión de Métricas

Malvina Soledad **Baffini**; María Belén **Rivera**; Luis **Olsina**

*Grupo de I+D en Ingeniería de Software
Departamento de Computación, Facultad de Ingeniería, UNLPam,
Calle 9 esq. 110, (6360) General Pico, La Pampa*

Resumen. La notable evolución de los sistemas distribuidos centrados en la Web y la creciente funcionalidad e interoperabilidad entre aplicaciones Web ha permitido que los usuarios migren de un modo de trabajo autónomo hacia un modo de trabajo más cooperativo, caracterizado por la colaboración en torno a tareas comunes. Básicamente, es ésta última característica mencionada –la de colaboración, la que fundamenta y da soporte a la estrategia y herramienta que aquí se discute. En el presente trabajo, se detalla aspectos de diseño e implementación de un sistema colaborativo de discusión de métricas basado en la Web. El sistema permite agregar a un repositorio existente y semánticamente estructurado de métricas e indicadores, instancias de información de métricas que haya sido consensuada por expertos en el área de calidad Web en un proceso de revisión. Particularmente, se analizan aspectos del proceso de discusión colaborativo asincrónico y de la herramienta que le da soporte.

Abstract. The notable evolution of Web-based distributed systems and the growing functionality and interoperability between Web applications have allowed users to move from an autonomous to a collaborative work, characterized by collaboration in common, shared tasks. This latter characteristic is the one that is supported by the tool discussed here. Therefore in this paper, design and implementation issues of a Web-based, collaborative metrics discussion system is presented. The system allows adding to an actual semantically structured repository of metrics and indicators, instances of metrics information that has been agreed among quality experts during the revision process. Particularly, aspects of the asynchronous collaborative discussion process and the tool which supports it are analysed thoroughly.

1. Introducción

Aún hoy en día asistimos a una adopción creciente de tecnologías, sistemas y aplicaciones Web; sin embargo, para que evolucionen apropiadamente en el tiempo y sean aceptadas por los usuarios, es necesario asegurar la calidad y la calidad en uso de dichos sistemas y aplicaciones. Por lo tanto, es importante que durante el proceso de desarrollo no se ignoren características y atributos de funcionalidad, usabilidad, navegabilidad, accesibilidad, mantenibilidad, performance, entre otras, dado que permitirá satisfacer los requerimientos de cualquier tipo de usuario.

Como en cualquier otra disciplina, la Ingeniería Web debe asegurar la excelencia tanto en los productos que desarrolla como en los procesos que los realiza. Esto implica que se debe planificar, controlar y en definitiva asegurar la calidad de los procesos y productos. Para este fin, se ha hecho cada vez más necesario adoptar mecanismos de medición, evaluación y, en general, de aseguramiento de calidad para productos y procesos Web. Por medio de la medición y evaluación de la calidad de productos Web, se comprende el grado de cumplimiento (o satisfacción) de un conjunto de características, subcaracterísticas y atributos con respecto a los requerimientos de calidad establecidos.

Teniendo en cuenta estas consideraciones, líneas de investigación relacionadas al área de medición y evaluación de la calidad Web han comenzado a ganar importancia en los últimos años. Por citar sólo algunas pocas estrategias, unas están centradas en evaluación heurística [3]; otras están centradas en inspección de características y atributos [4], empleando métricas e indicadores para la cuantificación de dichos atributos y características. Respecto a este último aspecto, si bien

ha surgido mucha información de métricas Web, a menudo su origen provenía de fuentes heterogéneas y con una clara falta de consenso en cuanto a la terminología empleada para especificar la información que se debe almacenar por ejemplo, de una métrica. Buscando una solución a este problema, Olsina y Martín [1, 6] observaron que esta heterogeneidad terminológica se podía minimizar por medio de un enfoque ontológico. Es así como surge la iniciativa de la construcción de una ontología de métricas e indicadores en la que claramente se especifican los principales conceptos (esto es, términos, propiedades, relaciones y axiomas) involucrados en las actividades de diseño y especificación de la medición y evaluación. Desde luego, la conceptualización y formalización del dominio de métricas e indicadores en una ontología ha permitido contar con una base de información (a saber: metadatos como por ejemplo si es métrica directa o indirecta, la escala, el tipo de escala, la unidad, el método de medición, si es indicador elemental o global, entre otros) de manera que pueda ser utilizada por estrategias de aseguramiento de calidad. La ontología de métricas e indicadores propuesta es la base de conocimiento del *Sistema de Catalogación (Repositorio Semántico) de Métricas e Indicadores* [2, 5], como se observa en la figura 1. Dicho sistema posee capacidad de Web semántica, brindando un servicio de reutilización y explotación de métricas e indicadores, permitiendo así, acceder a usuarios finales y/o agentes automáticos, a la información que posteriormente les será útil en procesos de medición y evaluación. Por ejemplo, INCAMI_Tool, herramienta de soporte al marco de medición y evaluación denominado INCAMI [7], (acrónimo que proviene de *Information Need, Concept Model, Attributes, Metrics and Indicators*), utiliza el repositorio o catálogo de métricas e indicadores al momento de especificar la medición y evaluación en un proyecto concreto de aseguramiento de calidad (ver figura 1). INCAMI está orientado a dar soporte a procesos de aseguramiento de calidad en proyectos organizacionales de medición y evaluación. INCAMI_Tool a su vez permite para un proyecto de medición y evaluación no sólo guardar los valores finales de las mediciones y evaluaciones sino también los metadatos asociados. Sin este recaudo, el análisis y la comparación de los datos podrían no realizarse consistentemente entre proyectos de una organización.

