



**Universidad de las Ciencias Informáticas
Centro de Informatización Universitaria**

Título: Marco de trabajo para diseñar la experiencia de usuario en el desarrollo de software

**Tesis para optar por el título de
Máster en Informática Aplicada**

Autor: Ing. Yanicet Aveleira Rodríguez

Tutores:

Dr. Ailyn Febles Estrada

MSc. Liuris Rodríguez Castilla

MSc. Delly Lien González Hernández

La Habana, Cuba 2012
“Año 54 de la Revolución”

Resumen

La presente investigación describe los antecedentes y aspectos teóricos conceptuales relacionados con el diseño de experiencia de usuario en el mundo y Cuba. Se realiza un análisis de la situación actual en la Universidad de las Ciencias Informáticas y la relación de esta temática dentro del proceso de desarrollo de *software*. Se proponen las técnicas para el diseño de experiencia de usuario en el desarrollo de *software* enmarcando cada una en las tareas del proceso de desarrollo de *software*, donde deben tenerse en cuenta para lograr la experiencia de los usuarios. Todo ello para contribuir a la aceptación de los productos por parte de los usuarios.

Contenido

Introducción.....	5
CAPÍTULO 1 - ASPECTOS TEÓRICO-CONCEPTUALES.....	10
1.1 - Diseño centrado en el usuario.....	11
1.2 - Diseño de experiencia de usuario.....	11
1.2.1 - El Diseño de experiencia de usuario por diferentes autores.....	13
1.2.1.1 - Definición propuesta por Nielsen.....	13
1.2.1.2 - Definición propuesta por Jesse James Garret.....	13
1.2.1.3 - Definición propuesta por Peter Morville.....	14
1.2.1.4 - Definición propuesta por Yusef Hassan Montero.....	15
1.2.1.5 - Definición asumida por la investigación.....	15
1.2.2 - Diseño emocional.....	15
1.3 - Aplicación del diseño de experiencia de usuario en el mundo.....	17
1.3.1 - Iniciativas de acercamiento al DUX.....	18
1.3.1.1 - Características a considerar para el estudio de las iniciativas.....	18
1.3.1.2 - Iniciativas.....	19
1.3.1.2.1 - Estándares.....	19
1.3.1.2.2 - Modelos de referencia generales.....	19
1.3.1.2.3 - Enfoques basados en procesos ligeros o ágiles.....	21
1.3.1.2.4 - Orientados al dominio de aplicaciones web o de dispositivos móviles.....	21
1.3.1.2.5 - Consideraciones de la investigación.....	22
1.4 - Aplicación del diseño de experiencia de usuario en Cuba.....	22
1.4.1 - Consideraciones de la investigación.....	23
1.5 - Aplicación del diseño de experiencia de usuario en UCI.....	23
1.5.1 - Consideraciones de la investigación.....	25
1.6 - Marco de trabajo común para el proceso de desarrollo de <i>software</i>	25
1.6.1 - Consideraciones de la investigación.....	28
CAPÍTULO 2 - MARCO PARA DISEÑAR LA EXPERIENCIA DE USUARIO EN EL DESARROLLO DE SOFTWARE.....	29
2.1 - Conceptualización del marco para diseñar la experiencia de usuario en el desarrollo de <i>software</i>	29
2.2 - Actividades del marco de trabajo común para el proceso de desarrollo de <i>software</i> a relacionar con las técnicas de DUX.....	31
2.2.1 - Actividad de comunicación.....	31
2.2.1.2 - Relación de las técnicas para DUX por cada tarea de la actividad de comunicación.....	31

