

UNA HERRAMIENTA PARA LA MEDICIÓN CONTINUA DE LA SATISFACCIÓN DE USUARIOS DE SOFTWARE

Sergio Gustavo Zapata, María Inés Lund
{szapata, mlund}@iinfo.unsj.edu.ar
Instituto de Informática
Universidad Nacional de San Juan
Argentina

Sergio F. Ochoa
sochoa@dcc.uchile.cl
Departamento de Ciencias de la Computación
Universidad de Chile
Chile

Resumen

Las interpretaciones más modernas acerca de calidad de software involucran: calidad de producto, calidad de proceso y satisfacción del cliente. Por lo tanto, en la implementación de un plan de mejora de la calidad de software, se debe tener especial cuidado en la incorporación de la satisfacción de usuarios de software. Encuestas bien diseñadas, han demostrado ser un buen mecanismo de medición y obtención de información valiosa al respecto. El problema con las estrategias basadas en encuestas, es que involucran demasiado trabajo manual, lo cual las hace poco aplicables. Debido a eso, este trabajo presenta una aplicación web para medir, en base a encuestas, la satisfacción de usuarios de software, automatizando gran parte del proceso.

Palabras Claves

Calidad de Software, Satisfacción de Clientes de Software, Métricas de Software.

1. Introducción

La falta de calidad de los productos de software es una opinión compartida ampliamente por la industria del software y por la comunidad científica. *"Productos no confiables, en general, desaparecen rápidamente del mercado. Desafortunadamente, los productos de software no han alcanzado este estado envidiable"* [Ghez91]. En los años 90 *"...computadores y software fueron ranqueados en el puesto número 8 entre los 10 negocios que recibieron más quejas"* [Kane98]. En la industria del software, los costos relacionados con la solución de problemas producidos por la falta de calidad de los productos, son muy significativos. Existen dos visiones de calidad de software, una intrínseca al producto, a menudo limitada a la tasa de defectos del producto, y otra visión más amplia y moderna, que involucra calidad de producto, calidad de proceso y satisfacción del cliente. *"La calidad de producto, la calidad de proceso y la satisfacción del cliente constituyen el significado total de calidad"* [Kans95]. Lamentablemente, *"la satisfacción de clientes de software ha bajado bruscamente en los últimos diez años"* [Kane98].

De lo anterior se infiere que, en la implementación de un plan de mejora de la calidad de software, se debe tener especial cuidado en la incorporación de la satisfacción de clientes y usuarios. En ingeniería de software, los términos cliente y usuario se refieren a roles distintos, con visiones diferentes sobre el producto de software. La bibliografía de calidad no hace esta distinción, y sólo menciona al cliente como el usuario final de un producto o servicio. Desde ese último punto de vista, en este trabajo se utilizará el término cliente o usuario indistintamente.

Actualmente se están realizando algunos esfuerzos para especificar un estándar de satisfacción de clientes de software, como por ejemplo, el proyecto liderado por el IEEE Customer Satisfaction Planning Group [Ieee99]. Otra iniciativa que apoya la medición de la satisfacción de clientes de software, es el ISO/CD1 9001:2000 [Iso98]. Éstos establecen que la satisfacción de los clientes debería ser una medida primaria entregada por cualquier sistema, por lo

tanto las organizaciones que desarrollan software, deberían establecer un proceso para obtener, monitorear y publicar la información sobre satisfacción de los clientes.

Para analizar y mejorar la satisfacción de clientes de software, se debe establecer un mecanismo de medición. “*No se puede mejorar lo que no se puede medir*” [DeMa82]. Las encuestas bien diseñadas pueden transformarse en un buen mecanismo de medición y obtención de información valiosa para la industria del software. De ellas se puede obtener, mediante la utilización de técnicas estadísticas o de datamining, información de los atributos de calidad más insatisfechos o de aquellos que son más importantes para los usuarios. Con esta información los productores de software pueden aplicar reingeniería a los procesos de desarrollo, con el fin de mejorar la calidad del producto final resultante. Tanto la propuesta de la IEEE como la de la ISO, emplean encuestas para capturar la información sobre satisfacción de los clientes.

Lund y Zapata también han propuesto una técnica, basada en encuestas, para medir satisfacción de usuarios de software [Lund00]. Ésta sigue los lineamientos propuestos por la IEEE, e incorpora varios de los nuevos conceptos surgidos en el área.

Aunque estas propuestas han demostrado ser útiles a la hora de identificar la satisfacción del cliente, todas sufren de una debilidad común. El hecho de que el proceso requiera de un alto porcentaje de trabajo manual, transforma a estos métodos de medición, en candidatos firmes a ser abandonados. Generalmente, éstos se utilizan mientras el nivel de satisfacción es bajo, pero una vez que se alcanzan valores aceptables, el control de la satisfacción se desvanece o se abandona. Lamentablemente no hay, hasta el momento, una herramienta que automatice este proceso.