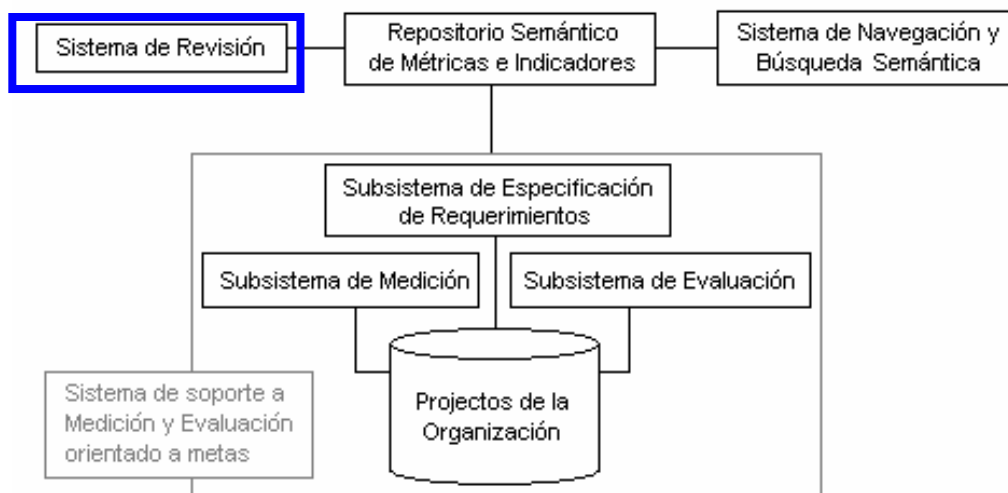


Figura 1. Esquema de los subsistemas principales del sistema que soporta a la Medición y Evaluación centrado en Métricas e Indicadores.

Por otra parte, así como fue necesario determinar a través de un enfoque ontológico los principales términos, propiedades y relaciones del dominio de métricas e indicadores, se requería además que las instancias de información de métricas que almacene el repositorio y gestione el sistema de catalogación no provengan de fuentes heterogéneas, sin un consenso previo en las definiciones empleadas. Para cumplir con este objetivo, se ha desarrollado un *Sistema de Revisión*

de *Métricas* (resaltado en figura 1), el cual provee un mecanismo colaborativo para discutir, consensuar y finalmente agregar al repositorio, la información de métricas. La finalidad del sistema es entonces lograr, si fuera posible, un acuerdo o consenso entre la información de métricas que ha sometido un individuo (un autor en particular) y los comentarios que los revisores expertos realizan sobre dicha pieza de información. Los roles que participan en el proceso colaborativo de revisión son el de autor, administrador, moderador y revisor. El autor debe someter las instancias de los metadatos de una métrica que cuantifica a un atributo de un ente, a partir de la ontología de métricas citada.

Este trabajo está organizado de la siguiente manera: en la sección 2, se presenta un conjunto de principios de mecanismos colaborativos de discusión centrados en la Web, que fueron claves para el diseño de la herramienta. A seguir, en la sección 3, se analiza detalladamente el proceso, los roles y las interacciones que se tuvieron en cuenta para el diseño e implementación del sistema. En la sección 4 se expone el modelo conceptual de métricas y seguidamente en la sección 5, se ilustra mediante un ejemplo de una métrica concreta y pantallas, aspectos del proceso de discusión soportado por la herramienta. Finalmente se exponen las conclusiones y líneas de avance futuras.

2. Principios básicos para Diseñar Mecanismos Colaborativos de Discusión en la Web

Se podría definir a CSCA (*Computer Supported Collaborative Argumentation*) como a las estrategias y procesos de debate colaborativo que modelan a las interacciones argumentativas, entendiéndose como tales a los debates, discusiones, charlas, etc. entre varios actores involucrados. Además, se puede dar soporte por medio de herramientas o aplicaciones que permiten la colaboración en la Web a procesos argumentativos que ocurren en diversos ámbitos, generalmente sobre una pieza de información dada. Estos procesos se realizan en un espacio de trabajo virtual favoreciendo la cooperación y argumentación y por ende la retroalimentación de los actores participantes, quienes a su vez se pueden encontrar físicamente distantes.

Para el desarrollo de un buen diseño en la creación de herramientas colaborativas se puede mencionar a un conjunto de reglas o principios guías. Estos principios han surgido luego de observar las debilidades que presentaban ciertos mecanismos colaborativos y que redundaban en una baja eficacia en la/s tarea/s que se requería/n realizar. Como ejemplo se puede citar a los típicos *foros* en los que el debate se pierde entre muchos temas que puedan surgir. En la mayoría de las herramientas de este tipo, no hay una categorización de temas, es más bien una simple distribución de comentarios. Distinto es el caso de los *weblogs*¹, cuya difusión va cobrando cada vez más prestigio; aquí sí se ordena por temática a los discursos y de querer conversar sobre otro tema, se deberá crear otro *weblog*. Otro caso a resaltar, es lo que sucede en muchos sistemas de revisión de revistas y artículos científicos (*papers*). En la mayoría de estos sistemas no se integra apropiadamente el artículo a sus partes (esto es, capítulos, secciones y párrafos) con el hilo de la discusión. En [8] se describen cuatro principios que se deberían tener en cuenta para el desarrollo de herramientas con soporte CSCA, a saber:

Principio A. *Evitar la sobre-elaboración de esquemas (notaciones) para la discusión:* No se debe sobrecargar con representaciones excesivas a los usuarios para categorizar a sus comentarios, debido a que se los estaría forzando a categorizar sus ideas sin que antes estén preparados para hacerlo. Es decir, si tienen muchas formas de individualizar a sus comentarios (muchas representaciones gráficas, por ejemplo) quizá no sepan como encuadrar a su opinión. Por esta razón

¹ Sitio Web donde se recopilan cronológicamente mensajes de uno o varios autores, sobre una temática en particular o a modo de diario personal, siempre conservando el autor la libertad de dejar publicado lo que crea pertinente. También se denominan *bitácoras*.

es que bastaría simplemente que los usuarios puedan elegir entre los símbolos que denotan un acuerdo (👍), o bien un desacuerdo (👎) para la categorización de sus comentarios.