2.2.1.3 - Análisis por tareas de las técnicas para DUX en la actividad de comunicación	33
2.2.2 - Actividad de planeación	36
2.2.2.1 - Análisis por tareas de las técnicas para DUX en la actividad de planeación	36
2.2.3 - Actividad de modelado	36
2.2.3.1 - Relación de las técnicas para DUX por cada tarea del análisis de la actividad de modelado	37
2.2.3.2 - Análisis por tareas de las técnicas para DUX en las tareas del análisis de la actividad de modelado	39
2.2.3.3 - Relación de las técnicas para DUX por cada tarea del diseño de la actividad de modelado	42
2.2.3.4 - Análisis por tareas de las técnicas para DUX en las tareas del diseño de la actividad de modelado	44
2.2.4 - Actividad de construcción	47
2.2.4.1 - Relación de las técnicas para DUX por cada tarea de la actividad de construcción	47
2.2.4.2 - Análisis por tareas de las técnicas para DUX en la actividad de construcción	49
2.2.5 - Actividad de despliegue	49
2.2.5.1 - Análisis por tareas de las técnicas para DUX en la actividad de despliegue	49
2.3 - La importancia de comprender al usuario dentro del marco de DUX en el desarrollo de <i>software</i>	50
2.4 - El equipo de desarrollo dentro del marco de DUX en el desarrollo de <i>software</i>	50
2.5 - Espacio especializado para el marco de DUX en el desarrollo de <i>software</i>	51
2.6 - <i>Software</i> y <i>hardware</i> que se necesita para soportar el marco de DUX en el desarrollo de <i>software</i>	51
2.7 - Propuesta de paquete de herramientas de <i>software</i> para apoyar el marco de DUX en el desarrollo de <i>software</i>	52
CAPÍTULO 3 - VIABILIDAD DE LA PROPUESTA	55
3.1 - Descripción del escenario de experimentación	55
3.2 - Evaluación del experimento	56
3.3 - Análisis de los resultados	57
Conclusiones	62
Recomendaciones	63
Bibliografía Referenciada	64
Bibliografía Consultada	70

Introducción

El diálogo con el usuario constituye uno de los aspectos más importantes de cualquier *software* y es precisamente la interfaz, la que facilita dicho diálogo para permitir que el usuario acceda a los recursos del ordenador. La interfaz de usuario determinará en gran medida, la percepción e impresión que el usuario poseerá de la aplicación. Las personas no utilizan sistemas interactivos, sino que utilizan las interfaces que les proporcionan, por tanto, una parte muy importante del éxito o fracaso de una aplicación interactiva depende de dicha interfaz [GRANOLLERS, 2004; MONTERO, 2009].

La Interacción Persona Ordenador (IPO) (en inglés *Human Computer Interaction*), es un área de estudio centrada en el fenómeno de interacción entre usuarios y sistemas informáticos, cuyo objetivo es proporcionar bases teóricas, metodológicas y prácticas para el diseño y evaluación de productos interactivos que puedan ser usados de forma eficiente, eficaz, segura y satisfactoria. La IPO es interdisciplinar en su práctica y multidisciplinar en su origen. Entre las disciplinas sobre las que se sustenta se pueden enumerar la psicología cognitiva y de la conducta, ergonomía, antropología, sociología y ciencias de la computación entre otras [HELANDER *et al.*, 1997; TEENI *et al.*, 2005].

La usabilidad, o calidad de uso, es un concepto central e inherente a la IPO. El término es un anglicismo que significa facilidad de uso. Para alcanzarlo surgen enfoques de investigación, diseño y evaluación. En este sentido, la usabilidad es la cualidad de los productos que se pretende obtener mediante el diseño centrado en el usuario (DCU); dicho de otro modo, el objetivo principal del DCU es obtener productos más usables. Igualmente se considera la ingeniería de usabilidad, la cual tiene el mismo propósito, que es equivalente en la práctica al DCU. La usabilidad representa el qué, mientras el DCU representa el cómo [HASSAN y MARTÍN, 2005].

En la búsqueda de visiones y soluciones globales, en los últimos años se ha popularizado el concepto de “Experiencia de Usuario” (UX) o “Diseño de Experiencias de Usuario” (DUX), un concepto “paraguas” bajo el que se integran diferentes disciplinas y roles profesionales [MONTERO, 2009] para conseguir que los usuarios experimenten emociones al interactuar con los productos.