Por esa razón, en este trabajo se presenta una aplicación web para medir en forma continua la satisfacción de usuarios de software, y obtener así información relevante para la mejora de los procesos de desarrollo y del producto obtenido. Si bien esta aplicación no automatiza completamente el método de medición, sistematiza gran parte del proceso, de manera que el trabajo manual se reduce notablemente. Por lo tanto, se espera que esto permita mantener una medición continua del software, a través del tiempo.

La estrategia básica propuesta en la aplicación, consiste en que los productores de software encuesten a sus clientes. Los resultados de dichas encuestas son procesados por la misma aplicación, obteniendo información valiosa tanto para el productor en particular, como para la industria del software en general. Se espera que la aplicación propuesta, provea al menos los siguientes beneficios:

- 1) Los productores de software contarán con una herramienta que automatiza gran parte del proceso de medición de la satisfacción de usuarios de software, lo cual reducirá el esfuerzo de medición y aumentará la probabilidad de que ésta se pueda llevar a cabo en forma continua.
- 2) Los productores de software podrán medir el nivel de satisfacción de sus productos, desde el punto de vista del usuario. En base a los resultados obtenidos, se podrá mejorar tanto el proceso como el producto.
- 3) La industria del software en general, contará con información actualizada respecto al estado del arte, en lo relativo a la satisfacción de usuarios y a los atributos de calidad considerados en los distintos tipos de productos de software.
- 4) Los usuarios tendrán mayor probabilidad de obtener productos que satisfagan sus expectativas, ya que generalmente la satisfacción está más ligada a responder los requisitos funcionales de la aplicación y a la cultura del usuario en general, que a las necesidades particulares de los usuarios.

En la siguiente sección se presenta brevemente la estrategia de medición utilizada. Luego, en la sección 3 se describe la arquitectura de la aplicación y se muestran los mecanismos de manejo interno de la información. En la sección 4 se muestran las principales capacidades de la herramienta propuesta. Finalmente, en la sección 5 se presentan las conclusiones y el trabajo a futuro.

2. Estrategia de Medición de la Satisfacción de Usuarios

Como se expresó antes, la satisfacción de usuarios es un importante aspecto constitutivo de la calidad de software. La medición de la satisfacción no sólo permite capturar la opinión del usuario, sino también la medición indirecta de los atributos de calidad del producto, como por ejemplo: confiabilidad, performance, documentación, etc. Los resultados de las encuestas realizadas a los usuarios muestran cuál es el nivel de satisfacción de cada uno de los atributos de calidad, por parte del producto evaluado [Haye92, Lund00]. Esta información servirá para redefinir el proceso de desarrollo, en aquellos aspectos que más impacten en la satisfacción de los atributos de calidad más insatisfechos. De esta manera, las encuestas se transforman en una herramienta de toma de decisión respecto del proceso, pudiéndose aplicar una reingeniería continua al mismo.

Para cada tipo de aplicación de software (gestión, industriales, médicas, educativas, etc.) se debe emplear un cuestionario particular, según sean las características del tipo de aplicación. Es importante hacer esta diferencia, para poder obtener una respuesta más específica por parte del usuario, y para hacer más fiables los resultados y las conclusiones de la medición. Además, es importante que se compruebe la fiabilidad del cuestionario utilizado, antes de realizarse la encuesta. El proceso de encuesta es caro, delicado y difícil de repetir, por lo que sólo debe llevarse a cabo con instrumentos de medición (cuestionarios) apropiados.

Por otra parte, el nivel de satisfacción de los usuarios tiene mucho que ver con sus necesidades y expectativas, las cuales cambian con el tiempo, por esa razón es fundamental considerar la evolución de los cuestionarios utilizados como instrumentos de medición. Dicho de otra manera, los cuestionarios deben ser evaluados periódicamente, y adaptados en la medida que cambien las necesidades y/o expectativas del usuario.

Otra parte importante de la estrategia de medición, es la automatización de gran parte del proceso. Como se mencionó antes, si este proceso no se automatiza tiende a ser difícil de aplicar, debido al gran esfuerzo manual que involucra. La automatización ayuda a mejorar la aplicabilidad de la estrategia de medición.

