

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS



**EVALUACIÓN DE LA OLPC CON INGENIERÍA DE
USABILIDAD**

TESIS

Para optar el Título Profesional de

INGENIERÍA DE SISTEMAS

Carlos Mauro Cárdenas Fernández

Lima Perú

2009

EVALUACIÓN DE LA OLPC CON INGENIERÍA DE USABILIDAD

Carlos Mauro Cárdenas Fernández

11 de diciembre de 2009

DEDICATORIA

A mi mamá Estela, a mi abuelito Mauro, a mi ángel mi tía Gloria, a mi papá, a mi compañera Lucia Loyola y nuestro hijito Pablito Mauro. A las estrellas abuelita Victoria, abuelito Manuel, abuelita Sara, tío Armando, tío Godofredo.

Y a mis camaradas desaparecidos en nuestras justas luchas de nuestro pueblo. En sus memorias.

Hay que parar al que no quiera
que el pueblo gane esta pelea.
Hay que juntar toda la ciencia
antes que acabe la paciencia.

...

Igual, yo le digo al ministro.
Que vende promesas al abandonado.
Dado que todos somos complices.
Para este niño, que va a nacer.

..

Letanía para un computador y un niño que va a nacer.

Stafford Beer y Angel Parra 1972[?]

RESUMEN

La presente tesis realiza un estudio sobre la Usabilidad de la Plataforma de Software Sugar del proyecto Una Laptop Por Niño (One Laptop per Child OLPC) fundación internacional que tiene la finalidad de reducir la brecha tecnológica en la educación elemental, 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 implementada en su software. El problema abordado fue el negativo juicio experto sobre la carencia de estudios de usabilidad de la interacción de Sugar con los niños, el procedimiento es evaluar el Software SUGAR, escritorio de la OLPC con el método de pruebas de usabilidad, realizado en el Colegio Nacional Nro. 1173 Julio C Tello ubicado en el distrito de San Juan de Lurigancho en Lima Perú a 12 niños entre 5 a 7 años en un periodo de ocho meses recolectando datos de tres versiones de SUGAR y cinco actividades o programas. La tesis revisa trabajos en el área de interacción humano computador (IHC), evaluaciones de usabilidad, diseño de productos interactivos para niños, indicadores sobre errores de usabilidad, análisis de contrastes, ética y confidencialidad de las pruebas, reportes de usabilidad, propuestas de mejoras y valor de retorno por usabilidad del software. El estudio se nutre de la documentación de usuario, desarrollador y educador de la Fundación OLPC y Sugar Labs. Se desarrolló un trabajo multidisciplinario con profesores de educación primaria y en computación para niños, profesionales de estadística, desarrolladores, comunidades virtuales y activistas del proyecto; mejorándose incrementalmente. La redacción del documento fue hecha en latex, ayudado de mapas mentales. Las conclusiones y recomendaciones cubren el vacío de la carencia de estudios de usabilidad en poblaciones objetivo del proyecto sus fines: Integrar a los niños excluidos del mundo con la generación de la riqueza a partir del conocimiento.

ABSTRACT

This thesis conducted a study on the Usability of Software Platform Sugar project One Laptop Per Child (OLPC One Laptop for Children) international foundation that uses free software in education and aims to reduce the technological gap in elementary education primary, developing countries with the implementation of information technology and communication (ICT) through a *laptop* and *constructivist pedagogy* implemented in software. The assessment focuses on the Software Sugar, the OLPC desktop. Use the method of usability testing, conducted at the National College No. 1173 Julio C Tello located in the populous district of San Juan de Lurigancho in Lima Peru 12 children between 5 to 7 years in a period of eight months collecting data from three SUGAR-five versions of programs or activities, with the respective test pilots. The thesis has intoaccount previous work in the area of human computer interaction (HCI), user-centered design (UCD), usability evaluations, design of interactive products for children, indicators of usability errors, contrastive analysis, ethics and confidentiality testing, usability reports, proposals for improvements and return value for software usability. Also the study is rooted in the user documentation, developer and educator of OLPC and Sugar Labs Foundation Developed a multidisciplinary work in collaboration with elementary school teachers and children's computer, statistical professionals, developers, and virtual communities OLPC project activists incrementally improved with comments and criticisms. The wording of the document was made in latex and explained the use of mind maps. The procedures, results and conclusions of the thesis aimed at improving the process quality assurance and software SUGAR its activities with the prospect of universal Sugar platform and initial goals of the OLPC project: Integrating children excluded from the world with the generation of wealth from knowledge. Among the academic and educational aims of the thesis, this

seeks to achieve the degree of engineer through a humble contribution.

ÍNDICE GENERAL

Índice de cuadros	II
Índice de figuras	III
Descriptores Temáticos	IV
Introducción	1
Partes de la Tesis	3
Justificación	4
Alcances y Limitaciones	5
Alcances de la Tesis	6
Limitaciones de la Tesis	6
1. Formulación del Problema	9
1.1. Descripción de la situación problemática	9
1.2. Descripción del Problema	10
1.3. Objetivo de la Investigación	11
1.3.1. Objetivo Superior	11
1.3.2. Objetivo Principal	12
1.3.3. Objetivos Específicos	12
1.3.4. Árbol de Objetivos	12
2. Marco Teórico	14
2.1. Proyecto Una Laptop por Niño	15
2.1.1. Proyecto OLPC	15
2.1.2. Costos y Financiamiento	15
2.1.3. Despliegue	16

2.1.4. Usabilidad	18
2.1.5. Costo Beneficio de la Usabilidad	20
2.1.6. Antecedentes e Intentos para Medir Usabilidad de la OLPC	25
3. Investigación	26
3.1. Metodología de la Investigación	26
3.1.1. Tipo de Investigación	27
3.1.2. Estructura Metodológica	27
3.2. Diseño de la Investigación	28
3.2.1. Objeto de la Investigación	28
3.2.2. Diseño de la Investigación	29
3.2.3. Hipótesis	31
3.3. Gestión de la Investigación	33
3.3.1. Gestión del Alcance	34
3.3.2. Gestión del Tiempo	34
3.3.3. Gestión de Calidad	34
3.3.4. Gestión de Recursos Humanos	34
3.3.5. Gestión de las Comunicaciones	35
3.3.6. Gestión de Riesgos	35
4. Implementación	36
4.1. Diseño de la Solución	37
4.2. Plan de Pruebas de Usabilidad	37
4.3. Selección de los Participantes	39
4.3.1. Prueba Tipo de Selección	40
4.3.2. Resultados de la Selección	40
4.4. Ambientación del Salón	40
4.4.1. Configuración Realizada	40
4.5. Diseño de Pruebas de Usabilidad Piloto	40
4.5.1. Diseño de Prueba Piloto	40
4.6. Diseño de Tablas de Datos	40
4.6.1. Tabla de Pruebas	40
4.6.2. Tabla de Errores y Su Tratamiento	41
4.7. Ejecución de las Pruebas de Usabilidad Piloto	41
4.7.1. Antes de la Prueba	41
4.7.2. Durante las Pruebas Pilotos de Usabilidad en la Classmate	42
4.7.3. Durante las Pruebas Pilotos de Usabilidad en la XO OLPC	42

4.8. Diseño de Pruebas de Usabilidad Estándares	42
4.8.1. Prueba de Usabilidad de Sugar 8.1.0	42
4.8.2. Prueba de Usabilidad de Sugar 8.2.0	43
4.8.3. Prueba de Usabilidad de Record	43
4.8.4. Prueba de Usabilidad de Memorize	44
5. Análisis de Resultados	45
5.1. Desarrollo de Pruebas de Usabilidad Estándares	46
5.2. Desarrollo de Prueba de Usabilidad de Sugar 8.1.0	46
5.3. Desarrollo de Prueba de Usabilidad de Record	46
5.3.1. Descripción del Modelo y Procedimiento	46
6. Conclusiones y Recomendaciones	47
6.1. Conclusiones	47
6.2. Recomendaciones	47
Glosario de Términos	48
Anexos	51
Anexo 1: Carta de Autorización	51
Anexo 2: Recibo de Donación de las OLPC	52
Anexo 3: Recibo del Préstamo de la ClassMate.	53
Curriculum	54

ÍNDICE DE CUADROS

2.1. Estructura de Costos. Fuente Compañías y estimación de Merrill Lynch	15
2.2. Costos de la implantación del Proyecto OLPC por 5 Años	16
2.3. Actividades vs Áreas de Aprendizaje	17
2.4. Materiales de las Pruebas de Usabilidad	19
2.5. Beneficio Económico de la Usabilidad	24
3.1. Variable Independiente X4 Actividad Software	30
4.1. Variables Independientes y Dependiente	40
4.2. Tabla de Indicadores	40
4.3. Tabla de La Probabilidad de Errores de Usabilidad	41
4.4. Tiempos de las Pruebas Piloto	41
5.1. Cuadro de Pruebas de Usabilidad	46

ÍNDICE DE FIGURAS

1.	Mapa Mental del Capítulo de Introducción	1
1.1.	Mapa Mental del Capítulo de Formulación del Problema	9
1.2.	Árbol de Problemas	11
1.3.	Árbol de Objetivos	13
2.1.	Mapa Mental del Capítulo de Marco Teórico	14
3.1.	Mapa Mental del Capítulo de Investigación	26
3.2.	Metodología para la Tesis	27
4.1.	Mapa Mental del Capítulo de Implementación	36
5.1.	Mapa Mental del Capítulo de Análisis de Resultados	45
6.1.	Mapa Mental del Capítulo de Conclusiones	47
6.2.	Carta de Autorización de la Profesora	51
6.3.	Recibo de Donación de las OLPC	52
6.4.	Recibo del Préstamo de la ClassMate	53

DESCRIPTORES TEMÁTICOS

1. Interacción Humano Computador.
2. Ingeniería de Usabilidad.
3. Pruebas de Usabilidad.
4. Plataforma Sugar.
5. OLPC.
6. XO1.
7. Eyetracking.
8. ThinkAloud .
9. Diseño Centrado en el Usuario.
10. Interfaz Gráfica.

INTRODUCCIÓN

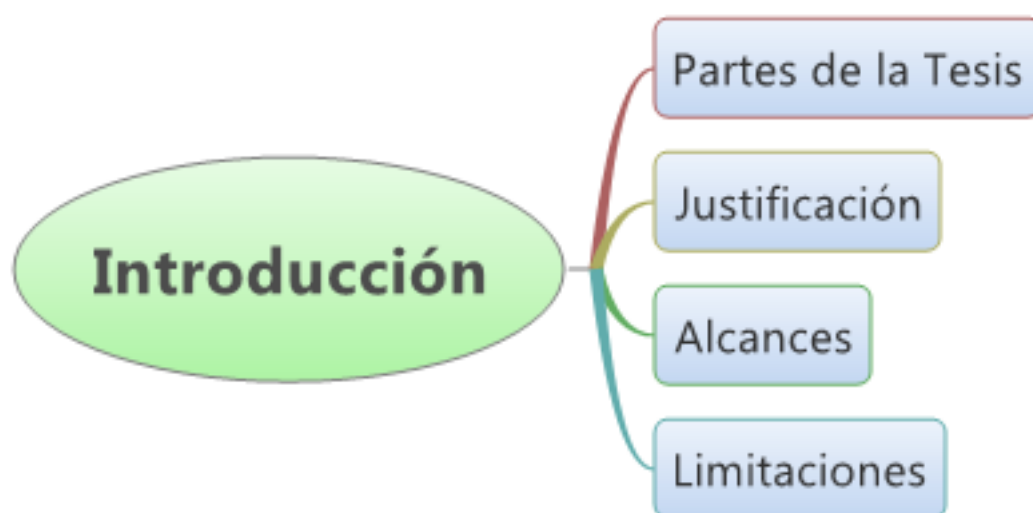


Figura 1: Mapa Mental del Capítulo de Introducción

Se está llevando un proceso de singularidad tecnológica en todos los aspectos de la vida del ser humano dentro del trabajo, salud, transporte, comunicación y la educación. Es común en países desarrollados, del norte, el uso de las tecnologías de información y comunicaciones (TICs) por medio de los teléfonos, internet, computadoras de escritorio o laptops transversalmente a las actividades productivas agregando mas valor a sus productos finales. Esta realidad no se traslada totalmente a la población en otros países ubicados al sur, encontrándose barreras de entradas fundamentalmente económicas y de acceso a la tecnología¹. En el campo de la educación la incursión de las TICs

¹El Estudio Sobre la Audiencia de Internet publicado por Comscore el 23 de enero del

en las aulas se aceleró de forma heterogénea, incrementándose de brecha digital en los centros urbano de instituciones privadas a los centros educativos rurales o urbano marginales². Los gobiernos intentan incrementar las políticas de inclusión digital en áreas elementales de la educación, pero aún se tiene muchos limitantes por el aspecto geográfico y financiero³.

Sin embargo la incursión de las TICs está en aumento las aulas gracias a cinco factores. El primero con iniciativas privadas, de gobierno y civiles; apoyadas inclusive por organismos internacionales como la Organización de Naciones Unidas, este último por medio del Fondo de Naciones Unidas para la Infancia UNICEF. El segundo factor es la disminución de costos del hardware, su continuo desarrollo de nuevos equipos con precios en constante descenso debido a la reducción del ciclo de vida de sus productos⁴. El tercer factor es el software y en particular el software libre⁵ impulsado por una comunidad mundial distribuida, y cada vez mas profesionales ocupados en software educativo para el proceso de enseñanza, aprendizaje y control generando muchas expectativas en la comunidad educativa⁶. El cuarto factor es la conectividad que brinda la internet con potencial para acceder al conocimiento y con ello mejorar los niveles de ingreso y de vida de la población a futuro. El quinto factor es el educativo, nuevas investigaciones y propuestas para enfrentar los nuevos

2009 rebela que los países que conforman el G8 (Estados Unidos, Gran Bretaña, Italia, Francia, Alemania, Japón, Canadá y Rusia) tienen el 40 % del total de los internautas a nivel mundial. Según el estudio sobre **La Distribución Mundial de la Riqueza de los Hogares** por el Instituto Mundial para la Investigación de Desarrollo Económico de la Universidad de las Naciones Unidas. El 88 % de la riqueza el mundo está en Estados Unidos, Europa y Países de Asia Pacífico Ricos.

Fuente: <http://www.comscore.com/press/release.asp?press=2698> .

<http://www.wider.unu.edu> 16/02/2009

²Según el Informe Técnico del Instituto Nacional de Estadística e Informática INEI: Tecnologías de la Información y Comunicación en los Hogares en junio del 2008 las zonas rurales poseen una muy baja participación en las TICs .[?]