Principio B. *Las herramientas computacionales deben integrar los documentos con sus discusiones asociadas:* Muchos sistemas sitúan en una aplicación diferente a los documentos o pieza de información sometida para su discusión, como comentado previamente para los sistemas de revisión de papers. Esta separación obstaculiza a los usuarios a tener un acceso rápido entre el documento y los comentarios, haciendo difícil agregar nuevos comentarios. Por lo tanto, se debe permitir a los usuarios moverse entre la lectura de los documentos y la realización de los comentarios.

Principio C. *El desarrollo del trabajo de los revisores debe ser rediseñado para que el proceso de discusión sea un producto integral del trabajo general:* Muchos estudios en el tema de ambientes de discusión en la Web demuestran que la gente generalmente no contribuye a las discusiones porque éstas son percibidas como trabajo extra del que actualmente requieren. Se debe no forzar a los revisores a realizar tareas en cierto momento del día, más bien permitirles que las desarrollen con libertad y que adquieran participación más activa en todo el proceso de revisión.

Principio D. *Las herramientas computacionales son necesarias para el soporte de nuevas prácticas de trabajo:* Para el soporte de cualquier discusión es necesario contar con herramientas que automaticen todo el proceso o gran parte del mismo, y que sean fáciles de usar y aprender.

3. El Proceso, Roles e Interacciones del Sistema de Revisión de Métricas

El sistema de revisión de métricas que presentaremos hace uso de mecanismos colaborativos asincrónicos para llevar a cabo el proceso de discusión. Valiéndose de los principios antes mencionados en la creación de herramientas colaborativas, incorpora al ambiente de la discusión, la información a discutir; particularmente, según el principio B (sección 2), es importante permitir a los usuarios moverse entre la lectura de la pieza de información a debatir (en nuestro caso información de métricas) y la realización de los comentarios.

Con respecto a los tipos de usuarios, es importante la participación de cuatro categorías bien diferenciadas de roles, a saber: el de administrador, el de autor, el de moderador y el de revisor.

- El rol de administrador (es el tipo de usuario que) debe controlar si ha recibido alguna propuesta de información de métricas, verificar la validez de la misma con las instancias de métricas existentes (para no discutir métricas ya incorporadas al repositorio), y elegir al moderador. Además es responsable de consolidar el repositorio con nuevas piezas de información acordadas en el proceso.
- El moderador es el responsable de la administración, configuración y seguimiento del ambiente de discusión. Tiene a su cargo también conformar y coordinar el grupo de revisores y establecer el cronograma de trabajo. Además debe decidir, a partir de las votaciones efectuadas por los revisores (y los niveles de aceptabilidad configurados), si la información debatida alcanzó un consenso o no y en caso afirmativo debe notificárselo al administrador quien debe proceder a la carga en el repositorio de la información consensuada.
- El revisor es el rol de usuario encargado de llevar a cabo el debate. Es su tarea opinar sobre la información de métricas que se ha puesto a discutir. Además tiene la responsabilidad de participar en la votación, lo que permitirá saber al moderador el grado de consenso alcanzado en el debate.
- El autor es quien somete su propuesta (la pieza de información) al administrador. Si la misma es inicialmente aceptada como pieza a debatir, participa entonces activamente en el proceso de discusión a la par de los revisores. Este rol no tiene posibilidad de votar, pero sí

tiene privilegios de escritura para introducir algún cambio a la información sometida (ateniéndose a las restricciones de las interacciones del proceso).

La figura 2 muestra al proceso de revisión y a los roles de usuarios responsables de cada proceso.

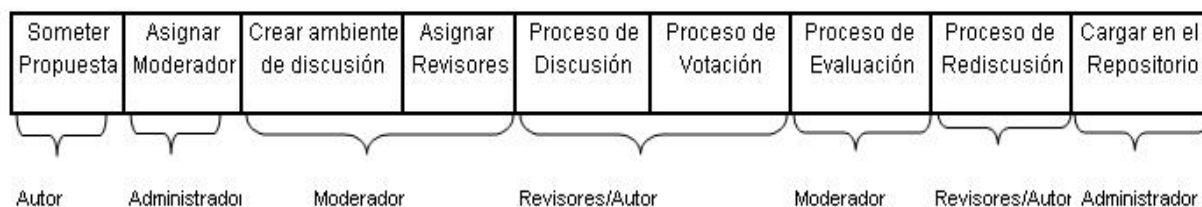


Figura 2. Etapas del proceso de revisión y roles a cargo.

Un análisis de los procesos, roles e interacciones se describen con más detalle a seguir.

Someter Propuesta

- Sumisión de la pieza de información por parte del autor. Esta pieza contiene en nuestro caso conceptos referidos a una métrica (en la sección 4 se indican los conceptos que intervienen para especificar una métrica y en la sección 5 se ilustra con un ejemplo)

Asignar Moderador

- Recepción de la pieza de información por parte del administrador
- Análisis preliminar de la pieza de información
- Aceptación preliminar o rechazo de la pieza de información
- Elección del moderador para el proceso de discusión

Crear Ambiente de Discusión

- Creación del foro para la pieza de información

Asignar Revisores

Proceso de Discusión

- Realización de comentarios respecto a la pieza de información
- Lectura de comentarios establecidos por otros revisores
- Seguimiento del proceso de discusión por el resto de los participantes
- Control del proceso por parte del moderador
- Modificación de la pieza de información

Proceso de Votación

- Establecimiento de puntajes
- Seguimiento del proceso de votación

Proceso de Evaluación

- Decisión de Aceptación/Rechazo/Rediscusión

Proceso de Rediscusión

- Reinicio del proceso de discusión

Carga en el Repositorio de Métricas

- Alta de la pieza de información consensuada

El proceso comienza cuando una persona, la cual se supone que es experta o tiene conocimientos en el área de métricas y calidad, *somete para su revisión a una pieza de información* que embebe conceptos de métricas. Este usuario tendrá el rol de autor en todo el proceso detallado a continuación.