Estas estrategias han sido incorporadas en la herramienta de propuesta, la cual ha sido llamada SUSE (Software User Satisfaction Evaluator). Esta herramienta permite, a través de su arquitectura, el mantenimiento de una base de datos; la cual está continuamente alimentándose de la información producida por las encuestas. Los datos almacenados son luego procesados y se obtienen importantes índices para los distintos sectores de la industria del software. Entre los índices más importantes que pueden ser obtenidos, podemos nombrar:

- a. Atributos de calidad más satisfechos, por tipo de aplicación.
- b. Atributos de calidad menos satisfechos, por tipo de aplicación.
- c. Aplicación con el índice de satisfacción más alto, por tipo de aplicación.
- d. Aplicación con el índice de satisfacción más bajo, por tipo de aplicación.
- e. Tipo de aplicación con el índice de satisfacción más alto.
- f. Tipo de aplicación con el índice de satisfacción más bajo.
- g. Dimensiones de calidad que más impactan en la satisfacción, por tipo de aplicación.
- h. Dimensiones de calidad que menos impactan en la satisfacción, por tipo de aplicación.
- i. Evolución en el tiempo de cada uno de los índices anteriores.

Estos índices pueden ser utilizados para la aplicación de un plan de mejora de la calidad, destinado a un producto en particular o a un sector de la industria del software; por ejemplo, las aplicaciones de gestión. El monitoreo permanente de estos índices, entrega información de los resultados reales del plan de mejora aplicado. Como las encuestas tienen asociada información demográfica, entonces todos los índices mencionados pueden ser analizados por región, país, grupo de usuarios, edad y género, entre otros.

2.1 Breve Explicación del Método de Medición

Para la medición de la satisfacción de clientes de software, se utilizará el método propuesto por Lund y Zapata [Lund00], con el fin de obtener un cuestionario fiable. Este método está basado en un proceso en fases o etapas, como muestra la figura 1.

En la primera etapa se determinan las necesidades y exigencias de los usuarios, también llamadas dimensiones o atributos de calidad del producto de software a medir. Es relevante notar que estos atributos de calidad, deseables por el usuario, son obtenidos a partir de él mismo. Para ello se emplea la técnica de los incidentes críticos [Flan54], la cual ha sido ampliamente probada para este tipo de determinaciones.

En la segunda etapa del método se define el cuestionario que será utilizado en la encuesta a los usuarios. Durante la definición del cuestionario se debe tener en cuenta la cantidad de artículos o preguntas a incluir, el formato de respuesta, la redacción, etc. Las preguntas o artículos que forman parte del cuestionario se diseñan en base a las dimensiones de calidad detectadas en la etapa anterior.

En esta etapa se debe garantizar que el cuestionario final a utilizar sea fiable, es decir que realmente mida lo que se pretende medir, y que las mediciones no se vean distorsionadas por errores casuales. Aunque existen varias formas de medir la fiabilidad de cuestionarios, en el presente trabajo se utilizará la fórmula conocida como alfa de Cronbach [Cron51]. Ésta permite medir la fiabilidad utilizando la matriz de correlación o matriz de covarianza de todos los artículos o preguntas del cuestionario [Lund01]. Para definir esta matriz se realiza una encuesta preliminar a los usuarios del software, en base a un cuestionario preliminar que es posible definir a esta altura del proceso. Los resultados que arroja esta encuesta serán utilizados para determinar y mejorar la fiabilidad del cuestionario definitivo. Si la fiabilidad del cuestionario está por encima del 80%, éste puede ser considerado como una herramienta de medición apropiada. Por lo tanto, es posible utilizarlo para llevar a cabo la encuesta final, a los usuarios del software evaluado.

En la tercera y última etapa, se realizan distintos tipos de cálculos con los datos recolectados en la encuesta final, con el fin de obtener índices que permitan determinar cuál es el grado de satisfacción del usuario en general, qué dimensiones de calidad están más insatisfechas, cuáles son las dimensiones más importantes para el cliente, etc. La obtención de estas métricas es la justificación del método, ellas permiten tomar decisiones respecto al producto de software y/o al proceso de desarrollo aplicado para obtenerlo. En [Lund00] se presentan mas detalladamente estas métricas, su importancia y las formas de representación de las mismas.

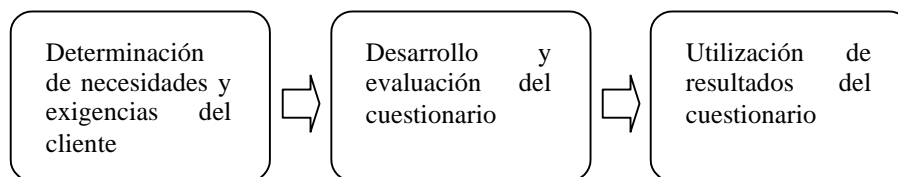


Figura 1. Proceso general del método utilizado para medir la satisfacción

A pesar de que el método está bien definido y que los resultados que obtiene son de utilidad, éste posee una debilidad importante que consiste en la dificultad para automatizarlo. Esto se debe a algunas actividades del mismo, especialmente aquellas que preceden a la definición del cuestionario final, requieren de la interpretación humana. Un ejemplo de eso, es el caso de la aplicación de la técnica de incidentes críticos. No obstante, la presente propuesta no propone la sistematización total del proceso, al menos en una primera etapa, sino sólo de los subprocesos más importantes que tengan que ver fundamentalmente con la contestación de los cuestionarios, almacenamiento, procesamiento y presentación de resultados o índices.