La mayoría de las organizaciones y los profesionales que desarrollan *software* centran su atención en sus funcionalidades y muy poco en la forma de trabajo de los usuarios. Relegan el interés por aquellos usuarios que experimentan con los procesos de interacción con el *software*. Esto provoca que en ocasiones un

producto se vuelva poco usable a pesar de su calidad funcional debido a las dificultades en su explotación.

En el desarrollo de *software* se reconoce la usabilidad como atributo de calidad para el éxito de un producto, para asegurar empíricamente los niveles de usabilidad requeridos. No obstante, son pocos los procesos y los profesionales que aplican o tienen en cuenta técnicas y procedimientos para lograr este atributo y menos los que se enfocan en DUX de sus sistemas interactivos.

Ello origina que las interfaces de usuario no tengan un diseño de experiencia adecuado y provoquen problemas en la productividad, incremento del tiempo de aprendizaje y mayores niveles de errores. Todos los días se incrementa el uso de las computadoras por personas no siempre preparadas y en ocasiones las aplicaciones no le permiten centrarse en su tarea.

Nielsen¹ asegura que "a los desarrolladores y los jefes de proyecto *software* a menudo les intimida la terminología y las extrañas instalaciones de laboratorio empleadas por algunos especialistas en usabilidad". Donald Norman² afirma: "el problema radica en el desarrollo del producto, en el énfasis de la tecnología en vez del usuario, la persona para la cual está hecho el dispositivo".

La industria cubana del *software* hoy no incorpora el DUX al proceso de desarrollo de *software*. Una de las instituciones que desarrollan *software* en Cuba a mayor escala es la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI). En esta todavía no se insertan los roles o prácticas que se encarguen del DUX, más bien se delega empíricamente en desarrolladores y analistas a los que en muchas ocasiones se les dificulta comprender los beneficios potenciales de trabajar con un enfoque centrado en el DUX.

En las entrevistas realizadas a los proyectos se identificó que muy pocos cuentan con especialistas de ciencias de la información que se desempeñen como arquitectos de información y por lo general centran las arquitecturas en su experiencia personal restándole importancia a las prácticas de diseñar centrado en

¹ **Jakob Nielsen** experto mundial sobre usabilidad, doctor en diseño de interfaces de usuario y ciencias de la computación en la Universidad Técnica de Dinamarca. Su andadura profesional le ha hecho pasar por empresas como IBM y Sun Microsystems. Actualmente figura como cofundador de Nielsen Norman Group.

² **Donald A. Norman** es profesor emérito de ciencia cognitiva en la University of California, San Diego y profesor de Ciencias de la Computación en la Northwestern University, trabaja principalmente con la ciencia cognitiva en el dominio de la ingeniería de la usabilidad. También enseña en Stanford University. Cofundador de Nielsen Norman Group.

los usuarios. También se identificó que las arquitecturas de información que se hacen en los proyectos, en numerosas ocasiones no se respetan y se modifican para esquivar la complejidad técnica que estas implican. Asimismo en la mayoría de los proyectos de la universidad se trabaja directamente con los clientes y no con los usuarios finales.

Problema de la investigación:

¿Cómo mejorar la interacción de los usuarios con los productos de *software* desarrollados en la Universidad de las Ciencias Informáticas?

Objeto de estudio: El diseño de experiencia de usuario en el proceso de desarrollo de *software*.

Objetivo general: Definir un marco para el diseño de experiencia de usuario en el desarrollo de *software* para mejorar la interacción de los usuarios con los productos desarrollados en la Universidad de las Ciencias Informáticas.

Objetivos específicos

1. Caracterizar los fundamentos teórico-metodológicos del diseño de experiencia de usuario y el marco de trabajo del proceso de desarrollo de *software*.
2. Definir las técnicas de diseño de experiencia de usuario a emplear en el marco de trabajo común para el proceso de desarrollo de *software*.
3. Validar si un marco de diseño de experiencia de usuario en el desarrollo de *software* mejora la interacción de los usuarios con los productos desarrollados en la Universidad de las Ciencias Informáticas.

Hipótesis

La concepción de un marco de diseño de experiencia de usuario en el desarrollo de *software* mejorará la interacción de los usuarios con los productos desarrollados en la Universidad de las Ciencias Informáticas.