³ El Acuerdo Nacional del Perú del año 2002 establece garantizará recursos para la reforma educativa otorgando un incremento mínimo anual en el presupuesto del sector educación equivalente al 0.25 % del PBI, hasta que éste alcance un monto global equivalente a 6 % del PBI. [?]. El presupuesto público para educación del 2009 es menor al 3 % del PBI según el Sindicato Unico de Trabajadores de la Educación del Perú SUTEP.

Fuente: http://www.ipp-peru.com/upload/PRESUPUESTO_EDUCACION_2009_dic.pdf
16/02/2009

⁴La Ley de Moore expresa que aproximadamente cada 18 meses duplica el número de transistores en un circuito integrado. Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Ley_de_Moore
16/02/2009

⁵Libertades del Software Libre: 0.Uso, 1.Compartir, 2.Modificar y 3.Distribuir.

Fuente: www.gnu.org/philosophy/free-sw.es.html 16/02/2009

⁶En el portal de proyecto de SourceForge(www.sf.net) se tienen 10704 proyectos sucritos
16/02/2009.

paradigmas del incremento de la complejidad, inclusión de las herramientas TICs y del conocimiento con tendencia al dominio público a disposición del maestro, padre de familia y alumno ubicando nuevos roles dentro del aula. Visionarios como Seymour Papert (1980)[?] han defendido siempre el uso de la tecnología informática como un instrumento de apoyo a los niños en el aprendizaje autodirigido.

Amparados en estos cinco factores se soportan iniciativas internacionales como el proyecto de Una Laptop por Niño de siglas OLPC en inglés del cual la presente tesis se encargará de hacer una evaluación de usabilidad del software SUGAR en niños que la usen por primera vez para conseguir la información: "Si la experiencia de los niños en ellas genera aceptación y comodidad en su uso".

La tesis es motivada por la curiosidad de conocer la adaptación de los niños al usar las OLPC con SUGAR. Se recolectó datos cualitativos y cuantitativos. Se explayará en conceptos fundamentales del área de Interacción Humano Computador IHC o Human Computer Interaction HCI en inglés, en especial de la Ingeniería de Usabilidad. El estudio de campo y colección de datos con test de usabilidad en niños de 5 a 7 años de un colegio Urbano Marginal de Lima, Perú. El instrumento para recoger la información son las pruebas de usabilidad. Los resultados ayudan a tener mejores apreciaciones sobre el impacto del uso del software SUGAR de las OLPC, así como medir la usabilidad, despejando las hipótesis referedidas sobre el beneficio de usar Sugar en las OLPC.

PARTES DE LA TESIS

La Tesis estará dividida de la manera siguiente:

En la **Introducción** se tratará acerca de la justificación y definición de los alcances y limitaciones de la propuesta de tesis. En el **capítulo 1 Formulación del Problema** se describirá de la situación problemática con las OLPC y su software, descripción del problema, el objetivo de la investigación y los árboles de problemas y objetivos. En el **capítulo 2 Marco Teórico** con tres secciones: Proyecto Una Laptop Por Niño describe el proyecto. En la Software y Aprendizaje se explicará la importancia del uso del software con los niños. En la sección Ingeniería de Usabilidad se detallarán conceptos acerca de sus técnicas, métodos y antecedentes de estudios de la usabilidad en la OLPC. En el **capítulo 3 Investigación** se tratará sobre el tipo de investigación usado en la

tesis. En la sección Diseño de la Investigación se tratará el objeto de la investigación, diseño de la investigación, diseño de la investigación y la hipótesis. En la sección Gestion de la Investigación se tratará descripción de la gestión del proyecto de tesis, actividades, recursos necesarios, cronograma de trabajo y presupuesto de la investigación en un intento de usar la metodología pmi. En el **capítulo 4 Modelo de Solución** se tratará el modelo de solución, muestreo primario, recolección de datos cuantitativos, diseño del test, ejecución del test piloto, análisis de resultados y la redacción de la tesis. En el **capítulo 5 Análisis de Resultados** se tratará la operacionalización de las variables, instrumentos de medición y el muestreo. En el **capítulo 6 Conclusiones** se tratará las conclusiones, contribuciones al proyecto y futuros trabajos con respecto al tema. En el **capítulo ?? Recomendaciones** se oportan algunos alcances sobre las mejoras al proyecto OLPC, su implementación en el Perú y un modelo del Plan de Pruebas de Usabilidad. En el **Anexos** se colocarán documentos que se consideran importantes para enforzar mejor el objetivo de estudio en la tesis. En la **Bibliografía** se hará una breve revisión de la bibliografía del cual la tesis se nutre.

JUSTIFICACIÓN

La tesis se argumenta en descubrir información relacionada a la interacción del usuario y el escritorio Sugar. Por tanto la Evaluación de la OLPC por Ingeniería de Usabilidad se justifica por:

- Escasos estudios sobre la interacción del niño con la laptop en un ambiente de clase ⁷.
- Ausencia de un estudio serio sobre la usabilidad de la OLPC. Donde se observe la interactividad de un producto y que sólo puede ser descubierta la misma como lo plantea Janet y Panos [?].

⁷Recien el día 13 de Abril del 2009 se publicó la siguiente solicitud de parte del Banco Interamericano de Desarrollo BID, PE-T1155 : Improving the Quality of Basic Education : *La evaluación tiene como objetivo principal explorar los impactos de la introducción del modelo de provisión de computadoras uno-a-uno en los aprendizajes de los estudiantes de escuelas primarias rurales multigrado ubicadas en zonas de bajo nivel socioeconómico de Perú. Un caso particular del modelo uno-a-uno es el programa OLPC, que es el que será objeto principal de esta evaluación.* El monto destinado es de 950,000 dólares. Más información en: <http://www.iadb.org/projects/project.cfm?id=PE-T1155> . Al parecer el proyecto queda manos de personal de la Universidad Particular San Martín de Porres, de donde proviene el ministro de educación que implementa el programa.

- Necesidad de generar instrumentos de medición de la Usabilidad de Sugar.
- Necesidad de incluir al niño con un rol activo dentro del desarrollo del software Sugar como un modelo alternativo propuesto por Scaife y Rogers (1999)[?]. Los niños están involucrados como fuentes de información periódicamente a lo largo del proceso de diseño. El niño será consultado en la elaboración de un producto, proporcionando información y apoyo a la evaluación de los prototipos que se mejoran iterativamente. Actualmente el proceso de mejora del escritorio Sugar se da por medio de contribuciones de la comunidad sobre propuestas de nuevas ideas y las mejoras de los desarrolladores de OLPC o SugarLabs.

El producto de la investigación incluirá:

- Datos extraídos de la observación de las pruebas de usabilidad.
- Con respecto a la ergonomía en el uso de las OLPC se contará con propuestas de uso o buenas prácticas. Esto no permitirá reducir el tiempo de adaptación para el uso eficiente de los equipos prolongando su tiempo de vida útil y ahorro en costos de reparaciones y compras de accesorios. En la figura ?? se aprecia lo importante que es la rápida adaptación de un usuario a un producto [?].

Por tanto el estudio potencialmente es una fuente de ideas para las mejoras en el desarrollo de software y guías de pedagógicas para los desarrolladores y docentes mejorando el beneficio de usar del Software Sugar y la OLPC. De gran importancia en los estudios de evaluación es el reconocimiento de esta diferencia en los niños y teniendo en cuenta sus diferencias, habilidades y necesidades.

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 clase⁸. Esto podrá ayudar a crear un conjunto de buenas prácticas para el desarrollo de software y material pedagógico usando SUGAR

⁸En la sección los profesores de la localidad de Ferreñafe en la Sierra de Trujillo lograron hacer una distribución de las actividades de Sugar por áreas de aprendizaje.

como software de entorno gráfico de las OLPC u de otros equipos(laptops, computadoras de escritorio). 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.

ALCANCES DE LA TESIS

La investigación se desarrolla en Lima en el Colegio Nacional Nro 1173 Julio C. Tello con las siguientes características:

- Área Geográfica: Lima Metropolitana, Sector Urbano Marginal, Distrito de San Juan de Lurigancho.
- Idioma: Español.
- Tiempo: Evaluación por Prueba de 10 minutos.
- Frecuencia: 6 Veces por mes.
- Tipo de Test: 2 Tipos: Test Piloto, test usabilidad OLPC.
- Edad: 5 a 7 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.

LIMITACIONES DE LA TESIS

La tesis tiene características exploratorias a una investigación de campo. Perú es un país donde se implementa el uso progresivo de las OLPC en los sectores marginales y rurales. Con un conjunto de programas como el El Maestro del Siglo XXI ⁹ impulsados por el ministerio de educación. Resulta-

⁹ El ministro de Educación de Perú, José Antonio Chang Escobedo, anunció que el 2008, cien mil maestros de todo el país tendrán acceso a un subsidio del Estado para financiar la compra de computadoras personales. Este año se producirá una **revolución tecnológica** en el sistema educativo nacional, pues al programa de laptops para maestros, se incluirá un segundo proyecto para escolares. A la aplicación de este subsidio de 150 dólares se adicionará un crédito bancario que podrá ser cancelado en un plazo de cuatro años, aseguró el jefe del Sector. Extraído de <http://www.maestrosigloxxi.com> 01/05/2008

ta también variante debido a la constante adaptación del profesorado a estas nuevas herramientas ¹⁰. Entre las principales limitaciones tenemos:

- La población de estudio limita la amplitud del mismo. Por un razones prácticas se aplicará en la ciudad de Lima, en un futuro para poseer una mayor validez del estudio se deberá ampliar el rango de la investigación.
- El software es otro factor limitante, el uso de una plataforma de software GNU/Linux en la OLPC, para nuevos estudios se debiera usar otros tipos de software generalmente usado en el aula Windows Xp, Windows Vista, Windows 7 o genéricos al software de la OLPC como GNU/Linux Ubuntu, Debian o Gentoo incluso MacOS. Para lograr una mejor base sobre la estadística a inferir un contraste en el uso.
- 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 ¹¹.
- En el diseño de la investigación se planteará una propuesta ideal y la real del estudio. Esperando para un mejor momento con mayor apoyo financiero realizar la investigación a profundidad.
- Para el test Pitolo se podrá repetir hasta un límite de 3 veces para buscar validez en los datos y se realizará de no contarse con los equipos de OLPC en laptops o computadoras de escritorio restando las variables de ergonomía en el modelo usando una imagen del sistema SUGAR y un emulador.
- Se utilizarán una lista de programas personalizados para el Perú propuestos en las discusiones de los desarrolladores de SUGAR ¹².

¹⁰ Esta experiencia, que será posible gracias a un convenio interinstitucional, entre el Ministerio de Educación, la Pontificia Universidad Católica del Perú y el Instituto Superior Pedagógico de Monterrico, dará oportunidad de desarrollar experiencias pre profesionales a los estudiantes de estas dos instituciones en las escuelas públicas donde se aplique la Tecnología de la Información y Comunicación TIC, en el marco del Programa Una laptop por Niño. Extraído de <http://www.minedu.gob.pe/noticias/index.php?id=6371> 10/05/2008

¹¹ Se tiene en cuenta el impulso de grupos de usuarios así como el evento AymaraFest donde se intentó traducir actividades de la plataforma Sugar a aymara, Véase: http://wiki.laptop.org/go/Aymara_Fest Productos del trabajo se pueden descargar de: <https://dev.laptop.org/translate/qu/> o <https://dev.laptop.org/translate/ay/> Revisados el 20 de Enero del 2009.

¹² Chris Ball cjb at laptop.org Fri Jun 6 18:52:58 EDT 2008 en <http://lists.laptop.org/pipermail/sugar/2008-June/006349.html> Extraído de 11/04/2008

- Las pruebas se realizan en un ambiente de salón de clases del colegio con las limitaciones de un ambiente urbano marginal. Previo a la prueba de usabilidad se hace una limpieza para evitar la suciedad para el alumno. Esto es una limitante debido a posibles descuidos en el aseo del colegio por tanto disminución del tiempo para realizar las pruebas.
- Para las pruebas de usabilidad se usará el producto OLPC XO1 con el software Sugar versión 8.2.0 o 767 y 8.1.0 o build 7.0.3. Y para las pruebas piloto la versión 7.2.0 o build 6.5.6.
- El salón de clases donde se realizan las pruebas de usabilidad no cuenta con energía eléctrica y la distancia de la toma de corriente está a 100 metros de distancia esto limitará el tiempo para tomar las pruebas a tres por sesión.
- Se realizarán por semana de dos a una visitas al colegio para tener el tiempo suficiente en evaluar los videos de las pruebas.
- Para recolectar el grueso de los datos se utilizó la observación, tiempo de ejecución de las tareas, pensamiento en voz alta y cuestionarios orales a los niños.
- Los niños no saben leer durante los 4 primeros meses de las evaluaciones, se enfocará la evaluación en la relación de ideas con las imágenes en la pantalla.
- La evaluación no se enfoca en probar si la OLPC puede llevar a los niños a mejorar su capacidad de aprendizaje, mejora de retención o aumento de inteligencia con respecto a productos más tradicionales como los libros.
- El proceso de medición en los modelos de pruebas de usabilidad es altamente complicado. Se tomará un criterio general para describir o calificar una prueba.
- El modelo dinámico para lograr correlacionar los datos obtenidos de las mediciones de usabilidad es solamente referencial. Genera una mejor implicación de los factores del ambiente externo al experimento realizado. Tomado de otras experiencias y desarrollado para mejorar las percepciones de los datos obtenidos en un esquema macro.