El productor de software que desee medir el nivel de satisfacción producido por su producto, primero deberá registrarse como tal en la aplicación web que se propone, y luego deberá registrar el producto a evaluar. Después de eso, deberá determinar el cuestionario que utilizará para realizar la encuesta a los usuarios. Para la determinación de este cuestionario tiene dos alternativas: (a) elegir el mismo desde una biblioteca de cuestionarios predefinidos que la aplicación le ofrecerá, o (b) generar un nuevo cuestionario personalizado, aplicando la técnica de los incidentes críticos. Esta última alternativa requiere un fuerte apoyo de expertos en la metodología para alcanzar un cuestionario fiable. El proceso aplicado para alcanzar un cuestionario fiable fue presentado en [Lund01]. El nuevo cuestionario

generado pasará también a integrar la biblioteca de cuestionarios predefinidos. Los cuestionarios en esta biblioteca estarán clasificados por tipo de aplicación, para permitir una selección más adecuada de acuerdo al producto a medir.

Una vez determinado el cuestionario definitivo, la aplicación web automáticamente habilita el módulo de encuesta a los clientes y almacena los resultados de la misma. Una vez que el plazo para responder encuestas haya expirado, es posible calcular y publicar los índices de satisfacción.

3. Arquitectura de la Aplicación

En la figura 2 se muestra un diagrama de casos de uso [Rumb99], para describir la arquitectura de la herramienta llamada SUSE (Software User Satisfaction Evaluator), la cual se propone en el presente trabajo. En la arquitectura inicial de SUSE se puede apreciar la existencia de tres actores principales que interactúan con la aplicación, ellos son el productor o desarrollador del software, el cliente o usuario del software y la comunidad profesional que constituye la industria del software. Cada uno de los actores interactúa de distinta forma con la aplicación, a través de una interfaz browser. Luego se describen brevemente cada uno de los casos de usos de la figura 2.

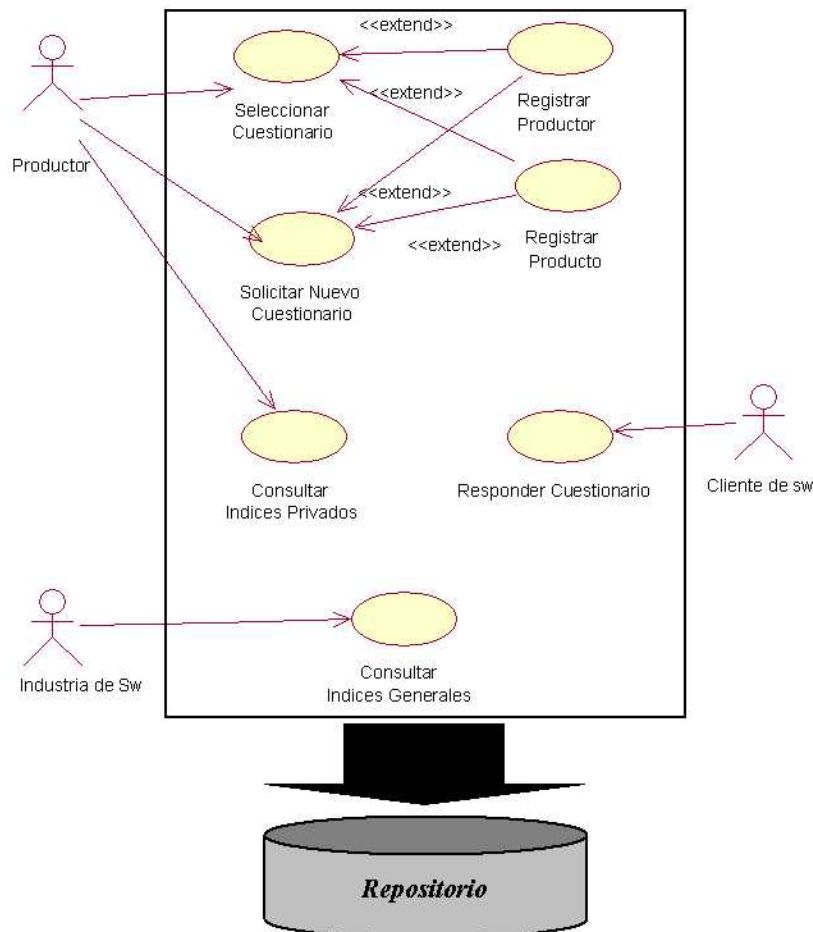


Figura 2. Arquitectura Inicial de la Aplicación Propuesta

Seleccionar Cuestionario: con esta acción el productor de software selecciona un cuestionario, desde la biblioteca de cuestionarios predefinidos. El cuestionario seleccionado deberá ser adecuado para el software a evaluar. Además, podrá registrar datos del productor y del producto si estos no se encuentran ya almacenados en la base de datos.

