

Universidad Nacional de Ingeniería

Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas

Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas

**Propuesta de Tesis presentada para obtener el grado de
Ingeniero de Sistemas**

Usabilidad de Software Sugar de las OLPC

por

Carlos Mauro Cárdenas Fernández 19990039F

Lima - Lima

Enero de 2008

Usabilidad de Software Sugar de las OLPC

Carlos Mauro Cárdenas Fernández

5 de enero de 2008

Usabilidad de Software Sugar de las OLPC

Carlos Mauro Cárdenas Fernández 19990039F

Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas, 2008

Asesor de Tesis:

La presente tesis realiza un estudio sobre la Usabilidad de Software de Escritorio SUGAR del Proyecto de Una Laptop Por Niño o One Laptop for Children (OLPC). OLPC es un proyecto internacional benéfico que tiene la finalidad de reducir la brecha tecnológica en la educación primaria de los países en desarrollo con la aplicación de las tecnologías de la información y comunicación TIC por medio de una *laptop* y la *pedagogía constructivista* incrustada en su software para niños de seis a doce años de edad. Los prototipos y su versión final de la OLPC tiene un nuevo escritorio de trabajo llamado SUGAR presentando una nueva propuesta de interacción humano computador. El estudio se centra en el grado de aceptación del software o su usabilidad, esperando ser una ayuda a la generación de contenidos educativos adaptados a este nuevo software.

Faculty of Industrial Engineering and Systems, 2008

Major Professor:

This thesis is conducting a study on the Desktop Software Usability Sugar Project One Laptop Per Child One or Laptop for Children (OLPC). OLPC is an international charity project that aims to reduce the technology gap in primary education in developing countries with the implementation of information technology and communication ICT through a *laptop* and *constructivist* pedagogy embedded in its software children from six to twelve years old. Prototypes and its final version of the OLPC has a new desktop work called SUGAR submitting a new proposal for human computer interaction. The study focuses on the degree of acceptance of the software or its usability, awaiting aid for the generation of educational content tailored to this new software.

Índice general

1. Introducción	7
1.1. Introducción	7
1.2. Justificación	8
1.3. Alcances y Limitaciones	8
1.3.1. Alcances de la Investigación	9
1.3.2. Limitaciones de la Investigación	10
2. Formulación del problema	11
2.1. Descripción de la situación problemática	11
2.2. Descripción del problema	12
2.3. Objetivo de la Investigación	12
2.3.1. Objetivo superior	12
2.3.2. Objetivo principal	12
2.3.3. Objetivos específicos	13
2.4. Árbol de problemas y objetivos	13
2.4.1. Árbol de problemas	13
2.4.2. Árbol de objetivos	13
3. Usabilidad	15
3.1. Usabilidad	15
3.1.1. Ergonomía	15
3.1.2. Usabilidad	15
3.1.3. Consideraciones	15
3.1.4. Ética en la Usabilidad de Software	18
3.2. Test de Usabilidad	18
3.2.1. Medidas de Usabilidad	18
3.2.2. Etapas de Test de usabilidad	19
3.2.3. Otros Metodos de Medición de la Usabilidad	20
3.3. Antecedentes de la investigación	21
4. Metodología de la Investigación	23
4.1. Tipo de Investigación	23

5. Diseño de la investigación	24
5.1. Objeto de la Investigación	24
5.1.1. Población	24
5.1.2. Tamaño de la población	24
5.1.3. Tamaño de la muestra	24
5.2. Diseño de la investigación	26
5.2.1. Tipo de diseño de la investigación	26
5.2.2. Variables independientes	27
5.2.3. Variables dependientes	27
5.2.4. Variables del modelo	27
5.3. Diseño de la investigación	27
5.4. Hipotesis	27
5.4.1. Indicadores	27
5.4.2. Hipótesis	27
6. Modelo de solución	28
6.1. Modelo de solución	28
6.2. Muestreo primario, recolección de datos cuantitativos	28
6.3. Diseño del Test	28
6.3.1. Test Piloto	28
6.3.2. Test WindowsXp y OLPC	28
6.4. Análisis de resultados	29
6.5. Redacción de la tesis	30
7. Instrumentos de Medición	32
7.1. Operacionalización de las variables.	32
7.2. Instrumentos de medición	32
8. Planificación de la investigación	33
8.1. Descripción de actividades - etapas	33
8.2. Recursos necesarios	33
8.3. Cronograma de trabajo	33
8.4. Presupuesto de la Investigación	34
9. Conclusiones	36
9.1. Conclusiones	36
9.2. Trabajos Futuros	36

Índice de cuadros

5.1. Alumnos de Primaria en el Julio C. Tello	25
8.1. Costos de la investigación	35

Índice de figuras

1.1. Presentación Latop por NegroPonte y Koffi Ann	7
1.2. Contraste ente Tiempo y Eficiencia en el Uso	9
1.3. Niños Usando la OLPC en Arahua y Perú	9
2.1. Escritorio Sugar	11
2.2. Niños Utilizan Intuitivamente las OLPC	12
2.3. Arbol de Problemas	13
2.4. Arbol de Problemas	14
5.1. Curva de Usabilidad	26
5.2. Número de Usuarios Para las Pruebas	26
6.1. WebCamSugar	29
6.2. WebCamWindowsXp	29
6.3. Abiword Sugar	30
6.4. Navegador Sugar	31
8.1. WBS	33
8.2. Área de Pruebas	34
8.3. Tareas en el Gant	34

Capítulo 1

Introducción

1.1. Introducción

La One Laptop for Children es una organización no gubernamental internacional que se encarga de diseñar las laptops OLPC con el fin de disminuir la brecha tecnológica en la educación de los países en desarrollo. El programa fue presentado en La Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información (CMSI) [?] en su segunda fase en Túnez acogida el 18 de noviembre de 2005. Proponía la venta de este equipo de OLPC a estado en un número de un millón de unidades a un costo de 100 dolares por cada una.



Figura 1.1: Presentación Laptop por NegroPonte y Koffi Ann

El prototipo presentaba una manivela para el suministro de energía para centros rurales sin energía eléctrica. Este programa fue modificándose junto con los prototipos. El 2006 debido a falta de países interesados y de financiamiento el costo fue aumentando, llegando a costar 188 dolares por unidad precio por el cual fueron comprado por el Gobierno de Uruguay y Perú entre septiembre y octubre del 2007 y en lotes de 200 mil y 40 mil respectivamente. El desembolso para el gobierno peruano se autoriza el 30 de octubre del 2007 por medio de la Ley Nro. 29109 [?] Veintidos Millones Quinientos Sesenta mil y 00/100 Nuevos Soles (s/. 22 560 000,00).

En internet en la actualidad se pueden tener opciones de compra de una laptop con mejores prestaciones y con el mismo sistema y a su vez regalan otra a uno de los gobiernos que compro la laptop. Además de ventas particulares por lotes a un costo del doble de su precio.

Las OLPC presentan un sistema operativo GNU/Linux, basado la versión de Fedora Core 5 distribución libre de la empresa RedHat. Con la inclusión de un nuevo sistema de escritorio gráfico llamado SUGAR. SUGAR está diseñado por la empresa RedHat y la empresa Pentagram desarrolladora de diseños gráficos de escritorio. SUGAR es un concepto revolucionario en escritorios asociando los programas que puede incluir con el nombre de actividades y espacio de trabajo donde se puede interactuar en red con otros usuarios. Lo interesante es que su diseño se oriento al criterio pedagógico constructivista [?]. Además el proyecto tiene lineamientos de software libre y su mejora es incremental con la participación de una comunidad de colaboradores desarrolladores de software, traductores, docentes, etc

La tesis es motivada por la curiosidad de conocer el impacto en el aprendizaje de los niños al usar las OLPC con el SUGAR. Se propone realizar pruebas de test de usabilidad para conocer este impacto, intentado obtener datos de las diferencias con el uso de escritorios convencionales del sistema MS Windows XP. Con este resultado se podrá tener datos sobre aciertos en el uso del escritorio condensados en buenas prácticas para la programación y la enseñanza con las OLPC.

La Tesis estará dividida de la manera siguiente:

En el capítulo ?? de este documento trataré acerca de la introducción, justificación y definición de los alcances de la propuesta de tesis.

En el capítulo ?? de este documento se plantea la problemática que se desea abordar, se sigue un procedimiento - árbol de problemas - para identificar el problema, luego se define el propósito principal del proyecto, los objetivos del proyecto y los objetivos específicos necesarios para resolver el problema identificado, estos puntos se presentan visualmente en el árbol de objetivos.

