

La usabilidad. Un acercamiento a su utilización en la UCI.

The usability. An approach to its use in the UCI

Asdrúbal Ramírez Hernández *, Yudisbel Rojas Cruz

Universidad de las Ciencias Informáticas.

asdrubal@uci.cu*

Resumen

Se analiza el estado de conocimiento en torno a la Usabilidad en la UCI utilizando métodos de recopilación de información como la entrevista, la encuesta y la revisión de documentos, donde se profundiza en la utilización en proyectos productivos de la Usabilidad así como del conocimiento teórico y práctico en torno a ella por parte de las personas íntimamente relacionadas a la producción de software en la universidad. Se llegan a resultados cruzando los dos análisis, imponiéndose la necesidad del conocimiento, estudio, profundización e investigación en Usabilidad. Dicho resultado conlleva a conclusiones expuestas para usos de esta investigación y proyección de nuevas investigaciones en torno a la temática.

Palabras clave: Calidad de Software, desarrollo de Software, Usabilidad

Abstract

We analyze the state of knowledge about the Usability in the UCI using methods of collecting information as the interview, survey and document review, which delves into the use of productive projects in the Usability and theoretical knowledge and handy around it by people closely related to the production of software in college. Will reach across the two outcomes analysis, imposing the need for knowledge, study and research in deepening Usability. This result leads to conclusions drawn and recommendations for use of this research and screening of new on the subject.

Key words: *Quality Software, Software Development, Usability*

Introducción

La Usabilidad es una disciplina que se ha consolidado como una rama de los estudios sobre Interacción Hombre-Máquina (Human Computer Interaction), "... se refiere a la capacidad de un software de ser comprendido, aprendido, usado y ser atractivo para el usuario, en condiciones específicas de uso". (ISO 9126). Es por ello que no depende sólo del producto sino también del usuario quien le confiere o no dichas capacidades.

Por otra parte en la ISO/IEC 9241: "Usabilidad es la eficiencia y satisfacción con la que un producto permite alcanzar objetivos específicos a usuarios específicos en un contexto de uso específico". (ISO 9241). Esta es una definición centrada en el concepto de calidad en el uso, es decir, se refiere a cómo el usuario realiza tareas específicas en escenarios específicos con efectividad. (Manchón, 2002)

Los factores principales que deben considerarse al hablar de usabilidad son la facilidad de aprendizaje, la efectividad de uso y la satisfacción con que las personas son capaces de realizar sus tareas gracias al uso del producto con el que está trabajando, factores los cuales descansan en las bases del Diseño Centrado en el Usuario. (Bevan, 2003).

Atendiendo a los elementos planteados para definir la Usabilidad en un software, se propone un grupo de criterios que permiten su conceptualización y evaluación. Tabla 1.

Tabla 1: Principales atributos que definen la usabilidad de un sistema interactivo, tomado de Granolles, 2004.

Criterio	Descripción
Facilidad de aprendizaje	Hace referencia a la necesidad de minimizar el tiempo necesario que se requiere desde el no conocimiento de una aplicación a su uso productivo.
Sintetizabilidad	El usuario tiene que poder evaluar el efecto de operaciones anteriores en el estado actual. Es decir, cuando una operación cambia algún aspecto del estado anterior es importante que el cambio sea captado por el usuario.
Familiaridad	Los nuevos usuarios de un sistema poseen una amplia experiencia interactiva con otros sistemas. Esta experiencia se obtiene mediante la interacción en el mundo real y la interacción con otros sistemas informáticos. La familiaridad de un sistema es la correlación que existe entre los conocimientos que posee el usuario y los conocimientos requeridos para la interacción en un sistema nuevo.
Consistencia	Este es un concepto clave en la usabilidad de un sistema informático, pues consideraremos que un sistema es consistente si todos los mecanismos que se utilizan son siempre usados de la misma manera, siempre que se utilicen y sea cual sea el momento en el que se haga.
Flexibilidad	Esta característica hace referencia a la multiplicidad de maneras en el que el usuario y el sistema intercambian información. Aportaremos flexibilidad a un sistema proporcionando <i>control al usuario</i> , posibilidad de <i>migración de tareas</i> , <i>capacidad de sustitución</i> y <i>adaptabilidad</i> (posteriormente se analizan estas características con más detalle).
Robustez	La robustez de una interacción cubre las características necesarias que permiten al usuario poder cumplir sus objetivos y el asesoramiento necesario para ello.
Recuperabilidad	Grado de facilidad que una aplicación permite al usuario para corregir una acción una vez está reconocido un error.
Tiempo de respuesta	Se define generalmente como el tiempo que necesita el sistema para expresar los cambios de estado del usuario. Esta característica es de difícil parametrización debido a la enorme diversidad de velocidades computacionales de los distintos dispositivos y velocidades de transmisión de datos. A pesar de estas connotaciones tecnológicas, es importante hacer consideraciones acerca de intentar que los tiempos de respuesta sean soportables para el usuario.
Adecuación de las tareas	Los servicios que el sistema proporciona deben soportar todas las tareas del usuario, que deben estar adaptadas al modelo mental de éste y no al del desarrollador.
Disminución de la carga cognitiva	Los aspectos cognitivos de la interacción referenciados en el apartado de los factores humano nos proporcionan la necesidad que tienen los usuarios de confiar más en los reconocimientos que en los recuerdos (no tienen que recordar abreviaciones y códigos muy complicados). Este aspecto condicionará enormemente la disposición y el diseño de los distintos elementos interactivos que aparecerán en la interfaz.

