

## Perspectivas para evaluar calidad de un esquema

Roberto Krauss

Departamento de Ingeniería Informática y Ciencias de la Computación, Facultad de Ingeniería, Universidad de Concepción (Alumno)  
Edmundo Larenas 215, Concepción, Chile  
rkrauss@udec.cl  
+56 (41) 22-1770 (FAX)

### Resumen

Hasta ahora las propuestas de métricas de calidad para modelos conceptuales enfocan la evaluación desde un sólo punto de vista. Sin embargo, cada participante del proceso tiene una visión particular, de modo que la calidad no puede ser un consenso. Este artículo se encamina hacia la incorporación de perspectivas para evaluar calidad en un esquema conceptual. Cada perspectiva se relaciona con distintos criterios de calidad. Esto permite evaluaciones acordes a los intereses de los participantes. Trabajar por perspectivas también sirve al resolver conflictos cuando se debe negociar entre distintas “stakeholders” (partes interesadas). En este artículo no se proponen métricas específicas para cada criterio.

*Claves:*

### Introducción

En ingeniería (de software, en particular) es sabido que los problemas asociados a las primeras etapas de un proceso de desarrollo se propagan y amplifican a las etapas posteriores, resultando más costosos de identificar y de corregir. Por lo tanto, es deseable reducir ese riesgo al máximo desde un comienzo. Las primeras etapas del proceso, hasta la etapa de implementación, descansan fuertemente en los modelos conceptuales<sup>1</sup>. Un modelo conceptual constituye una abstracción de las necesidades de los interesados que encamina la concreción de un sistema que las satisfaga. Su importancia justifica abordar el tema de su calidad. El esfuerzo adicional de evaluar la calidad de un esquema se compensaría al respaldar un esquema “de buena calidad”. Con esto, el diseño de sistemas podría apoyarse en mejores decisiones.

El desarrollo de sistemas reales involucra varias personas, cada una con su perspectiva particular del sistema. Una perspectiva constituye el punto de vista desde el cual se analiza o considera el sistema. Es razonable esperar que para cada perspectiva exista una noción de calidad definida en función de criterios propios. Los enfoques que miden calidad actualmente no enfrentan esta apreciación múltiple, porque la calidad es vista como una propiedad transversal “absoluta” para todas las partes involucradas.

### Métricas

En general, la calidad como un rasgo global se trabaja como una suma de características ponderadas. Esas características corresponden a los criterios de calidad, y se ponderan según su importancia relativa para la organización. Una métrica es un instrumento que cuantifica un criterio.

Uno de los problemas que tienen las métricas es que no existe un esquema de criterios generalmente aceptado (un estándar). Como no hay acuerdo en los criterios involucrados, abundan las propuestas de métricas que abordan la calidad con criterios propios.

Otro problema de las métricas es que no proporcionan información por sí solas y a veces en vez de claridad aportan confusión a la contraparte del modelador dentro del proceso. Esto se debe a que muchas métricas no guardan

---

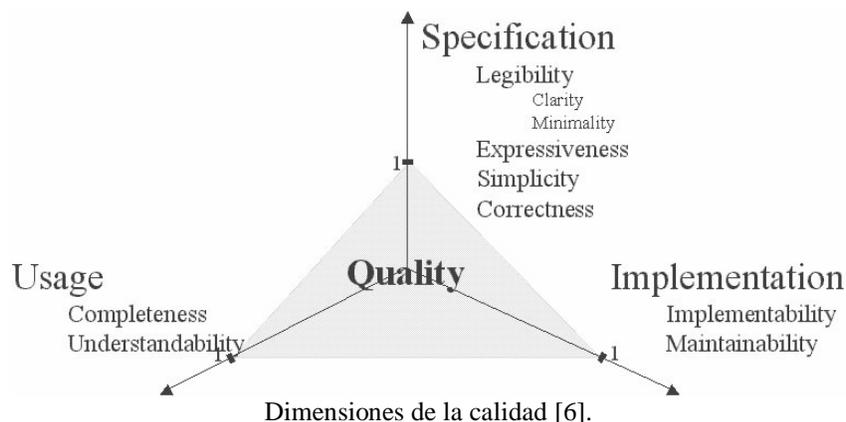
<sup>1</sup> En este artículo, con “modelo conceptual” se está haciendo referencia a la representación gráfica de aquellos modelos que tienen una. Un diagrama, por ser más expresivo, es más inmediato: proporciona una comprensión global de un vistazo.

relación con los intereses de las partes, y el indicador de la calidad de un esquema se construye generalmente con todas ellas. Para ilustrar: la propiedad de corrección constituiría una característica deseable para el diseñador, en tanto que la comprensibilidad lo sería para el “requiriente” (cliente, usuario, todo participante que formula requerimientos), y la implementabilidad, para el implementador; y a todos les interesaría que el diagrama sea legible. La presencia de criterios de calidad que para un participante del proceso resultan irrelevantes “oscurece” un indicador de la calidad para su punto de vista.