En el capítulo ?? se hace un breve revisión de la bibliografía, se hace una exposición de los conceptos necesarios para entender el tema abordado, se expone las técnicas que utilizaron otros autores y la técnica que se usará en este proyecto y finalmente se presenta breves resúmenes de cada uno de las investigaciones previas identificadas.

1.2. Justificación

El resultado de la investigación incluirá datos que se traducirán en buenas prácticas. Las buenas prácticas conducirán en reducir el tiempo de adaptación para el uso eficiente de los equipos. Por tanto mejoras en el desarrollo de software y guías de pedagógicas para los desarrolladores y docentes explotando el uso de las OLPC.

1.3. Alcances y Limitaciones

La tesis sacará como producto un estudio cuantitativo del grado de aceptación del software SUGAR de la OLPC y algunas actividades realizadas normalmente en clase. Esto podrá ayudar a crear un conjunto de buenas prácticas para el desarrollo de software y material pedagógico usando

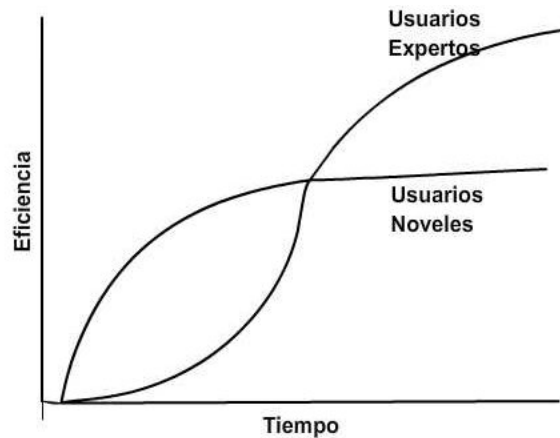


Figura 1.2: Contraste ente Tiempo y Eficiencia en el Uso

SUGAR como software de entorno gráfico de las OLPC. Mejorando el desarrollo de software educativo, conjuntamente con una mejora cualitativa en el material pedagógico docente. La tesis no es un manual de uso de las OLPC, ni tampoco un informe técnico del mismo.

1.3.1. Alcances de la Investigación

La investigación se desarrolla en Lima en el colegio Nacional Julio C. Tello con las siguientes características:



Figura 1.3: Niños Usando la OLPC en Arahua Perú

- Área Geográfica: Lima Metropolitana, Sector Urbano Marginal, Distrito de San Juan de Lurigancho.
- Idioma: Español.
- Tiempo: Evaluación por 20 minutos.

- Frecuencia: 3 Veces por mes.
- Tipo de Test: 3 Tipos: Test Piloto, test usabilidad OLPC, test usabilidad Windows.
- Edad: 6 a 8 años.
- Sector Económico: D,E.
- Grado de Instrucción: Primero de Primaria.
- Nivel de Inteligencia: Normal, Superior.
- Los niños proceden de familias que no poseen computador.
- Los niños cuentan con padres que no usan computadores para su tareas habituales
- Se evaluará previamente y aceptar los niños que tienen escaso contacto con los computadores. Menos de 3 veces al mes.

1.3.2. Limitaciones de la Investigación

La investigación cambio de enfoque al ser en un principio de características exploratorias a una investigación de campo. Perú es un país donde se implementará para el 2008 el uso progresivo de las OLPC en los sectores marginales y rurales. Con un conjunto de programas que recién se irán implantando progresivamente como Maestro del Milenio impulsados por el ministerio de educación. Resulta también variante debido a la constante adaptación del profesorado a estas nuevas herramientas.

La población de estudio limita la amplitud del mismo. Por razones prácticas se aplicará en la ciudad de Lima, en un futuro para poseer una mayor validez del estudio se debera ampliar el rango de la investigación.

El software es otro factor limitante es el uso de 2 plataformas de software Windows Xp y GNU/Linux de OLPC, para nuevos estudios se debera usar otros tipos de software vanguardista como el MacOS, GNU/Linux Debian o Gentoo, Windows Vista. Para lograr una mejor base sobre la estadística a inferir.

El idioma español es usado en casi la totalidad de la educación peruana. Existe a la vez un programa educativo multilingue para poblaciones rurales. A la fecha no se conoce software del usado en la OLPC para implementarlo en estas poblaciones con otras lenguas.

En el diseño de la investigación se planteara una propuesta ideal y la real del estudio. Esperando para un mejor momento con mayor apoyo financiero realizar la investigación a profundidad.

Capítulo 2

Formulación del problema

2.1. Descripción de la situación problemática

La falta de información sobre la usabilidad del software del escritorio gráfico SUGAR del proyecto de las OLPC. Esto coloca un problema con respecto a la modificación o creación de guías para la adaptación curricular en el momento de la implantación del proyecto.

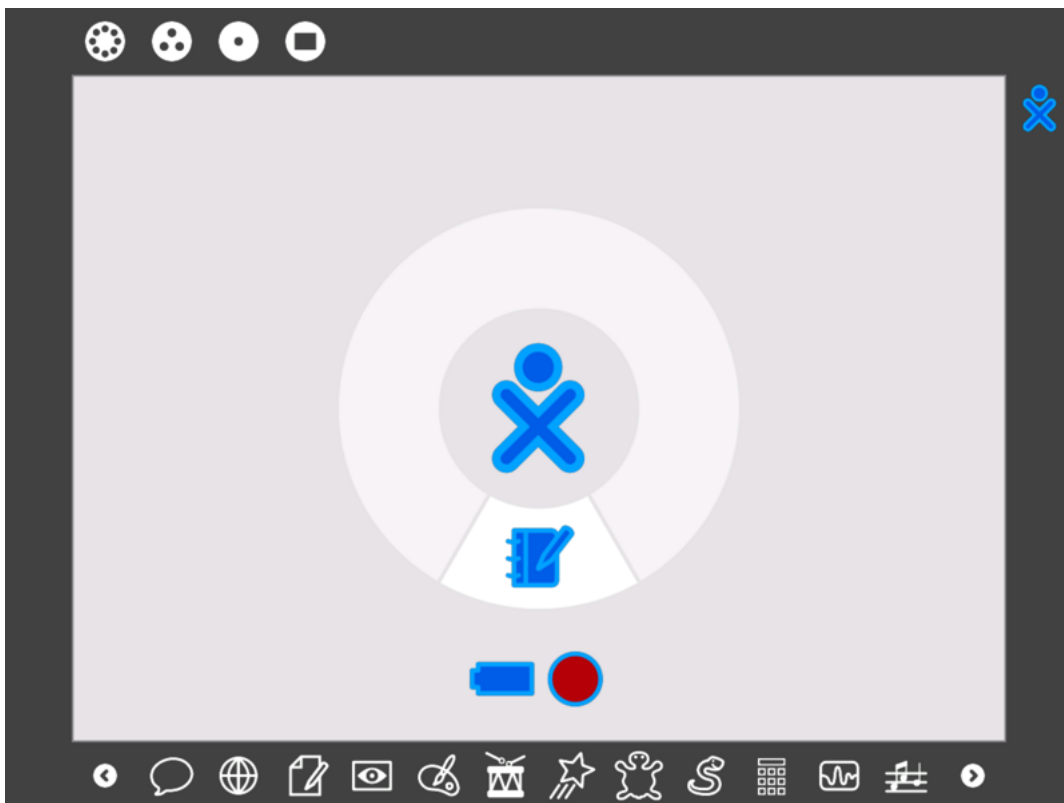


Figura 2.1: Escritorio Sugar

2.2. Descripción del problema

Con la ausencia de guías de uso de las OLPC pueden acelerarse procesos de desgaste de los equipos y pérdida del interés de los niños por el uso efectivo de los mismos. Las OLPC y su uso cotidiano en las aulas necesita estar ligado a un plan que instrumentalice los recursos que se disponen para el aprendizaje contando con líneas guías para los maestros y desarrolladores a fin de facilitar la creación de valor en los niños. Las guías necesitan ser creadas basándose en estudios objetivos y lo más precisos posible sobre el grado de usabilidad. Aumentando su rendimiento escolar con su uso en un 30 % más que los métodos tradicionales.



Figura 2.2: Niños Utilizan Intuitivamente las OLPC

Este tipo de estudio estaría encajado en dar base científica al uso de la OLPC logrando afirmar que el software sí logra la aceptación de los niños en corto tiempo alcanzando los objetivos previstos.