- Variable independiente: diseño de experiencia de usuario en el desarrollo de *software*.
- Variable dependiente: interacción de los usuarios con los productos.

Para llevar a cabo este proyecto han de combinarse métodos de investigación, teóricos y empíricos.

Métodos Teóricos

Analítico–sintético

En la investigación este método se utiliza para analizar y comprender la teoría y documentación relacionada con el tema de investigación, permitiendo así, extraer los elementos más relacionados e importantes con el objeto de estudio.

Análisis histórico–lógico

En la investigación este método se utiliza para comprender el surgimiento y la evolución del tema de la investigación, así como otras temáticas estrechamente relacionadas con la misma.

Métodos Empíricos

Observación

En la investigación este método permite descubrir a partir de la situación real que se está investigando cómo se desarrolla a grosso modo el proceso que constituye el objeto de estudio.

El aporte de los resultados de la investigación radica en la obtención de una guía de técnicas, para diseñar experiencia de usuario, dispuestas en el marco de trabajo común del proceso de desarrollo de *software*. Dicha guía estará estructurada de una forma genérica e integrable a cualquier proyecto que decida diseñar la experiencia de sus usuarios.

Experimento

El experimento es una situación de control en la cual se manipulan, de manera intencional, una o más variables independientes (causas) para analizar las consecuencias que tal manipulación tiene sobre una o más variables dependientes (efectos) [HERNÁNDEZ SAMPIERI, 2006].

En el caso de la investigación se manipula una variable independiente en dos grados presencia-ausencia de la misma. Cada nivel o grado de manipulación implica un grupo en el experimento, uno a la presencia de la variable independiente (grupo experimental) y el otro no (grupo de control). Luego los dos se comparan para ver si el expuesto a la variable independiente difiere del que no fue expuesto.

Solo se trabaja con una variable independiente. Para medir dicha variable se usan técnicas de la misma propuesta. Se realiza un cuasi-experimento, porque se manipulan una variable independiente para ver su efecto y relación con una

variable dependiente y no hay una seguridad o confiabilidad en la equivalencia de estos grupos formados antes del experimento. En el epígrafe del capítulo 2 donde se refiere a la viabilidad de la propuesta se explica en detalle el diseño del experimento.

El presente informe está compuesto por la Introducción, Capítulos 1, 2 y 3 Conclusiones, Recomendaciones, Bibliografía y Anexos.

Capítulo 1: Conceptuación del objeto de estudio. Aspectos teóricos conceptuales, antecedentes y marco teórico referencial. En esta sección se realiza un estudio de conceptos que ofrecen varios autores sobre experiencia de usuario, formulándose uno general. Se estudia la aplicación de DUX en el mundo, a través de estándares, normas e iniciativas que ofrecen varias instituciones y universidades. Se analizan los antecedentes y aplicación en Cuba y en la UCI. Se estudia el marco de trabajo común para el desarrollo de *software*.

Capítulo 2: Propuesta de técnicas para diseñar experiencia de usuario en el desarrollo de *software*. Se identifican las tareas del marco de trabajo para el desarrollo de *software* en las que pueden aportarse elementos para el diseño de experiencia de usuario. Se identifica un grupo de técnicas para el diseño de experiencia de usuario y se relacionan con las tareas del desarrollo de *software*.

Capítulo 3: Validación experimental que se ejecutó a partir de un análisis de los resultados de aplicar la investigación en un proyecto real.

CAPÍTULO 1 - ASPECTOS TEÓRICO-CONCEPTUALES

La tecnología es cada vez más múltiple y ubicua. En este contexto, el factor clave en el desarrollo y la aceptación de la tecnología en los próximos años será la adecuación de ellas al modelo mental de los usuarios representaciones internas de la realidad externa [MONTERO, 2009]. El objetivo final que persiguen las grandes industrias dedicadas al desarrollo de *software* hoy, es diseñar productos interactivos más simples, más centrados en las necesidades humanas y que ayuden a aumentar la efectividad y satisfacción de las personas.