CAPÍTULO 1

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

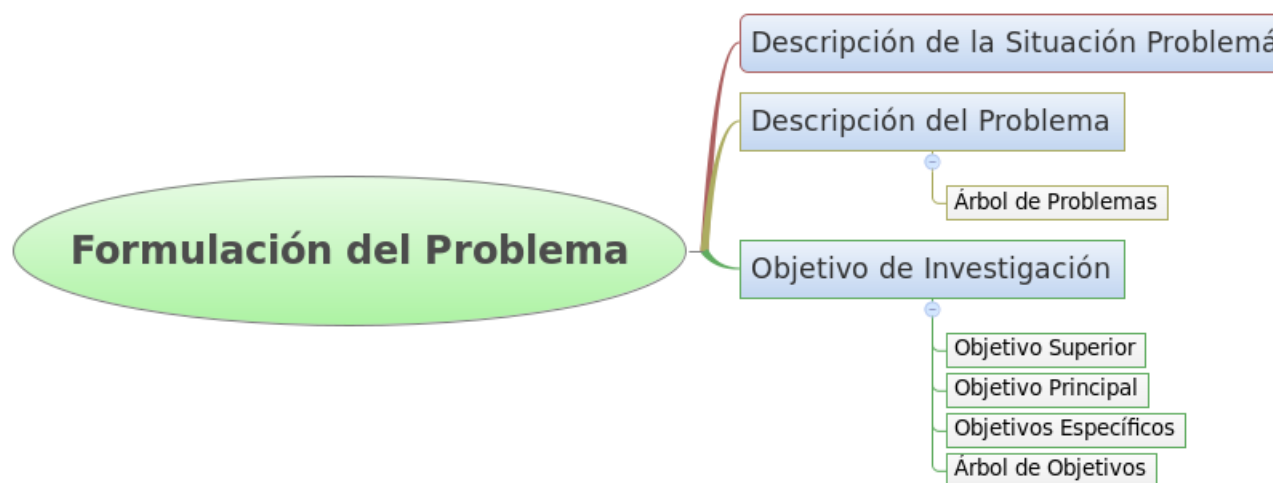


Figura 1.1: Mapa Mental del Capítulo de Formulación del Problema

1.1. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

El proyecto OLPC pretende ser una apuesta por el uso de laptops de bajo coste para disminuir la brecha digital. Los componentes que instrumentalizan este proceso son el software y el proceso educativo. La falta de información sobre la usabilidad del software del escritorio gráfico SUGAR del proyecto de las OLPC es una inquietud que impacta en la aceptación de esta propuesta. El evaluador generalmente es un grupo de adultos con conocimiento de pla-

taformas mayoritariamente usadas¹, y la inclusión de SUGAR y linux dentro del proyecto OLPC creó un ambiente de incredulidad sobre lo viable de su propuesta².

1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La OLPC es un producto con varios conceptos novedosos. El primero es otorgar una laptop a cada niño para disminuir la brecha digital con el uso de tecnología en el aula. El segundo es el uso de linux con un escritorio gráfico no convencional SUGAR³ este escritorio presenta un conjunto de programas educativos o **Actividades** que apoyarán a los niños y docentes en el proceso educativo. El desarrollo, al inicio, de una comunidad de colaboradores para apoyar la viabilidad del proyecto. Aún así el proyecto recibió severas críticas que continuaron acentuándose con el paso del tiempo. The Economist aclara, algunos problemas en la implementación del OLPC han terminado con el laptop transformándose en un mal producto tecnológico, a pesar de los avances a los que ha contribuido. Básicamente, estos problemas se reducirían a dos: la usabilidad de la tecnología⁴ (empezar desde cero en vez de aprovechar los avances en la materia) y la falta de documentación y otros métodos para integrar los laptops en las escuelas, en el entrenamiento de los profesores, etc. Otra crítica en torno a este tema fué en un artículo de BusinessWeek⁵, Jakob Nielsen⁶ llama el enfoque de diseño de interfaz de usuario OLPC imprudente porque no han hecho pruebas de usuario hasta el momento. El proyecto OLPC al ser un proyecto que pretende amplitud social se complejiza en otras áreas

¹ Colocar Nota sobre plataformas de software mas usadas.

² Daniel Wagner, profesor de la Escuela de Graduación en Educación de la Universidad de Pensilvania, añade que son pocas las investigaciones que establecen una relación directa entre el uso del portátil en el aula y el avance educativo. Karl Ulrich, profesor de Gestión de la Información y Operaciones, y Andrea Matwyshyn, profesora de Estudios Jurídicos, dicen que el abaratamiento de la tecnología de la computación puede llevar al desarrollo económico. Eric Clemons, profesor de Gestión de la Información y Operaciones, cuestiona si un aparato de 100 dólares -precio inicial de la máquina de OLPC sería efectivamente barato. Harry Brignull Creativity is of course very important, but it has to be tempered within the requirements of the target audience. Fuente: <http://www.90percentofeverything.com/2006/11/23/why-the-olpc-needs-lots-of-usability-work/>

<http://wharton.universia.net/index.cfm?fa=viewArticle&ID=1535> 16/02/2009

³ Se refiere a convencional a los escritorios parecidos en interfaces a Windows o Linux

⁴ Fuente: www.economist.com/daily/columns/techview/displaystory.cfm?story_id=10472304 Tech.view Jan 4th 2008 . 02/02/2009

⁵ Fuente: http://www.businessweek.com/innovate/content/mar2007/id20070301_063165.htm. March 1, 2007 . The Face of the \$100 Laptop by Steve Hamm. 10/10/2009

⁶ <http://www.useit.com/jakob/> 20/10/2009

fuera del tecnológico surgiendo interrogantes que escapan al estudio pero son válidas de señalarlas:

- ¿Cuál es la concepción del Conocimiento detrás del OLPC?
- ¿Cómo se construye el Conocimiento con un dispositivo como el del OLPC?
- ¿Cómo el OLPC afecta la relación de poder entre los profesores y los niños?
- ¿En qué medida el OLPC afecta la subjetividad de los niños y la institucionalidad de la Escuela?
- ¿Da lo mismo usar un sistema operativo abierto que cerrado en el OLPC?

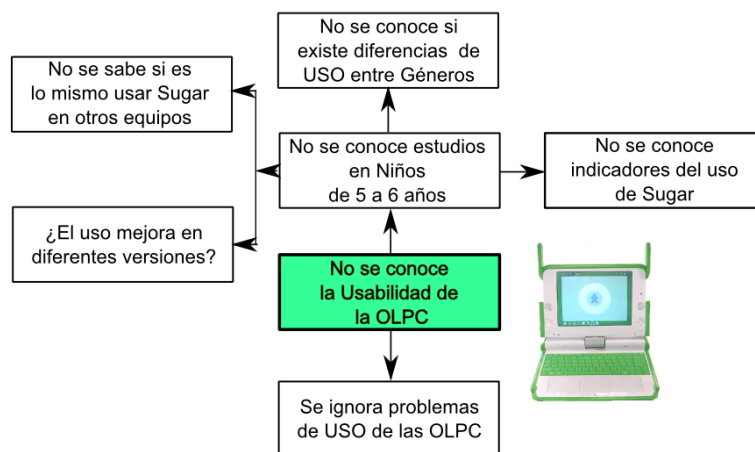


Figura 1.2: Árbol de Problemas

Desglozando el Árbol de problemas se tiene lo siguiente:

- No se conoce la Usabilidad de la OLPC.
- Se ignora problemas de USO de las OLPC.
- No se conoce indicadores del uso de Sugar.
- No se conoce estudios en Niños de 5 a 6 años.
- No se conoce si existe diferencias de USO entre Géneros.
- No se sabe si es lo mismo usar Sugar en otros equipos.
- ¿El uso mejora en diferentes versiones?.

1.3. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1. OBJETIVO SUPERIOR

Contar con un estudio cuantitativo que contraste la usabilidad del software del escritorio SUGAR de la laptop XO OLPC. Para el estudio se utilizará el

método de la Prueba de Usabilidad.

1.3.2. OBJETIVO PRINCIPAL

O.0 Conocer la Usabilidad. Y medir la Usabilidad utilizando Pruebas de Usabilidad y métricas cuantitativas.

1.3.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- **O.1** Usar Pruebas de Usabilidad con Niños de 5 a 6 años: Formalmente la Prueba debe obtener información de la interacción de las interfaces de Sugar.

- **O.2** Conocer la Usabilidad de Sugar por Género: Se tiene información de desarrollo diferentes de acuerdo al tipo género se buscará comprobar esta afirmación.

- **O.3** Encontrar Métricas de la Usabilidad de Sugar: Intentar usar propuestas formales para encontrar indicadores sobre el Uso de Sugar.

- **O.4** Comparar la Usabilidad entre versiones de Sugar: Es posible que las mejoras resulten propuestas sin retroalimentación. Se buscará conocer con las pruebas el estado asertivo del control de las versiones.

- **O.5** Conocer la Usabilidad de Sugar en otros Equipos: Usar Sugar en otros dispositivos competidores de la OLPC y conocer su usabilidad en ellos.

- **O.6** Reconocer posibles problemas de Uso y Mejorar: Conocer posibles problemas de ergonomía, diseño de interfaces. Por lo menos plantear propuestas de mejora.

1.3.4. ÁRBOL DE OBJETIVOS

De los propuesto en la sesión 1.3.3 y 1.3.2 se puede elaborar el siguiente Árbol de Objetivos:

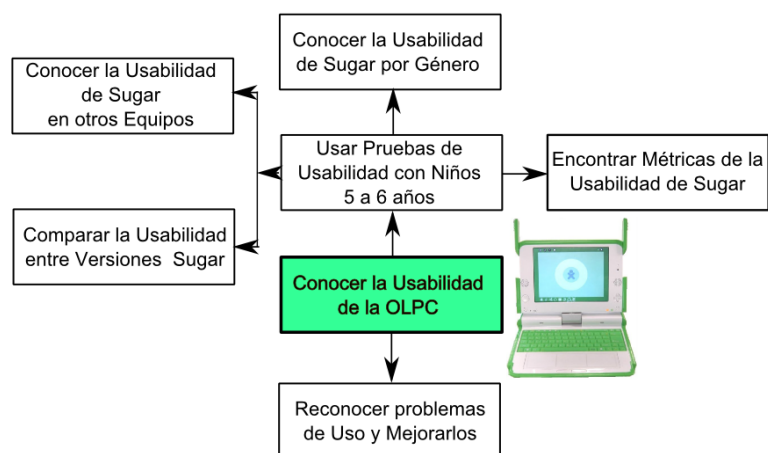


Figura 1.3: Árbol de Objetivos

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO

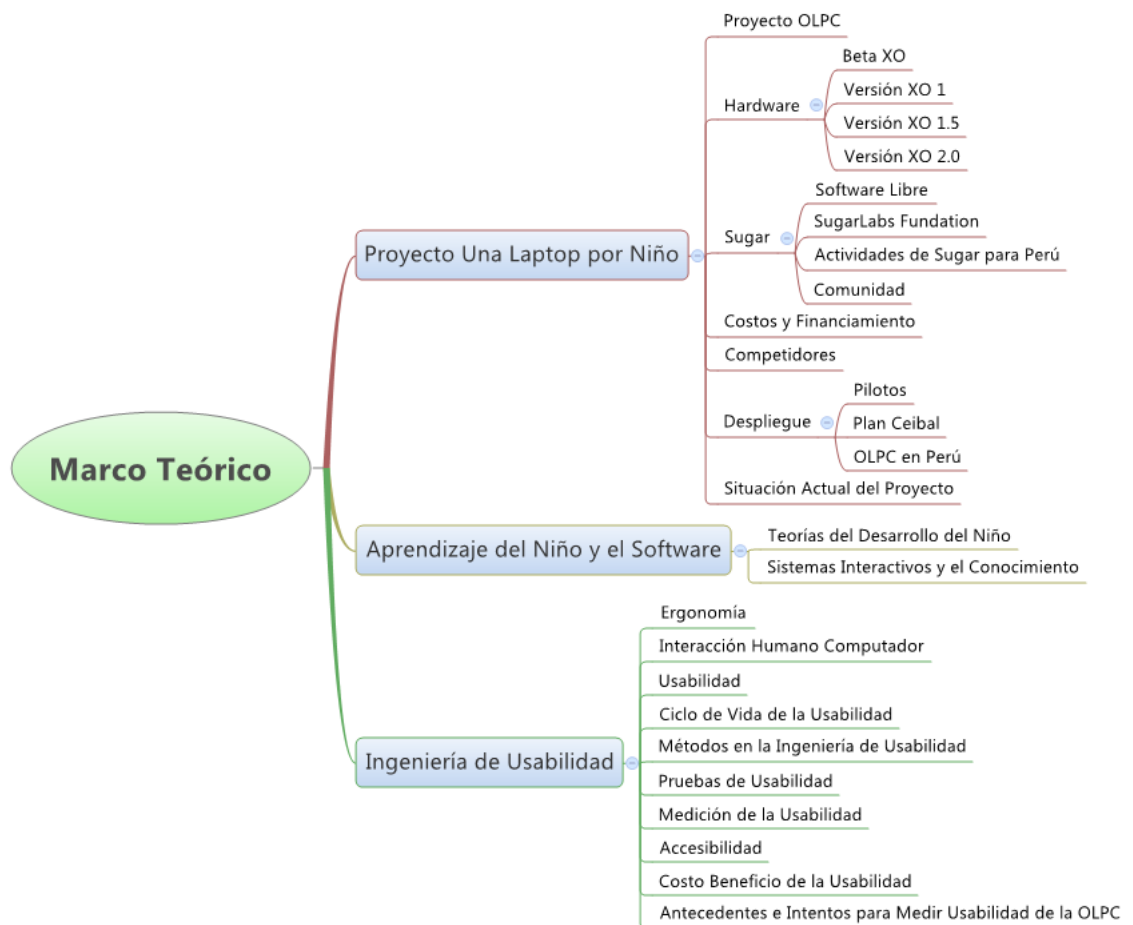


Figura 2.1: Mapa Mental del Capítulo de Marco Teórico

2.1. PROYECTO UNA LAPTOP POR NIÑO

Se referirá al proyecto Una Laptop por Niño o One Laptop for Child con las siglas OLPC.

2.1.1. PROYECTO OLPC

MISIÓN

ALIANZAS

CRONOLOGÍA

2.1.2. COSTOS Y FINANCIAMIENTO

ESTRUCTURA DE COSTOS

PCs de bajo costo son una tendencia en los mercados emergentes, como la penetración de PC es baja. Pero eso no significa que los vendedores de PC puede ignorar todo, excepto los costes. EL proyecto OLPC causó interes justamente en el costo de sus equipos. Se muestra en el cuadro 2.1 es un desglose de los costos de fabricación de la OLPC extraido del análisis OLPC. Another blue sea or a bubble? de Merrill Lynch[?](2007).

Componente y Especificación	Precio
CPU: AMD Geodo Gx2 500	28
Chipset: Integrado	
Memoria: 128MB DDR266	10
Panel: 7.5 dual model TFT	28
Disco: 512 MB SLC NAND flash	8
Wifi: 802.11b/g (Marvell)	5
OS: Linux y otros.	10
Batería: 5 cells (NiMH)	7
Otros:	44
Sistema de Costo	140
Precio en Calle	150

Cuadro 2.1: Estructura de Costos. Fuente Compañías y estimación de Merrill Lynch

Costos por LAPTOP en 5 Años	
Instalación	
Hardware Inicial	\$/.148.00
Instalación Primera Vez	\$/. 108.00
Total	\$/. 256.00
Entrenamiento	
Anual	\$/. 27.60
Total Entrenamiento	\$/. 138.00
Mantenimiento	
Anual	\$/. 7.40
Total Mantenimiento	\$/. 37.00
Internet	
Primer Año \$1	\$/. 1.00
Anual	\$/. 135.00
Total Internet	\$/. 541.00
Costo Total en 5 Años	\$/. 972.00

Cuadro 2.2: Costos de la implantación del Proyecto OLPC por 5 Años

REFERENCIAS DEL COSTO DE IMPLANTACIÓN

Se muestra un estudio sobre los costos de implantación del proyecto de OLPC uno extraído del portal de Olpcnews¹. Los costos de implantación están proyectados para un plazo de 5 años 2.2

Se nota que se tendría un costo por el valor de \$/.972 dolares .