2.3. Objetivo de la Investigación

2.3.1. Objetivo superior

Contar con un estudio cuantitativo que contraste la usabilidad del software del escritorio SUGAR de la OLPC. Para el estudio se utilizarán los métodos de test de usabilidad y de forma adyacente la heurística.

2.3.2. Objetivo principal

Medir el grado de usabilidad del software Sugar de las OLPC y compararlo frente al uso del escritorio WindowsXp en una laptop normal.

$$N(1 - (1 - L)^n)olpc \quad (2.1)$$

$$N(1 - (1 - L)^n)windowsxp \quad (2.2)$$

2.3.3. Objetivos específicos

1. Hacer una prueba de contraste sobre que escritorio gráfico tiene mas probabilidad de ser usable SUGAR o Windows.
2. Dar a conocer sobre la USABILIDAD de la OLPC.
3. Dar a conocer Formalmente el uso de métodos sobre medición de la usabilidad.
4. Dar a conocer un estudio sobre diseño de interfaces del SUGAR.
5. Dar a conocer cuantitativamente la usabilidad.

2.4. Árbol de problemas y objetivos

2.4.1. Árbol de problemas

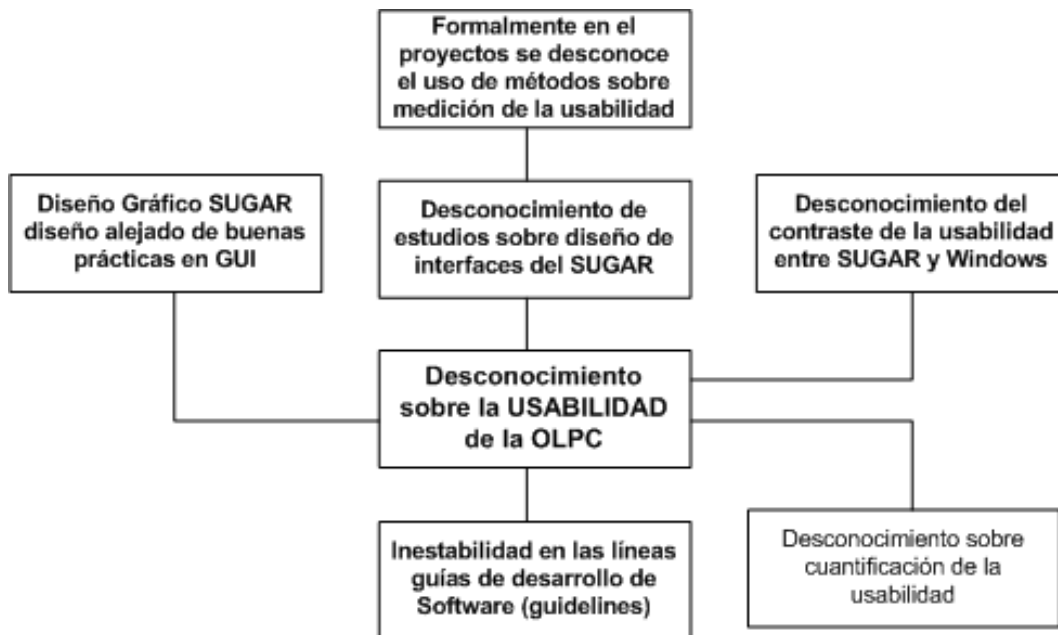


Figura 2.3: Arbol de Problemas

2.4.2. Árbol de objetivos

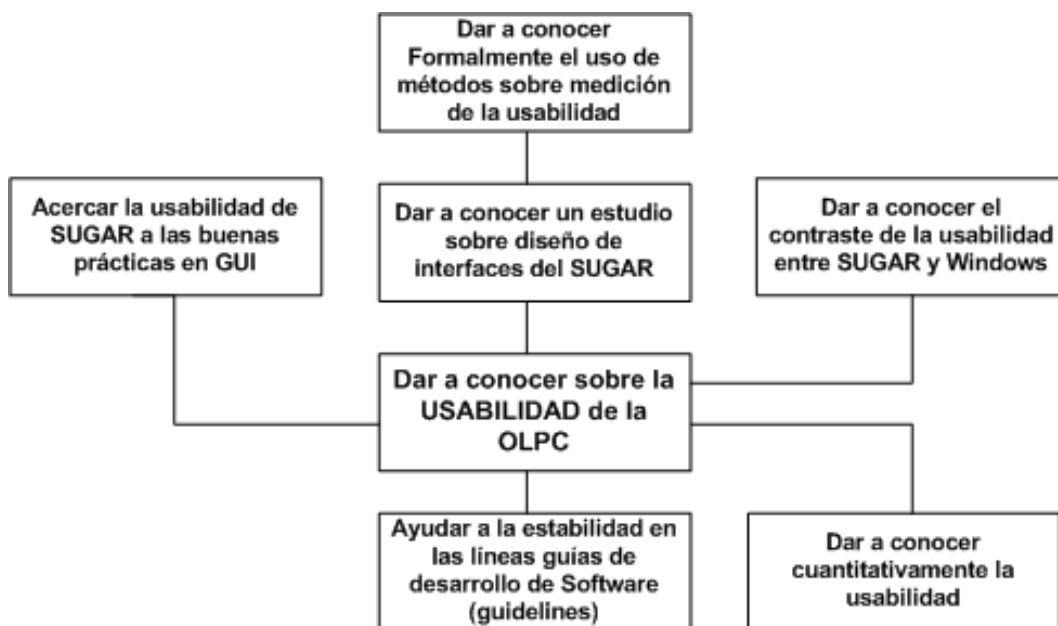


Figura 2.4: Arbol de Problemas

Capítulo 3

Usabilidad

3.1. Usabilidad

3.1.1. Ergonomía

3.1.2. Usabilidad

La usabilidad estudia la relación entre una herramienta y su usuario, y ésta se puede definir como:

”La medida en la que un producto puede ser utilizado por determinados usuarios para conseguir objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto específico ”. [Nielsen,1993]

La usabilidad por tanto representa en la actualidad no sólo un elemento de valor agregado, sino la principal ventaja competitiva para cualquier hardware o software, pues garantiza una fácil y satisfactoria utilización por parte del usuario.

Tomando como referencia a la ISO tenemos estas referencias formales sobre usabilidad:

La Organización Internacional para la Estandarización (ISO) ofrece dos definiciones de usabilidad:

ISO/IEC 9126: ”La usabilidad 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/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”

3.1.3. Consideraciones

Consideraciones que se tiene en cuenta para la usabilidad según Nielsen:

La usabilidad incluye consideraciones como:

- ¿Quiénes son los usuarios, cuáles sus conocimientos, y qué pueden aprender?
- ¿Qué quieren o necesitan hacer los usuarios?

- ¿Quiénes son los usuarios, cuáles sus conocimientos, y qué pueden aprender?
- ¿Qué quieren o necesitan hacer los usuarios?
- ¿Cuál es la formación general de los usuarios?
- ¿Cuál es el contexto en el que el usuario está trabajando?
- ¿Qué debe dejarse a la máquina? ¿Qué al usuario?

Las respuestas a estas preguntas pueden conseguirse realizando análisis de usuarios y tareas al principio del proyecto.

Otras consideraciones incluyen:

- ¿Pueden los usuarios realizar fácilmente sus tareas previstas? Por ejemplo, ¿pueden los usuarios realizar las tareas previstas a la velocidad esperada?
- ¿Cuánta preparación necesitan los usuarios?
- ¿Qué documentación u otro material de apoyo están disponible para ayudar al usuario? ¿Puede éste hallar las respuestas que buscan en estos medios?
- ¿Cuáles y cuántos errores cometen los usuarios cuando interactúan con el producto?
- ¿Puede el usuario recuperarse de los errores? ¿Qué han de hacer los usuarios para recuperarse de los errores? ¿Ayuda el producto a los usuarios a recuperarse de los errores? Por ejemplo, ¿muestra el software mensajes de error informativos y no amenazantes?
- ¿Se han tomado medidas para cubrir las necesidades especiales de los usuarios con discapacidades? (Es decir, ¿se ha tenido en cuenta la accesibilidad?)
- **Applying user modelling to human-computer interaction design** *David Benyon* and Dianne Murray* Desde comienzos de los años 1980's, los sistemas inteligentes de adaptación y han aparecido y se han escrito acerca de una variedad de formas. Aunque hay muchas diferencias entre esos sistemas de adaptación como interfaces de usuario, sistemas inteligentes de ayuda y explicación de sistemas, hay muchas similitudes a la par. El más notable de estos es que todos los usuarios requieren modelos que mantener y explotar como parte de sus diseños. Además, comparten el mismo alto nivel de la arquitectura. En este artículo se analiza la utilización de modelos de usuario en humancomputer interacción diseño y ofrece una arquitectura común para estos sistemas de adaptación. Una metodología para el desarrollo de estos sistemas se presenta.
- **Making Usability Recommendations Useful and Usable** *Rolf Molich Dialog Design Skovkrogen 3 DK-3660 Stenlose, Denmark molich@dialogdesign.dk Robin Jeffries Google 1600 Amphitheatre Parkway Mountain View, CA 94043, USA jeffries@google.com Joseph S. Dumas Design and Usability Center Bentley College Waltham, MA 02452, USA jdumas@bentley.edu*