La evolución de los productos y herramientas ha estado basada históricamente en procesos que en pocas ocasiones hacían partícipe al usuario final. Hoy se experimenta un cambio de paradigma, fruto de la confluencia de disciplinas y caracterizado por una filosofía que convierte al usuario en el foco central del proceso de diseño. Esta filosofía permite diseñar productos interactivos que previsiblemente ofrecerán experiencias satisfactorias al usuario.

Para ello el desarrollador debe centrarse en el usuario desde el principio y a lo largo de todo el proceso de diseño, obtener medidas empíricas del uso de prototipos y de la aplicación y desarrollar un proceso de diseño iterativo en el cual los prototipos se diseñan, prueban y rediseñan hasta conseguir el objetivo óptimo de funcionamiento.

Si la concepción de un producto no parte de las necesidades reales e intereses de sus futuros usuarios, poco podrán aportar a la aceptación del producto las etapas de desarrollo que le siguen. Ponerse en el lugar del usuario no es una tarea fácil. En muchas ocasiones no serán conscientes de sus propias necesidades y se tendrá que profundizar en su actividad diaria para descubrir aquello que necesitan, aquello que una vez que vean reconocerán como necesidad [MONTERO, 2009].

Según las explicaciones de Donald Norman, muchas veces los productos muestran un alto grado de complejidad por cometer el error de preguntar a los usuarios qué quieren y darles lo que piden. La filosofía de trabajo debe centrarse en la observación de lo que la gente hace y en qué momentos no son eficaces o evidencian dificultades para alcanzar objetivos.

Para entender todos los aspectos del diseño de experiencia de usuario y el proceso de desarrollo de *software*, es necesario conocer conceptos claves que tienen estrecha relación, los cuales se explicarán a lo largo del capítulo.

1.1 - Diseño centrado en el usuario

Las definiciones de DCU son muy diversas, la definición que se propone en [INTERNATIONAL STANDARD ORGANIZATION, 2000; 2011; 2010; 2008; 2003; 2002] es la que se destaca por su precisión y actualidad:

ISO 9241-210 describe seis principios claves que caracterizan un DCU:

- El diseño está basado en una comprensión explícita de usuarios, tareas y entornos
- Los usuarios están involucrados durante el diseño y el desarrollo
- El diseño está dirigido y refinado por evaluaciones centradas en usuarios
- El proceso es iterativo
- El diseño está dirigido a toda la experiencia del usuario
- El equipo de diseño incluye habilidades y perspectivas multidisciplinares

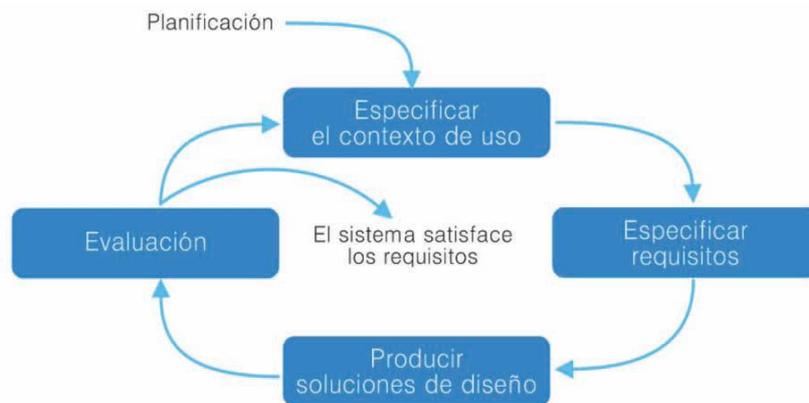


Figura 1. Ciclo de vida del diseño centrado en el usuario [INTERNATIONAL STANDARD ORGANIZATION, 2010].

El DCU persigue alcanzar en los productos la usabilidad. El DUX viene luego de haberse asegurado que se cumple con las necesidades mínimas.

1.2 - Diseño de experiencia de usuario

Cada época exige necesidades de evolución y nuevas perspectivas. En los años 80, la tecnología salió del laboratorio y entró al hogar a través de *hardware* económico y portátil. En los 90, la necesidad fue disponer de *software* productivo. A partir del 2000 la tendencia de desarrollar *software* está enfocada en crear interfaces directas, simples y fáciles de usar.