El grado de usabilidad de un sistema interactivo es un aspecto relacionado con la interfaz de usuario que es inversamente proporcional al tiempo que malgastan los usuarios de dicho sistema intentando averiguar el alcance de qué hace o dónde está una determinada funcionalidad.

Evaluar la Usabilidad de un software constituye sólo una parte de la Ingeniería de la Usabilidad que además incluye aplicar de manera sistemática y práctica métodos apropiados de recogida de requisitos, desarrollo y evaluación de prototipos, evaluación de alternativas, definición y evaluación de objetivos de usabilidad, analizar los usuarios finales e implicarlos tanto en la evaluación de los avances producidos como con todas las fases en las que el proyecto lo requiera y constituir además equipos multidisciplinares en los que el peso de las responsabilidades parciales recae en la disciplina más adecuada. (Granollers, 2004)

A continuación se muestra un mapa conceptual sobre la clasificación de los métodos de evaluación de la Usabilidad. Elaborado a partir de la propuesta realizada en MPIu+a. Una metodología que integra la ingeniería de software, la interacción persona ordenador y la accesibilidad en el contexto de equipos de desarrollo multidisciplinares.

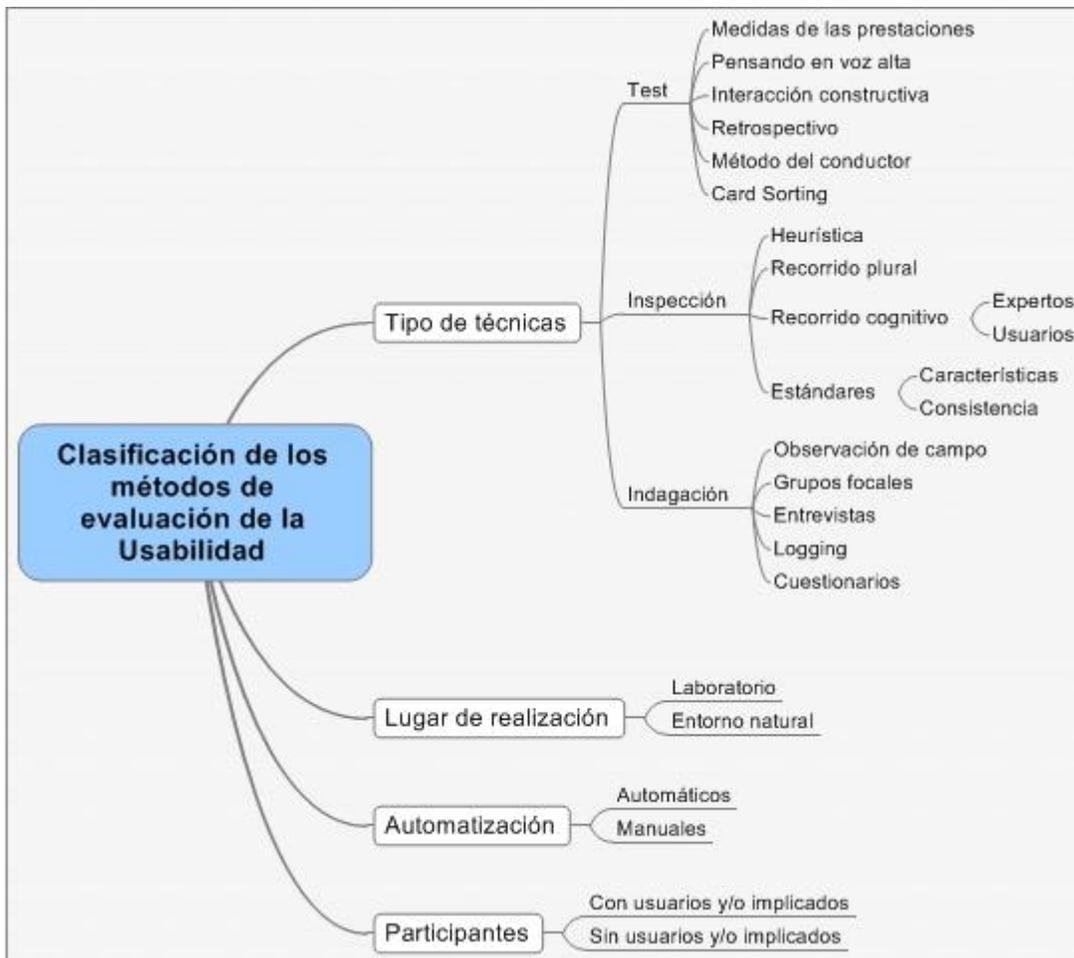


Fig. 1 Mapa conceptual sobre la clasificación de los métodos de evaluación de la Usabilidad.