Registrar Productor: esto permite registrar en el sitio los datos del productor de software para que quede identificado por la aplicación.

Solicitar Nuevo Cuestionario: con esta acción el productor de software solicita la generación de un cuestionario más adecuado al producto que desea evaluar, es decir, se genera un nuevo cuestionario personalizado. Además, podrá registrar datos del productor y del producto, siempre que estos no se encuentren ya almacenados en la base de datos.

Registrar Producto: en este caso el productor registra los datos del producto a evaluar. Se debe tener en cuenta que un productor puede evaluar mas de un producto de software.

Consultar Índices Privados: el productor de software consultará los índices de satisfacción que la aplicación produce para su propio software evaluado. Esta consulta, en la cual se garantizará la privacidad de los datos, se podrá realizar a medida que la encuesta se va realizando, observando la evolución de los índices a través del tiempo.

Responder Cuestionario: aquí se realizará la encuesta al cliente de software. La aplicación habilitará una página web para que los usuarios de la aplicación respondan la encuesta. Se deben establecer mecanismos para garantizar la pureza de la encuesta, permitiendo que sólo los verdaderos usuarios contesten la misma, y que además, éstos lo hagan sólo una vez.

Consultar Índices Públicos: La industria del software podrá consultar los índices de satisfacción en forma permanente. Estas consultas actuarán sobre tipo de productos de software y no sobre productos en particular.

La aplicación propuesta sigue una arquitectura de repositorio [Busc96, Some98], debido a que su funcionalidad está centrada en los datos. Además, se requiere un acceso rápido y efectivo a éstos. Finalmente, se requiere mucha flexibilidad para incorporar o dar de baja a las aplicaciones que funcionan en torno al repositorio. Estos requisitos fueron la razón que la elección de la arquitectura de repositorio. La figura 3 muestra una simplificación del diseño arquitectónico de la aplicación.

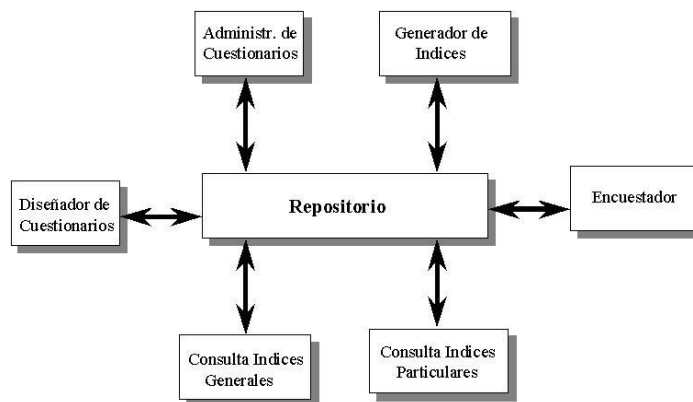


Figura 3. Diseño Arquitectónico de la Aplicación

Como muestra la figura 3, hasta el momento hay sólo seis módulos que forman parte de la herramienta. Entre ellos existe únicamente acoplamiento por datos, lo cual provee gran flexibilidad para modificar y extender esta herramienta. Seguidamente se describe cada uno de estos módulos.

Diseñador de Cuestionarios: este módulo es el encargado de la elaboración del cuestionario siguiendo la técnica propuesta por Lund y Zapata [Lund00].

Administrador de Cuestionarios: tiene como función principal administrar la biblioteca de cuestionarios predefinidos que estará disponibles para el productor de software.

Encuestador: el objetivo de este módulo es ejecutar el proceso de encuesta a los usuarios del software y almacenar los resultados de las mismas en el repositorio.

Generador de índices: este módulo es el encargado de procesar los resultados de las encuestas y determinar, en forma on-line, los distintos índices de satisfacción.

Consulta índices generales: mediante este módulo la comunidad de la industria del software consultará los índices generales de satisfacción del sector.

Consulta índices particulares: el productor de software, mediante este módulo, consultará los índices de satisfacción de sus propios productos de software.

A continuación se describe la composición interna del repositorio.

3.1 Repositorio de la Aplicación

El repositorio consiste en una base de datos relacional que mantiene la información de la aplicación, a partir de la cual luego se elaborarán los índices mencionados. Con el fin de facilitar la interpretación de la estructura del repositorio, en la figura 4 se presenta un modelo de datos, donde se muestran sólo las tablas más representativas. Luego, se explica brevemente el significado de cada una de ellas.

