

TÉCNICAS DE USABILIDAD. ESTUDIO EXPLORATORIO SOBRE SU INCORPORACIÓN EN LOS PROCESOS DE DESARROLLO DE SOFTWARE EN PYMES LOCALES

Mascheroni, Maximiliano^a, Greiner, Cristina^{a*}, Petris, Raquel^a

^a *Departamento de Informática. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura. Universidad Nacional del Nordeste. Corrientes (3400), Corrientes, Argentina*

**(0379-4423126) cgreiner@exa.unne.edu.ar*

Resumen

La usabilidad es una cualidad que se considera cada vez más importante para la calidad de los productos software. En la actualidad, la automatización abarca un amplio campo de las actividades humanas, por lo cual la mayoría de las personas es usuaria de algún software. Por ello, la usabilidad es fundamental para el desarrollo de sistemas que permitan a usuarios inexpertos poder manejarlos fácilmente satisfaciendo sus necesidades. En este trabajo se presenta una síntesis de los principales conceptos y los enfoques actuales que proponen la integración de la Ingeniería de Usabilidad a la Ingeniería del Software, como así también los resultados de un estudio exploratorio, basado en entrevistas, realizado en empresas pymes de software de la ciudad de Corrientes. Las entrevistas se organizaron en torno a un cuestionario guía, enfocado en recabar información acerca de la importancia que las empresas conceden a la usabilidad, qué técnicas se utilizan, cuál es el grado de participación de los usuarios y en qué etapa del ciclo de vida del software se incorporan los métodos y técnicas que aseguran un nivel de usabilidad acorde a los requerimientos del usuario. Los resultados preliminares indican que las empresas no desconocen la importancia de la usabilidad y que incorporan determinadas técnicas específicas; sin embargo, el grado de participación de los usuarios en el diseño de la interfaz es bajo y esta participación se da generalmente al inicio del proceso.

Palabras clave: Ingeniería de usabilidad. Técnicas y métodos de usabilidad. Empresas pymes de software.

Introducción

En la actualidad, gracias a los avances de la Informática, el software se encuentra en diversos campos de la actividad humana, por lo que resulta sumamente necesario que reúna ciertos criterios de calidad para satisfacer en gran medida las necesidades de los usuarios [3].

La expansión del uso de ordenadores a una gran parte de la sociedad ha hecho que la usabilidad del software adquiera una gran importancia en el desarrollo de sistemas informáticos [6]. En el concepto tradicional de calidad de un sistema software, la usabilidad se presenta como un atributo del software al que no se presta la misma atención que a las funcionalidades. Este enfoque provoca que un gran número de sistemas tengan un nivel de usabilidad deficiente, cuando un mayor cuidado por este aspecto produciría un sistema de mayor calidad percibida por el cliente [5].

Es por ello que se propone integrar la denominada Ingeniería de Usabilidad dentro de las etapas de la Ingeniería de Software. Las propuestas de integración de las técnicas de ingeniería de la usabilidad en el proceso de desarrollo del software, se fundamentan desde la inclusión de la evaluación temprana de los prototipos software obtenidos en el ciclo de desarrollo [5] hasta la inclusión de la participación del usuario en todas las fases del ciclo de vida [7].

Conceptos de Usabilidad

La usabilidad se define como “la capacidad de un software de ser comprendido, aprendido, usado y ser atractivo para el usuario, en condiciones específicas de uso” [9]. Según el estándar ISO 9241, que considera los requerimientos ergonómicos e interfaces gráficas, la usabilidad es “el grado en el que un producto puede ser utilizado por usuarios específicos para conseguir objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un determinado contexto de uso” [10].

Existen dos categorías de métodos para llevar a cabo la evaluación de la usabilidad:

- Métodos heurísticos (o no empíricos), que se realizan con la participación de expertos especialistas en usabilidad [15].
- Métodos empíricos, que se constituyen por un conjunto de pruebas e instrumentos que requieren de la participación de usuarios.