Los beneficios que la usabilidad puede aportar a los sistemas informáticos tienen gran repercusión desde el mismo proceso de desarrollo del software y su comercialización hasta en los usuarios. Por solo mencionar algunas ideas al respecto, se puede decir que reduce el costo de desarrollo al proporcionar pautas generales de diseño reutilizables, por la misma razón puede existir un aumento en la producción; propicia la fidelización de los usuarios que encuentran fácilmente adaptable su esquema mental al usar una línea de productos que lo han tenido en cuenta para su desarrollo; este factor desde el punto de vista comercial le confiere mayor competitividad a los productos.

Varios autores identifican la Usabilidad y la facilidad de uso dentro del conjunto de factores que integran la Calidad del Software. El caso específico del modelo FURPS+ muestra un conjunto de factores que, a su vez, conforman el universo de factores de donde se toman solo aquéllos que se consideran más importantes para un producto en específico. Las letras del nombre del modelo corresponden a cada una de los factores: functionality (funcionalidad), usability (usabilidad), reliability (confiabilidad), performance (capacidad de ejecución) y supportability (capacidad de apoyo). (Díaz, 2001)

La Gestión de la Calidad del Software es la disciplina que se preocupa de asegurar el logro de los niveles requeridos de calidad en un producto software. Esta a su vez, hace referencia a la totalidad de características de un producto de software que tienen como habilidad, satisfacer necesidades explícitas o implícitas. (ISO 9126)

Luego de realizar un acercamiento teórico-conceptual acerca de la temática usabilidad, se plantea el siguiente problema de investigación: ¿Cuál es el estado actual de la aplicación de la Usabilidad en el Proceso de Desarrollo de Software en la UCI? Ante el cuál se expone como objetivo general: Realizar un acercamiento descriptivo al estado actual de la aplicación de la Usabilidad en el Proceso de Desarrollo de Software en la UCI.

Materiales y métodos

Se realizó un análisis documental que incluyó a los Sitios Web de la Dirección de Calidad de Software, La Comunidad de Calidad y la Wikiprod con el objetivo de conocer el estado de la temática y elaborar un marco teórico-conceptual para el que fue necesario además consultar otras fuentes en línea.

El acercamiento a la situación actual de la temática desde el punto de vista documental y de producción científica, se realizó mediante una consulta al Catálogo Online de la Biblioteca de la UCI. La estrategia de búsqueda empleada fue “usabilidad”, la cual dio como resultados un total de 6 registros. Una búsqueda avanzada con la misma estrategia pero filtrando por tipo de documentos permitió conocer que de ellos, 2 eran libros, 3 artículos de revistas y una tesis de grado. Al revisar la pertinencia de cada uno, se obtuvo que solo los libros y uno de los artículos abordaran realmente la temática Usabilidad y la autoría en ninguno de los casos corresponde a autores de la UCI.

La producción científica también fue revisada tomando como referencia los artículos publicados en Las memorias de UCIENCIA en el período 2005-2007 y en la Serie Científica de la UCI. Se obtuvo que en UCIENCIA no se ha publicado ningún trabajo que tenga como objeto de estudio la Usabilidad aunque sí son abordados otros factores de la Calidad del Software. En la Serie Científica se recuperaron 3 registros, solo 1 con un alto nivel de pertinencia, 1 que abordaba la temática como un factor más dentro de la Calidad del Software y sin mucha profundización, el otro hace referencia a ella solo al mencionar algunas características de un Sistema de Gestión de Contenidos.

Otro de los métodos empleados fue observación participante, desde la experiencia de los autores en proyectos productivos se prestó atención a la manera que eran manejados o no los diferentes factores de la Usabilidad. Igualmente, se utilizó la entrevista para corroborar los elementos anteriores.

Finalmente se aplicó una encuesta a una muestra no probabilística accidental de 24 personas de la población de alrededor de 200 personas, que comprenden a: los Jefes de Proyectos, Jefes de Polos, Asesores de Arquitectura y Calidad, los Vicedecanos de Producción y Gerentes de Proyectos. Esta población se eligió de acuerdo con las misiones y responsabilidades que tienen cada uno de estos en el proceso de desarrollo y control de la calidad de los softwares que se producen. El objetivo de este método fue complementar y validar la información obtenida a través de la observación.

Resultados y discusión

En el transcurso de 3 años de trabajo de los autores insertados como Arquitectos de Información en distintos proyectos productivos de softwares de la UCI así como entrevistas realizadas a otros miembros de equipos de desarrollo y concedores del tema, es común la respuesta en torno a la baja y muchas veces nula incursión del usuario en el proceso de desarrollo, brindándole mayor atención a las propuestas del cliente. Además de que las aplicaciones muchas veces no presentan algunos requisitos o indicadores mínimos que demuestren ser usables por los usuarios del mismo, dígase algunos básicos como: facilidad de aprendizaje y sintetizabilidad (Tabla 1).

El análisis documental sobre las exigencias y delimitaciones que se comprenden en el desarrollo de software en la UCI se enfocó específicamente en lo que el Grupo de Calidad central de la Universidad tiene definido, para ello se revisó la documentación publicada en su sitio web así como en la Wiki de Producción en la sección de calidad.