El administrador será quien reciba la pieza de información y en base a sus criterios y conocimientos analizará preliminarmente la instancia de información de métrica sometida con el fin

de detectar si dicha pieza ya ha sido catalogada en el repositorio, o si no merece pasar el proceso de revisión. Si se aceptara provisoriamente, se continúa con la *selección de una persona que se denomina moderador* y que como tal su responsabilidad a cargo será la de moderar todo el proceso de discusión. El administrador la invita desde una lista de personas idóneas que puedan desempeñar el rol de moderador. Tras la respuesta positiva de esa persona elegida el administrador continúa con la registración de la misma comunicándole la clave necesaria para el acceso al sistema. El moderador seguidamente prepara el entorno necesario para la pieza de información, esto es, creará un foro para la misma, le establecerá una fecha de comienzo y de finalización y a continuación procederá, mediante el mismo mecanismo utilizado por el administrador a *invitar a las personas que cumplirán el rol de revisores*, y que por lo tanto serán los responsables activos en el *proceso de discusión*.

En el período que abarca la discusión los revisores podrán ingresar al sistema el cual tiene la particularidad de dividirse en dos áreas relacionadas. Por un lado se verá la pieza a discutir (todas las propiedades ligadas a la métrica), y por el otro, todas las opciones relacionadas con el proceso de discusión, de las cuales tendrá acceso el revisor (esta particularidad respeta el principio B comentado en la sección 2). La información estará organizada jerárquicamente, de modo de mostrar en un nivel más externo los conceptos que forman parte de la pieza de información a discutir. El nivel más interno será el de las propiedades específicas de un concepto, como por ejemplo las propiedades inherentes al concepto *métrica* serán el nombre, la definición, el tipo, etc.

Una vez que el revisor ingresó al entorno de discusión visualizará las posibles opciones que tiene y comenzará a navegar por la información presentada en forma jerárquica, de modo de llegar hasta las propiedades. Por cada propiedad el revisor podrá comentar dejando en claro su opinión respecto a si está o no de acuerdo con la misma. Además tendrá a su disposición recursos gestuales que también podrá utilizar para dar más énfasis a su opinión, como los iconos de acuerdo y desacuerdo (👍 👎). Esta característica se enmarca dentro del principio A de la sección 2. Los comentarios se organizan por propiedad, de manera tal que no se entremezclen las propiedades con los mismos y ocasione confusión por parte de los revisores que leerán los comentarios producidos por otros y que generarán sus propias opiniones. Cada revisor podrá comentar y responder a comentarios realizados por otros, durante el lapso de tiempo que dure el debate.

El resto de los participantes, llamamos así al administrador, al moderador y al autor, siguen desde sus respectivas áreas todo el *proceso de discusión*, controlando el estado del foro en cada momento. Esta particularidad permite que el moderador, a modo de supervisar el proceso, detecte posibles discrepancias o conflictos no relacionados a la discusión del tema que se está debatiendo.

Dado que el autor es otro de los espectadores del proceso de discusión, podrá observar los comentarios que se fueron sucediendo desde el instante en que comenzó el foro. Además puede defender su pieza de información con el derecho de réplica que se le otorga a partir de la posibilidad que tiene de emitir o responder a un comentario. Podrá analizar el curso que está tomando la información que sometió al principio, es decir si ésta será posiblemente aceptada o rechazada por los revisores. Si el autor prevé que la mayoría de los comentarios generan un rechazo por parte de los revisores, o que no hay un consenso entre ellos, y si cree pertinente que parte de la información pueda ser modificada, entonces solicitará un permiso al moderador. Con este permiso el autor procederá a cambiar las propiedades que crea conveniente y comunicará tal situación a los revisores para que, en base a las modificaciones efectuadas, establezcan nuevamente sus comentarios y se reanude el debate correspondiente.

El foro finaliza cuando termina el debate que se estableció entre los revisores sobre la pieza de información sometida. Comienza ahora el *proceso de votación*, es decir, cada revisor volverá al área de discusión, pero esta vez para establecer el puntaje para cada una de las propiedades de los conceptos relacionados a métricas. Para ello tendrá disponible en todo momento los comentarios realizados a lo largo del debate. El revisor elegirá para cada propiedad un puntaje de 1 a 10. Esta

puntuación se relaciona con los llamados niveles de aceptabilidad, que pueden variar desde muy pobre a excelente. Cuando el revisor finaliza la valoración de cada propiedad se genera un puntaje con su correspondiente nivel de aceptabilidad. Este puntaje no es más que el resultado del promedio de las valoraciones realizadas por cada propiedad.

Por su parte el moderador desde su área podrá visualizar el *proceso de votación* a medida que se va desarrollando. En todo momento el moderador tendrá acceso a la agenda de su área, que le estará informando a cada instante el estado de la discusión. Llegado el momento en que todos los revisores han votado de la manera anteriormente establecida, la agenda indicará que se comenzará a *evaluar la discusión*, teniendo en cuenta las puntuaciones establecidas por los distintos revisores. De esta manera el moderador verá en su área que todos han votado y que sólo queda por decidir entre tres posibles opciones, la de aceptarlo por completo, la de rechazarlo o bien rediscutirlo para que de esta manera vuelva a recomenzar el debate. En cualquiera de los tres casos el sistema indicará automáticamente la operatoria que más conviene llevar a cabo, en base a los umbrales de aceptación o rechazo relacionados con los niveles de aceptabilidad. En caso de que el puntaje final haya caído en el umbral satisfactorio de aceptación el sistema sugerirá la completa aceptación del debate. En caso de rechazo se sugerirá una rediscusión, de modo que vuelva a establecerse un debate y se insista en un consenso por parte de los revisores. Si la opción elegida para el debate en cuestión fuese la de *rediscusión*, se solicitará al moderador que indique la cantidad de días que a partir de la fecha actual se extenderá la de finalización del foro. Además se podrán visualizar las propiedades que están en condición de ser rediscutidas (esto es, aquellas en las cuales los revisores no han arribado a un consenso en general). Si no hubiera propiedades que el sistema considere que estén aptas para ser rediscutidas y aún así se escogiera la posibilidad de la rediscusión entonces se establecería nuevamente un debate que tal vez desde el punto de vista lógico sería innecesario, ya que con anterioridad los revisores habían arribado a un consenso generalizado.