2.1.3. DESPLIEGUE

PERSPECTIVAS SOBRE EL DESARROLLO DEL NIÑO

Kail[?] (2002) identifica cinco perspectivas teóricas en el desarrollo del niño: biológico, psicodinámico, aprendizaje, desarrollo cognitivo, y contextuales.

Biológico Las teorías que tienen una perspectiva biológica dejan de lado los factores externos, las personas y los eventos tienen poco o ningún efecto sobre los niños en su desarrollo. Una de esas teorías la teoría de la madurez (Arnold Gesell², sostiene que los niños se desarrollan independientemente del contexto. Otra teoría etológicas asume que la experiencia poco impacto. Konrad Lorenz³ apoyó este punto de vista al afirmar que el aprendizaje sólo

¹Fuente: www.olpcnews.com/sales_talk/price/the_real_cost_of_the.html 12/05/2008

²Arnold Lucius Gesell 1880-1961, psicólogo y pediatra estadounidense. Pionero en investigar el crecimiento y pensamiento del niño desde su nacimiento.

³Konrad Lorenz nació el 7 Noviembre de 1903 en Austria. Premio Nobel de Psicología y

Actividades	C.I	L.M	P.S	C.A	E.A	E.F	E.R	1º	2º	3º	4º	5º	6º
Escribir	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
Navegar	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X
Charla	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X
Record	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Pintar	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
TortugArte		X								X	X	X	X
TamTamJam					X			X	X	X	X	X	X
Etoys					X					X	X	X	X
Pippy		X									X	X	X
Calculadora		X	X	X		X		X	X	X	X	X	X
Juego de memoria	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Juego 4 en línea	X	X							X	X	X	X	X
Regla		X	X	X		X		X	X	X	X	X	X
Acoustic		X	X	X		X			X	X	X	X	X
Clock		X		X		X		X	X	X	X	X	X
Stopwatch						X		X	X	X	X	X	X
Tan gram	X	X				X		X	X	X	X	X	X
Scratch	X		X			X					X	X	X
Implode		X							X	X	X	X	X
Maze	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X
Jigsaw puzzle	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Speak	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Scalesboard	X	X	X	X		X			X	X	X	X	X
Sudoku	X	X	X			X			X	X	X	X	X
Terminal	X	X	X	X		X					X	X	X
Moon (Luna)	X		X	X		X		X	X	X	X	X	X

Cuadro 2.3: Actividades vs Áreas de Aprendizaje

puede tener lugar si ocurre en ese momento.

Psicodinámico Esta perspectiva sobre el desarrollo del niño incluye las obras de Sigmund Freud⁴ y su alumno Erik Erikson⁵. Freud ofrece un trabajo esencialmente sobre la teoría de la personalidad definida en tres componentes.

- Id (Instintos Primitivos)
- Ego (El comportamiento racional)
- SuperEgo (El componente moral)

Estos cuentan con el apoyo de una teoría del desarrollo psicosexual que

Medicina y fundador de la etología.

⁴Sigmund Freud (1856-1939). Nació en Moravia, una región de la actual República Checa. Médico y neurólogo austriaco, fundador del psicoanálisis.

⁵Erick Erickson (1902-1994). Fue un psicoanalista Alemán nacionalizado estadounidense que postuló la Teoría del Desarrollo del Niño. Sostuvo que los niños se desarrollan en un orden predeterminado.

sostiene que el desarrollo se produce mejor cuando el niño y sus necesidades se cumplan. Erikson se centro en los aspectos sociales del desarrollo, y se produjo una teoría psicológica que una persona en toda la vida se divide en ocho etapas, cada una con sus propios desafíos. Erikson trabajo, no sólo sobre los niños, sino que considera a la persona en toda su vida. Las etapas en los niños son muestran en la Tabla ??.

2.1.4. USABILIDAD

¿QUÉ ES LA USABILIDAD?

El término usabilidad es extensamente utilizado y muchas son los conceptos que intentan definirlos. Por ejemplo, Guillemette (1989)[?] conceptualiza la usabilidad en torno al uso de documentación. Identificando conceptos de eficacia y satisfacción del usuario, se nota una relación entre conceptos de usabilidad y utilidad. Así mismo la norma la Organización Internacional de Estándares (OSI u ISO) expone dos normas ISO la 9126 y 9241 orientadas al producto software de las se desprenden dos conceptos diferentes usabilidad sujetos a su contexto de desarrollo.

Por lo tanto un concepto de usabilidad no existe en ningún sentido absoluto, sino que sólo puede definirse con referencia a determinados contextos⁶. 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 pruebas rápidos e informales de bajo costo para permitir la evaluación de la usabilidad en los sistemas industriales.

PREPARACIÓN DE MATERIALES

Las pruebas de usabilidad se dan en ambientes físicos y virtuales. Para las pruebas llevadas acabo en ambientes virtuales se pueden caracterizar por tener sistemas online que ejecutan ciertas acciones de acuerdo a las actividades del usuario aún si este no tenga conciencia que su actividad esté siendo monitoreada. En esta sección no se detallará sobre pruebas de usabilidad remotas, virtuales o en línea orientadas a generalmente a software de internet, páginas o aplicativos web. Las pruebas de usabilidad presenciales

⁶Esto, a su vez, significa que no hay absolutas 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.

son divididas en pruebas de campo y pruebas en laboratorio. Ambas pruebas necesitan la rigurosa tarea de estar detalladas en un Plan de Pruebas, en tanto estas deben ser tomadas en ambientes que permitan al participante tener atención durante la prueba. Inclusive para pruebas con juguetes o artefactos cuya utilidad necesite estar interactuando en el contexto de su objetivo, las pruebas de campo serán la solución mas coherente para medir la respuesta de los usuarios ante un evento común de uso(simuladores de vuelo, clases escolares, operaciones médicas).

Equipo Básico	PC or laptop. Software de Grabación. Software Biométricos. Webcam o Camera de Video.
Formularios y Herramientas a Tomar Notas	Grabador de Audios. Convenio de No Divulgación(Si Fuese Necesario). Formularios de Consentimiento. Cuestionarios. Resumen de las características de los participantes. Script de Sesiones. Escenarios Para los Participantes. Instrucciones para los Observadores. Calendario de Sesiones. Recibos para Honorarios.
Artefactos	Prototipo de las pruebas. Los números de cuenta. ID de usuario y contraseñas. Datos falsos u otros elementos para hacer realista las pruebas.

Cuadro 2.4: Materiales de las Pruebas de Usabilidad

ESTADÍSTICA PARA LAS MÉTRICAS

Para desarrollar un análisis cuantitativo con los resultados de las pruebas de usabilidad se tendrán en cuenta algunas estadísticas:

1. Estadística Descriptiva: Son esenciales para cualquier intervalo o relación de datos.

- Medidas de tendencia central: Son la primera cosa que debe buscar cuando se ejecuta la estadística descriptiva. Tendencia central es simplemente la media de cualquier distribución.

- Medidas de Variabilidad: Muestra como los datos están repartidos o dispersos. Estas medidas ayudarán a responder la pregunta: ¿La mayoría de datos tiende a... ?.

- Intervalos de confianza: Son sumamente valiosos para cualquier profesional de la usabilidad. Un intervalo de confianza es una gama de estimaciones del verdadero valor de una población estadística.

2. Comparando medias: Una de las cosas más útiles que puedes hacer con intervalo o relación de datos para comparar diferentes medias.

- Muestras Independientes: Frecuentes en estudios de usabilidad está comparando medios basados en muestras independientes.

- Muestras Dependientes: Muestras apareadas se usan la prueba t.

3. Relaciones Entre las Variables: A veces es importante saber acerca de la relación entre los diferentes participantes variables. Cuando se le pidió que la tasa de lo fácil o difícil que era.

- Correlaciones: La primera vez que comenzar a examinar la relación entre dos variables, es importante visualizar lo que los datos parecen.

4. Pruebas No Paramétricas: De utilizan para el análisis de datos nominales y ordinales. Por ejemplo, es posible que desee saber si existe una diferencia significativa entre hombres y mujeres para el éxito y el fracaso en una tarea en particular.

- La prueba de Chi-Cuadrado: Se utiliza cuando se quiere comparar de datos de categorías o nominales.

Estos resultados se pueden cruzar en o que sería una Tabla de Confianza de Datos.

2.1.5. COSTO BENEFICIO DE LA USABILIDAD

ANÁLISIS DEL COSTO BENEFICIO

Una ingeniería de usabilidad análisis coste-beneficio se lleva a cabo en el proceso de desarrollo de software por dos razones principales:

1. Para demostrar la facilidad de uso que la ingeniería es viable y un importante ahorro de costes enfoque.

2. Para planificar el programa de ingeniería de usabilidad para un proyecto de desarrollo.

En más detalle que la prevista en la presente reseña se hace referencia a Mayhew[?].

- Varios tipos de tareas se incluyen en el Ciclo de Vida de Ingeniería de Usabilidad, de la siguiente manera:

- Estructurado el análisis de los requisitos de usabilidad tareas.

- Un objetivo explícito de usabilidad establecimiento tarea, impulsada directamente de los requisitos de análisis de datos.
- Tareas de apoyo a una estructura, de arriba hacia abajo para el diseño de interfaz de usuario que es impulsada directamente desde la usabilidad objetivos y requisitos de datos.
- Objetivo facilidad de uso para las tareas de evaluación de diseño iterando hacia objetivos de la usabilidad.

Item	Comentario
Beneficio Económico de la Usabilidad	
Valor global en la aplicación con las prácticas de la interfaz de usuario	
Alto rendimiento, ahorros y productos usables	Una vez que un sistema está en desarrollo, corregir un problema cuesta 10 veces más que la fijación del mismo problema en el diseño. Si el sistema ha sido puesto en libertad, que cuesta 100 veces más en relación a la fijación de diseño, GILB, 1988 [?].
Desarrollo: Reducir los Costos	
Preservar los costos de desarrollo	Aproximadamente el 63 por ciento de los grandes proyectos de software se exceden en su presupuesto y las cuatro principales razones críticas están relacionadas con la ingeniería de usabilidad, Nielsen, 1993 [?].
Preservando el tiempo en desarrollo	Acelerar el desarrollo es un objetivo clave para la integración de la usabilidad de manera efectiva en el desarrollo de productos; una cuarta parte de lo que demora un producto en el mercado puede resultar en la pérdida del 50 por ciento de los beneficios del producto, Conklin, 1991 [?].
Reducir el costo de mantenimiento	Se ha constatado que el 80 por ciento de los costos del software de su ciclo de vida se producen durante la fase de mantenimiento y se asociaron necesidades insatisfechas o imprevistas de los usuarios y otros problemas de usabilidad (Nielsen, 1993)[?].

Evitando el Costo en Rediseño	En Microsystems ha demostrado el gasto de alrededor de 20.000 dólares podría producir un ahorro de 152 millones de dólares. Cada dólar invertido podría dirigirse en 7500 dólares de ahorro, Rhodes ⁷ .
Ventas: Aumentar los Ingresos	
Aumentar las transacciones / compras	Usted puede aumentar las ventas en su sitio tanto como 225 por ciento mediante el suministro de suficiente información sobre el producto a sus clientes en el momento adecuado (User Interface Engineering) ⁸ .
Aumentar las Ventas de Productos	Es común que los esfuerzos en la usabilidad resulten en un cien por ciento o más de aumento en el tráfico de ventas (Nielsen, 1999)[?]
Incremento de Tráfico, tamaño de audiencia	IBM dice que en febrero 1999 un mes después del relanzamiento de la tienda en línea de IBM el tráfico aumento de 120 por ciento, y las ventas subieron 400 por ciento, Battey, 1999 ⁹ . El cambio en las interfaces pueden significar el aumentó del tráfico en mas de por ciento.
Retener clientes	Más del 83 por ciento de los usuarios de Internet es probable que deja un sitio Web si se sienten que tienen que hacer demasiados clics para encontrar lo que estás buscando ¹⁰ .
Aumentar la cuota de mercado (ventaja competitiva)	La importancia de tener una ventaja competitiva en la facilidad de uso puede ser incluso más pronunciada para los sitios de comercio electrónico, lo que comúnmente en conduce a cerca de la mitad de las empresas es repetir lo que hace difícil para los visitantes: Encontrar la información que necesitan ¹¹ .
Uso: mejorar la eficacia	

⁷Fuente: www.webword.com/moving/savecompany.html 19/02/2009

⁸Fuente: www.uie.com/ 19/02/2009

⁹Battey, J. (1999). IBM Redesign Results in a Kinder, Simpler Web Site. Fuente: www.infoworld.com/cgi-bin/displayStat.pl?pageone/opinions/hotsites/hotextr990419.htm 19/02/2009.

¹⁰Arthur Andersen. Web Site Design Survey.

¹¹Manning, H. The right way to test ease-of-use. In G. M. Donahue, S. Weinschenk, and J. Nowicki, Usability Is Good Business. Fuente: www.compuware.com 19/02/2009

Incrementar la tasa de éxito, reducir los errores de los usuarios	En el estudio de Jared Spool ¹² de 15 grandes sitios comerciales los usuarios pueden encontrar información el 42 por ciento del tiempo, aun después de corregir el home page antes que ellos realizaran las tareas de la prueba ¹³).
Atraer más clientes	Cuando se preguntó a los encuestados a la lista de cinco razones más importantes para comprar en la web, el 83 por ciento dijo: Fácil de colocar una orden como la razón principal, Nielsen [?].
Aumentar la eficiencia / productividad (reducir el tiempo para completar tareas)	La falta de utilización de métodos de ingeniería de usabilidad en proyectos de desarrollo de software se han estimado en costos a la economía de los EE.UU. en alrededor de 30 mil millones de dólares por año en pérdida de productividad, Landauer, 1997 [?].
Aumentar la satisfacción de los usuarios	En un estudio de Gartner Group, los métodos de usabilidad planteadas con puntuaciones de satisfacción de los usuarios en un sistema con un 40 por ciento, cuando los sistemas deben coincidir con las necesidades de los usuarios, la mejora la satisfacción a menudo fue manera espectacular, Harrison, 1994 [?].
Incrementar la tasa de éxito, reducir los errores de los usuarios	Encuestas muestran que las pantallas de video en las terminales de trabajo tienen el doble de quejas en dolores de hombros acompañado en dolores de cuello, cansancio de visual reportado tres veces mas que otras, junto con altas tasas de absentismo, menos satisfacción en el trabajo y aumento en un 30 por ciento de la carga laboral. Schneider, 1985 [?].