En el documento que delimita los lineamientos mínimos de calidad en proyectos de desarrollo de software en la UCI publicado en el sitio web de Calidad UCI se observa lo siguiente: en la sección 1.H- Requisitos se lee: “Debe estar definida y documentada una metodología específica para la captura de requisitos, partiendo de los usuarios e involucrados definidos en el documento de ‘Visión del Proyecto’.” (Calidad UCI)

Esta es en la única parte del documento donde se hace referencia directa al trabajo con el usuario como una premisa para el levantamiento de requisitos, pero no delimita del todo cuanto de profundo debe ser el hecho en sí.

El documento que expone la información que debe tener un expediente de proyecto para el correcto desarrollo de proceso productivo de software define muy pocos artefactos que determinan la temática de Usabilidad, los pocos casos que hacen algún tipo de aplicación de ella son: Evaluación de Áreas de Información e Informe del levantamiento de información para la Arquitectura de Información. (Calidad UCI)

De las no conformidades más comunes encontradas en softwares que han pasado por la etapa de pruebas, que expone un documento afín, no hay ninguna relacionada con la Usabilidad de los mismos.

La investigación que analiza las Áreas de Aseguramiento de la Calidad no comprende dentro las mismas, una, donde su centro de actuación sea la evaluación de la usabilidad en el proceso de desarrollo y en el producto como tal, aunque en todo el texto se hable de dos actividades principales que son: verificación y validación; solo se hace referencia constante a la verificación y no se profundiza en cuanto a la validación que es la actividad que más se relaciona con la Usabilidad porque es en ella donde el usuario se inserta en el proceso de control del desarrollo de los softwares. (Agüero Neuland)

Se revisó dentro de esa documentación las normas internacionales que se tienen en la Dirección de Calidad de la UCI para medir la calidad de software entre las cuales están las normas ISO, de entre ellas, existen un conjunto que estudian o hacen referencia a la evaluación de la Usabilidad en los softwares:

- ISO/IEC 9126: Define la usabilidad como una contribución relativamente independiente a la calidad del software, asociada con el diseño y la evaluación de la interfaz de usuario y la interacción.

- ISO 9241: Relacionado con los requisitos ergonómicos para trabajar con terminales de presentación visual. Incluye tantos requisitos hardware como software.

- ISO/IEC 10741: Define como deben iniciar, controlar y monitorizar los usuarios las posibilidades del sistema para controlar los cursores en sistemas de texto por medio de funciones de control.

- ISO/IEC 11581: Está relacionado con los iconos que son visualizados en la pantalla del ordenador. Estos iconos representan datos o funciones del sistema con los que los usuarios pueden interactuar o manipular.

- ISO 11064: Contiene principios ergonómicos, recomendaciones y directrices para el diseño de los centros de control.

- ISO 13406: Establece los requisitos ergonómicos de la calidad de la imagen para el diseño y evaluación de presentaciones visuales basadas en paneles planos.

- ISO/IEC 14754: Define un conjunto de comandos de gestos básicos para interfaces basadas en texto, como pueden ser: seleccionar, borrar, insertar, espacio, saltar línea, mover, copiar, cortar, pegar, desplazar y deshacer.

- ISO/IEC 15910: Especifica el proceso mínimo para crear documentación para el software que tiene una interfaz de usuario.

- ISO 13407: Proporciona una orientación sobre las actividades de diseño centradas en las personas a lo largo del ciclo de vida de sistemas interactivos basados en ordenadores.

- ISO/IEC 14598: Especifica el proceso a seguir para evaluar software.

- ISO TR 18529: Puede ser empleado para evaluar el punto al que una organización es capaz de llevar el diseño centrado en la persona.

- ISO 10075: Especifica definiciones y términos relacionados con la sobrecarga mental y enuncian determinados principios ergonómicos relacionados con la misma. (Abascal, y otros, 2001)

De todas ellas solo se comprenden dentro de la evaluación de la calidad en la UCI las normas ISO/IEC 9126 e ISO/IEC 14598. La primera hace referencia directa en su contenido a cómo se debe evaluar la usabilidad de un software en su acápite 6.3:

6.3 Usabilidad

6.3.1 Comprensibilidad

6.3.2 Cognoscibilidad

6.3.3 Operabilidad

6.3.4 Atracción

6.3.5 Conformidad con la usabilidad

(Oficina Nacional de Normalización, 2005)

Además de las Normas ISO en Calidad UCI se tienen como patrones las normas y estándares CMMI, PSP y los de la IEEE. Todos de alguna manera apuntan o incluyen literalmente al uso de la Usabilidad como uno de los aspectos o indicadores indispensables en el proceso de desarrollo de un software para que tenga calidad.

Este análisis documental demuestra que en el mundo se le concede mucha importancia a la Usabilidad en los procesos de desarrollo de software, expresado en la mayoría de los documentos y normas internacionales analizados sin embargo en la documentación generada en la UCI se dista mucho aún de los análisis y conocimientos en torno al tema que deben haber, así como la poca utilización de estos acápites comprendidos dentro de las normas y requisitos internacionales que se asumen dentro de la universidad.