La usabilidad es una cualidad demasiado abstracta como para ser medida directamente. Se descompone habitualmente en atributos (o principios), los cuales pueden ser medidos utilizando técnicas llamadas *pruebas de usabilidad*. Según el enfoque tradicional, las pruebas de usabilidad se aplican sobre el producto software para garantizar o determinar si el mismo alcanza un nivel aceptable de usabilidad.

Atributos de Usabilidad

La usabilidad se compone de los siguientes atributos:

- **Facilidad de Aprendizaje:** Indica qué tan fácil es aprender la funcionalidad básica del sistema, como para ser capaz de realizar precisamente las tareas que desea realizar el usuario [4].
- **Eficiencia:** La eficiencia se determina por el número de transacciones por unidad de tiempo que el usuario puede realizar usando el sistema. Lo que se busca es la máxima velocidad de realización de tareas del usuario. Cuanto mayor es la eficiencia de un sistema, más rápido es el usuario al utilizarlo, y el trabajo se realiza con mayor rapidez [13].
- **Presentación visual apropiada:** El concepto de sistema se materializa al realizar el diseño de la parte visual de la interacción, es decir, la "interfaz gráfica de usuario". Hay una serie de normas provenientes del campo del diseño gráfico sobre cómo escoger los colores, tipos de letra, la disposición de los elementos en una ventana, etc. [11].
- **Manejo de Errores:** Indica cómo el sistema puede manejar los errores que el usuario comente mientras se encuentra operándolo. Resulta importante que el sistema pueda notar inmediatamente las acciones erróneas y después así deshacerlas [1].
- **Satisfacción:** Éste es el atributo más subjetivo. Indica la impresión subjetiva que el operador del sistema obtiene del mismo. Para ello se utilizan cuestionarios, encuestas, entrevistas [11].

El objetivo de este trabajo es brindar un panorama actualizado sobre los aspectos de usabilidad que se consideran en el desarrollo de software, en particular sobre la integración de la Ingeniería de Usabilidad a la Ingeniería del Software. Basado en estos conceptos, se buscó conocer acerca de la importancia que las empresas conceden a la usabilidad, relevando qué técnicas se utilizan, cuál es el grado de participación de los usuarios y en qué etapa del ciclo de vida del software se incorporan los métodos y técnicas que aseguran un nivel de usabilidad acorde a los requerimientos del usuario, a fin de realizar propuestas que instalen el tema en las empresas y contribuyan al desarrollo de software con mayor calidad.

Materiales y métodos

Para lograr los objetivos propuestos, la metodología seguida consta de dos etapas: en la primera se realizó una investigación documental exploratoria vinculada a los conceptos de la Ingeniería de Usabilidad. En la segunda etapa, se recabó información para determinar qué grado de importancia le conceden a la usabilidad las empresas que desarrollan software en la región.

Para el segundo objetivo, basado en los conceptos de la primera etapa, se diseñó un instrumento de recolección de información sobre determinados aspectos de usabilidad, a modo de guía orientativa que se utilizó en entrevistas realizadas a los responsables del proceso de desarrollo de algunas PyMes software de las ciudades de Resistencia y Corrientes.

El diseño de la guía orientativa se basó en dos aspectos principales: El perfil del usuario y las técnicas de usabilidad que se utilizan. Dentro de estos, las variables consideradas fueron: interacción con los usuarios en las distintas etapas de desarrollo de software, formas y técnicas de interacción con los usuarios, participación del usuario en el diseño de la interfaz, técnicas de prototipado utilizadas, y evaluación del producto con usuarios. El diseño de la encuesta se muestra en el Anexo A.

Se realizaron las entrevistas en 5 empresas, 3 de la ciudad de Corrientes y 2 de la ciudad de Resistencia. Cabe destacar que la industria del software en la región es todavía un movimiento incipiente, iniciado en el 2005, cuenta en la actualidad con un total de 19 empresas asociadas a polos

tecnológicos, 11 al Polo IT Chaco¹ y 9 al Polo IT Corrientes² (una de las empresas está asociada a ambos polos).