Una vez establecida la rediscusión se comunica respectivamente de la situación a cada uno de los participantes y desde ese momento comienza nuevamente a rediseñarse el debate, repitiéndose el mismo procedimiento que se explicó anteriormente. Hay que tener en cuenta que la posibilidad de rediscusión puede darse una sola vez, pues de lo contrario todo el proceso de discusión se convertiría en un ciclo repetitivo, con final incierto.

Una vez que el debate tenga como únicas opciones la de ser aceptado o rechazado, dependiendo lo que el sistema sugiera en base a los umbrales establecidos, el moderador procede a realizar alguna de dichas acciones. En caso de que la pieza de información sea aceptada se habrá logrado un consenso. Cualquiera sea el caso se da aviso mediante notificación automática al autor, al administrador y a los revisores de lo sucedido.

Finalmente la responsabilidad pasa nuevamente a manos del administrador, quien en caso de que la información debatida fuese aceptada, deberá realizar *la carga de la misma en el repositorio de métricas*.

4. Modelo Conceptual de Métricas

La pieza de información a discutir en nuestro sistema contiene las instancias de los principales términos referidos a métricas que propone la ontología de métricas e indicadores citada. A continuación se da un detalle de cada uno de los conceptos relacionados a una métrica; y en la figura 3 se muestran los principales conceptos, atributos y relaciones (para mayor profundidad remitirse a [1, 6]).

Una entidad es un objeto tangible o intangible, que se caracteriza mediante la medición de sus atributos. En Ingeniería de Software, tipos de entidades de interés podrían ser *módulos de programa*, *grupo de desarrollo*, entre otros. A su vez, cada entidad está caracterizada por uno o más

atributos. Un atributo es cuantificado o medido por una o más métricas. Un par de ejemplos de atributos son: *duración del desarrollo*, *tamaño de los módulos desarrollados*, *enlaces rotos*, etc.

La métrica es una correspondencia entre un atributo del mundo empírico y una variable en el mundo formal. Para poder llevar a cabo esta correspondencia se necesita una definición precisa de una actividad de medición de modo que especifique un método y una escala. Para tal fin, una métrica contiene una escala particular e incluye un método de cálculo o de medición específico. A su vez, una métrica puede ser directa o indirecta.

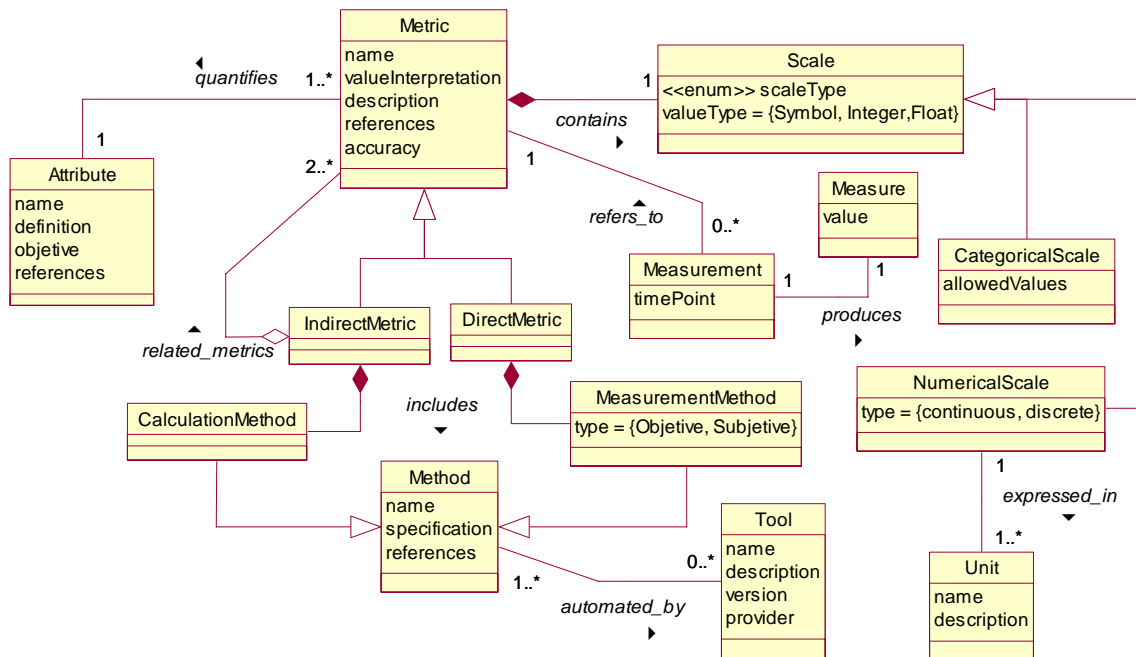


Figura 3. Principales términos, atributos y relaciones asociados al concepto de métrica

Una métrica directa que cuantifica a un atributo es la que no depende de una métrica de otro atributo e incluye un método de medición específico. Por ejemplo, nombre de métricas directas son: *cantidad de horas de desarrollo (#HD)*, *cantidad de líneas de código fuente del módulo (#LDCF)*, *cantidad de módulos solicitados (#MS)*, *cantidad de módulos completados (#MC)*.