Además del análisis documental se aplicó una encuesta para comprobar hasta qué punto esta situación era representada en los entes con mayor responsabilidad en los desarrollos de softwares en la UCI. La encuesta abordó tanto los conocimientos en torno a la temática como la aplicación de esos conocimientos en los desarrollo.

Se intentó que la muestra tuviera representación de todas las partes de la población. (Fig. 2)

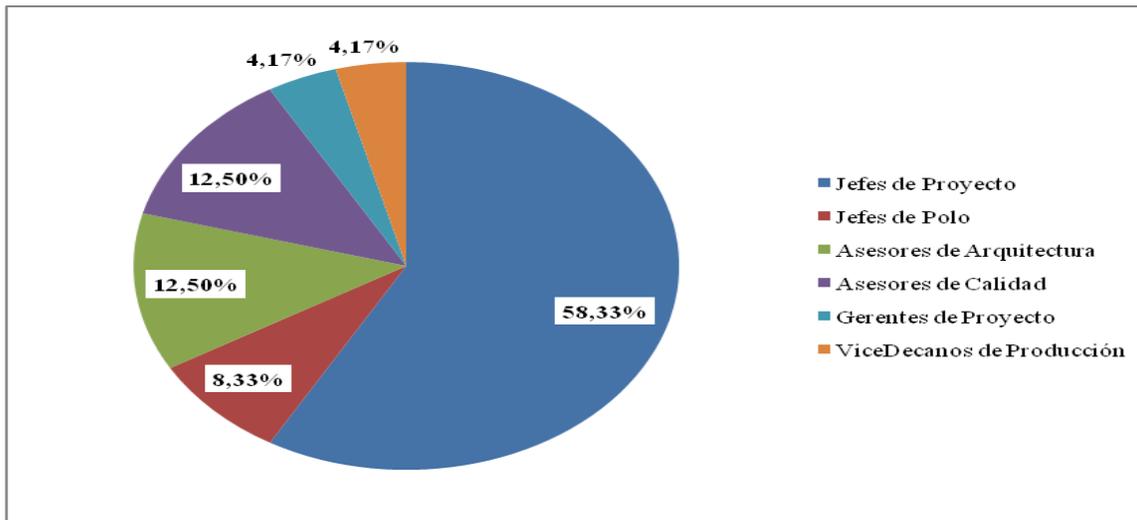


Fig. 2 Distribución de la muestra en %.

La primera información extraída de las encuestas expresa el grado científico y docente de la muestra lo que nos da un acercamiento al estado de la profundidad en conocimientos por parte de los encargados de la producción en la UCI. (Fig. 3 y 4)

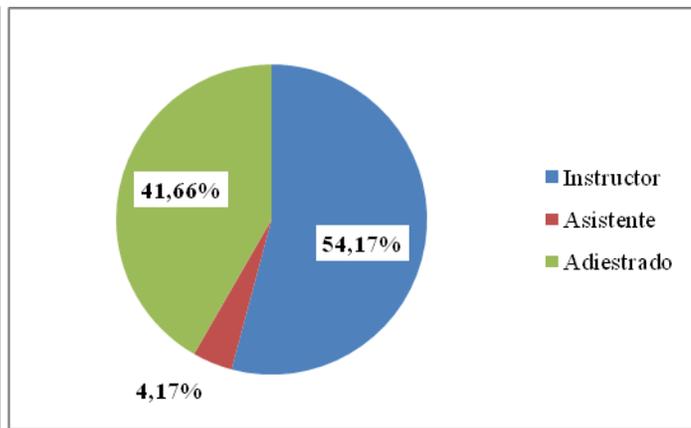
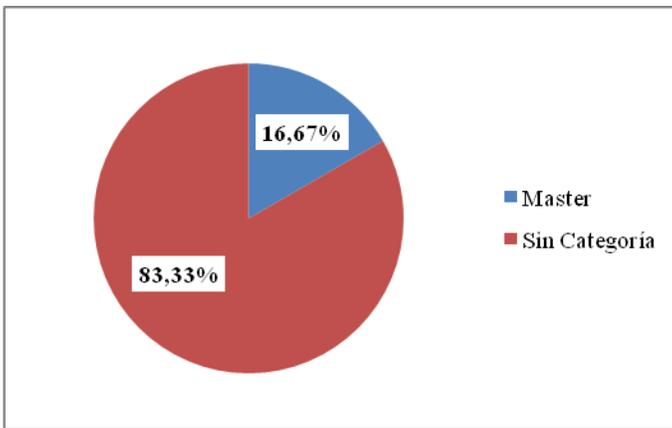


Fig. 3 y 4. Distribución de la muestra por grados científicos y docentes respectivamente.

Esta distribución nos muestra un bajo dominio científico y académico en sentido general de la muestra extraída lo que debe estar en concordancia con los conocimientos de la población delimitada.

A la pregunta de si conocían el término usabilidad todos respondieron que sí aunque a la hora de definir los conceptos o temáticas a los que se asociaba dicho término directamente, en su gran mayoría demostraron no dominarlo. Solo en pocos casos se observó un verdadero dominio de la temática (Fig. 5).