En este documento se evalúa la calidad de recomendaciones para mejorar una interfaz de usuario como resultado de un evaluación usabilidad. En el estudio se compara la usabilidad comentarios escritos por diferentes autores, pero la descripción de la usabilidad cuestiones similares. La usabilidad comentarios fueron proporcionados por 17 equipos de profesionales, que de forma independiente evaluaron la usabilidad del sitio web para el Hotel Pennsylvania de Nueva York. El estudio revela que sólo 14 de los 84 estudiados comentarios (17 porcentaje) abordar los problemas de usabilidad que figuran seis recomendaciones que son a la vez útiles y utilizables. Catorce recomendaciones no son útiles en absoluto. Dieciséis recomendaciones no son utilizables en absoluto. Problemas de calidad que incluya recomendaciones son vagas o no recurribles, y los que no puede mejorar la usabilidad de la aplicación. En el documento se sugiere características de "útil y utilizable recomendaciones", es decir, las recomendaciones para la solución de problemas de usabilidad que conducen a los cambios que de manera eficiente de mejorar la usabilidad de un producto.

- **SUS - A quick and dirty usability scale** *John Brooke Redhatch Consulting Ltd., 12 Beaconsfield Way, Earley, READING RG6 2UX United Kingdom email: john.brooke@redhatch.co.uk*

Usabilidad no existe en ningún sentido absoluto, sino que sólo puede definirse con referencia a Determinados contextos. Esto, a su vez, significa que no hay absolutos medidas de usabilidad, Ya que, si la usabilidad de un artefacto es definida por el contexto en el que tal artefacto se utiliza, medidas de usabilidad debe necesariamente ser definido por ese contexto. A pesar de ello, existe la necesidad de medidas de carácter general que puede ser usado para comparar la usabilidad a través de una variedad de contextos. Además, existe la necesidad de rápido y sucio" métodos de bajo costo para permitir la evaluación de la usabilidad en los sistemas industriales de evaluación. En este capítulo se describe el sistema de Usability Scale (SUS) confiable, de bajo costo usabilidad escala que se pueden utilizar para las evaluaciones mundiales de los sistemas de usabilidad.

- **Participatory Usability: supporting proactive users** *David M. Nichols, Dana McKay Department of Computer Science University of Waikato Hamilton, New Zealand dmn, dana@cs.waikato.ac.nz*

Después de software ha sido puesto en libertad para que los usuarios las oportunidades de influir en el desarrollo puede ser a menudo limitado. En este trabajo se examina la investigación sobre el despliegue posterior a la usabilidad y hacer explícita su relación con el desarrollo de software de código abierto. Se describen las cuestiones involucradas en el diseño de los usuarios finales las herramientas de presentación de informes en relación con el navegador web Safari y el prototipo de una biblioteca digital.

- **SPATIAL DATA EXPLORATORY ANALYSIS AND USABILITY** *D. Josselin ESPACE, UMR 6012, CNRS, 74, rue Louis Pasteur, 84029 Avignon, France Email: didier.josselin@univ-avignon.fr* Data Science Journal (Spatial Data Usability Special Section), Volume 2, 26 February 2003 100 En este artículo, tenemos la intención de mostrar la utilidad de Análisis Exploratorio de Datos Espaciales es en la mejora de la usabilidad de datos espaciales. En primer lugar, esbozó un marco general acerca de la usabilidad utilizando modelos conceptuales, incluida la de datos, usuarios y metodologías. A continuación, las palabras clave

definidas en las clases y sus relaciones. Un ternario relación es mayor a Describir la usabilidad. En la segunda sección se presentan ESDA con sus elementos básicos fundamentales: es decir, la robustez y la forma y manejar datos relacionados con herramientas gráficas. También se describe el paquete de software ARPEGE '. A través de un ejemplo concreto, Que demostrar y discutir su importancia para el análisis exploratorio de datos espaciales y usabilidad.

- **Usability Engineering** *JAKOB NIELSEN* SunSoft 2550 Garcia Avenue Mountain View, California Software desarrollado en los últimos años ha dedicado una media de 48 por ciento del código de la interfaz de usuario [Myers y Rosson 1992]. Por lo tanto, parecería justificado asignar una proporción razonable del esfuerzo en proyectos de desarrollo de software para garantizar la facilidad de uso de estas interfaces de usuario. Este libro le dice qué hacer si decide mejorar la usabilidad. El objetivo principal del libro es proporcionar asesoramiento y métodos concretos que pueden ser sistemáticamente empleadas para garantizar un alto grado de usabilidad en la interfaz de usuario final. Para llegar a la mejor interfaz de usuario, también necesita un genio, un golpe de inspiración, y la llanura de edad suerte. Incluso los más talentosos diseñadores, sin embargo, sería su suerte presionando demasiado lejos si se ignoran sistemáticamente a los métodos de ingeniería de usabilidad.

3.1.4. Ética en la Usabilidad de Software

En varios países el desarrollo de software y su respectivo uso cae dentro de marcos normativos. Por ejemplo (Burmeister2001 [?]) señala en su artículo It has been argued that it is in the best interests of IT professionals, to adopt and enforce professional codes in the work place. Yet applying the Australian Computer Society's Code of Ethics in actual every day situations has been left to individuals. This paper aims to help usability engineers interpret the code. This is achieved by utilising five case studies both directly in terms of the ethical issues involved and in the light of the code. The paper also examines the short-comings of the code in the domain of usability engineering. The paper concludes with suggestions of how the code might be enhanced to better aid the HCI professional in their work.

3.2. Test de Usabilidad

3.2.1. Medidas de Usabilidad

Evaluación heurística Un análisis teórico de un experto en el área de interfaces. Se hace siguiendo guías y verificando el cumplimiento de algunas reglas básicas. Se proponen soluciones

Test de usabilidad Una medida objetiva y empírica de la usabilidad de una herramienta, sitio o aplicación. Generalmente muestran donde están los problemas.

3.2.2. Etapas de Test de usabilidad

Planificación Desarrollo del Plan del Test El Plan del Test documenta los pasos a seguir, permite coordinar los esfuerzos de todos los participantes y definir claramente el rol de cada uno. Además, detalla otros recursos necesarios y sirve como herramienta de comunicación dentro de la organización para con otras áreas o personas que no están directamente relacionadas.

Selección de Participantes Durante esta etapa se analiza la audiencia del sitio y se definen los criterios y cuestionario de selección. También se verifican las diferentes fuentes de participantes y, mediante el screening, se arma la lista final. Es muy importante que los participantes sean lo más representativos posible ya que, normalmente, no hay posibilidad de trabajar con grandes muestras para hacer las pruebas; en consecuencia, cada usuario es un recurso precioso. Típicamente, se suele comenzar con un test piloto y 4 ó 5 usuarios. Esta cantidad permite encontrar aproximadamente entre el 65 y el 75 porciento de los problemas importantes de usabilidad.

Preparación de los materiales Durante esta etapa se preparan todos los elementos que se utilizarán durante el test. Entre otros están el cuestionario pre y post test, la introducción para el Participante, las definiciones y escenarios para las Tareas, otros elementos necesarios vinculados con las tareas y los temas del interrogatorio post test.

Test Prueba piloto En esta etapa, se prueba el diseño del test con un participante que puede tener menos requerimientos que los que utilizarán en el Test definitivo. Puede ser una persona de la misma empresa u organización, que no participe directamente del proyecto del sitio. La prueba piloto sirve para verificar que todo funciona como corresponde y todos (Observadores, Facilitador y Participante) conocen sus roles y tareas y las cumplen a la perfección. Al finalizar se hace un pequeño análisis para determinar si es necesario hacer modificaciones al protocolo del Test. Para poder hacerlo con tranquilidad, es que el test piloto suele llevarse a cabo un día completo antes de comenzar con el test definitivo.