Una métrica indirecta de un atributo se deriva de una o más métricas de otros atributos. Una métrica indirecta está especificada por una función o fórmula dada, e incluye un método de cálculo específico. Una ejemplo de métrica indirecta es *líneas de código producidas por hora (LCPH)*, que podría especificarse como el cociente entre la sumatoria de la cantidad de líneas de código fuente de todos los módulos desarrollados y el esfuerzo consumido.

La escala asociada a una métrica es un conjunto de valores con propiedades bien definidas. A su vez, una escala puede ser categórica o numérica. La escala categórica es aquella donde los valores medidos o calculados son categorías y no se pueden expresar en unidades en un sentido estricto. Por ejemplo, los valores (categorías) que puede tomar el atributo “lenguaje de programación” son *Pascal*, *C*, *Java*, etc. Por otra parte, la escala numérica contiene los valores medidos o calculados, que son números y que pueden ser expresados en unidades en un sentido estricto. Esta escala y sus tipos asociados (como tipo de escala intervalo, proporción, absoluta, etc.) se expresan en una unidad (por ej., líneas de código, bytes, links, etc.). La unidad es una cantidad particular, definida y adoptada por convención a partir de la cual es comparada otras cantidades de la misma clase para expresar sus magnitudes en relación a esa cantidad.

Por otra parte, el método que se asocia a cada métrica es una secuencia lógica de operaciones especificadas en forma genérica para permitir la realización de una métrica. Un método puede ser de dos tipos: método de cálculo o método de medición. El método de medición se especifica para una métrica directa en tanto que el de cálculo para una indirecta. Por ejemplo, para la métrica directa *cantidad de líneas de código fuente* del módulo, el método de medición puede ser el *contar el número de líneas de código fuente del módulo sin considerar las líneas en blanco ni las líneas comentadas*.

En la sección siguiente se explicará mediante un ejemplo de qué manera se lleva a cabo el proceso de discusión de esta pieza de información.

5. Ilustración del Proceso de Discusión con un Ejemplo de Métrica.

La herramienta desarrollada soporta todo el proceso de discusión tal cual lo sugiere el principio D (de la sección 2). Una persona ingresa al sistema de *Revisión de Métricas* y en la opción *someter propuesta* adjuntará la información de la métrica que quiere poner a discusión. Para este ejemplo consideramos que la información enviada es la siguiente:

Como propiedades para la *entidad* el autor propone:

- *Nombre*: Carrito de Compras
- *Descripción*: Componente Web usado para administrar los ítems que serán comprados a través de un sitio Web de comercio electrónico.

Como toda entidad la conforman uno o más atributos de interés para una necesidad de información dada, en este caso supondremos (a modo de simplificación) que se analizará un atributo para dicha entidad, con sus respectiva métrica. Para las propiedades del *atributo* se sugiere:

- *Nombre*: Uniformidad en el color
- *Definición*: Uniformidad en los elementos que componen el estilo de las páginas Web por ejemplo de enlaces y texto (relacionados al carrito de compra).

La *métrica* que cuantifica este atributo es directa y sus propiedades son:

- *Nombre*: Grado de uniformidad en el estilo del color

La *escala* de esta métrica es *categorica*, con las siguientes propiedades:

- *Tipo*: Ordinal
- *Tipo de valor*: Símbolo
- *Valores permitidos*: “ausencia de uniformidad”, “frecuente presencia de uniformidad”, “completa presencia de uniformidad”.

Como la métrica es *directa*, tiene un *método de medición*. Las propiedades propuestas para este método son:

- *Nombre*: Determinar el grado de uniformidad en el estilo del color
- *Tipo de método de medición*: subjetivo. Nota: en cuanto a la especificación del método se debe acordar las reglas de conteo para cada valor permitido, y registrarlas.

Una vez que el administrador recibe en su área respectiva la información de la métrica sometida por el autor, procede a cotejarla con las instancias ya existentes de métricas en el repositorio. Al comprobar que no hay ninguna instancia que sea similar a la que se propone, procede a notificarle al autor la validez provisoria de su propuesta. Asimismo elige al moderador invitándolo a formar parte de esa tarea con la opción *invite*, que dispone en su área respectiva.

El moderador por su parte deberá elegir a los revisores y establecer la fecha de comienzo y de fin del debate. Tiene en su área opciones siempre disponibles como ser *contacts* y *agenda*. La primera contiene una lista de personas idóneas para ser revisores, y la segunda permite ver el estado del proceso que se está discutiendo y organizar las fechas para el mismo. Los revisores, una vez iniciado el proceso de discusión, deberán opinar en base a si es correcto, por ejemplo cuantificar al atributo *Uniformidad en el color* con la métrica *Grado de uniformidad en el estilo del color*, como

así también, si para esta métrica es válido el método de medición *Determinar el grado de uniformidad en el estilo del color*, y la escala propuesta entre otras propiedades. Las opiniones podrían no coincidir en el proceso por lo que podría haber quienes opinen que los nombres dados para determinadas propiedades no son lo suficientemente representativos (ver pantalla en figura 4).