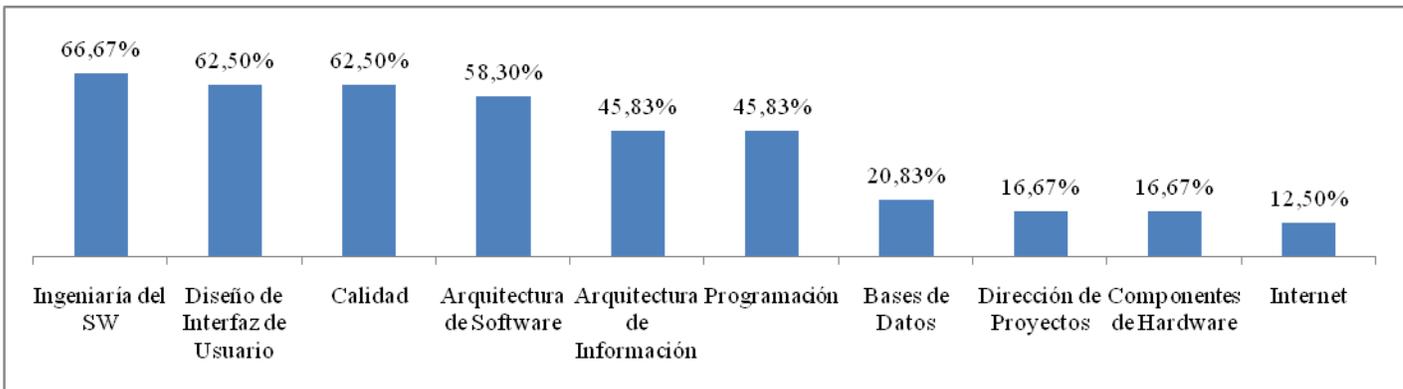


Fig. 5. Temáticas que la muestra considera con mayor relación directa con la Usabilidad.

Lo cierto es que la Usabilidad se relaciona en principio con todas las temáticas porque es un elemento en el cual influyen todos los elementos del proceso de desarrollo de software, sin embargo hay algunos que se relacionan directamente como son la Arquitectura de Información y el Diseño de Interfaz, puesto que son los elementos con los que el usuario interactúa directamente y por ende tienen una mayor aplicación en el término. Es bueno señalar el bajo reconocimiento de Internet con la temática cuando es en este campo donde más se ha desarrollado la investigación y la aplicación de la Usabilidad.

En la encuesta además se analizó la vinculación de la calidad en el proceso de desarrollo del software con la temática. Donde hay que resaltar que para todos los encuestados la calidad es importante dentro del proceso. Sin embargo solo 3 de ellos definió dentro de los parámetros que se debía tener en cuenta para una mayor calidad del producto, cuestiones relacionadas con la Usabilidad como: satisfacción del cliente, maquetar la Arquitectura de información y diseño visual del producto.

Luego se comparó la apreciación que se tiene del cliente con respecto al usuario en el proceso de desarrollo. (Fig. 6 y 7)

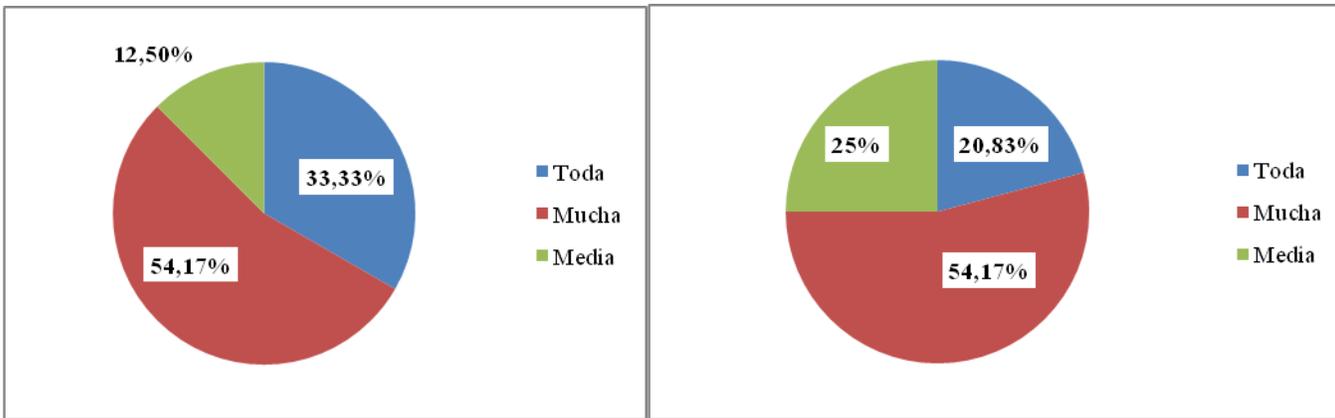


Fig. 6 y 7. Comparación de importancias del cliente con respecto al usuario.

En la comparación se aprecia un ligero reconocimiento a la importancia del cliente por encima de la importancia del usuario en el proceso y en la calidad del producto que se desarrolla. Esto se asocia directamente con el poco conocimiento que existe sobre el trabajo con el usuario así como la baja exigencia en este sentido por parte de los evaluadores de la calidad en la Universidad.