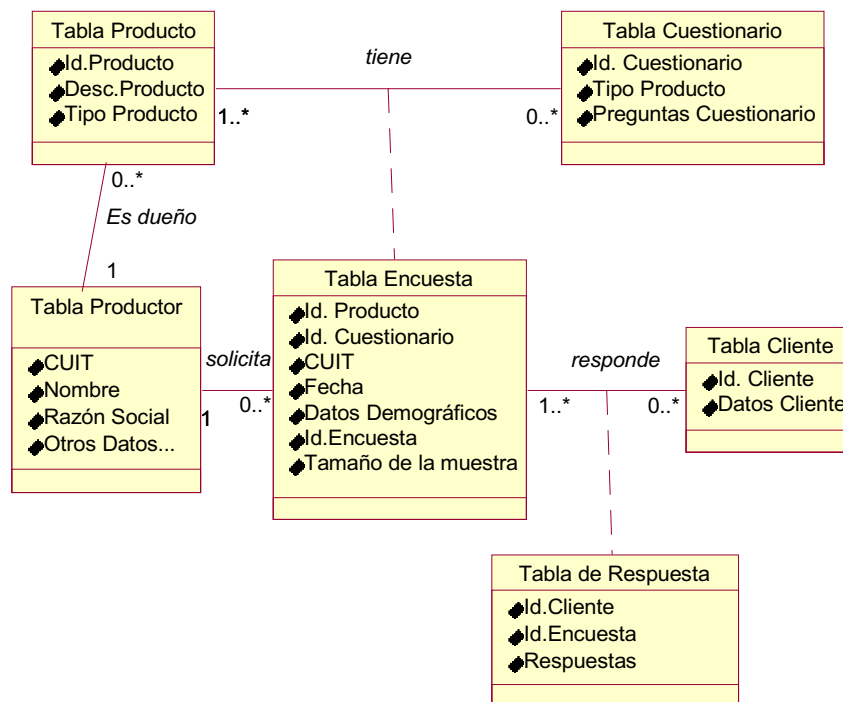


Figura 4. Modelo de Datos del Repositorio

Tabla Productor: Productor es cualquier persona u organización que se dedique al desarrollo de software y desee evaluar la calidad de sus productos a través de la medición de la satisfacción de sus usuarios. Esta entidad almacena los datos particulares de cada productor.

Tabla Producto: Son los distintos productos de software a los que se les ha realizado la evaluación o se solicita la realización de la misma. El tipo de producto permite clasificar la variedad de productos existentes en, por ejemplo, procesador de texto, planilla de cálculo, gestión comercial, etc.

Tabla Cuestionario: En esta entidad y en composición con otras tablas no representadas en este modelo, se almacenarán los distintos cuestionarios generados para los distintos tipos de producto.

Tabla Encuesta: se almacena la relación productor - producto - cuestionario. En donde se formaliza la fecha, la muestra y demás datos relativos a la ejecución de la encuesta.

Tabla Cliente: se registran datos del usuario que contesta la encuesta. Entre estos datos se destacan los datos demográficos, por ejemplo edad, sexo, lugar de residencia, rama laboral, etc.

Tabla Respuesta: se registran los datos de las respuestas de los usuarios a cada encuesta.

4. SUSE (Software User Satisfaction Evaluator)

La herramienta de medición de la satisfacción propuesta en este trabajo, aún se encuentra en etapa de prototipo, puesto que hay varios aspectos del proceso de medición que no han sido automatizados. La figura 5 muestra la apariencia de SUSE.