El estudio realizado es de carácter exploratorio, con el objetivo principal de realizar una primera aproximación a las cuestiones de usabilidad y lograr una vinculación con las empresas de software para continuar con el tratamiento de este tema.

Resultados y Discusión

1. Conceptos sobre Ingeniería de Usabilidad

De la investigación documental se obtuvo un panorama actualizado sobre la Ingeniería de Usabilidad cuyos principales conceptos son los siguientes:

La *Ingeniería de Usabilidad* (IU) se puede definir como un conjunto de técnicas para el desarrollo de sistemas en la que se especifican previamente niveles cuantitativos de usabilidad, y el sistema se construye para alcanzar dichos niveles, que se conocen como métricas [14]. Utiliza un método de diseño iterativo con prototipado rápido, cuyo esqueleto es el ciclo "Análisis-Diseño-Implementación-Medición (Evaluación)" como se muestra en la Figura 1, que se repite varias veces con el objetivo de ir enriqueciendo progresivamente el sistema.

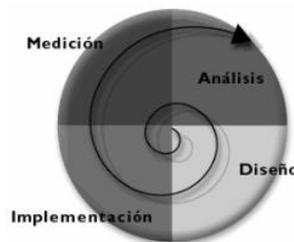


Figura 1. Ciclo de la Ingeniería de la Usabilidad.

Al aplicar Ingeniería de Usabilidad en el desarrollo de software, se podrá obtener un producto que aumente la satisfacción del usuario al utilizarlo [4].

Técnicas de Ingeniería de Usabilidad

Las técnicas de IU buscan alcanzar en el producto software que se está desarrollando, un nivel de usabilidad mucho más alto. Para esto, se basa en un ciclo denominado "diseño-evaluación-rediseño", que finaliza cuando se logran los niveles definidos en las especificaciones de usabilidad. Estas técnicas según su uso en dicho ciclo, se dividen en tres etapas: especificaciones, diseño y evaluación.

Especificaciones

Antes de comenzar con el proyecto, se confecciona una lista de especificaciones de usabilidad pretendiendo plasmar los niveles de usabilidad que interesen alcanzar. Estas orientarán el proceso de desarrollo continuo, pero para fijarlas resulta necesario reconocer previamente a los usuarios y las tareas que van a realizar con el sistema. Esta etapa está relacionada en gran medida con las de análisis de requerimientos y especificaciones de la Ingeniería del Software. Consta de tres partes: el análisis o distinción de usuarios, identificación de tareas y especificaciones de usabilidad.

- **Análisis de usuarios:** Se realiza para conocer a los usuarios y las tareas que desempeñan y cómo lo hacen. Resulta importante saber de qué manera piensa el usuario para poder diseñar el sistema en base a esto, y no al pensamiento del grupo de desarrollo [8]. Esta técnica puede brindar una clasificación de usuarios, que puede ser provechosa al momento de tomar una muestra de usuarios con los cuales realizar las pruebas de usabilidad. Para llevar a cabo la distinción de usuarios, primero se debe tener en cuenta el sistema concreto a desarrollar. Algunos recursos para lograr el análisis de usuarios son:

¹ <http://www.polochocho.com.ar/>

² <http://poloitcorrientes.com/index.php>

- Un análisis de mercado si se trata de un producto software comercial.
- Utilizar los métodos de indagación (observación de campo, entrevistas, encuestas, cuestionarios, etc.), logrando identificar los requerimientos del usuario y así los del producto.

• **Identificación de tareas:** Es un conjunto de técnicas que se utilizan para determinar cómo los usuarios llevan a cabo una determinada tarea [14]. La definición de tarea es similar a la de función, pero no son iguales, puesto que "una tarea es una actividad con sentido para el usuario, algo que el usuario considera necesario o deseable que se realice" [4].

Primeramente se identifican las tareas que va a realizar el producto software a desarrollar, en base a las necesidades de los usuarios. Luego se descomponen dichas tareas en una serie de "subtareas", que serán las que el usuario posteriormente llevará a cabo en su interacción con el sistema. Las tareas identificadas por medio de esta técnica, son el punto de partida para confeccionar las especificaciones de usabilidad, y se instancian a ejemplos reales para que puedan ser aplicadas por el personal en las pruebas de usabilidad.