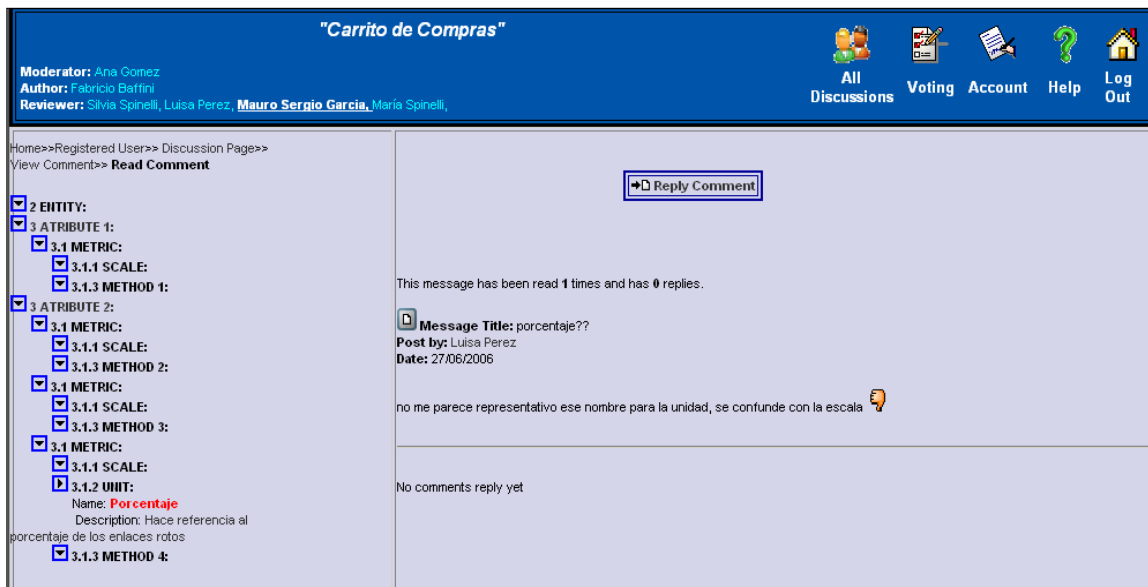


Figura 4. Comentario en base a la semántica de una propiedad.

Además el debate puede estar centrado en torno a si fue adecuada la elección por parte del autor de determinadas propiedades para la métrica, como escala (el tipo de escala) y/o el método de medición. En este caso se puede debatir, por ejemplo, si la métrica *Grado de la uniformidad en el estilo del color* es realmente directa o puede llegar a pensarse como indirecta.

Por otra parte, los revisores, además de opinar sobre las propiedades, podrán comentar y brindar sus opiniones sobre comentarios ya realizados por otros revisores. Dicha interacción permite sólo realizar una respuesta a un comentario y no respuestas anidadas al comentario. Esto se ejemplifica en la pantalla de la figura 5.

El moderador, que sigue el proceso de discusión, observa que el mismo se desarrolle conforme a lo agendado. Para concluir este proceso en el día establecido de votación, los revisores deberán puntuar con un valor que varía desde 1 a 10 (siendo 1 un total desacuerdo, y 10 un máximo acuerdo) las propiedades debatidas. Suponemos que para este ejemplo el resultado de votación de un revisor fue el que muestra la figura 6. El moderador sigue atento a este proceso desde la opción que dispone *View Voting*, y una vez concluidas todas las votaciones el sistema le informa de tal evento sugiriéndole, en este caso la aceptación de la propuesta de métrica debatida.

El administrador por su parte es notificado de este hecho y procederá a la carga (de la instancia de la información de la métrica debatida) al repositorio de métricas e indicadores, para que puedan ser usadas por el sistema de soporte a la medición y evaluación mostrado en la figura 1.

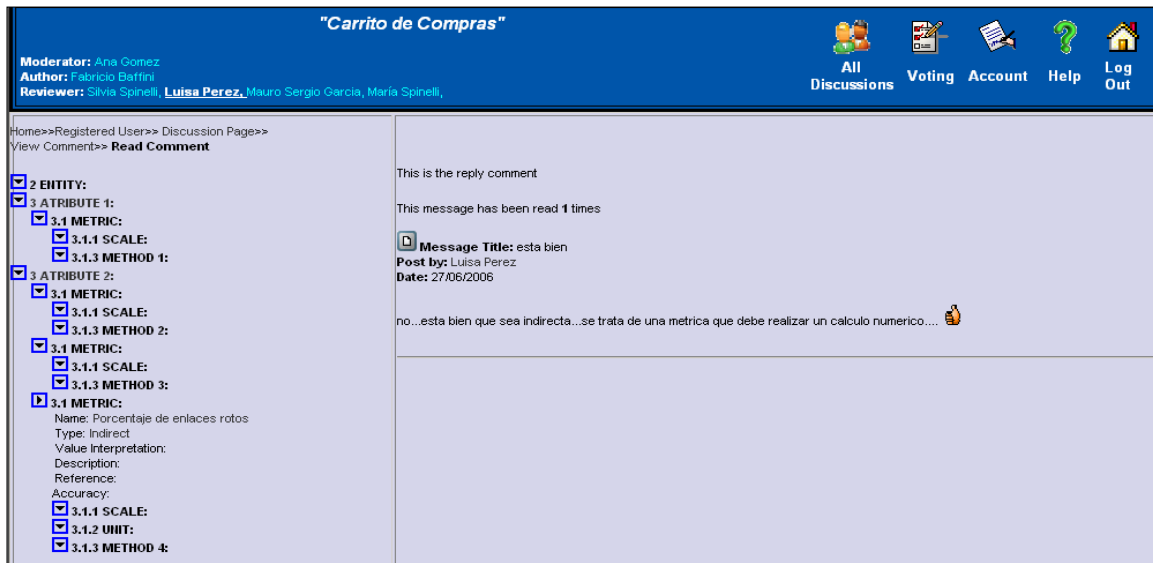


Figura 5. Respuesta a un comentario.