Test definitivo Se lleva a cabo el Test con los participantes elegidos. Generalmente, se plantea un mínimo de 4 o 5 usuarios. Excepto casos muy particulares, no tiene mucho sentido hacer más de 8 o 10 usuarios, ya que el número de hallazgos por usuario disminuye significativamente y los usuarios son un recurso caro y difícil de encontrar. Para cada participante, se le da la bienvenida, se le explica lo que se va a hacer, se plantean ejecutan las tareas, se hace el interrogatorio post test y se lo despide. Se suele entregar alguna muestra de reconocimiento a los participantes, dependiendo de quiénes son y qué tan importantes son para el test.

Conclusión

Análisis de los datos Luego de los Tests, se reúnen los datos de los observadores, se analizan estadística y semánticamente, y se discuten sus posibles implicancias. En la discusión participan los observadores, el facilitador y opcionalmente otros integrantes del staff de desarrollo.

Elaboración del Informe y recomendaciones Sobre las observaciones efectuadas y el análisis de los datos, se elaborará un informe que contendrá los resultados y las recomendaciones para mejorar el sitio de acuerdo a lo observado. Este informe no sólo cumple con la formalidad de terminar el test, sino que es el respaldo para explicar a otras personas que no estuvieron involucradas los motivos de nuestras acciones y decisiones.

1. **Evaluating Usability, Fun and Learning in Educational Software for Children** *Gavin Sim* Department of Computing University of Central Lancashire United Kingdom grsim@uclan.ac.uk

Stuart MacFarlane Department of Computing University of Central Lancashire United Kingdom sjmacfarlane@uclan.ac.uk Matthew Horton Department of Computing University of Central Lancashire United Kingdom mplhorton@uclan.ac.uk 8 pag. En él se exponen los resultados de una investigación sobre la relación entre la usabilidad Diversión y aprendizaje en el software educativo diseñado para los niños. Veinticinco niños de una la escuela primaria con edades comprendidas entre los 7 y 8 participaron en la evaluación. Un área de 3x3 metros con la metodología se aprobó la incorporación de las pruebas previas y posteriores a la medida y el efecto aprendizaje , las observaciones para evaluar la facilidad de uso y la diversión a lo largo de la diversión con un clasificador para calibrar el Los niños de la percepción. Las conclusiones ponen de manifiesto la importancia de la diversión en el software educativo, la Dificultades en el diseño de los experimentos con los niños y la relación entre la facilidad de uso y la diversión.

2. **Guidelines for Usability Testing with Children** *HANNA, RISDEN ALEXANDER* El usuario centrado en el diseño es un concepto bien soportado en la literatura sobre productos de adultos, y no hasta hace poco han comenzado a aparecer publicaciones abordar la necesidad de incluir al usuario en el proceso de diseño de productos de computadoras de los niños. Buenos ejemplos son una reciente mesa redonda sobre las interacciones en la importancia de comprender las perspectivas y necesidades de los niños, y dinamizar la labor de Allison Druin y Cynthia Salomón. El crecimiento también se ha producido en la investigación en la evaluación tanto de la industria y las comunidades académicas, la evaluación de la eficacia o de la apelación de los diversos tipos de comchildren de productos de software y hardware.
3. **Recognition Errors and Recognizing Errors Children Writing on the Tablet PC** *Janet Read, Emanuela Mazzone, and Matthew Horton Child Computer Interaction Group, University of Central Lancashire, Preston, PR1 2HE, UK jcread, emazzone, mplhorton@uclan.ac.uk <http://www.chici.org>*

El documento describe un estudio de investigación para determinar la capacidad de utilización de la tecnología de reconocimiento de escritura a mano en un Tablet PC de forma gratuita por escrito por los niños. Los resultados demuestran que el error de reconocimiento de las tasas varían en función de la métrica utilizada, y los autores debaten cómo algunos de los errores se crean concluir que los índices de error decir muy poco sobre lo que estaba ocurriendo en la interfaz, y que con la investigación de este tipo (y de las interfaces de novela Los usuarios jóvenes) investigadores necesidad de ser sumergido en el contexto con el fin de producir resultados útiles.

3.2.3. Otros Metodos de Medición de la Usabilidad

Existen variaciones a los metodos estudiados en la antetior sección, aquí se explicarán algunos métodos: 1. El metodo Usado por la empresa Novus Sententia por Michael (Simmons [?]) en el 2001 proponiendo lo siguiente.

1 Interviewing for background information. - Interview the client (including management, marketing, developers, and particularly anyone dealing with the customer) to determine the purpose

of the product. - Establish business goal(s). - Establish a historical perspective of the product, if possible. 2 Creating a picture of the users. - Interview a range of potential users to develop an accurate description of each user type. - Develop detailed scenarios showing how each archetypal user will interact with the product. For more about this, see *The Inmates are Running the Asylum*, by Alan Cooper. - Establish user goal(s) 3 Designing the prototypes. - Facilitate paper prototyping sessions between the development team and potential users to get their feedback. - Develop heuristic evaluation forms to get feedback from another group. - Prepare prototype options based on the feedback we receive. 4 Discussing prototype options with the programmers and others. - Present the design prototype options to programmers and other critical players and build a consensus for one particular design. 5 Creating the design document. - Create a detailed design document that specifies the look and feel of the interface, plus the processing flow and hyperlinks. 6 Interfacing with developers to resolve problems. - If design problems become evident, meet with developers to resolve these issues, always acting as the user advocate. 7 Testing the product modules in the final stages. - Test modules of the product as they are completed. - Ensure that the design document is implemented as specified. - Check spelling, links, processing flow, etc. 8 Designing/monitoring/managing usability testing. - Design usability tests and manage the testing process. - Determine areas in which users are having problems. - Document problems to present them to the developers. 9 Testing/documenting changes through beta testing to final release. - Test the product again and prepare for beta release. 10 Collecting feedback from users. - Document user feedback. - Work with the product design team to implement changes in the next version.

3.3. Antecedentes de la investigación

Se Recoje un informe de usabilidad realizado en el laboratorio de UsaLab, Laboratorio de Usabilidad. Universidad Tecnológica de la Mixteca.

Para este análisis, no se cuenta con el hardware de este proyecto, la laptop XO, descargaron el sistema operativo SugarOS, para probarlo. Y de este sistema operativo se realizaron pruebas de usabilidad con niños de 4o grado de primaria. Se contó con 7 niños de 9 y 10 años, que pertenecían al 4o grado de la escuela Coronel Valerio Trujano, de la ciudad de Huajuapán de León, México.

Para la realización de estas pruebas se utilizó un LiveCD con el SugarOS, en una computadora de escritorio Dell. Las tareas realizadas para estas pruebas fueron muy sencillas:

- Buscar un programa que permitiera dibujar y realizar un dibujo sencillo.
- Buscar un programa que permitiera escribir, y escribir su nombre completo.
- Buscar un programa de un juego de bloques (estilo Tetris) y jugarlo hasta lograr formar una línea.

Fueron elegidas estas 3 tareas, porque esos programas eran los que contenía el LiveCD del SugarOS. Los niños pasaron uno a uno, para la realización de las pruebas. Cada uno tenía que realizar las 3 tareas. El facilitador además de cumplir con los roles normales de un facilitador en las pruebas de usabilidad, tenía que fungir como facilitador de lenguaje, ya que la interfaz Sugar

con la que se contaba era en inglés, se tenía que buscar la forma que este no fuera un impedimento para los niños.

De estas pruebas se pudieron obtener ciertas cosas importantes.

- Cómo el sistema estaba en inglés, y aunque el facilitador trató de evitar que fuera un problema traduciendo las palabras en inglés. En cierto modo fue un pequeño impedimento para los niños.
- A pesar de que muchos niños no pudieron realizar correctamente todas las tareas necesarias, el sistema les gustó a todos.
- A los niños que tenían más experiencia en el uso de computadoras se les dificultó mucho descubrir la forma de usar el software. Ellos usaban solo Windows.
- Los niños que no tenían mucha experiencia en el uso de la computadora, reaccionaron muy bien ante el software y realizaron las tareas de una forma muy natural.
- Todos coincidieron en que la forma de salir de un programa es un poco complicada.
- Los niños que no se cerraban en la concepción normal del uso de un sistema operativo y trataban de explorar, se les hizo muy sencillo el uso de SugarOS.