• **Especificación de usabilidad:** Es esencial contar con una serie de especificaciones de usabilidad que puedan ser revisadas, para que de esta manera se pueda medir la usabilidad del producto software que se está desarrollando [18]. Para lograrlo, por cada atributo de usabilidad se determina una serie de especificaciones que puedan medirse mediante pruebas de usabilidad heurísticas o empíricas.

La gran mayoría de las especificaciones de usabilidad se asocian a una determinada tarea identificada en la etapa de "identificación de tareas". A través de pruebas de usabilidad se puede obtener los valores de las especificaciones para desarrollar el sistema.

Diseño

Una vez realizada la identificación de tareas, se comienza a diseñar el sistema. En primer lugar, se diseña la interacción del sistema, la cuál será evaluada y mejorada con posteriores iteraciones [4]. Las evaluaciones pueden realizarse sobre prototipos. Posteriormente, se continúa con dos principios de diseño que involucran en diferente grado al usuario en dicho proceso:

- Diseño centrado en el usuario
- Diseño participativo.

• **Diseño de la interacción:** Este esquema se puede dividir en dos fases: diseño conceptual del sistema y diseño visual de la interacción. El *diseño conceptual del sistema* determina la manera en que va a funcionar el sistema, resulta fundamental establecer un concepto del sistema que pueda ser entendido sin ningún tipo de esfuerzo por el usuario. Se pueden usar "*metáforas de interfaz*", como por ejemplo las metáforas de escritorio empleadas por los sistemas operativos. También se podría imitar sistemas ya conocidos. El diseño es una tarea creativa y no puede automatizarse, sin embargo, existen normas o principios que pueden servir de guía para realizar dicha actividad, como por ejemplo procurar disminuir los posibles errores por parte del usuario, no sobrecargar la memoria que utiliza el mismo, brindarle realimentación de sus acciones, etc. Normas y consejos para el diseño se pueden obtener en Constantine y Lockwood [2].

Por otra parte, podría decirse que el diseño visual de la interacción es una representación del concepto del sistema previamente realizado. Dentro del campo del diseño gráfico existe una gran cantidad de pautas sobre cómo escoger los colores, los tipos de letra, la distribución de los elementos en una ventana, etc., por lo que esta tarea debería hacerla un diseñador gráfico profesional [4]. Eventualmente el diseño converge en la creación de un prototipo para ser evaluado con usuarios.

• **Prototipado:** Los usuarios no comprenderán un modelo técnico de un sistema, por lo que no podrán opinar sobre éste. Es por ello que se utilizan prototipos precisos del sistema para que el usuario pueda comprenderlo más fácilmente. Un prototipo es una representación limitada del producto software a desarrollar [13]. Existen métodos pertenecientes al prototipado que permiten reproducir la interacción con un ínfimo esfuerzo de implementación:

- Borradores en papel: se realizan al comienzo del diseño para que los usuarios puedan visualizar la interacción con el sistema. Son representaciones de las ventanas de la aplicación, en donde el diseñador actúa como sistema, mostrando las transiciones entre ventanas [13].
 - Técnica del Mago de Oz: Un experto actúa como sistema a través de un terminal, dando las respuestas a las peticiones que el usuario realiza en otro terminal que se encuentra conectado al primero, para lograr la sensación de estar tratando con un sistema real [14].
 - Escenarios: "Un escenario describe una historia de ficción de un usuario interactuando con el sistema en una situación concreta" [4].
 - Storyboards: son secuencias de viñetas que se centran en las principales acciones en una situación dada [14].
- **Diseño centrado en el usuario:** Si el producto software va destinado a los requerimientos y necesidades de los usuarios, qué mejor que involucrar a éstos en el proceso de diseño. Esta filosofía de diseño se denomina *Diseño centrado en el usuario* (DCU) y en ella se basa la Ingeniería de Usabilidad. Consiste en la incorporación de los usuarios en los procesos de diseño, para asegurar que se está desarrollando un sistema que resuelve realmente las necesidades de ellos, logrando la mayor satisfacción posible.
 - **Diseño participativo:** El rol de los usuarios será el núcleo central del equipo de desarrollo, es decir, no serán elementos pasivos a los cuales solamente se les consulta sobre temas específicos. "Los usuarios son los diseñadores del sistema, actuando los ingenieros software como consejeros técnicos que indican qué se puede y qué no se puede hacer" [16]. Para implementarlo, es preciso utilizar medios y lenguajes no técnicos. Sin embargo, éste principio de diseño sólo resulta factible cuando la cultura empresarial de la organización es la apropiada.