Es el observador quien en última instancia decide si un esquema es de calidad y por qué, qué es lo que lo hace “bueno” (hay que hacer una distinción con la subjetividad de una métrica, que se refiere a la dependencia de la medición del evaluador, no cuestiona el criterio medido). En las propuestas de métricas se ha tratado de unificar el enfoque evaluador. Las muchas propuestas integran diferentes métricas para diferentes criterios, pero enfocan la evaluación desde un sólo punto de vista.

## Perspectivas de calidad

Tal vez no se necesite un sistema rígido de evaluación, sino uno flexible, que defina contextos de aplicación de (subconjuntos de) criterios y métricas, por ejemplo, según las necesidades de comunicación o según la dimensión de estudio. Esta última idea está tomada de un enfoque que concibe la calidad constituida por 3 dimensiones [6]. La dimensión de especificación se refiere al uso eficiente de la notación propia del modelo, la dimensión de uso considera la distancia entre el esquema conceptual y la percepción del usuario y la dimensión de implementación describe la facilidad de implementación y de evolución de los modelos.



En esta propuesta, la evaluación también se podría realizar en 1 ó 2 dimensiones. Cabe señalar respecto de la evaluación que las métricas para los criterios de la dimensión de uso son de índole subjetiva y las de la dimensión de especificación, objetiva.

Una mejor solución iría más allá, determinando las perspectivas que de un modelo o diseño tienen las partes involucradas en el proceso, según los roles que desempeñan, y relacionándolas con un subconjunto de criterios y métricas afines. Una perspectiva es el punto de vista desde el cual se analiza o considera, en este caso, el esquema. Ese punto de vista estaría relacionado con un conjunto de criterios que tiene una significatividad particular para él. Es decir:

Un participante juega un rol. Un rol tiene una perspectiva del esquema. Una perspectiva está relacionada con un conjunto de criterios de calidad. Un criterio está asociado a una métrica.

Cuando diferentes personas asumen el mismo rol, cabe esperar que su perspectiva del sistema sea similar. Tiene sentido por lo tanto hablar de la perspectiva de un rol dentro del proceso de desarrollo. Ésta estaría determinada por el conocimiento, las responsabilidades, los compromisos y los objetivos de los participantes dentro del rol que asumen.

Inevitablemente las diferentes perspectivas de las múltiples partes interesadas se intersectan, produciéndose conflictos (cada parte tiene su propia perspectiva del sistema). Los conflictos no son malos, son útiles para descubrir

nueva información acerca del sistema, pero deben ser resueltos. A través de la negociación se alcanzan acuerdos que reconcilian las diferencias que constituyen los conflictos entre los distintos objetivos del software. La negociación es un concepto clave en la ingeniería de requerimientos actual.

La idea de tener diferentes perspectivas para abordar la calidad, según los roles, sustenta la idea de una negociación de los requerimientos o propiedades deseadas para el sistema modelado donde cada parte puede evaluar sus alternativas cuantificando las ganancias o pérdidas de calidad desde su punto de vista. Las partes podrían barajar elementos que afecten su propia visión de la calidad para lograr un acuerdo. A modo de ilustración: Un esquema para la parte A está calificado con un 80, pero para la parte B tiene un 45. Si A cede en una característica del esquema que baja su puntuación a 70, la de B sube a 75 (ejemplos de esto podrían ser un requerimiento cuyo diseño es demasiado complejo o un diseño cuya implementación presenta muchos problemas). De este modo, se negocia una satisfacción colectiva donde cada parte transa en sus propios términos.

Determinar las características de las perspectivas en función de los criterios de calidad permitiría evaluaciones más ajustadas a los intereses de los roles y, además, conocer de manera práctica las perspectivas de los otros roles. Un participante podría obtener una evaluación desde una perspectiva que no está ligada al rol que está desempeñando. Esta facultad permitiría realizar una “negociación” implícita: para un rol sería posible alterar su esquema según sus consideraciones y *suponer* qué opinará la otra parte al respecto. Para *saber* qué es lo que opina, la propuesta tendría que ser presentada a acuerdo entre las partes. Esas alteraciones arbitrarias dejan muchos aspectos sin cubrir, más o menos sutiles, pero cualquier anticipación que pudiera lograrse constituiría un ahorro de tiempo.