¹²Jared M. Spool investigador de interfaces gráficas. Fundador de User Interface Engineering

¹³Nielsen, Jakob. Failure of Corporate Websites. Fuente: www.useit.com/alertbox/981018.html 19/02/2009

Aumenta la facilidad de Uso	La incorporación de la facilidad de uso en sus productos realmente ahorra dinero. Informes muestran que es más económico para examinar las necesidades de los usuarios en las primeras etapas de diseño, que resolverlas más adelante ¹⁴ .
Aumenta la facilidad de Aprendizaje	Un estudio realizado por Computer + Software News (1986) encontraron que los usuarios evaluados sobre la facilidad de usarse eleva al doble en 6,8 de cada 10, mientras que la facilidad de aprendizaje fue elevado sobre cuarto en 6,4 y son factores importantes para la compra[?].
Aumentar la confianza en los sistemas	[EuroClix]... el estudio muestra claramente que la confianza en los consumidores aumenta y las preocupaciones pueden ser aliviadas mediante el suministro de información pertinente cuando y donde los usuarios lo necesitan, Egger, 2000 [?].
Diminuye los costos de soporte	En la próxima versión, las llamadas al soporte técnico carearán dramáticamente; Microsoft reconoce importantes ahorros en costes, Ehrlich, 1994 [?] . Más de 50.000 usuarios han llamado al centro de asistencia, a un costo a la empresa de casi 500.000 dólares al mes. Para corregir esta situación, el fabricante... terminó gastando 900.000 dólares en el problema. No se realizó ninguna prueba de usuario... antes de esta versión.
Reduce la capacitación / costo de documentación	Un estudio realizado por Computer + Software News (1986) encontró que el manejo de los sistemas de información evaluados por su facilidad con una valoración de 7 (de 10) en la escala es un importante factor para su compra[?].
Otros	
Responsabilidad de la disuasión y la seguridad	Usabilidad es un factor principal para determinar los fabricantes la responsabilidad de expertos sobre la base de pruebas fehacientes sobre la forma de un diseño debería haber utilizado la usabilidad.

Cuadro 2.5: Beneficio Económico de la Usabilidad

¹⁴IBM. Cost Justifying Ease of Use: Complex Solutions Are Problems. Fuente: from www-3.ibm.com/ibm/easy/eou_ext.nsf/Publish/23 19/02/2009

2.1.6. ANTECEDENTES E INTENTOS PARA MEDIR USABILIDAD DE LA OLPC

CAPÍTULO 3

INVESTIGACIÓN

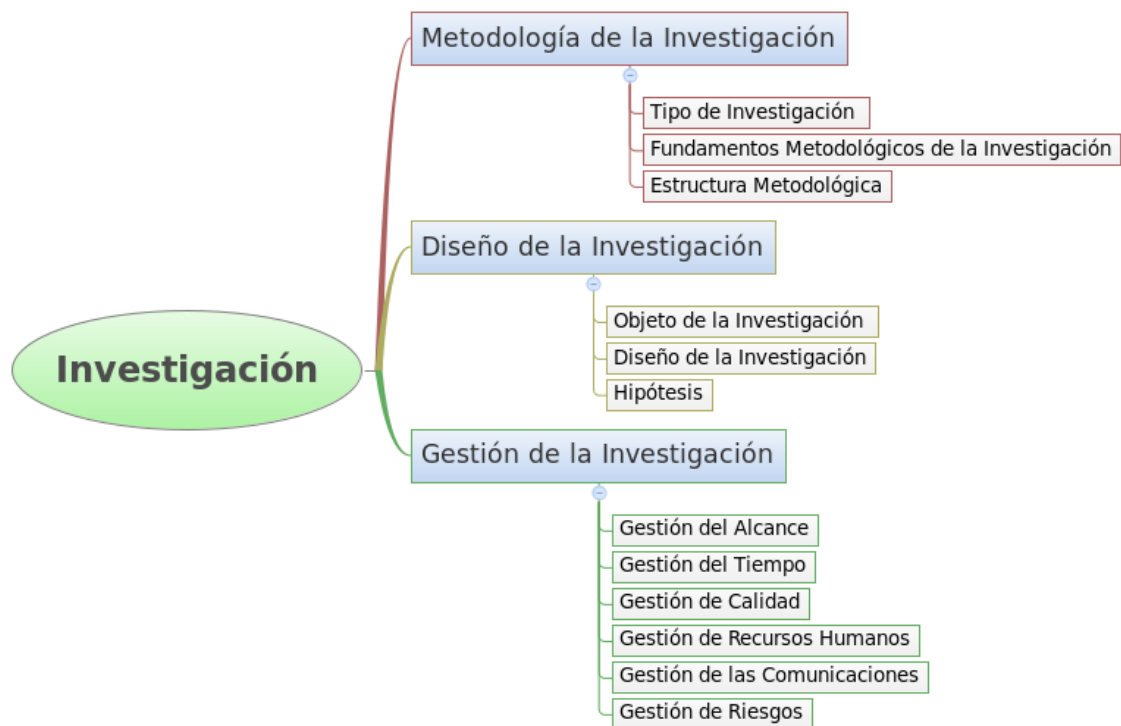


Figura 3.1: Mapa Mental del Capítulo de Investigación

3.1. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

En este capítulo se detalla la metodología de la investigación su fundamento y tipo de metodología.

3.1.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación desarrollada es una investigación del tipo exploratorio, correlacional y de campo presentada dentro de un ambiente de implantación del Programa de Una Laptop por Niño¹. Donde se encuentra varias variables como dominio que necesitan ser relacionadas para formar parte del rango de las buenas prácticas.

3.1.2. ESTRUCTURA METODOLÓGICA

Escapa de la tesis de grado detallar y redundar técnicas sobre la elaboración de una metodología que envuelva la elaboración de la investigación, sin embargo en la Figura 3.2 se presenta un esquema de la metodología de investigación.

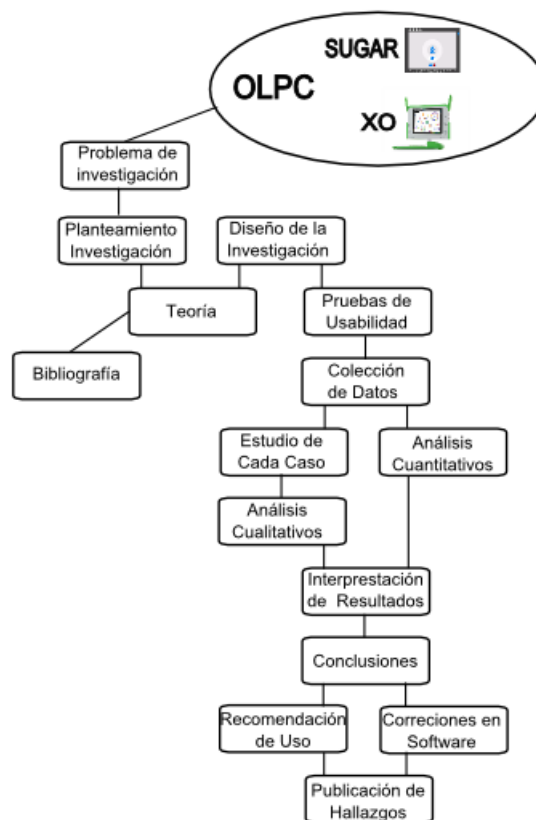


Figura 3.2: Metodología para la Tesis

Desde un principio el problema nace dentro del contexto del ecosistema OLPC¹, Sugar y su incursión en las escuelas. Para esa complejidad se prefiere

¹ Entorno del Proyecto OLPC según Iván Krstic Figura??

tratar el tema de la usabilidad, tema específico y oportuno para los objetivos de la tesis.².

3.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

En este capítulo se elabora el diseño de la investigación de la Tesis.

3.2.1. OBJETO DE LA INVESTIGACIÓN

El objeto de la investigación o unidad de análisis será la niña o el niño entre los cinco y los siete años de edad, estudiante del primer grado de primaria de un colegio estatal del Lima en Perú con español de lengua materna del estrato económico E o D y con pocos conocimientos de computación³. Esto es porque la valoración con respecto a la Usabilidad será el resultado de la interacción entre el niño con el software de la OLPC. El criterio de escoger este rango es debido a las investigaciones realizadas anteriormente documentadas en la sección 2.1.6 donde su objeto de investigación oscilaba entre 9 y 11 años, a esta edad los niños conocen de escritura y su relación con objetos abstractos es desarrollada según lo expuesto por Piaget en la Tabla ??.

POBLACIÓN

Las características de la población están relacionadas específicamente a la población objetivo del Programa Una Laptop por Niño del Ministerio de Educación[?]: zonas rurales, de extrema pobreza, con niños con escaso conocimiento de computación. Por la dinámica de la investigación cuya actividad no es única para el tesista se tiene limitaciones⁴. El estudio se ubicó en la Región de Lima para mejorar la amplitud de los experimentos se ubicará en el distrito de San Juan de Lurigancho escogiéndose el Colegio Nacional Julio C Tello⁵ que cuenta con alumnos que provienen de familias de estratos pobres colindantes al colegio⁶.

²Objetivo de la Tesis Sección 1.3.2

³Este criterio será evaluado por una prueba detallada en el Capítulo 4 Modelo de Solución.

⁴Señaladas en la Sección sobre Limitaciones de la Tesis.

⁵Primer Colegio de San Juan de Lurigancho, celebró sus bodas de oro el 2008.

⁶Un indicador es el conocer el costo de la matrícula y mensualidad de colegios particulares de 70 soles en promedio. Este colegio nacional no cobra por este concepto y además se entrega desayunos escolares.

TAMAÑO DE LA POBLACIÓN

En la Tabla ?? se puede observar que se tienen matriculados para el año 2008, 42 niños en el primero de primaria en dos secciones A y B.

TAMAÑO DE LA MUESTRA

Se define el tamaño de la muestra basándose en investigaciones sobre la cuantificación de los usuarios necesarios para evaluar la usabilidad por medio de pruebas a partir de Robert Virzi [?] donde plantea la pregunta: ¿Cuántos sujetos son suficiente?. Nielsen y Landauer [?] una año después recogen la interrogante partiendo de los cálculos anteriores y plantean un modelo matemático para encontrar los problemas de usabilidad. En el nuevo ciclo el estudio realizado por Spool y Schoreder[?] para estudios de usabilidad en web vuelven a demostrar que con solo 5 usuarios se puede contar con una muestra aceptable a un estudio.

$$Ue = (1 - (1 - p)^n) \quad (3.1)$$

Donde:

Ue: Probabilidad errores en la prueba de usabilidad.

p: La Probabilidad de encontrar un nuevo error dentro del test.

n: Número de Test a realizar.

3.2.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

TIPO DE DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación que se realizará del tipo experimental. El experimento es la **Prueba de Usabilidad**. Puesto que contamos con un estudio de campo donde se realizarán pruebas con 12 alumnos de educación primaria entre la edad de cinco a seis años a cuatro actividades de Sugar incluyendo los pilotos.

VARIABLES INDEPENDIENTES

La investigación está sujeta en base a las siguientes variables independientes:

- **X1 ITT:** Tiempo Promedio Por Actividad,
- **X2 INT:** Número de Tareas,

- **X3 IHM:** Hombre o Mujer,
- **X4 IAS:** Actividad o Software,

Siendo X1, X2, X3 y X4 variables independientes para el modelo. Para efecto de ver la usabilidad de Sugar de las XO será evaluada. Para X4: IAS se tiene el siguiente cuadro:

Variable	Nombre
X41	Actividad Turtle Art.
X42	Actividad Memorize.
X43	Actividad Record.
X44	Actividad Color.
X45	Sugar 8.1.0.
X46	Sugar 8.2.0.

Cuadro 3.1: Variable Independiente X4 Actividad Software

VARIABLES DEPENDIENTES

Para definir la variable dependiente la investigación se centra en el número de errores encontrados en una prueba de usabilidad. No se elige otra variable que afecte la complejidad de la investigación. Puesto que la existencia de más de una variable dependiente necesitaría un nuevo diseño de investigación⁷. La variable dependientes es:

- **Y1 DNE:** Probabilidad de encontrar errores en Una Prueba.

Siendo Y1 la variable dependiente. Esta variable se define para el evaluador o moderador al recoger el resultado de un ítem o tarea de una prueba si este es un error. El error estará definido como:

- y11: Todo lo que impide la finalización de tareas.
- y12: Cualquier cosa que tenga a alguien fuera del curso.
- y13: Todo lo que crea cierto nivel de confusión.
- y14: Todo lo que produce un error.
- y15: No ver algo que debería ser observado.
- y16: Es correcta la hipótesis de algo cuando no es.
- y17: El supuesto de una tarea se completa cuando no lo está.
- y18: Realización de la acción equivocada.
- y19: Malinterpretando alguna pieza de contenido.

⁷El incremento de variables dependientes necesitara un diseño de investigación para cada uno con sus propias variables independientes[?].

- y110: No se comprende la navegación.

Además se recoge la Tabla ?? Reacciones medibles desarrolladas por Barendregt (2006) [?] como una adaptación de Vermeeren (2002)[?] pero tomando en cuenta para el experimento y asociándolas a nuestros parámetros 3.2.2.

PARÁMETROS DEL MODELO

Entre los parámetros del modelo se tienen los siguientes:

PTT: Tiempo tomado para completar una tarea,

PTL: Número de tareas completadas antes del tiempo promedio,

PTF: Número de tareas completadas después del tiempo promedio,

PTN: Número de tareas no completadas,

PPE: Problemas en la ergonomía. Se recoge un error de ergonomía como un defecto en el hardware en el momento de la interacción con el niño, diferenciando los errores por omisión del usuario el criterio será tomado por el evaluador luego de la prueba⁸.

ESQUEMA DEL DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

3.2.3. HIPÓTESIS

Como se señaló en el objetivo de la tesis ⁹ la investigación pretende medir la usabilidad de la OLPC XO en especial de su interfaz gráfica. Las hipótesis formuladas se orientan a declarar que de siendo posible medir la usabilidad, se pretende encontrar valores con métricas basadas en las variables del diseño, cuantificando y comparando las apreciaciones de los usuarios, niños y niñas a las actividades probadas.