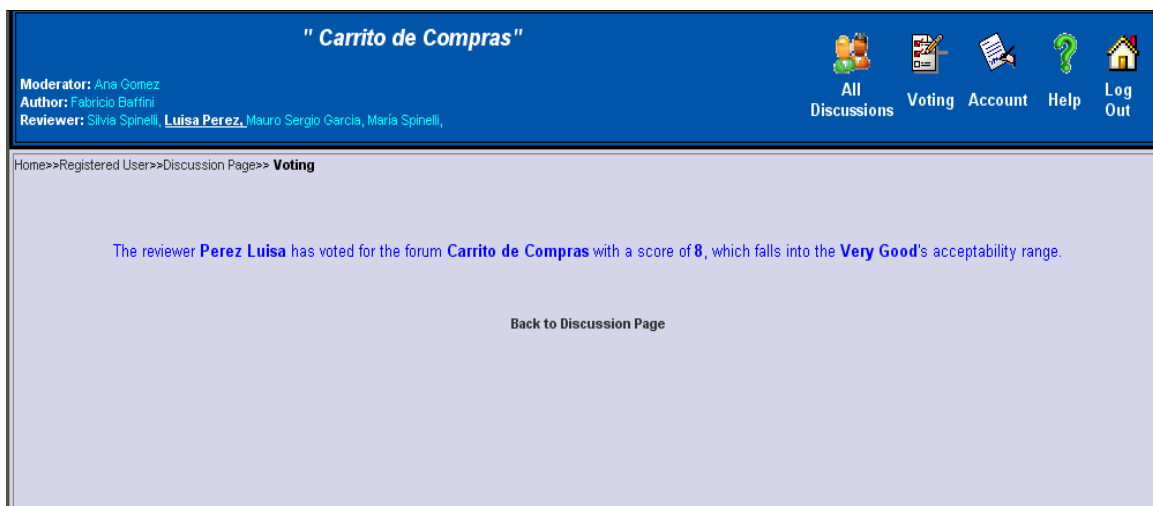


Figura 6. Resultado de la Votación.

6. Consideraciones Finales

En el presente artículo hemos discutido aspectos de un sistema de revisión de métricas, que utiliza las ventajas que ofrece las tecnologías Web como un medio para poner en práctica la discusión colaborativa asincrónica sobre un artefacto o pieza de información (en nuestro caso, la métrica de un atributo asociada a un ente). Particularmente, se ha analizado en detalle al proceso, roles e interacciones de los actores que se tuvieron en cuenta para el diseño e implementación del sistema argumentativo.

Por otra parte, se ha resaltado en la introducción que este subsistema es parte de un sistema mayor, integral, para el soporte a proyectos de medición y evaluación con el fin de facilitar actividades y programas de aseguramiento de calidad. Así, el contar con un sistema de revisión donde las métricas que se consolidan al repositorio surgen de un proceso de discusión y consenso, es de utilidad para reusar el diseño en la actividad de seleccionar métricas ya catalogadas, en proyectos de medición concretos. Un punto importante a resaltar (y que no pudo ser ampliado en

este paper, aunque el lector puede remitirse a [2]) es el hecho de que las métricas e indicadores en el repositorio están semánticamente estructuradas (en formato RDF² y RDF esquemas). Es decir, debido a la base ontológica que se utilizó para modelar los datos y metadatos del dominio de métricas (e indicadores), permite al administrador guardar las instancias de métricas consensuadas (todas las propiedades y sus instancias) en formato RDF, mediante un proceso de traducción automática. Las tecnologías utilizadas para el procesamiento semántico se soportan en una arquitectura (en particular, SESAME –ver el empleo en [2]) que ha permitido un almacenamiento y consulta eficiente de grandes cantidades de metadatos en RDF y RDF esquemas.

Como línea de desarrollo futura está el diseñar e implementar el sistema de revisión de indicadores sobre la misma base conceptual discutida en el presente trabajo.

Agradecimientos

Este proyecto está parcialmente soportado por el Programa de Incentivos, en el proyecto 09/F037, así como por los proyectos PICT 11-13623 y PAV 127-5. Agradecemos la colaboración del doctorando Lic. Hernán Molina y la maestranda Lic. Fernanda Papa.

Referencias

1. Martín M. de los A., Olsina L. (2003); *Towards an Ontology for Software Metrics and Indicators as the Foundation for a Cataloging Web System*, In IEEE Computer Society (1st Latin American Web Congress), Santiago de Chile, pp. 103-113, ISBN 0-7695-2058-8.
2. Molina H., Papa F., Martín M. de los A., Olsina L (2004), *Semantic Capabilities for the Metrics and Indicators Cataloging Web System*. In: Engineering Advanced Web Applications, Matera M. Comai S. (Eds.), Rinton Press Inc., US, pp. 97-109, ISBN 1-58949-046-0.
3. Nielsen J. (1995-2006) The Alertbox column, <http://www.useit.com/alertbox/>
4. Olsina L., Rossi G. (2002) *Measuring Web Application Quality with WebQEM*, IEEE Multimedia, 9(4), pp. 20-29.
5. Olsina, L.; Martín, Ma A.; Fons, J.; Abrahao, S.; Pastor, O. (2003) *Towards the Design of a Metrics Cataloging System by Exploiting Conceptual and Semantic Web Approaches*, In LNCS 2722 of Springer. Int'l Conference on Web Engineering 2003 (ICWE'03), Spain.
6. Olsina L., Martín M. (2004) *Ontology for Software Metrics and Indicators*, Journal of Web Engineering, Rinton Press, US, Vol 2 N° 4, pp. 262-281, ISSN 1540-9589.
7. Olsina L., Molina H; Papa F.; (2005); *Organization-Oriented Measurement and Evaluation Framework for Software and Web Engineering Projects*, In Lecture Notes in Computer Science of Springer, LNCS 3579, Intl Congress on Web Engineering, (ICWE05), Sydney, Australia, July 2005.
8. Summer T., & Buckingham Shum, S. (1998). *From Documents to Discourse: Shifting Conceptions of Scholarly Publishing*. Proc. CHI 98: Human Factors in Computing Systems, LA, CA, pp. 95-102. ACM Press: NY.

² *Resource Description Framework*: estándar del W3C para especificar instancias de una ontología.