## Criterios y roles

La tabla “Criterios de calidad” muestra una colección de criterios (incluyendo algunos sinónimos) con sus descripciones. Se persigue una independencia entre criterio y lenguaje de modelado, de modo que el espectro de aplicación resulte amplio. Consecuentemente, las métricas que se utilicen para evaluarlos también deberán ser independientes del lenguaje.

criterio	descripción
adiciones	Incorporación de características adicionales, no incluidas en la especificación, sin que influyan negativamente en el sistema especificado.
agregación	Profundidad de las jerarquías de elementos en el esquema.
autoexplicación	Suficiencia formal del esquema (no requiere formalismos adicionales para representar información, p. ej. restricciones).
completitud	Correspondencia biunívoca entre el esquema y los requerimientos (no sólo que éstos estén cubiertos, sino que no existan “requerimientos” adicionales).
comprensibilidad	Interpretación correcta del modelo, cercanía de los conceptos a quienes leen el esquema, uso de conceptos (terminología) sencillos en él.
consistencia	Existencia de al menos un conjunto (no-vacío) de instancias (no-vacías) que satisface el esquema (con sus restricciones). En cuanto a bases de datos, p. ej., es decir que existe un conjunto de datos que satisface la estructura.
corrección semántica (validez del contenido)	Idoneidad de la representación respecto de lo que se desea representar (p. ej. atributos asignados a las entidades correctas).
corrección sintáctica	Uso válido de los elementos del lenguaje y de sus construcciones.
economía (simplicidad)	Cantidad mínima de estructuras en el esquema (entidades o clases, conexiones, etc.). En bases de datos, tiene también sentido hablar de cohesión, que apunta a un tamaño mínimo de identificador.

critério	descripción
estética	Apreciación (subjetiva) de cómo se ve el esquema (orden, simetría, alineación, etc.).
expresividad	Poder significativo de los elementos.
extensibilidad ("mantenibilidad", flexibilidad, "serviceability")	Capacidad de evolución del esquema, adaptabilidad a los cambios que se requieran.
factorización	Herencia de propiedades en las jerarquías.
"implementabilidad"	Distancia del esquema con los aspectos de la implementación (riesgo, costo y equipos asociados a la existencia del sistema, p. ej.).
"integrabilidad"	Afinidad del esquema con los sistemas existentes.
integridad	Correspondencia biunívoca entre el esquema y las reglas del negocio.
legibilidad	Consideraciones visuales para la lectura del esquema (ausencia de cruces y superposiciones, tipografía clara, etc.).
"minimalidad"	Ausencia de información redundante o duplicada en el esquema.
tamaño	Extensión que abarca el esquema.

Criterios de calidad

De este conjunto de criterios se pueden extraer subconjuntos para caracterizar las perspectivas de los roles que forman parte del proceso de software. Algunos roles típicos son: jefe de proyecto, cliente (encarga y paga por el sistema), usuario (quien interactuará con el sistema), ingeniero de requerimientos, arquitecto/diseñador, implementador, testeador ("SQA tester"), documentador, administrador del sistema (administrador de base de datos). Kesh en sus métricas de calidad da un paso hacia una caracterización de roles según criterios de calidad, definiendo la utilidad de un esquema para el usuario en función de conveniencia, consistencia, concisión y completitud de contenido, y para el diseñador en función de "soundness", consistencia, completitud de contenido, cohesión de contenido y validez de contenido [3]. La tabla de roles y criterios describe las perspectivas que tienen los roles relacionándolas con criterios de calidad. En muchos casos un criterio es relevante para más de un rol, en la interacción que se da entre ellos durante el proceso, por la comunicación que ocurre. Esto no está explícito en la tabla; cuando eso sucede el criterio aparece relacionado a todos los roles que participan. La legibilidad es un caso particular: puesto que se refiere a que el esquema pueda ser leído (algo básico), será un interés común a todos los roles que se relacionen con el esquema. El cliente es un rol particular: típicamente no se relacionará directamente con el esquema, sin embargo, sí le interesarán algunos criterios.

rol	criterios
jefe de proyecto	autoexplicación, comprensibilidad, economía, legibilidad
cliente	adiciones, comprensibilidad, economía, extensibilidad, "integrabilidad", integridad, legibilidad
usuario	autoexplicación, completitud, comprensibilidad, corrección semántica, economía, estética, integridad, legibilidad, tamaño
ingeniero de requerimientos	autoexplicación, completitud, comprensibilidad, corrección semántica, corrección sintáctica, economía, estética, expresividad, legibilidad, "minimalidad", tamaño

rol	criterios
arquitecto/diseñador	agregación, completitud, corrección semántica, corrección sintáctica, economía, estética, expresividad, extensibilidad, factorización, “implementabilidad”, “integrabilidad”, legibilidad, “minimalidad”
implementador	agregación, completitud, corrección sintáctica, economía, extensibilidad, factorización, “implementabilidad”, “integrabilidad”, legibilidad, “minimalidad”
testeador (“SQA tester”)	completitud, corrección sintáctica, corrección semántica, consistencia, “integrabilidad”, integridad, legibilidad
documentador	autoexplicación, completitud, comprensibilidad, corrección semántica, corrección sintáctica, economía, expresividad, extensibilidad, factorización, legibilidad, tamaño
administrador del sistema (administrador de base de datos)	completitud, consistencia, corrección semántica, corrección sintáctica, economía, extensibilidad, “integrabilidad”, integridad, legibilidad, “minimalidad”