A partir del 2010 se está viendo la aparición de *software* que, además de ser fácil de usar, también sea innovador y enfocado a crear experiencias únicas. En la actualidad la usabilidad ya no es suficiente. Las limitaciones de los enfoques

tradicionales para el diseño de interfaces interactivas radican únicamente en el hecho de hacerle al usuario las interfaces fáciles de usar, obviando variables tan importantes como puede ser el comportamiento emocional.

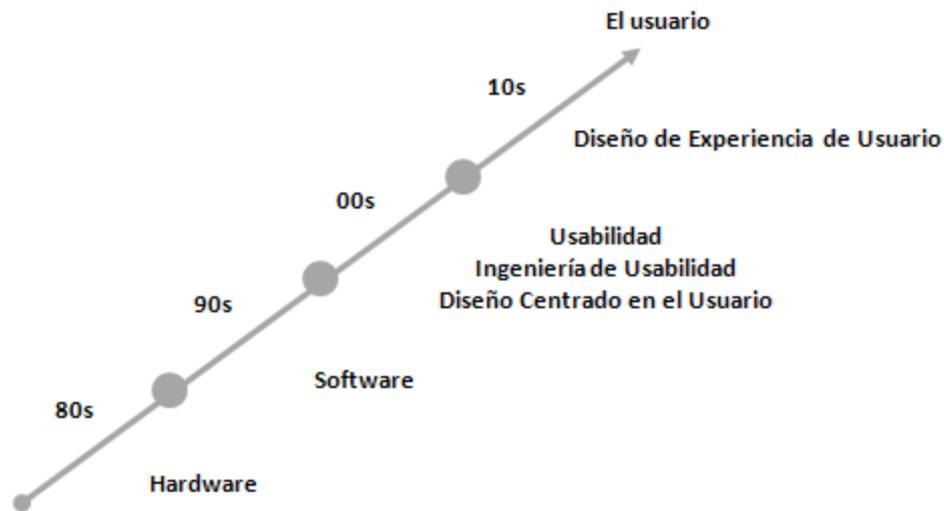


Figura 2. Desarrollo tecnológico a partir de lo que exige la necesidad social

En la búsqueda de visiones y soluciones globales, en los últimos años se ha popularizado el concepto de “Experiencia de Usuario” (UX) o “Diseño de Experiencias de Usuario” (DUX). La UX requiere un mayor esfuerzo y sus resultados tienen un mayor impacto[SPOOL, 2007].

En ocasiones se tiende a confundir la Usabilidad y el DUX, pero es importante acotar que hay una marcada diferencia. En el diseño de productos orientados al usuario o sistemas interactivos en general, existen diferentes métodos para gestionar la usabilidad, que permiten una mejora sustancial de la calidad y competitividad de los productos que se desarrollan. Sin embargo, aspectos como las emociones, impresiones o satisfacción propias del usuario, son tratadas de escasa manera. Esto limita a los productos. Surge entonces la necesidad de incluir técnicas de diseño emocional a estos desarrollos. La apelación emocional es una dimensión clave en la experiencia del usuario que a menudo no se valora en la mayoría de los proyectos[AGUIRRE *et al.*, 2010].

El DUX “es una evolución, un cambio de paradigma, representa un cambio emergente del propio concepto de usabilidad, donde el objetivo no se limita a mejorar el rendimiento del usuario en la interacción, sino que se intenta resolver el problema estratégico de la utilidad del producto y el problema psicológico del placer y diversión de su uso” [HASSAN y MARTÍN, 2005]. Por ser un concepto de

reciente aplicación, es necesario apreciar diferentes definiciones y modelos propuestos, que permitan comprender lo que se entiende por UX.

1.2.1 - El Diseño de experiencia de usuario por diferentes autores

1.2.1.1 - Definición propuesta por Nielsen

Nielsen³, es uno de los autores más reconocidos en el ámbito de la usabilidad, Doctor en Ciencias de la Computación e Interfaces de Usuario, cofundador con Donald Norman, otro importante autor, de la consultora de usabilidad Nielsen-Norman Group.