INDICADORES

Los posibles indicadores para la tesis son parte de la conjunción entre Parámetros, Variables independientes y dependientes del sistema. De la combinación posible de los posibles indicadores se escogerán los siguientes:

HIPÓTESIS GENERAL

La Hipótesis General es:

⁸Niños y Computadoras[?]. Guías usando computadoras, pág. 156.

⁹Sección 1.3.2

Ho = La probabilidad de encontrar un nuevo error de usabilidad de las pruebas de las usabilidad tomadas a Sugar es menor del 10 %

Para resolver esta hipótesis, se toma la Ecuación 3.1 señalada por Nielsen[?], sin incluir las pruebas fallidas y las piloto.

Para encontrar esta hipótesis se resolverá la siguiente expresión:

$$Ho : \left(1 - \frac{\sum_i^{X4i} (1 - (1 - p_i)^n)}{N}\right) < 10 \% \quad (3.2)$$

Donde:

- **X4i**: Pruebas de Usabilidad realizadas por Actividades. Donde el i equivale a 2,3,5,6.

- **p**: La Probabilidad de encontrar un nuevo error dentro del test.

- **n**: Número de Test a realizar.

- **N**: Número de Actividades Sometida a Prueba de Usabilidad.

La naturaleza de esta hipótesis nos confirmaría que es posible evaluar la usabilidad encontrando errores por medio de las Pruebas de Usabilidad.

HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

1. h01 = Las niñas resuelven un 20 % mas rápido las pruebas de usabilidad que los niños.

$$h01 : 80 \% * \left(\frac{\sum_i^{X4i} (InPX1X4i.X31)}{N} \right) < \frac{\sum_i^{X4i} (InPX1X4i.X32)}{N} \quad (3.3)$$

2. h02 = Los niñas encuentran 20 % menos de errores de usabilidad que los niños.

$$h02 : 80 \% * \left(\frac{\sum_i^{X4i} (InNoComX4.X31)}{N} \right) < \frac{\sum_i^{X4i} (InNoComX4.X32)}{N} \quad (3.4)$$

3. h03 = La de Sugar 8.2.0 tiene 10 % menos de errores de usabilidad que la versión 8.1.0.

$$h03 : 90 \% * \left(\frac{\sum_i^{X45} (InNoCom)}{N} \right) < \frac{\sum_i^{X46} (InNoCom)}{N} \quad (3.5)$$

4. h_{04} = Los niños tienen 20 % mas problemas de ergonomía que las niñas.

$$h_{04} : 80 \% InPPE.X_{32} < InPPE.X_{31} \quad (3.6)$$

Donde:

X_{4i}: Pruebas de Usabilidad realizadas por Actividades. Donde el i equivale a 2,3,5,6

InPX_{1X4i}: Tiempo promedio para completar una actividad por prueba.

InNoComX₄: Tareas No completadas por prueba.

X₃₁ y X₃₂: Variable de Género Mujer y Varón.

N: Número de actividades sometidas a pruebas de usabilidad.

InPPE: Suma de problemas de Ergonomía encontrados.

CONTRASTE DE HIPÓTESIS

Para medias se utiliza la distribución normal y la t Student. Para varianzas, ji-dos/grados de libertad (χ^2 , gl) y la F. La distribución a usar depende de los datos. Es decir ciertos parametros que son conocidos o estimados. Para efectos de la tesis se contará con datos experimentales. Se tiene algunas pruebas que se realizarán en la operacionalización de los datos:

3.3. GESTIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El presente capítulo está elaborado con la finalidad de organizar la planificación y ejecución de la tesis. Se utiliza una adaptación de la metodología gestión de proyectos MGP reunida en las buenas prácticas del PmBok versión tercera edición [?], se desarrollan las áreas del conocimiento necesarias y de forma minimalista y dar un orden a la realización y cumplimiento de objetivos de la tesis.

3.3.1. GESTIÓN DEL ALCANCE

3.3.2. GESTIÓN DEL TIEMPO

CRITERIOS PARA LOS CAMBIOS EN EL TIEMPO

Los criterios que se tienen en cuenta para ampliar o reducir los tiempos de las actividades de la tesis son los siguientes:

- Aparición de un Riesgo.
- Aparición de un Nuevo Riesgo Imprevisto¹⁰.
- Pérdida de datos o experimentos fallidos.
- Cambios sugeridos por el asesor que necesiten más pruebas.

3.3.3. GESTIÓN DE CALIDAD

El aseguramiento de la calidad de la tesis estará dado por la revisión periódica del asesor de tesis y el jurado técnico. Las recomendaciones ser recibidas por escrito en los borradores de la tesis para luego ser corregidos en un plazo de una semana. Esta forma iterativa será el procedimiento para mejorar el documento hasta la aprobación por el jurado técnico donde se cerrará el control de versiones. Al momento de declarar un concepto ya formulado se deberá colocar en lo posible la fuente de referencia del mismo.

3.3.4. GESTIÓN DE RECURSOS HUMANOS

Las responsabilidades y roles para la evaluación de los experimentos se describen en la Sección 3.2. Se reduda en lo siguiente:

El Asesor de tesis: Es el interesado que colabora con aportes durante la elaboración de la tesis.

El Objeto de Estudio: Es el grupo de niños a los cuales se les realiza las pruebas de usabilidad.

Las Asesoras Educativas: Son profesoras de computación para niños que colaboran con la confección de las pruebas de usabilidad y mejoran los componentes de alcance pedagógico de la tesis.

EL Tesista: Es el principal interesado en la planificación, ejecución, redacción y aprobación de la tesis.

¹⁰Ver de Riesgos 3.3.6.

Los Jurados: Son los interesados que ajustan puntos importantes de la investigación controlando de evitar desvíos en objetivos, conceptuales, metodológicos de la tesis.

3.3.5. GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES

POLÍTICA DE MANEJO DE INFORMACIÓN

Para gestionar las comunicaciones durante la tesis se tiene algunos niveles.

Docentes: Email y Verbal.

Niños: Verbal.

Comunidad: Email.

Asesor y Terna: Verbal, llamadas por Teléfono, Email

TIPOS Y MEDIOS DE COMUNICACIÓN

Los medios a usar son los siguientes:

- Listas de Interés: Comunidades del Software Libre.
- blog: <http://unimauro.blogspot.com>
- Correos Personales.
- Comunicaciones Verbales.
- Llamadas telefónicas.

3.3.6. GESTIÓN DE RIESGOS

Se va a señalar los riesgos que pueden afectar el normal transcurso de la investigación en la siguiente lista:

- No entrega oportuna de las OLPC XO1.
- Paralización de actividades académicas en el colegio, lugar de pruebas.
- Averías físicas o de software en la OLPC en el momento de la prueba.
- Pérdida de datos de la tesis(documentos, papers, experimentos).
- Negación de los padres de familia a participar.
- Falta de financiamiento para la tesis.
- Disminución del tiempo por labores académicas o personales para la tesis.
- Pérdida de interés por la tesis.
- Ausencia de asesorías.

CAPÍTULO 4

IMPLEMENTACIÓN

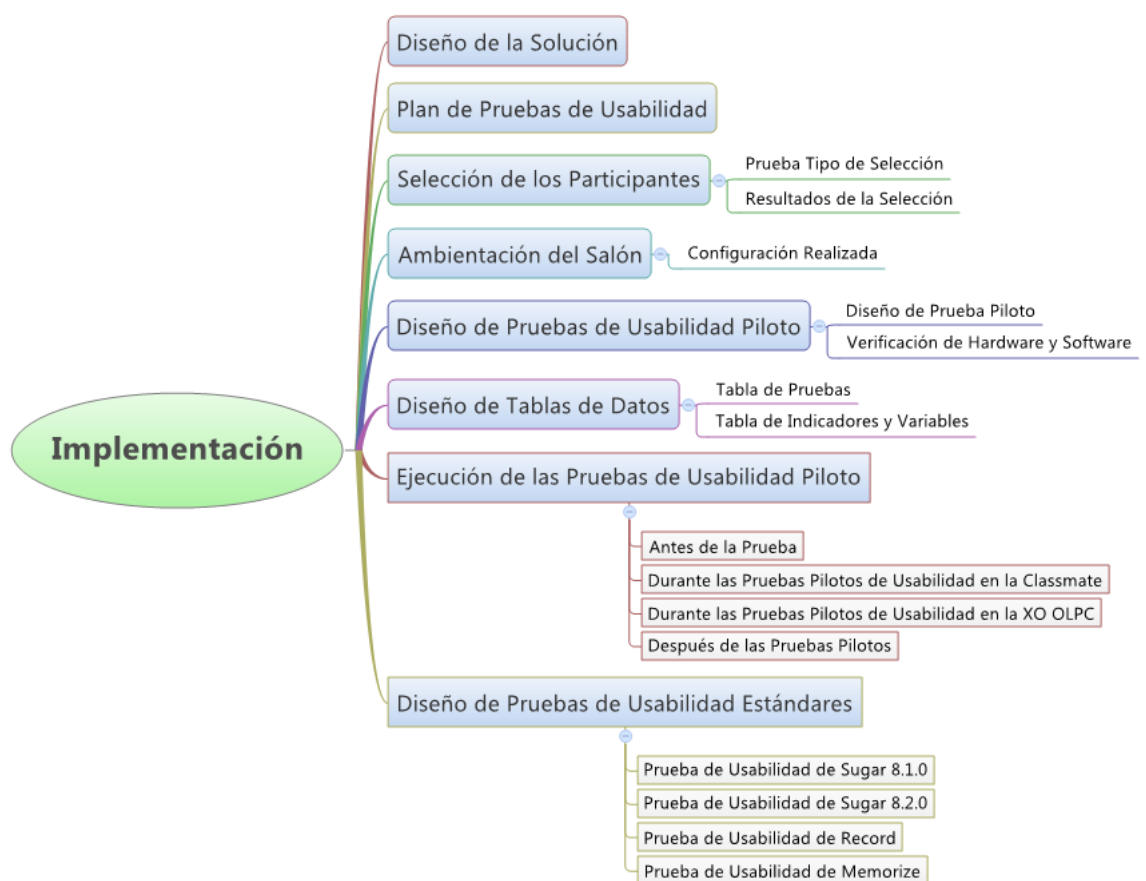


Figura 4.1: Mapa Mental del Capítulo de Implementación

4.1. DISEÑO DE LA SOLUCIÓN

4.2. PLAN DE PRUEBAS DE USABILIDAD

A continuación se detalla el Plan de Pruebas de Usabilidad:

1. Objetivos: Realizar pruebas de usabilidad del software Sugar, escritorio de las laptops XO-1 de la OLPC. El objetivo del presente Plan de Pruebas es parte del Objetivo Superior de la Tesis en curso.¹.

2. Preguntas de investigación²:

- ¿La niña o el niño usa la interfáz adecuadamente?
- ¿La niña o el niño usa con facilidad la OLPC XO?
- ¿La niña o el niño navegan adecuadamente en la interface gráfica?
- ¿La niña o el niño ubican los iconos con facilidad?
- ¿La disposición de los objetos en una actividad facilitan el realizar la tarea a la niña o el niño?
- ¿Existe diferencia en usabilidad entre usar Sugar 8.1.0 y 8.2.0?
- ¿Existe alguna relación en realizar una tarea repetitiva en una Actividad Determinada y que en otra?
- ¿La disposición de marcos es la más adecuada?
- ¿El tamaño de los objetos es buena para la vista?
- ¿La muestra es la necesaria para la evaluar la usabilidad de este producto de Software?

3. Metodología: El uso de metodologías en las pruebas, será la siguiente, procurando ser estrictos en la recolección de datos, el contexto de la evaluación y las limitaciones de tiempo y recursos:

- **Acuerdos con el Docente y Alumnos:** Antes de la realización de la prueba, se debe tener bajo acuerdo la participación de la profesora del aula como de los alumnos.

- **Prueba de Selección:** Se debe realizar una prueba de selección para escoger a los alumnos con perfil necesario para las pruebas.

- **Piloto de Pruebas de Usabilidad:** Se deberá tomar una prueba piloto una niña y un niño, verificando el plan de Pruebas y las correcciones necesarias para las tareas a efectuar, mejora del ambiente de pruebas de usabilidad y estándares del estudio.

¹Sección 1.3.1

²Preguntas que se responderán en las conclusiones.

- **Compensación:** No se realizará pago alguno a los niños, se debe tener un acuerdo con la profesora para proporcionar materiales educativos en beneficio de los niños.

- **Ambientación:** Antes de la prueba deberá ambientar el aula de clase donde se realizará.

- **Material de Contingencia:** Durante la prueba se debe tener el equipo de respaldo en caso de avería o fallo del equipo en prueba.

- **Distracciones:** Se debe evitar en lo posible tener la presencia de mas de un niño durante la prueba si esta no es con el uso de aplicaciones distribuidas.

- **Asistentes:** En caso de realizar mas de una prueba en un día se deberá tener un asistente para verificar el regreso del niño a su aula de clase y solicitar el permiso a la profesora para contar con el alumno oportuno y llevarlo al ambiente de pruebas.

- **Anulación de Pruebas:** Si una prueba tiene muchos errores por nerviosismo del niño, por falta de interés, defectos en los instrumentos de grabación. Deberá ser descartada y repetirse.

4. Sesiones: Las evaluaciones de usabilidad se llevarán a 6 cada mes. Tratando de evitar la prolongación a dos semanas entre prueba y prueba. Esta demora para realizar las pruebas de usabilidad es debido a que no se podía interrumpir de facto las clases del salón evaluar simultaneamente a un número X de estudiantes y cada evaluación debe realizarse en un salón de clases por lo tanto se debe acondicionar el ambiente para esto. Lo mas propicio era evaluar a uno o dos durante la semana el periodo de Junio a diciembre.

5. Riesgos: Se contemplan los siguientes riesgos:

- Permiso no concedido luego de trámites para realizar las pruebas en el colegio.

- Falta de equipo, no entrega de la classmate, xo a tiempo.

- Robo, pérdida o daño de equipos.

- Reducción del presupuesto para llevar a cabo la investigación.

6. Acuerdos de Antes de la Pruebas: Previo a la realización de las pruebas de usabilidad. Se firmó un compromiso con las profesora del aula: Sonia Fernández Lazón³.