Evaluación de usabilidad

Es un proceso que permite determinar el nivel de usabilidad que el prototipo actual del sistema alcanza, y así poder identificar los defectos de usabilidad que éste presenta. Existen dos maneras de realizarla: los test de usabilidad y las evaluaciones heurísticas. Generalmente, primero se aplican los test de usabilidad, y se complementan con las evaluaciones heurísticas.

- **Test de Usabilidad:** Podría decirse que son la práctica de usabilidad más ampliada, basándose en la idea de que "es imposible determinar el grado de usabilidad de un sistema, si no es probado con usuarios reales". Consisten en mostrar al usuario un conjunto de tareas a realizar con el prototipo previamente diseñado, recopilando sus acciones y críticas para poder analizarlos posteriormente. Los test lograrán resultados más fiables si se realizan en lugares y con las condiciones más parecidas al entorno de uso previsto para el sistema [4].

Para comenzar, se debe determinar quiénes y cuántos son los usuarios con los que se va a testear el sistema. Posteriormente, se diseñan las actividades que forman parte del test para luego dárselas a los usuarios y que las lleven a cabo. Estas actividades surgen de la etapa de identificación de tareas, procurando enmarcarlas en un entorno real. También se deben determinar otros detalles, como por ejemplo, si se les brindará ayuda por parte de los evaluadores a los usuarios, qué tipo de ayuda se le brindará, etc. Una técnica para obtener excelentes resultados es la técnica del "pensamiento manifestado" (pensar en voz alta), realizando grabaciones en audio y video. Una vez finalizado el test, se recogen los datos para su posterior análisis y con los resultados obtenidos pasar a la fase de diseño.

- **Evaluación Heurística:** Esta tarea es llevada a cabo por expertos en usabilidad o en HCI (Interacción Hombre-Computadora), basándose en su experiencia de diseño o en guías de diseño de usabilidad para dar críticas sobre el sistema [4]. El encargado de evaluar el sistema debe ser notificado del funcionamiento del mismo, es decir, cómo éste opera. Una vez que conozca las funciones principales y el ámbito de aplicación del sistema, el experto puede comenzar con la evaluación, revisándolo según su conformidad a su experiencia o según las guías de diseño mencionadas. Al concluir, elabora un informe con los fallos detectados y sugerencias para el sistema.

La evaluación heurística (al ser realizada por expertos en el tema), suele ser considerada por las organizaciones como algo más valioso que los test de usabilidad. Sin embargo, el producto va

destinado a los usuarios y son ellos quienes deben determinar el grado de usabilidad que debe ofrecer el producto. Por este motivo, no deben descartarse ninguna de las dos pruebas, y deben llevarse a cabo complementariamente.

2. Importancia que las empresas confieren a la usabilidad

De la encuesta realizada a las empresas, surgen los siguientes resultados:

- **Formas y técnicas de interacción con los usuarios:** La interacción con los usuarios se realiza principalmente a través de reuniones con ellos, utilizando distintas técnicas, como entrevistas y cuestionarios. Una vez que se determinan los primeros requisitos y se tiene una idea general del sistema a desarrollar, se van refinando los requerimientos y aclarando las inquietudes con el uso de correo electrónico, enviándoles encuestas y preguntas abiertas y cerradas con respecto al software solicitado. Ninguna de las empresas encuestadas hace uso de las redes sociales para interactuar con los usuarios, buscando nuevas necesidades en el mercado. El perfil de usuario es entonces el del cliente típico que especifica sus necesidades al principio del proceso y las va modificando o agregando otras nuevas a medida que se avanza.