Roles y criterios

## Conclusiones

La calidad no es una noción consensual entre todas las partes interesadas, porque cada una tiene intereses propios. De modo que la evaluación de calidad se puede aprovechar de las perspectivas. En este caso, las que del sistema tienen los interesados según los roles que desempeñan. Caracterizar las perspectivas con criterios permitiría evaluaciones más ajustadas a los intereses de los roles y así la apreciación del sistema que tiene un rol no se vería afectada por criterios que escapan a su comprensión.

Diferentes visiones (perspectivas) sobre un mismo asunto producen conflictos. La resolución de esos conflictos se vería beneficiada contando con un valor que asociar a los esquemas para poder cuantificar la “trade-off” (compensación) en cuanto a ganancia o pérdida de calidad según los criterios de cada parte. Se produciría una negociación de calidades particulares, donde los beneficios o perjuicios serían evaluados en forma cerrada para cada rol porque no interferirían los criterios externos.

No es probable que surja un esquema general de criterios de calidad que resulte aceptado. Definir conjuntos de criterios para la perspectiva de cada rol es una aproximación más acotada. Es ambicioso pensar en una base de criterios que pueda ser usada para caracterizar las perspectivas, pero también prevendría la proliferación de criterios propios. Esto significaría aprovechar mejor los esfuerzos en determinar la mejor métrica para cada criterio, ya que los criterios estarían definidos (y bastaría revisar que no aparezca una idea similar con otro nombre o una denominación semejante con otro significado). Aunque decidir qué métrica asociar a qué criterio es una tarea titánica.

## Referencias y fuentes de información

- [1] FINKELSTEIN, A. et al. Inconsistency Handling in Multi-Perspective Specifications. *IEEE Transactions on Software Engineering* [en línea]. Agosto 1994, 20(8): 569-578. [28/06/2004].  
<<http://www.doc.ic.ac.uk/~ban/pubs/tse94.esec.pdf>>
- [2] GENERO, Marcela; POELS, Geert; PIATTINI, Mario. *Defining and Validating Measures for Conceptual Data Model Quality* [en línea]. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2002. [26/04/2004].  
<<http://www.mm.di.uoa.gr/~rouvas/ssi/caise2002/23480724.pdf>>
- [3] PIATTINI, Mario; GENERO, Marcela; CALERO, Coral. *Data model metrics* [en línea]. ca. 2001. [26/04/2004].  
<<ftp://cs.pitt.edu/chang/handbook/40b.pdf>>

- [4] ROBINSON, William; FICKAS Stephen. Supporting Multi-Perspective Requirements Engineering [en línea]. *IEEE First International Conference on Requirements Engineering*. Abril 1994. [29/06/2004].  
<<http://cis.gsu.edu/~wrobinso/papers/ICRE94.ps>>
- [5] SAN JUAN, Victor. Análisis de métricas de calidad para esquemas conceptuales de bases de datos. *Revista Ingeniería Informática* [en línea]. núm. 8 (26/08/2002). [26/04/2004]. Publicación irregular.  
<<http://www.inf.udec.cl/revista/ediciones/edicion8/Vsanjuan.pdf>>. ISSN 0717-4195.
- [6] SI-SAID CHERFI, Samira; AKOKA, Jacky; COMYN-WATTIAU, Isabelle. *Measuring UML Conceptual Modeling Quality* [en línea]. 2002. [26/04/2004]. <<http://etna.int-evry.fr/BDA02/Slides/Articles/bdasisaid.ppt>>
- [7] TYRRELL, Sebastián. The Many Dimensions of the Software Process. *ACM Crossroads* [en línea]. núm. 6.4 (2000). [29/06/2004]. <[www.acm.org/crossroads/xrds6-4/software.html](http://www.acm.org/crossroads/xrds6-4/software.html)>
- [8] VAN LAMSWEERDE, Axel. Requirements Engineering in the Year 00: A Research Perspective [en línea]. *Proc. 22nd International Conference on Software Engineering*. ACM Press, 2000. [29/06/2004].  
<<ftp://ftp.info.ucl.ac.be/pub/publi/2000/icse2000-avl.pdf>>
- [9] VARAS, Marcela; PRADENAS, Jaime. *Hacia la Definición de Métricas de Calidad para Esquemas Conceptuales de Bases de Datos* [en línea]. 2002. [20/04/2004].  
<<http://arcadia.inf.udec.cl/~corellan/modelamiento/upload/Articulo%20calidad%20en%20esquemas.pdf>>