El sistema impulsaba la exploración para que los niños descubran más funciones, sin llegar a ser algo tan complicado que no pueda lograrse. Pero los niños que tienen más experiencia utilizando otros sistemas operativos, después de una breve explicación o el descubrimiento de los detalles de la interfaz, su utilización se convierte en algo muy natural. Otra cosa que conviene hacer notar es que la usabilidad de este sistema es un aspecto importante, ya que por su origen de proyecto educativo y por los aspectos que desea desarrollar en el niño, la facilidad de uso que tiene hasta el momento es correcta. Ya que no es tan importante que sea demasiado fácil de utilizar, porque el niño no explora, y no trata de descubrir por sí mismo, pero tampoco es tan complicado descubrir la forma de utilizarlo, logrando con eso que el niño no se vea frustrado, con estas características se pueden cumplir uno de los objetivos pedagógicos de este proyecto, que es que el niño explore y descubra por sí mismo.

1. **Análisis del proyecto OLPC** *Hermes Ojeda Ruiz* Ciprés No. 106 Miahuatlán, Oaxaca 11 pag. hermes.o.r@gmail.com Dada la importancia que está adquiriendo el proyecto OLPC (One Laptop per Child) a nivel mundial, en este artículo se hace un análisis del proyecto no solo de forma técnica sino también en ciertos aspectos pedagógicos, así como determinar la factibilidad de la implantación de este proyecto en México.

Capítulo 4

Metodología de la Investigación

4.1. Tipo de Investigación

La investigación desarrollada es una investigación del tipo exploratorio, correlacional. Porque se presenta dentro de un ambiente de implantación del proyecto de la OLPC. Donde se encuentra varias variables como dominio que necesitan ser relacionadas para formar parte del rango de las buenas prácticas.

Prueba de campo, porque la investigación se estará llevando a cabo en el preciso momento de la implementación del proyecto en el país. Eligiendo condiciones propicias para hacerlo de acuerdo al perfil intrínseco de la implementación.

Correlacional, puesto que la población del Perú es diversa y vasta. Por tanto se escogieron variables. Esto también se establece en los alcances y limitaciones del estudio.

Capítulo 5

Diseño de la investigación

5.1. Objeto de la Investigación

El objeto de la investigación será el alumno de primer y segundo grado de primaria del Colegio Julio C. Tello Nro. 1173 ubicado en el distrito de San Juan de Lurigancho, la ciudad de Lima Metropolitana. A los cuales se les tomará 3 test de usabilidad para determinar el grado de adaptación del niño con la OLPC, contrastando los valores con el grado de adaptación con las Laptops con WindowsXp. Aparte de los detalles de los alcances señalados se tendrá en cuenta que el niño tiene familia que no poseen computador personal, sus miembros no realizan tareas con computador y el niño tiene contacto con el computador a lo más 3 veces por mes.

5.1.1. Población

Para determinar la población del proyecto se focalizará la medición en el Colegio Nacional Julio C. Tello de San Juan de Lurigancho. Este colegio cuenta con 6 aulas de educación primaria de 1er grado. El cual pretende incorporar para el año educativo 2008 el uso de computadoras personales. Esto ayudaría al desarrollo de la tesis de acuerdo con las limitaciones que esta presenta.

5.1.2. Tamaño de la población

El número de estudiantes en el colegio Julio C. Tello en el turno mañana es de 1317 alumnos. De los cuales 288 pertenecen al primer grado.

5.1.3. Tamaño de la muestra

En la sección anterior observamos que nuestra población es bastante grande. Sin embargo para medir el grado de usabilidad podremos encontrar la población necesaria en promedio de la muestra objetivo planteado en el alcance. La población escolar de primaria del colegio Julio C. Tello de San Juan de Lurigancho.

Para esto tenemos acceso (informal) del número de alumnos por año distribuidos en la siguiente tabla:

Año de Estudio	Nº Alumnos
Primer Grado	288
Segundo Grado	235
Tercer Grado	226
Cuarto Grado	178
Quinto Grado	192
Sexto Grado	198
Total	1317

Cuadro 5.1: Alumnos de Primaria en el Julio C. Tello

Volviendo a la fórmula para medir el número de errores en los test de usabilidad.

$$N = (1 - (1 - p)^n) \quad (5.1)$$

Donde:

- N: Número de errores en el test de usabilidad.
- p: La Probabilidad de encontrar un nuevo error dentro del test.
- n: Número de Test a realizar

Estimando el número de test necesarios para y limitarlo a la fórmula del número de errores en el test de usabilidad. Usaré la probabilidad de encontrar un nuevo error en el test:

$$N = ((i * ai - (1 - p)ai - 1)^{1/i - 1}) \quad (5.2)$$

Usando el concepto de la probabilidad acumulada para contrastando los valores de la probabilidad de encontrar un nuevo error dentro de un test de usabilidad y la fórmula de usabilidad.

$$N = (p)^{i - 1} \quad (5.3)$$

Ahora encontraremos el estimador de la probabilidad acumulada y así tener una aproximación al número de muestra.

$$Tx = \text{Log}(x/100)/\text{Log}(L) + 1 \quad (5.4)$$

La resolución de esta fórmula se realiza por medio de aproximaciones de ambas curvas logarítmicas, trabajando con herramientas tipo matlab.

Se puede notar la solución o intersección de ambas curvas en un punto cercano a 5 o 6. Esta respuesta no está alejada de la realidad puesto que Nielsen lo plantea así.

Por lo tanto se tomará para el experimento 5 alumnos de cada año.

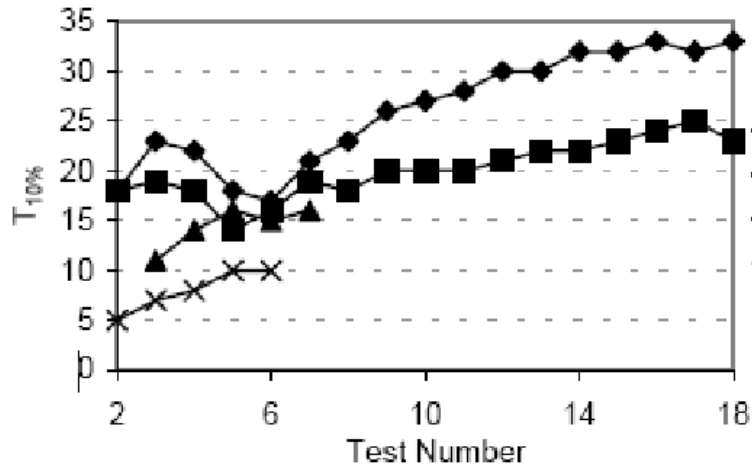


Figura 5.1: Curva de Usabilidad

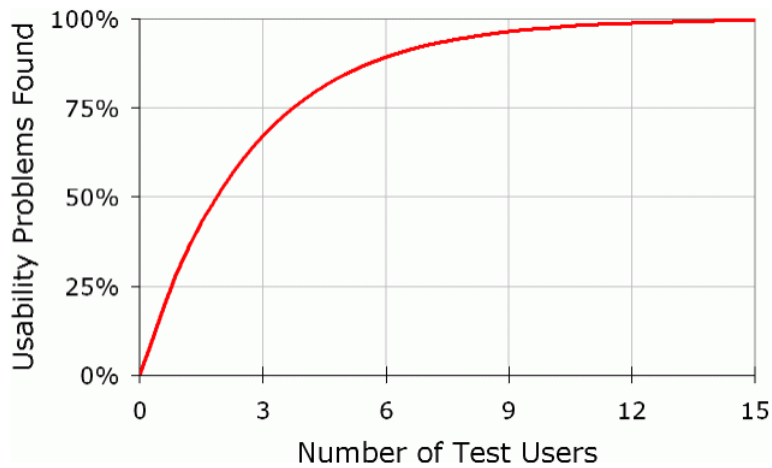


Figura 5.2: Número de Usuarios Para las Pruebas

5.2. Diseño de la investigación

5.2.1. Tipo de diseño de la investigación

La investigación que se realizará del tipo experimental. Puesto que contamos con un estudio de campo donde se realizarán test de usabilidad con un alumno comprendido entre la edad de 6 a 8 años.

5.2.2. Variables independientes

5.2.3. Variables dependientes

Para esto tomaremos el valor resultante de nuestra fórmula de los errores encontrados en el test de usabilidad.

- Número de Errores realizados Durante el test de usabilidad

5.2.4. Variables del modelo

$$N = (1 - (1 - p)^n) \quad (5.5)$$

1. n= Número de Participantes
2. p= Número de Errores Comunes

Estas variables dependerán de la muestra de alumnos para el experimento.