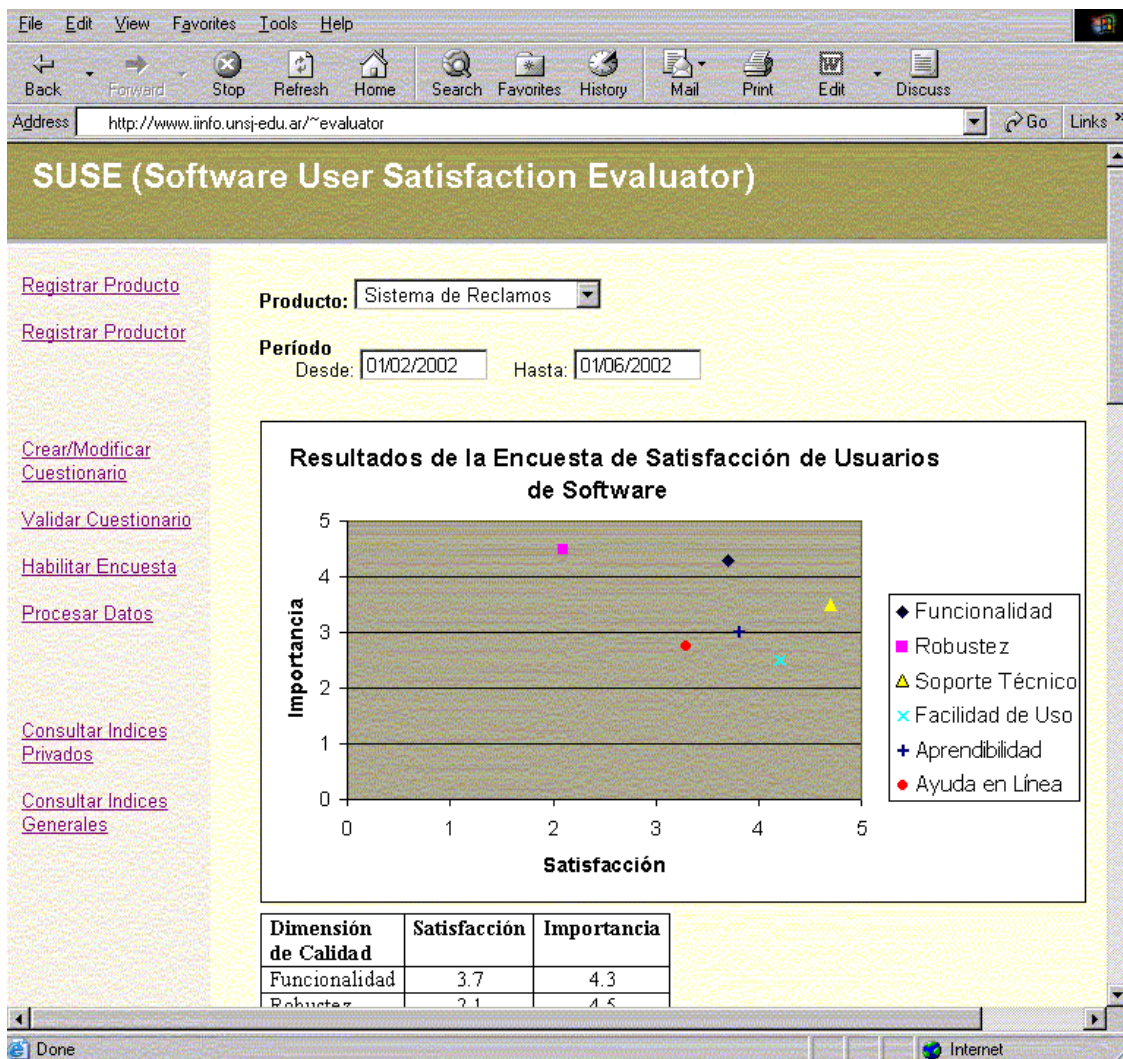


Figura 5. Interfaz de la herramienta SUSE

SUSE es una herramienta basada en Web, que cuenta con 2 frames. El frame de la izquierda muestra las distintas opciones que describen su funcionalidad (o sus capacidades), y el de la derecha se utiliza para desplegar información e interactuar con el usuario. En la figura 5 se muestra la información acerca de los índices privados, asociados a un sistema de software llamado “Sistema de Reclamos”. La información procesada corresponde a un segmento de tiempo, y los índices obtenidos son los siguientes: funcionalidad, robustez, soporte técnico, facilidad de uso, aprendibilidad y ayuda en línea.

A través de los índices generados por la herramienta, se puede ver el nivel de satisfacción de los usuarios con respecto al ítem considerado, y también el nivel de importancia que ese ítem tiene para él. El resultado de la combinación de estos valores proveerá información para decidir que dimensiones de calidad deberían ser mejoradas prioritariamente.

SUSE, al igual que cualquier herramienta de software tiene fortalezas y debilidades. En la sección 1 se expresan los beneficios que se espera obtener con la herramienta, los cuales constituyen sus fortalezas más importantes. Por otra parte, como principal desventaja se ha mencionado la falta de una automatización completa del proceso de medición. Por ahora, este proyecto está abocado a obtener un camino para automatizar completamente el proceso de medición; una vez logrado esto, se comenzará a trabajar en el afinamiento del método de cálculo de los distintos índices. A continuación se presentan las conclusiones iniciales de este trabajo, y se presenta el trabajo a llevar a cabo en un futuro inmediato.

5. Conclusiones y Trabajo a Futuro

Es prácticamente indiscutida la necesidad de mejorar la calidad de los productos de software, la discusión se centra en ¿cómo hacerlo?. La propuesta presentada en este trabajo, considera a la satisfacción del cliente como un importante componente de la calidad de estos productos. Por esa razón, se propone una herramienta que mide en forma continua, la satisfacción de los cliente-usuarios, en base a índices e indicadores globales acerca del estado actual de los productos de software. El análisis de éstos permitirá la obtención de conclusiones que se traducirán en estrategias de mejora, tanto del proceso como del producto.