A la pregunta de si se había trabajado en sus proyectos con el usuario de la aplicación en la etapa de desarrollo el 50% si había trabajado y el otro 50% no, lo cual demuestra que en muchos casos nunca se tuvo contacto con los usuarios lo que determinó con seguridad en un producto con baja usabilidad y por ende de calidad.

Alguna de las causas por las cuales no se trabajó con el usuario eran:

El cliente era el encargado.

Compleja relación de trabajo con el cliente.

Desconocimiento de la tarea final.

Distanciamiento con el usuario.

Falta de comunicación

Falta de recursos.

Lejanía del negocio.

Esto era en el caso que sabían que debían trabajar con los usuarios, en algunos casos se evidenció que no se establece los contactos con el usuario como parte del proceso sino solamente con el cliente.

A la hora de ubicar el trabajo con el usuario dentro del proceso de desarrollo. (Fig. 8)

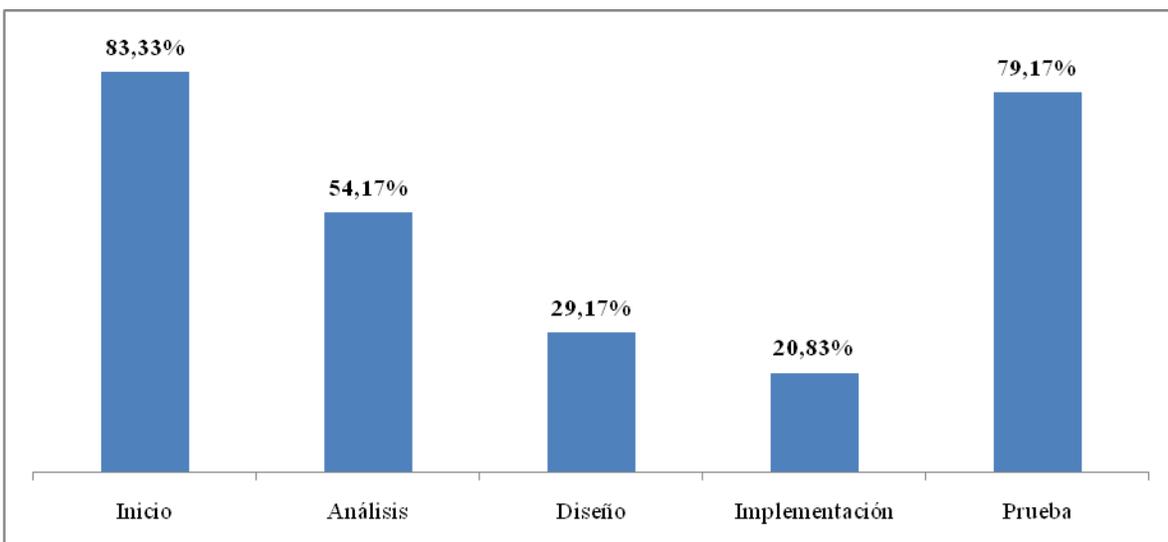


Fig. 8. Ubicación por etapas del trabajo con el usuario.

Es bueno aclarar que la usabilidad al igual que la calidad debe seguirse en todo el proceso aunque el trabajo con el usuario se hace principalmente en la etapa de Inicio (Levantamiento de necesidades, requisitos, etc.) y en la etapa de Prueba (evaluación, factibilidad, aprendizaje, etc.). Algo que si bien no la totalidad si la mayoría identificó así.

A modo de comprobar cuán acertados estaban los encuestados en cuanto a reconocer elementos que hacen distinguir un software de calidad o con calidad se observó: (Fig. 9)

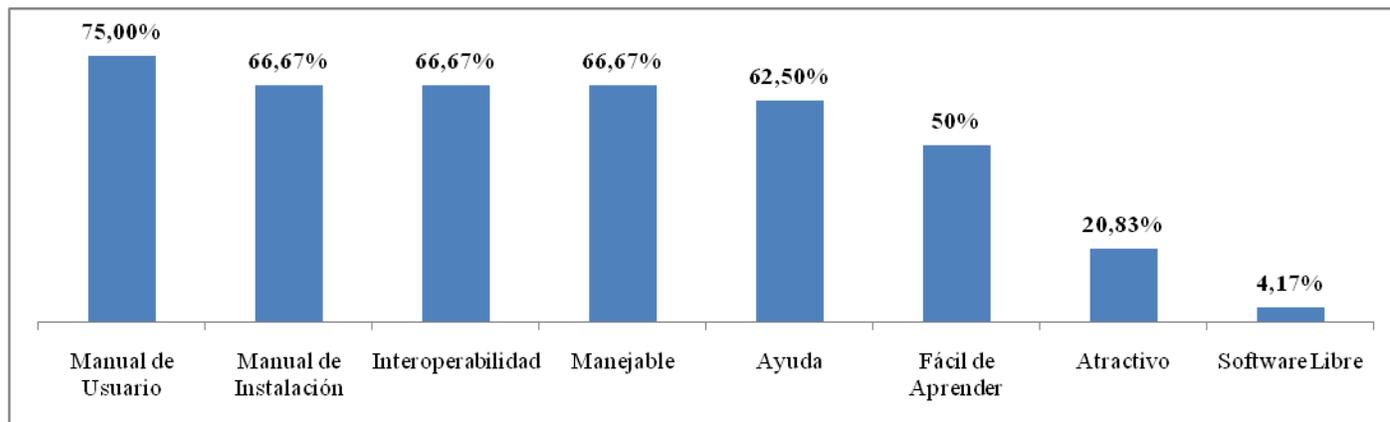


Fig. 9. Elementos que se consideran con más importancia para que un software tenga calidad.