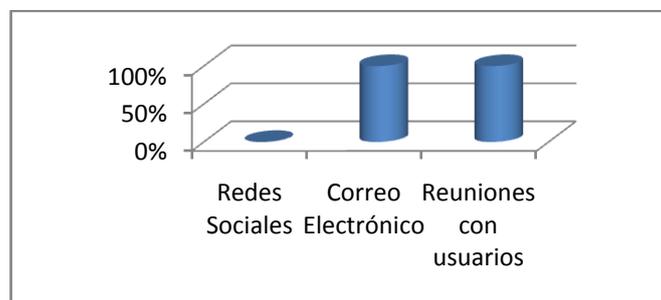


Figura 2. Actividades para la interacción con usuarios.

- **Interacción con los usuarios en las distintas etapas de desarrollo de software:** En la mayoría de las empresas la interacción más fuerte con los usuarios se da en la etapa de requerimientos y en la etapa de implementación del software. Sólo dos de las empresas involucran a los usuarios en las etapas de diseño y una de ellas en la etapa de testing.

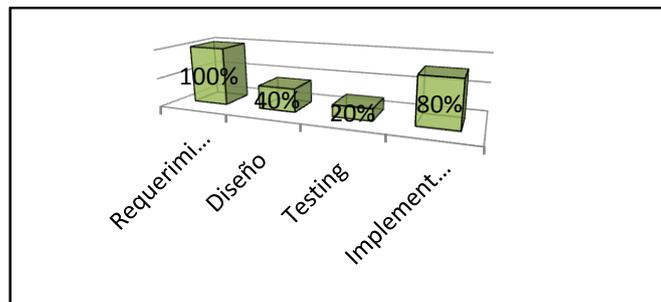


Figura 3. Interacción con los usuarios en las distintas etapas de desarrollo de software.

- **Participación del usuario en el diseño de la interfaz:** El 60% de las empresas manifiesta no dar participación a los usuarios en el diseño de la interfaz. Un 20% lo hace siempre y otro 20% ocasionalmente. La baja participación de los usuarios en el diseño de la interfaz puede acarrear déficits de usabilidad en los productos software.

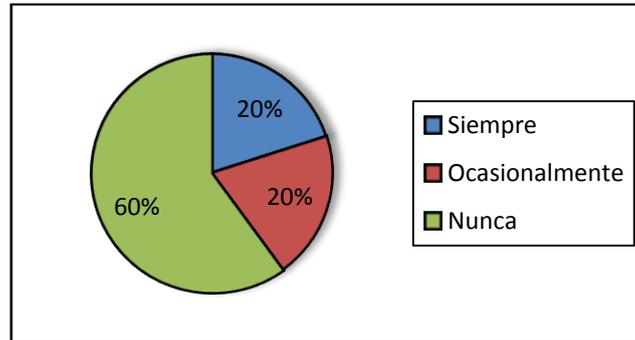


Figura 4. Grado de participación de los usuarios en el diseño de la interfaz.

• **Técnicas de prototipado utilizadas:** Las técnicas de prototipado empleadas por la mayoría de las empresas son las de prototipos software y “borradores en papel”, que son un tipo especial de prototipo generados a mano o con herramientas software. Un 20% de las empresas manifiesta utilizar escenarios y viñetas para realizar las evaluaciones.

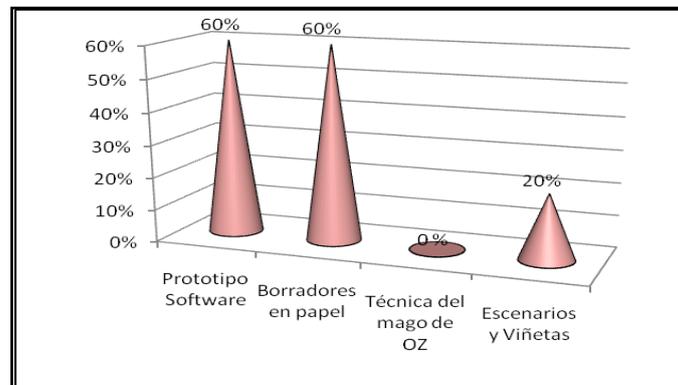


Figura 5. Técnicas de prototipado utilizadas.