7. Introducción a la sesión: Para el uso de las OLPC XO se tendrá una sesión de descripción previa a la prueba de usabilidad, además se explicará las tareas de la prueba de usabilidad enumerando las tareas y permitiendo al

³Ver Anexo 1 Carta de Autorización.

niño a realizar las preguntas.

8. Rol del moderador: El moderador es el tesista conjuntamente con una profesional de educación o factores humanos que apoyarán en la realización de la prueba.

9. Configuración del ambiente: El Ambiente deberá estar limpio y aseado, evitar la corrientes de aire, ruido, exceso de luz solar y objetos que puedan desviar la atención del niño durante la prueba.

10. Especificación de Tareas: La especificación de cada tarea será realizada por el moderador al momento de la sesión de pruebas. Se debe tener en cuenta que en el Capítulo 3.2 se asocia el número de tareas a una variable independiente.

11. Prueba piloto: La prueba usabilidad piloto deberá realizar lo mas antes teniendo los equipos de la classmate o olpc xo en el poder del moderador.

12. Pruebas estándar: Las pruebas estándar deberán de realizarse luego de tener la prueba de usabilidad refinada de acuerdo a las observaciones recogidas de las pruebas de usabilidad piloto.

13. Medidas: Las medidas o métricas estas definidas en las Tablas ??, 4.1 y 4.2.

14. Informe de contenidos: Los resultados de las pruebas de usabilidad se detallarán en el Capítulo 5. Se deberá tener en cuenta las estadísticas y contrastes definidas en la Sección 3.2.3.

15. Recomendaciones: Las recomendaciones deberán que englobar todo lo detallado para el estudio cuestiones fundamentales como la concepción de las interfaces gráficas.

Este Plan se orienta únicamente a especificar la labor de los interesados y el procedimiento de las pruebas. No se dedundará en datos teóricos o metodologías ya explicadas.

4.3. SELECCIÓN DE LOS PARTICIPANTES

Para el diseño de la prueba de selección se necesitó obligatoriamente el seguimiento y revisión de un profesor de primaria en computación para niños. Se contó con la asesoría de la licenciada Elizabeth Benites Rojas⁴, Ketty Keynes Valdez⁵, Natividad Gonzales Cordova⁶. Se toma como ejemplo algunos

⁴email: Elizabeth Benites Rojas elizabethbr(at)gmail(dot)com.

⁵email: Ketty Keynes Valdez ketyenes(at)hotmail(dot)com.

⁶email: Natividad Gonzales Cordova solbezi(at)gmail(dot)com.

trabajo anteriores como de Janet [?] y [?] sobre todo el uso de las pruebas de selección favicon o las caras felices para que el niño escoja su valoración.

4.3.1. PRUEBA TIPO DE SELECCIÓN

4.3.2. RESULTADOS DE LA SELECCIÓN

4.4. AMBIENTACIÓN DEL SALÓN

Sobre la lista de equipos y detalles se puede tener referencia en la Tabla 2.4 sobre Materiales y Equipos.

4.4.1. CONFIGURACIÓN REALIZADA

4.5. DISEÑO DE PRUEBAS DE USABILIDAD PILOTO

4.5.1. DISEÑO DE PRUEBA PILOTO

4.6. DISEÑO DE TABLAS DE DATOS

4.6.1. TABLA DE PRUEBAS

Variable	Descripción
X1	
X2	
X3	
X4	
Y1	

Cuadro 4.1: Variables Independientes y Dependiente

La descripción de cada variable se encuentra en la Sección 3.2.2. Los indicadores se extraer se detallaron en la Sección 3.2.3. Se colocarán la siguiente tabla:

Indicador	Noa01X3	Noa02X3	Noa03X3	Noa04X3	Noa05X3	Noa06X3	
InPX2X4							
InPX2X3X4							
InPX1X4							
InPX1PTTX4							
InPX1PTTX3X4							
InPPE							
InNoComX4							
InRECX4							

Cuadro 4.2: Tabla de Indicadores

Nota: La descripción de cada indicador y su fórmula se encuentra en la Sección 3.2.3.

4.6.2. TABLA DE ERRORES Y SU TRATAMIENTO

	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	Y9	Y10	
Noa01X3											
Noa02X3											
Noa03X3											
Noa04X3											
Noa05X3											
Noa06X3											
Promedio											

Cuadro 4.3: Tabla de La Probabilidad de Errores de Usabilidad

4.7. EJECUCIÓN DE LAS PRUEBAS DE USABILIDAD PILOTO

Las pruebas piloto de usabilidad se desarrollaron en junio y julio del 2008, las visitas demoraron porque recién se obtuvo los equipos de laptops (la Classmate fue prestada por un mes, Figura 6.4 del Anexo 3. Las OLPC XO-1 fueron donadas por el proyecto OLPC como contribuyente, Figura 6.3 del Anexo 2.) y se estaba acondicionando su uso para lo niños como se señalo en la Sección ??.

Video	Tiempo	Segundos	Tamaño	Resolución
naSugarOLPC.avi	04:01	241	25MB	720x480
naSugarClassmate.avi	10:09	609	65MB	720x480
noSugarOLPC.avi	06:27	387	41MB	720x480
noSugarClassmate.avi	10:01	601	64MB	720x480

Cuadro 4.4: Tiempos de las Pruebas Piloto

4.7.1. ANTES DE LA PRUEBA

Las pruebas de usabilidad se realizaron los días jueves a las 11:00 am. Es una hora luego del recreo de los niños. Antes de realizar la prueba se acondicionó el ambiente limpiándolo y ordenando el mobiliario para colocar los equipos de la laptop, cámara filmadora y papelógrafos. Se tuvo la participación de la profesora de clases para la fase de Entrada.

4.7.2. DURANTE LAS PRUEBAS PILOTOS DE USABILIDAD EN LA CLASS-MATE

Se llevó a cabo las pruebas pilotos de usabilidad usando las tareas presentadas en la sección 4.5.1. Para ambos niños en días distintos. Se escogió la prueba del niño por tener la mayor cantidad de problemas u obstáculos a la prueba realizada por la niña. El tiempo promedio de ambos desarrollos del test fue de 9 minutos teniendo un planeamiento de 10 minutos al inicio.

4.7.3. DURANTE LAS PRUEBAS PILOTOS DE USABILIDAD EN LA XO OLPC

Para realizar las pruebas de usabilidad en las XO de la OLPC se debió proceder con lo descrito en la sección ???. Se cargo dos baterías para las pruebas por cada día por si se consumía mas de lo debido. En la Figura ??? se notan ambas pruebas.

4.8. DISEÑO DE PRUEBAS DE USABILIDAD ESTÁNDARES

Se coloca a continuación las tareas de las pruebas de usabilidad formales realizadas durante la investigación. Se realizó las pruebas de usabilidad a 6 niños y 6 niñas durante el periodo del agosto a diciembre del 2008. Cada prueba de usabilidad tiene un desarrollo por un tiempo adecuado a su prueba y además los datos están volcados en los anexos 6.2.

4.8.1. PRUEBA DE USABILIDAD DE SUGAR 8.1.0

- **T1X2:** Ubicar el Cursor en la Pantalla.
- **T2X2:** Ubicar el icono de Vecindario.
- **T3X2:** Hacer click en el icono de vecindario.
- **T4X2:** Ubicar el icono de Escuela.
- **T5X2:** Hacer click en el icono de Escuela.
- **T6X2:** Ubicar el icono de Actividad.
- **T7X2:** Hacer click en el icono de Actividad.
- **T8X2:** Ubicar el icono de Casa.
- **T9X2:** Hacer click en el icono de Casa.
- **T10X2:** Ubicar el cursor en el centro de la pantalla.
- **T11X2:** Ubicar la letra .^"de la palabra Acerca.

- **T12X2:** Hacer click en la palabra Acerca.
- **T13X2:** En el cuadro Hacer click en la Palabra Aceptar.

4.8.2. PRUEBA DE USABILIDAD DE SUGAR 8.2.0

- **T1X2:** Ubicar el Cursor en la Pantalla.
- **T2X2:** Ubicar el icono de Vecindario.
- **T3X2:** Hacer click en el icono de vecindario.
- **T4X2:** Ubicar el icono de Escuela.
- **T5X2:** Hacer click en el icono de Escuela.
- **T6X2:** Ubicar el icono de Actividad.
- **T7X2:** Hacer click en el icono de Actividad.
- **T8X2:** Ubicar el icono de Casa.
- **T9X2:** Hacer click en el icono de Casa.
- **T10X2:** Ubicar el Icono Organizar esperar que se despliegue.
- **T11X2:** Hacer Click en uno de los iconos parecidos.
- **T12X2:** Ubicar el centro de la pantalla esperar el despliegue del menu
- **T13X2:** Hacer click en panel de Control.
- **T14X2:** Ubicar el icono de Salir.
- **T15X2:** Hacer click sobre el icono de Salir.

4.8.3. PRUEBA DE USABILIDAD DE RECORD

- **T1X2:** Ubicar el cursor en la pantalla.
- **T2X2:** Ubicar el icono de Record.
- **T3X2:** Hacer click en el icono Record.
- **T4X2:** Ubicar el icono de tomar Foto en Record.
- **T5X2:** Darle click en el icono de Tomar Foto.
- **T6X2:** Ubicar la foto tomada.
- **T7X2:** Darle click en la foto tomada.
- **T8X2:** Pasar el cursor sobre la foto tomada hacer click en el icono de ampliación.
- **T9X2:** Pasar el cursor sobre el video para ir a modo normal.
- **T10X2:** Ubicar la pestaña Video.
- **T11X2:** Hacer click sobre la pestaña de video.
- **T12X2:** Ubicar el icono de grabar video.
- **T13X2:** Darle click en el icono de grabar video.

- **T14X2:** Darle click en el video tomado.
- **T15X2:** Pasar el cursor sobre la foto tomada hacer click en el icono de ampliación.
- **T16X2:** Pasar el cursor sobre el video para ir a modo normal.
- **T17X2:** Ubicar la pestaña Actividad.
- **T18X2:** Hacer click en la pestaña Actividad.
- **T19X2:** Dirigirse al icono de cerrar.
- **T20X2:** Hacer click sobre la pestaña de salir.

4.8.4. PRUEBA DE USABILIDAD DE MEMORIZE

- **T1X2:** Ubicar el Cursor en la Pantalla.
- **T2X2:** Ubicar el icono de Memorize.
- **T3X2:** Hacer click en el icono Memorize.
- **T4X2:** Ubicar la pestaña Actividad.
- **T5X2:** Hacer click en las casillas 1 de la parte superior.
- **T6X2:** Hacer Click en las casillas 2 de la parte inferior.
- **T7X2:** Completar el juego.
- **T8X2:** Hacer click en la pestaña Actividad.
- **T9X2:** Dirigirse al icono de cerrar.
- **T10X2:** Hacer click sobre la pestaña de salir.

CAPÍTULO 5

ANÁLISIS DE RESULTADOS

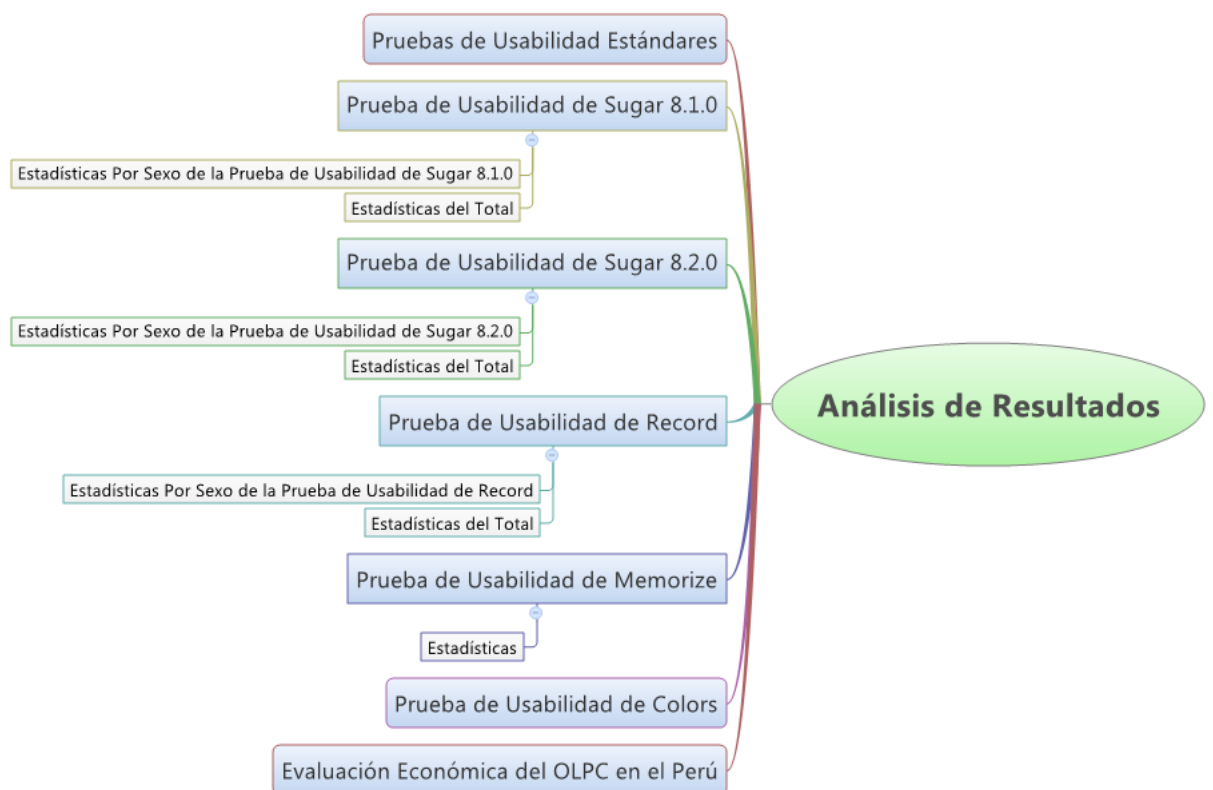


Figura 5.1: Mapa Mental del Capítulo de Análisis de Resultados

5.1. DESARROLLO DE PRUEBAS DE USABILIDAD ESTÁNDARES

El total de las pruebas de usabilidad realizadas de forma satisfactoria¹ se muestra en la Tabla 5.1.