Se le presta más importancia a cuestiones más formales como los Manuales de Instalación y de Usuario que a lo fácil de aprender y al atractivo de un software. Elementos indispensables para que se tenga una buena satisfacción en el usuario que es en esencia lo que determina la calidad del mismo. En este sentido resaltar que 3 encuestados no marcaron ninguna de las características porque consideraron que la satisfacción del usuario era lo que determinaba y que ese elemento no se había tomado en cuenta. Aunque la idea era que identificaran los elementos que podían apoyar ese objetivo.

Conclusiones

En la UCI se les otorga poca importancia a los usuarios en su modelo de desarrollo software aunque es válido destacar que en los proyectos donde trabaja un arquitecto de información, este sí toma al usuario como una pieza clave para el resultado.

Resulta complejo integrar las actividades de la ingeniería de Usabilidad con el proceso de Desarrollo de Software cuando el conocimiento y el dominio de la temática son bajos.

Para lograr aplicaciones de software usables es necesario colocar al usuario en el centro del desarrollo en cada una de las fases donde interviene. De la misma manera la Ingeniería de la Usabilidad debe estar presente en todas las fases del Desarrollo de Software.

La usabilidad debería ser considerada en todo momento, desde el mismo comienzo del proceso de desarrollo hasta las últimas acciones antes de librar el sistema, producto o servicio a sus destinatarios.

La UCI como centro productor de Software necesita crear un ente o capacitar las personas en torno a la Ingeniería en Usabilidad que permita la realización de pruebas de evaluación de la usabilidad de sus softwares.

El grupo de Calidad UCI debe ser el encargado de regir y controlar los esfuerzos en torno al tema.

Los estudios e investigaciones en torno al tema deben potenciarse, e implementarlos en proyectos concretos dentro de la UCI.

Referencias Bibliográficas

Abascal, Julio, et al. 2001. La interacción persona ordenador. Madrid : AIPO, Asociación Interacción Persona Ordenador, 2001. 84-607-2255-4.

Bevan. UsabilityNet Methods for User Centred Design. Human-Computer Interaction: theory and Practice (volume 1). Lawrence Erlbaum Associates. 2003. [En línea] <http://www.usabilitynet.org/tools/13407stds.htm>

Departament de Llenguatges i Sistemes Informàtics. MPIu+a. Una metodològia que integra la ingenieria del software, la interacció persona-ordenador y la accesibilidad en el contexto de equipos de desarrollo multidisciplinarios.

Universitat de Lleida. Lleida, julio 2004.

Díaz Garaygordobil, Jesús David. Tesis de Maestría en administración de sistemas de Información Instituto tecnológico y de estudios superiores de monterreyjunio del 2001. [En línea] [Consultado: septiembre 29, 2008] <http://copernico.mty.itesm.mx/phronesis/mty/tmp/ITESMMTY2001150.pdf>.

Dirección de Calidad UCI. Sitio Web de la Dirección de Calidad de la UCI. [En línea] [Consultado: septiembre 28, 2008.] <http://calidadsoft.prod.uci.cu/>.

—. Lineamientos para la determinación del perfil de Calidad de un producto de software

Hom, J. The Usability Toolbox. [En línea] [Consultado 23/09/02] <http://jthom.best.vwh.net/usability/usable.htm>

ISO. ISO 9126. [En línea] [Consultado el: septiembre, 29 de 2008.] <http://www.issco.unige.ch/ewg95/node14.html#SECTION00311000000000000000>.

—. Ergonomic requirements for office work with visual display terminal. Norma ISO/FDIS 9241-11.

Jesús Lorés, Toni Granollers. La Ingeniería de la Usabilidad y de la Accesibilidad aplicada al diseño y desarrollo de sitios web.

Manchón ¿Qué es la usabilidad? Definición de Usabilidad. [En línea] [Consultado: septiembre 29, 2008] http://www.alzado.org/articulo.php?id_art=39.

Neuland Agüero, Dennis. Sitio Web de la Dirección de Calidad de la UCI. [En línea] [Consultado: septiembre 29, 2008.] <http://calidadsoft.prod.uci.cu/>.

Oficina Nacional de Normalización. 2005. NC-ISO/IEC 9126-1:2005. INGENIERÍA DE SOFTWARE—CALIDAD DEL PRODUCTO—MODELO DE CALIDAD. La Habana : Oficina Nacional de Normalización, 2005.