• **Evaluación del producto con usuarios:** Dos de las empresas consultadas realizan evaluaciones de tipo heurísticas sobre el producto final, no sobre los prototipos. Se enfocan en la funcionalidad del sistema. De estas dos, una de ellas, emplea evaluaciones empíricas, es decir, se prueba el software con usuarios noveles.

De las entrevistas realizadas surgieron otros aspectos relacionadas con la usabilidad, no incluidos en el cuestionario guía, y que resultan pertinentes para el análisis. Entre estos se destacan los siguientes comentarios:

- Una de las empresas distingue claramente dos tipos de clientes involucrados: los usuarios que utilizarán el software a desarrollar, y el dueño que paga este desarrollo. La distinción se realiza para destacar que el requisito principal para el que lo paga, es el tiempo de desarrollo del producto, sin importar la usabilidad que éste presente para las personas que deberán utilizarlo.
- Otra de las empresas manifiesta que “para los clientes lo más importante es el costo y el tiempo de elaboración del sistema, por lo cual se utilizan técnicas de usabilidad con un nivel muy escaso”, dado que considerar estas técnicas conlleva mayor tiempo de desarrollo.
- Por otra parte, una de las empresas que más emplea técnicas de usabilidad, utiliza encuestas de satisfacción para determinar la conformidad del usuario respecto al sistema producido. Además de presentaciones durante el proyecto, se piensa en el usuario en todo el proceso de desarrollo. Incorporan al equipo de desarrollo un diseñador gráfico y manifiestan que “si el costo de la calidad es elevado, el costo de la falta de la misma será aun mayor”.

Conclusiones

La investigación documental realizada da cuenta de una importante tendencia que propone incorporar las técnicas de Ingeniería de Usabilidad en el proceso de desarrollo promovido por la Ingeniería de Software, a fin de cumplir con un mayor grado de aceptación por parte de los usuarios e incrementar la calidad del producto software desarrollado.

Por otra parte, del estudio exploratorio realizado con algunas empresas de software de la región, se desprende que, si bien las empresas no desconocen la importancia de la usabilidad en el desarrollo de software de calidad, las prácticas promovidas por la Ingeniería de Usabilidad no se encuentran incorporadas en la mayoría de los procesos de desarrollo relevados.

Se percibe también que la exigencia de los clientes, en cuanto a tiempo y costos de desarrollo de los productos, condiciona el cumplimiento de las recomendaciones que surgen de la Ingeniería de Usabilidad.

Por lo expuesto, se propone como trabajo futuro la elaboración de una herramienta que permita automatizar la implementación de diferentes técnicas de usabilidad, para facilitar la incorporación de las mismas por parte de las empresas y de este modo, contribuir a la mejora de la calidad de los productos software de las PyMes de la región.