5.3. Diseño de la investigación

Se realizará una investigación experimental donde se escogerá de forma adrede la muestra de alumnos para evaluar los test de usabilidad.

5.4. Hipotesis

5.4.1. Indicadores

1. Numero de Errores encontrados en las pruebas.
2. Tiempo en Resolver un Test.
3. Numero de Preguntas desarrolladas durante la prueba.

Estos indicadores estarán segmentados en Hombres, Mujeres, Grado academico, Objeto Probadado (OLPC, laptop convencional).

5.4.2. Hipótesis

Ho = El número de errores encontrado en la pruebas de test de usuarios con escritorio SUGAR es menor en un 70 porciento que los usuarios con laptos de WindowsXp.

Capítulo 6

Modelo de solución

6.1. Modelo de solución

6.2. Muestreo primario, recolección de datos cuantitativos

6.3. Diseño del Test

6.3.1. Test Piloto

Parala creación del test piloto se contará con un instructor. El test será el siguiente.

1. Identificar el Icono de la Web Cam.
2. Hacer Click en el icono de la Web Cam.
3. Mostrarse en la Web Cam.
4. Tomarse una foto.
5. Salir de la web Cam.

Este Test será para ambos windows y olpc:

6.3.2. Test WindowsXp y OLPC

Los test por defecto para windows y olpc serán similares

1. Identificar el Icono del navegador Web.
2. Abrir el Navegador.
3. Escribir su nombre para una búsqueda.



Figura 6.1: WebCamSugar

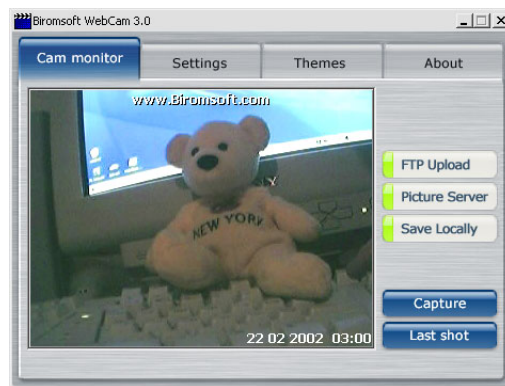


Figura 6.2: WebCamWindowsXp

4. Entrar a un resultado.
5. Cerrar el Navegador.
6. Identificar el Icono del Editor de Texto.
7. Escribir su nombre en un guion y edad en otro.
8. Resaltar el Nombre y la edad.
9. Cerrar el Editor de Texto.

6.4. Análisis de resultados

El análisis de la data obtenida con las pruebas, empezará luego de la selección de errores e ítem a través de los videos grabados. Aproximadamente luego de 72 horas de finalizadas las pruebas de usabilidad.

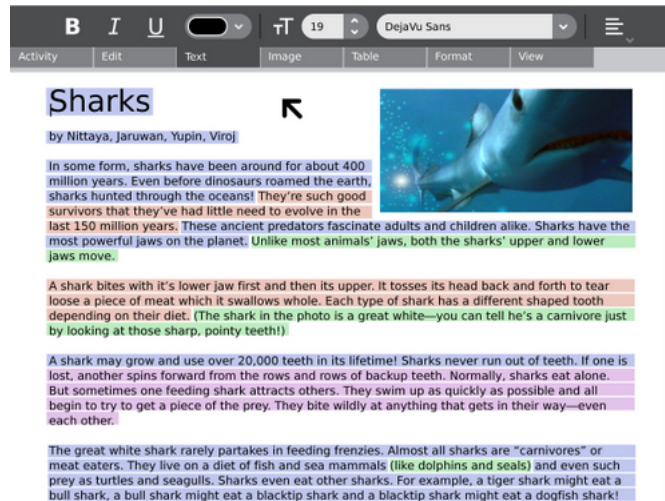


Figura 6.3: Abiword Sugar

6.5. Redacción de la tesis

El reporte o informe final se realiza en un espacio de 150 a 50 horas. Este reporte será un anexo a la tesis que fundamentará los resultados y rechazará o aprobará la hipótesis

Capítulo 7

Instrumentos de Medición

7.1. Operacionalización de las variables.

7.2. Instrumentos de medición

Capítulo 8

Planificación de la investigación

8.1. Descripción de actividades - etapas

Tomando en cuenta las observaciones para realizar los test de usabilidad. Podemos resumir las actividades en el siguiente gráfico del WBS:

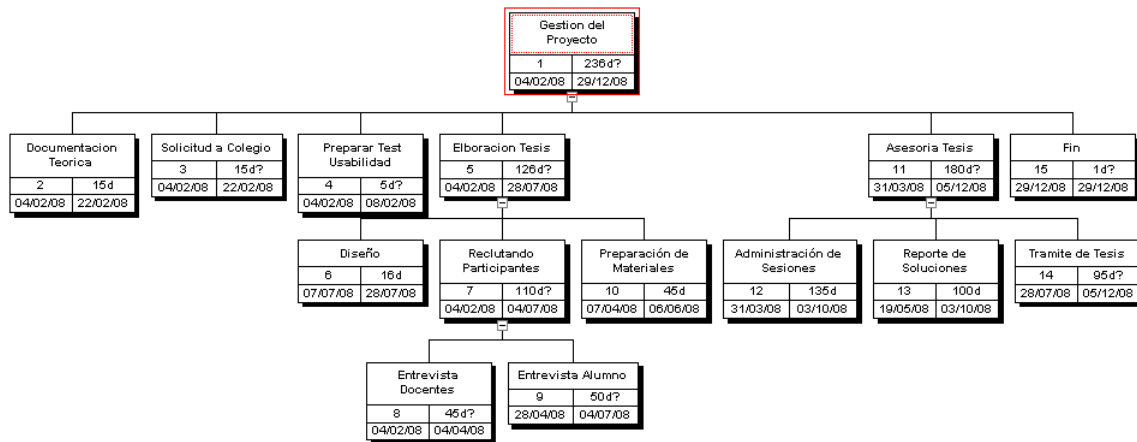


Figura 8.1: WBS

8.2. Recursos necesarios

Los Recursos que necesitaremos para realizar el experimento serán los siguientes:

8.3. Cronograma de trabajo

Plasmando la mediana complejidad del trabajo, se realizará el siguiente cronograma de trabajo