Actualmente no hay ninguna herramienta de software públicamente conocida, que esté destinada a la medición de este aspecto de la calidad. Lo único que existe son recomendaciones generales para la medición de la satisfacción del cliente-usuario, como por ejemplo las propuestas de la IEEE [Ieee99], la ISO [Iso98]. Éstas, al igual que el método de medición utilizado en esta propuesta [Lund00], involucran un alto porcentaje de trabajo manual, lo cual se constituye en su mayor debilidad.

Como un principio de solución a este problema, se propone una herramienta basada en una arquitectura de repositorio, la cual automatiza parte del proceso de medición y de análisis de la información obtenida. Si bien la automatización completa es la meta final del proyecto, con la sistematización de la primera (que culmina con la definición del cuestionario final) y la segunda etapa (realización de encuestas y procesamiento de la información), se espera que esta propuesta sea de utilidad para conocer la situación real de la calidad del software desde el punto de vista del usuario.

Un obstáculo a vencer será la resistencia de los desarrolladores de software a exponer sus productos a evaluación, para ello se le debe garantizar cierta privacidad y reserva de los resultados obtenidos, mas allá que los mismos sean tenidos en cuenta para cómputos globales de calidad. Se deberá trabajar también en la estimulación a los usuarios para que accedan contestar un cuestionario sobre los distintos productos de software que utilizan.

Actualmente, la aplicación propuesta se encuentra en estado de prototipo y aún se continúa desarrollando sobre ella. Para fin de año se estima que podría obtenerse la versión 1 de este producto, el cual comenzaría a probarse durante el primer trimestre del 2003. El presente trabajo está inserto dentro del Proyecto “Elaboración de una Metodología para la Medición de la Satisfacción de Clientes de Software” ejecutado por el Instituto de Informática de la Universidad Nacional de San Juan (Argentina) y financiado por la misma.

Si bien es demasiado prematuro pronosticar las ventajas que SUSE podría aportar, lo cierto es que se necesita una herramienta con las características descritas. Lamentablemente, la inmadurez tanto de los usuarios como de los desarrolladores nos ha llevado a una situación de conformismo. La globalización y la fuerte competencia entre las empresas de software podrían cambiar esto, forzando a los desarrolladores a utilizar herramientas de medición similares a la propuesta en este trabajo.

Referencias

- [Busc96] Buschmann, F., Meunier, R., Rohnert, H., Sommerland, P. and Stal, M. Pattern-Oriented Software Architecture: A System of Patterns. John Wiley & Sons. (1996).
- [Cron51] Cronbach, L. Coefficient alpha and the internal structure of test. Psychometrika (1951).
- [DeMa82] De Marco T. Controlling Software Projects. Prentice Hall, New York (1982).
- [Flan54] Flanagan, J. The critical incident Technique. Psychological Bulletin (1954).
- [Ghez91] Ghezzi C. Fundamentals of Software Engineering. Prentice Hall Int. (1991).
- [Haye92] Hayes, B. Measuring Customer Satisfaction. ASQC Quality Press, Milwaukee (Wisconsin-USA) (1992).
- [Ieee99] IEEE Computer Society. Customer Satisfaction Action Plan. Customer Satisfaction Action Plan Group, and Software Engineering Standards Committee of the IEEE Computer Society. February. (1999). URL: <http://computer.org/standards/sesc/cspg/plan.htm>
- [Iso98] International Standards Organization. ISO/CD1 9000:1998, Quality Management and Quality Assurance. Technical Committee ISO/TC 176. (1998).
- [Kane98] Kaner, C., Pels, D. Bad Software: What to Do When Software Fails. John Wiley & Sons, Inc (1998).
- [Kans95] Kan, S. H. Metrics and Models in Software Quality Engineering. Addison-Wesley Publishing Company (1995).
- [Lund00] Lund, M. and Zapata, S. Proposal to Measure Software Customer Satisfaction. Proceedings Argentine Symposium on Software Engineering. Argentina (2000).
- [Lund01] Lund, M., Forcada B., Zapata S. y Herrera M. Una Experiencia en la Obtención de un Instrumento Fiable para Medir Satisfacción de Clientes de Software. Jornadas de Ingeniería de Software y Bases de Datos. Almagro, España (2001).
- [Rumb99] Rumbaugh J., Jacobson I. and Booch G. The Unified Modeling Language. Reference Manual.. Addison Wesley Longman Inc. (1999).
- [Some98] Sommerville, I. Software Engineering. Sixth Edition. Addison Wesley. (1998).