Referencias

- 1) APPLE COMPUTER. 1987. "Human interface guidelines: The Apple Desktop Interface". Addison-Wesley. New York.
- 2) CONSTANTINE, L. L.; LOCKWOOD, L. A. D. 1999. "Software for Use: A Practical Guide to the Models and Methods of Usage-Centered Design". Addison-Wesley. New York.
- 3) ESTAYNO, M.; DAPOZO, G.; CUENCA PLETCH, L.; GREINER, C. 2009. "Modelos y Métricas para evaluar Calidad de Software". XI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. San Juan.
- 4) FERRÉ, X. 2000. "Principios básicos de usabilidad para ingenieros software". V Jornadas de Ingeniería del Software y Bases de Datos. Disponible en <http://is.ls.fi.upm.es/miembros/xavier/papers/usabilidad.pdf>
- 5) FERRÉ, X. 2003. "Integration of usability techniques into the software development process". Workshop Bridging the Gaps Between Software Engineering and Human-Computer Interaction. Portland.
- 6) FERRÉ, X. 2006. "Usabilidad: Software pensado para los usuarios". Disponible en <http://noticias.universia.es/ciencia-nn-tt/noticia/2006/11/14/594994/usabilidad-software-pensado-usuarios.html>
- 7) GRANOLLERS, T.; LORÉS, J.; PERDRIX F. 2003. "Usability Engineering Process Model. Integration with Software Engineering. Proceedings of HCI Intl". Crete.
- 8) HIX, D; HARTSON, H.R. 1993. "Developing User Interfaces: Ensuring Usability Through Product and Process". John Wiley and Sons. New York.
- 9) International Organization for Standardization ISO 9126: Software Engineering – Product quality, Geneva, Switzerland. ISO 2001
- 10) International Organization for Standardization ISO 9241-10. Ergonomic requirements for office work with visual display terminals. Dialogue principles. ISO 1996.
- 11) MASCHERONI, M.; GREINER, C.; PETRIS, R.; DAPOZO, G.; ESTAYNO, M. 2012. "Calidad de Software e Ingeniería de Usabilidad". XIV Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. Posadas.
- 12) NIELSEN, J. 1993. "Usability Engineering". AP Professional. Cambridge.
- 13) PREECE, J.; ROGERS, Y.; SHARP, H.; BENYON, D.; HOLLAND, S.; CAREY, T. 1994. "Human-Computer Interaction". Addison-Wesley.
- 14) RUBIN, J.; CHISNELL, D. 2008. "Handbook of usability testing: how to plan, design, and conduct effective tests". Wiley Technical Communications. Indianapolis.
- 15) SCALONE, F. 2006. "Estudio comparativo de los modelos y estándares de calidad del software". Tesis de Maestría en Ingeniería en Calidad. Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.
- 16) WHITESIDE, J.; BENNETT, J.; HOLTZBLATT, K. 1988. "Usability Engineering: Our Experience and Evolution". In Helander, M. (ed.) *Handbook of Human-Computer Interaction*, pp. 791-817. Elsevier.

Anexo A: Encuesta sobre aspectos de Usabilidad

A- Perfil del usuario

1 - ¿Qué actividades se realizan para recabar información de los usuarios a los que estará destinado el software?

<input type="checkbox"/> Reunión con usuarios	<input type="checkbox"/> Entrevistas
<input type="checkbox"/> Correo electrónico	<input type="checkbox"/> Cuestionarios
<input type="checkbox"/> Redes Sociales	<input type="checkbox"/> Tormenta de ideas
	<input type="checkbox"/> Encuestas
	<input type="checkbox"/> Preguntas abiertas
	<input type="checkbox"/> Grupos
	<input type="checkbox"/> Páginas

2 - ¿En qué etapa de desarrollo participan los usuarios?

- Requerimientos Análisis Diseño Testeo Implementación

3 En la etapa de diseño de la interfaz, ¿cuál es el grado de participación del usuario?

- Siempre Ocasionalmente Nunca

B - Técnicas para recabar opiniones acerca de la interfaz

4 - ¿Qué técnicas se utilizan para obtener la opinión de los usuarios sobre la interfaz en proceso de desarrollo?

- Prototipo Software
 Borradores en papel
 Técnica del mago de OZ
 Escenarios y Viñetas
 Otras Especifique:.....

5 - ¿Realizan tests de calidad del producto con usuarios, para determinar la eficiencia y los errores que se cometen?

- Sí, durante el proceso de desarrollo Sí, una vez finalizado el producto No se realizan test

6 - ¿Se emplea alguna otra técnica para verificar que el software sea fácil de utilizar y amigable para los usuarios?

7 - Ante los requerimientos efectuados respecto de la interfaz, los usuarios:

- Se muestran colaboradores y sus aportes son relevantes
 Participan pero con un grado de aporte menor
 No muestran disposición para colaborar