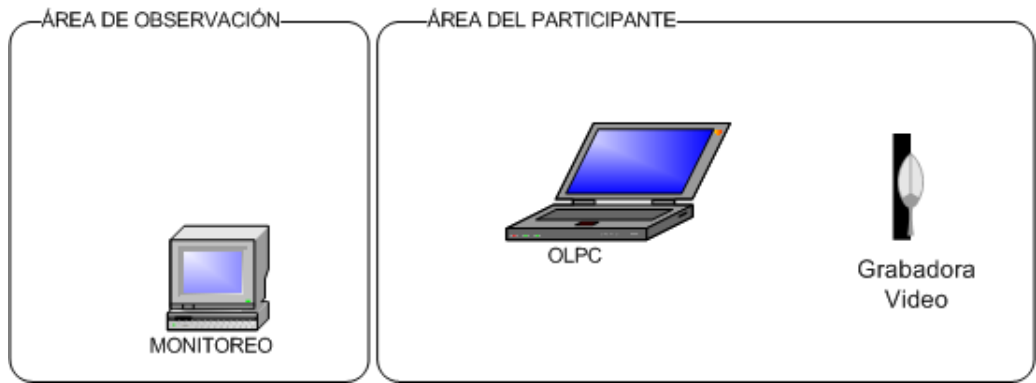


Figura 8.2: Área de Pruebas

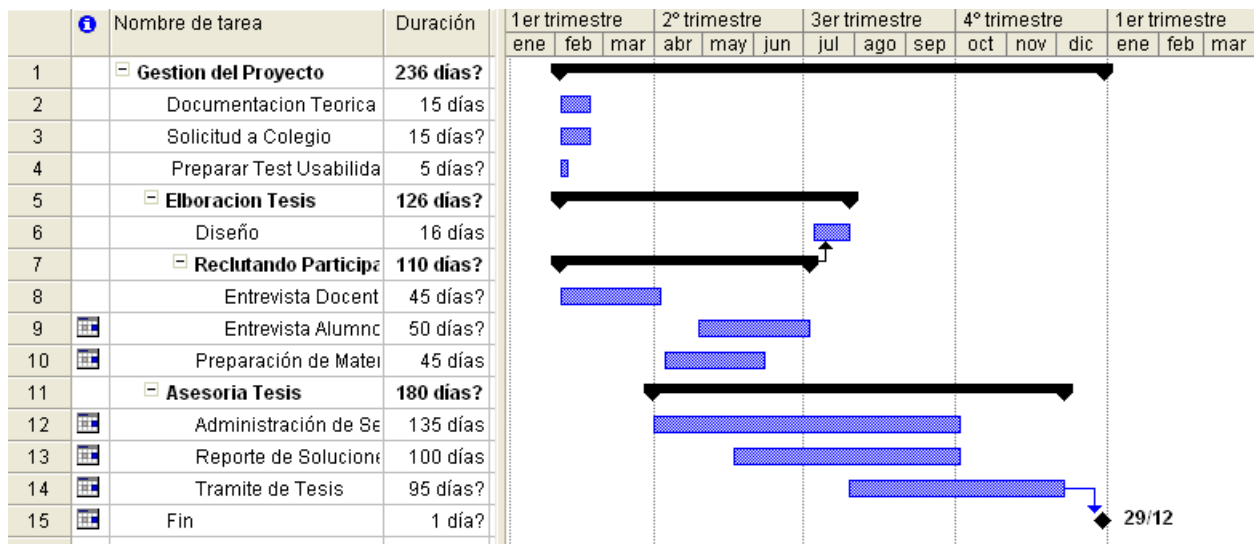


Figura 8.3: Tareas en el Gant

8.4. Presupuesto de la Investigacion

Todos los costos estan en dolares

COSTOS			
RRHH			
Niño	12	30	360
Facilitador	4	800	3200
Evaluador	3	1000	3000
Seleccionador	2	200	400
		subtotal	6960
Material			
Filmadora	1	2200	2200
PC escritorio	2	2500	5000
min dvd	6	8	48
extensiones	2	40	80
Laptop Dell	1	2300	2300
Impresora	1	300	300
Papel	2	13	26
		subtotal	9954
Financiamiento			
Propio	30 %		5074
Investigación	70 %		11840
Total	100 %		16914

Cuadro 8.1: Costos de la investigación

Capítulo 9

Conclusiones

9.1. Conclusiones

Tomando como referencia las pruebas de usabilidad realizadas en Mexico, se puede suponer una aprobación de la hipótesis. Esto se dará únicamente cuando se implemente la investigación.

9.2. Trabajos Futuros

La tesis apuesta para un futuro proyecto hacer un seguimiento sobre el tema de la usabilidad, en tanto existen nuevos requerimientos de distintas regiones y latitudes para ampliar las funcionalidades de las OLPC. Para eso planteo las siguientes sugerencias.

1. El estudio debiera adquirir dinamismo para explorar feicientemente el grado de adaptación de los usuarios diversificando las muestra de poblacion.
2. La tesis deberá expandir el número de variables independientes ampliando la correlación. Tomando muestras en las 25 regiones del Perú. Agregando la variable del idioma o lengua materna.
3. Esto es de suma importante, se deberá tomar encuesta los indicadores sobre tecnologías de información del Oficina Nacional de Gobierno Electrónico e Informática ONGEI y el desarrollo humano.

Bibliografía

- [1] Oliver K. Burmeister. Hci professionalism. ethical concerns in usability engineering. *School of Information Technology*, pages 1–7, 2000.
- [2] Segunda Fase de la CMSI. Compromiso de túnez. *School of Information Technology*, pages 1–7, 2005.
- [3] Gobierno Peruano. Ley nro. 29109. *Normas Legales. El Peruano*, 10020(356243):7–8, 2007.
- [4] Jean Piaget. La construcción de lo real en el niño. pages 1–7, 1965.
- [5] Michael Simmons. Introduction to usability e usability testing methodology. *Novus Sententia Incorporated*, pages 1–8, 2000.

Vita

Carlos Mauro Cárdenas Fernández



Estudiante del 9no ciclo de la carrera de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Nacional de Ingeniería, con experiencia en elaboración y gestión de proyectos, tecnologías de Información, desarrollo de software en web LAMP (Linux, Apache, MySQL, Php, Python), estándares de usabilidad web, w3c, dirección de equipos, conocimiento de análisis y modelamiento de sistemas, metodología RUP y ágiles, madurez de proceso de desarrollo CMMI. Lenguajes de programación y herramientas informáticas.

Gestión planeamiento estratégico, BSC, Administración de Proyectos con PMI, gestión financiera y proyectos de inversión.

Miembro de la Asociación Peruana de Software Libre APESOL. Interés en la investigación de tecnologías y gestión estratégica. Actualmente exploro sobre Sugar, escritorio gráfico de la OLPC en Python. Buen desempeño para trabajar en equipo, sin inconvenientes en trabajar bajo presión y predisposición a brindarse integro por su trabajo. Deseo de superación profesional, laboral y personal.

Ocupación actual: Estudiante 9mo Ciclo UNI Especialidad: Ingeniería de Sistemas Edad : 26 años, 15 Abril 1981. Estado Civil: Soltero Domicilio: Jr. Las Cidras 664, Urb. Las Cidras - San Juan de Lurigancho Teléfono: Móvil: 93662050 Casa: 4582877 DNI: 42226048 e-mail : unimauro@gmail.com, unimauro@hotmail.com

Distinciones

1. Ponente del XV Congreso Nacional de Estudiantes de Ingeniería de Sistemas. XV CONEIS. Agosto del 2007. Tema: Junta-T:: Eprocurement para Pymes
2. Segundo Puesto en el Concurso de Proyectos del XIII CONEIS 2005. Proyecto: ACUNIX Live CD Streaming Multimedia Para Sistemas de Comunicación Alternativa. Agosto del 2005

Actividad laboral

1. BANCO DE LA NACIÓN DEL PERÚ: Proyectos: Desarrollo y Planificación del Portal de Transparencia Económica del Banco de la Nación. <http://transparencia.bn.com.pe> Página del Banco de la Nación del Perú <http://www.bn.com.pe> Cargo: Desarrollador Web. Fecha: Octubre 2002 - Febrero 2003
2. INSTITUTO SUPERIOR PARTICULAR PEDAGÓGICO DIEGO THOMSON Cargo: Instructor en Software Libre a la Plana Docente y Alumnos Nicolás Arriola N° 123 Santa Catalina - La Victoria Fecha: Abril 2005 - Agosto 2005
3. SUPER INTENDENCIA NACIONAL DE ADMINISTRACION TRIBUTARIA (SUNAT) Gerencia de Planeamiento Control y Convenios Cargo: Analista Practicante Av. Inca Garcilazo de la Vega 1500 (Wilson) Fecha: Febrero 2007 a la fecha Logros: Desarrollo de Intranet de Planeamiento

Conferencias

1. Primer Festival Latinoamericano de Instalación de Software Libre (FLISOL) 2005 Organizador Fecha: 02 de Abril del 2005
2. XIII Congreso Nacional de Estudiantes de Ingeniería de Sistemas CONEIS 2005 Ponente del Concurso de Proyectos. Proyecto: ACUNIX Live CD Streaming Multimedia Para Sistemas de Comunicación Alternativa Fecha: Agosto del 2005

3. Jornadas de Software Libre UTPINUX Ponente. Tema: ACUNIX Live CD Fecha: Octubre del 2005
4. Segundo Festival Latinoamericano de Instalación de Software Libre (FLISOL) 2006 Universidad Nacional de Ingeniería Organizador General Fecha: 25 de Marzo del 2006
5. Linux Chix Perú Presentation Pontificia Universidad Católica Ponente. Tema: Software Libre en las Universidades del Perú Fecha: Octubre del 2006
6. Primer Seminario de Tecnologías de Información I.S.T.P. Ramiro Priale Priale Ponente. Tema: Equivalencias de Software Libre. Fecha 8 de Julio 2007
7. XV Congreso Nacional de Estudiantes de Ingeniería de Sistemas CONEIS Universidad Nacional de Trujillo UNT Ponente. Tema: Eprocurement para Pyme Agosto del 2007
8. Conferencia OLPC El Informe UNI Realizado el día 30 de Octubre del 2007. Ponente. Tema: Desarrollo en Sugar y Python

LA PRESENTE PROPUESTA DE TESIS FUE TIPOGRAFIADA CON L^AT_EX POR CARLOS MAURO CÁRDENAS FERNÁNDEZ Y .

©

Carlos Mauro Cárdenas Fernández

2008