	Niños	Niñas
OLPC Sugar Build 703 Rel. 8.1.0		
Test de Usabilidad de Sugar Desktop	6	6
Test de Usabilidad de Grabar	6	6
Test de Usabilidad de Memoria	3	3
Test de Usabilidad de Pintar	1	1
OLPC Sugar Build 656 Rel. 7.2.0		
Test Piloto de Usabilidad de Turtle Art	1	1
ClassMate Ubuntu		
Test Piloto de Usabilidad de Turtle Art	1	1
OLPC Sugar Build 767 Rel 8.2.0		
Test de Usabilidad de Sugar Desktop	6	6
Totales	24	24

Cuadro 5.1: Cuadro de Pruebas de Usabilidad

El análisis de las pruebas de usabilidad se realizarán por cada prueba. Las pruebas de usabilidad fueron registradas por medio de filmaciones digitales. Cada uno de estos videos fue procesado en las Tablas ??, ??, ??, ?? se tiene la descripción de cada prueba de usabilidad el tamaño, el tipo de compresión usado fue wmv1² se intentó usar el formato ogv³ pero se tuvo muchas pérdidas en los cuadros. Cada uno de las pruebas se muestran en el Anexo ?? en un despliegue de 12 cuadros.

5.2. DESARROLLO DE PRUEBA DE USABILIDAD DE SUGAR 8.1.0

5.3. DESARROLLO DE PRUEBA DE USABILIDAD DE RECORD

5.3.1. DESCRIPCIÓN DEL MODELO Y PROCEDIMIENTO

¹No se cuentan las pruebas fallidas o mal ejecutadas por problemas de los equipos o por demasiado nerviosismo del usuario por ejemplo el exceso de sudoración en las manos luego de una actividad de educación física.

²WMV no se construye sólo con tecnología interna de Microsoft. Desde la versión 7 (WMV1), Microsoft ha utilizado su propia versión no estandarizada de MPEG-4. El vídeo a menudo se combina con sonido en formato Windows Media Audio. Extraído de http://es.wikipedia.org/wiki/Windows_Media_Video 12/10/2009

³Ogg encapsula datos comprimidos (e incluso sin comprimir) y permite la interpolación de los datos de audio y de vídeo dentro de un solo formato conveniente. Extraído de <http://es.wikipedia.org/wiki/Ogg> 12/10/2009. Página del Proyecto <http://www.xiph.org/ogg/> 12/10/2009.

CAPÍTULO 6

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

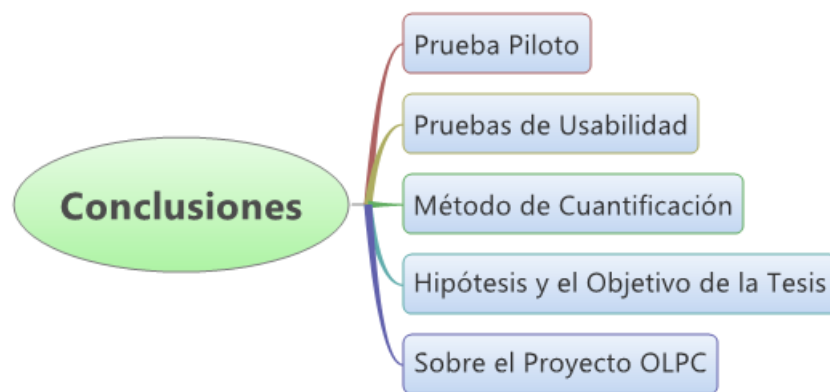


Figura 6.1: Mapa Mental del Capítulo de Conclusiones

6.1. CONCLUSIONES

6.2. RECOMENDACIONES

GLOSARIO DE TÉRMINOS

1. **Interacción Humano Computador:** Es la disciplina que estudia el intercambio de información entre las personas y los computadores. Ésta se encarga del diseño, evaluación e implementación de los aparatos tecnológicos interactivos, estudiando el mayor número de casos que les pueda llegar a afectar. El objetivo es que el intercambio sea más eficiente: minimizar errores, incrementar la satisfacción, disminuir la frustración y, en definitiva, hacer más productivas las tareas que rodean a las personas y los computadores.
2. **Usabilidad:** El término usabilidad, aunque de origen latino, en el contexto que se utiliza deriva directamente del inglés usability. Si bien los filólogos hispánicos consultados coinciden en afirmar que el término puede ser creado en la lengua castellana, su acepción no está clara. En castellano significa capacidad de uso, es decir, la característica que distingue a los objetos diseñados para su utilización de los que no. Sin embargo la acepción inglesa es más amplia y se refiere a la facilidad o nivel de uso, es decir, al grado en el que el diseño de un objeto facilita o dificulta su manejo.
3. **Pruebas de Usabilidad:** Las pruebas de usabilidad son una forma de medir cómo de bien puede una persona usar un objeto hecho por el hombre, como puede ser una página web, una interfaz de usuario, un documento o un dispositivo. Las pruebas de usabilidad consisten en seleccionar a un grupo de usuarios de una aplicación y solicitarles que lleven a cabo las tareas para las cuales fue diseñada, en tanto el equipo de diseño, desarrollo y otros involucrados toman nota de la interacción, particularmente de los errores y dificultades con las que se encuentren los usuarios.

4. Sugar: Diseñada desde un principio para los niños, el entorno Sugar es usado aproximadamente por un millón de estudiantes, cuyas edades fluctúan entre los 5 y 12 años, en aproximadamente 40 países durante todos los días del calendario escolar. Esta versión mejorada se caracteriza por poseer nuevas Actividades colaborativas. Asimismo, y en respuesta a la retroalimentación brindada por los docentes, posee la capacidad para detener y reanudar las Actividades con facilidad, lo cual permite ahorrar tiempo en el aula.
5. OLPC: Un Laptop Por Niño (ULPC o OLPC del idioma inglés One Laptop Per Child) también conocido como la computadora portátil de 100 dólares, es una computadora portátil fabricada con el propósito de proporcionar a cualquier niño del mundo conocimiento y acceso a las tecnologías de la información como formas modernas de educación.
6. XO1: Computadora producida en masa en versión estable para soportar la arquitectura educativa del proyecto OLPC. Se tiene prototipos para versión 1.5 y en el 2011 se pretenderá producir una versión en forma y ergonomía de un libro.
7. Eyetracking: Eye tracking (traducido "seguimiento de los ojos") es un término en inglés que hace referencia al proceso de evaluar, bien el punto donde se fija la mirada (donde estamos mirando), o el movimiento del ojo en relación con la cabeza. Este proceso es utilizado en la investigación en los sistemas visuales, en psicología, en Lingüística cognitiva y en diseño de productos.
8. ThinkAloud: Pensar en voz alta el protocolo (o protocolos de pensamiento en voz alta, o TAP) es un método utilizado para recoger datos en las pruebas de usabilidad en el diseño y desarrollo de productos, en la psicología y una amplia gama de las ciencias sociales (por ejemplo, la lectura, la escritura y la investigación proceso de traducción).
9. Diseño Centrado en el Usuario: Es una filosofía y proceso de diseño en el que las necesidades, los deseos y las limitaciones del usuario final de una interfaz o documento toman una atención y relevancia considerable en cada nivel del proceso de diseño. El diseño centrado en el usuario puede ser caracterizado como un problema de resolución en múltiples niveles, que no sólo requiere diseñadores para que analicen y prevean

cómo los usuarios se sienten más a gusto en el uso de una interfaz, sino también para probar la validez de sus hipótesis teniendo en cuenta las conductas del usuario con pruebas en la vida real con usuarios actuales.

ANEXOS

ANEXO 1: CARTA DE AUTORIZACIÓN

Carta de la profesora aceptando la realización de las pruebas de usabilidad a los alumnos de colegio.

Lima 05 de enero del 2008.

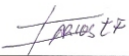
Apoyo al Proyecto de Tesis:

Usabilidad de Software Sugar de las OLPC

La profesora Sonia Fernández Lazón responsable 1er año de primaria del Colegio Nacional Jucio C. Tello Nro. 1173, UGEL Nro. 5 del distrito de San Juan de Lurigancho. Con el conocimiento de la propuesta de tesis sobre Usabilidad de Software Sugar de las OLPC estudiante Carlos Cárdenas Fernández de pregrado de la Universidad Nacional reingeniería de la especialidad de Ingeniería de Sistemas. Y además siendo Julio C Tello un colegio que recibe alumnos de zonas urbano marginales del distrito de San Juan de Lurigancho.

Se acuerda participar con los niños del aula donde la profesora Sonia Fernández Lazón en las pruebas de Usabilidad. En el programa que se establezca previo al inicio del año escolar 2008. La profesora colaborará con los ambientes y horas dentro de su dictado de clase para la realización de las pruebas. El alumno Carlos Cárdenas Fernández entregará los alicientes necesarios para los alumnos que colaboren en las pruebas y de los equipos necesarios para las mismas.

Este acuerdo puede modificarse o cancelarse si ambas partes lo consideran necesario.


Carlos Cárdenas Fernández
Estudiante Ing. De Sistemas
DNI: 4220 6042
COD: 1998 0039 F




Sonia Fernández Lazón
Profesora de Educación Primaria



Figura 6.2: Carta de Autorización de la Profesora

ANEXO 2: RECIBO DE DONACIÓN DE LAS OLPC

Recibo de Donación de las OLPC.



BRIGHTSTAR US

INVOICE

S BRIGHTSTAR US
H 1001 TECHNOLOGY WAY
I 60048 LIBERTYVILLE
P IL / USA
E TELF: 8475735154
R

S CARLOS MAURO CARDENAS FERNANDEZ
H JR. LAS CIDRAS 664
I SAN JUAN DE LURIGANCHO
P LIMA
- PERU
T
O

Ship Date		Terms		Ship Via	Air Waybill N°	Acc No.
				FEDEX	8322 0916 1166	
KIND & NO. OF PACKAGES		TERMS OF DELIVERY		GROSS WEIGHT		
1		FOB		8.8		
COUNTRY OF ORIGIN	ORDER DATE	Shipment Number	CURRENCY	SALESPERSON	TYPE OF IMPORTATION	
USA			Usd		PERMANENT	

Item Description	UNIT MEASURE	QUANTITY	PRICE	TOTAL AMOUNT
COMPUTADORA LAPTOP	EA	4	\$188,00	\$752,00
TOTAL :				\$752,00

Figura 6.3: Recibo de Donación de las OLPC

ANEXO 3: RECIBO DEL PRÉSTAMO DE LA CLASSMATE.

Recibo del Préstamo de la ClassMate.

INFORDATA
INGENIERIA DE LA INFORMATICA S.A.
Av. Arenales 815 Lima 1. Telfs.: 619-6800 • 330-2222 Fax: 619-6262
www.infordata.com.pe
e-mail: ventas@infordata.com.pe tecnicos@infordata.com.pe

R.U.C. 20102188293
GUIA DE REMISION
REMITENTE
Nº 001 - 0083314

ma, 16 de Junio de 2006

Señor(es): CARLOS CARDENAS FERNANDEZ
Dirección: JR. LAS CIDRAS 664 - / San Juan De Lurigancho
Teléfono: 458-2877
Remisor: GENERAL
Tipo de Llegada: GENERAL
Fecha Inicio Traslado: [BV] [FT]

MOTIVO DE TRASLADO:
1.- Compra / Venta
2.- Transformación
3.- Consignación
4.- Traslado entre establecimientos de la misma empresa
5.- Traslado por emisor itinerante de comprobantes de pago
6.- Otros Préstamo x 30 días
Remitimos en buenas condiciones lo siguiente:

CANT.	Nº SERIE	DESCRIPCION
1	SZSE07E181600894	NET-BQOK VASTEC BASICO 1.0
Total De Articulos : 1		

LIMA /
RECOMENDAMOS EL USO DE SOFTWARE ORIGINAL Y REVISAR LAS CONDICIONES DE GARANTIA DEL FABRICANTE

Despachado por: [Firma] Apellidos y Nombres: **CARDENAS CARLOS**

Observaciones: *Con cargo a cargo.* CUENTE: [Firma] Recibi Conforme: **CARDENAS C.F.**

Firma y Sello

G.S. INTEGRAL S.A. R.U.C. 20002757055
TELFS: 337-8847 / 425-9343
Nº Serie 001 del 70501 al 80500
AUT. SUNAT: 0219178021 F.I. 16-02-2008

Transportista:
Domicilio:
R.U.C.:
Licencia Nº:

Placa del Vehículo Nº:
Marca:

DESTINATARIO

Figura 6.4: Recibo del Préstamo de la ClassMate

CURRICULUM

Carlos Mauro Cárdenas Fernández



Egresado 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), Interacción Humano Computador, 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.

Participante en el Google Summer Of Code 2008 en el Proyecto de Revisión de Usabilidad y Accesibilidad para Zikula.

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.

Especialidad: Ingeniería de Sistemas

Edad : 28 años, 15 Abril 1981.

Estado Civil: Soltero

Domicilio: Jr. Las Cidras 664, Urb. Las Cidras - San Juan de Lurigancho

Teléfono: Móvil: 980525716 Casa: 4582877

DNI: 42226048

e-mail : unimauro@gmail.com, unimauro@hotmail.com

blog: unimauro.blogspot.com

twitter: www.twitter.com/unimauro

Publicaciones

- Interacción 2009. Armenia Colombia. Artículo Corto: Piloto de usabilidad para evaluar las Actividades de Sugar en OLPC y Classmate con Niños de 5 Años. Carlos Mauro Cardenas Fernandez, Lucia Loyola, Elizabeth Benites. ISSN: 1657-2831. ISSN: 1657-7663. ISSN: 1909 0056

- Human Computer Interaction International 2009. San Diego California. Poster: Evaluating the Usability of Desktop of the OLPC Sugar. Carlos Cardenas, Lucia Elisa Loyola Cordova, Elizabeth Benites Rojas, National University of Engineering, Peru. ISBN: 978-3-642-02944-8

- Human Computer Interaction International 2009. San Diego California. Poster: Interface Children in Distributed Applications. Carlos Cardenas, Lucia Elisa Loyola Cordova, Ketty Julca Valdez, National University of Engineering, Peru. ISBN: 978-3-642-02944-8

- Tercer Puesto en el Congreso INTERCOM. Usabilidad en Laptops para Niños. ISBN: En proceso. Ponente del XV Congreso Nacional de Estudiantes de Ingeniería de Sistemas.

- XV CONEIS. Agosto del 2007. Universidad Privada del Norte. Tema: Junta-T:: Eprocurement para Pymes. ISBN: 978-9-972-25161-0. Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú.

- Concurso de Proyectos del XIII CONEIS 2005. Proyecto: ACUNIX Live CD Streaming Multimedia Para Sistemas de Comunicación Alternativa. Agosto del

2005



LA PRESENTE PROPUESTA DE TESIS FUE TIPOGRAFIADA CON \LaTeX POR
CARLOS MAURO CÁRDENAS FERNÁNDEZ

©

Carlos Mauro Cárdenas Fernández

2009©