Este define la UX como: “... abarca todos los aspectos de la interacción del usuario final con la empresa, sus servicios y sus productos. El primer requisito para una UX ejemplar es encontrar las necesidades exactas del cliente. Después vienen la sencillez y la elegancia que generan los productos fáciles de usar. La verdadera experiencia del usuario va mucho más allá de dar a los clientes lo que ellos dicen que quieren o proporcionar una lista de verificación. A fin de alcanzar la UX de alta calidad en la oferta de una empresa, debe haber una fusión sin fisuras de los servicios de múltiples disciplinas, incluyendo la ingeniería, el *marketing*, el diseño gráfico e industrial y el diseño de interfaz.”

1.2.1.2 - Definición propuesta por Jesse James Garret

Jesse James Garret⁴: es un importante autor, conferencista y arquitecto de información de California.

Garrett divide las decisiones a tomar en cinco planos:

- Estrategia: se trata de la etapa donde se especifica el fundamento del proyecto. Se trata de establecer claramente qué esperan obtener del sitio sus gestores y sus usuarios.
- Alcance: comprende las funciones y características del sitio.
- Estructura: se trata de los llamados *blueprints* (planos), los planos del sitio que definen la relación entre las diversas páginas web, las estructuras de navegación, los flujos entre las mismas, etc.

³ Es autor de varios libros, entre ellos: *Designing Web Usability* (1999), *Homepage Usability: 50 Websites Deconstructed* (2001), *Coordinating User Interfaces for Consistency* (2001) *Prioritizing Web Usability* (2006), *Eyetracking Web Usability* (2009), etc. Sus libros son traducidos a varios idiomas y las ventas lo han convertido en un autor de *best-sellers* suficientemente reconocido.

⁴ Fundador de *Adaptive Path*, autor del libro *The elements of user experience*. Garret (2011) presenta un esquema propio de los elementos de la experiencia de usuario.

- Esqueleto: son los denominados *wireframes* (esquemas), esquemas donde se ubican los diversos elementos que componen la interfaz y la relación entre los mismos: menús, botones, imágenes, párrafos, etc.
- Superficie: es el diseño visual de los elementos que comprenden las páginas del sitio.

1.2.1.3 - Definición propuesta por Peter Morville

Peter Morville⁵: es un profesional influyente en el campo de la Arquitectura de Información y la UX. Presenta lo que él llama las facetas de la UX. Cada una de las facetas es representada con un hexágono cuyo conjunto da origen a un diagrama al que popularmente se le ha llamado “El panel de Morville”. La conclusión más importante de dicho planteamiento es la UX vista como la integración de varias disciplinas y cualidades. La UX según el panel de Morville está compuesta de siete elementos.

Los elementos que componen el panel de la UX según Morville son:

- Útil: Se puede entender como la utilidad que tiene el sitio para el usuario, la capacidad de responder a sus necesidades.
- Usable: Relacionada con la facilidad de uso, depende estrechamente de la aplicación de los conceptos de la ciencia de la Interacción Persona Ordenador.
- Deseable: Relacionada estrechamente con el diseño emocional. Un *software* es deseable como producto de la eficiencia en armonía con la imagen, lo gráfico y el manejo de marca.
- Encontrable: Se refiere a la capacidad de un sitio de ser navegable. Los usuarios deben poder encontrar los elementos que responderán a su necesidad.
- Accesible: Para un sitio será importante tratar de garantizar el acceso a la mayor cantidad de personas en la mayor cantidad de contextos.
- Creíble: Indica la necesidad de mostrar los elementos que expongan un portal creíble y confiable ante los usuarios.
- Valioso: Un sitio debe desarrollar valor para quien lo patrocina y para el usuario que lo visita. Un sitio será más valioso para el usuario en la medida en que ofrezca valores agregados.

⁵ Fundador del *Information Architecture Institute*, ha hecho aportes considerables al mejoramiento de la Web, que se consolidan en exitosos libros, como lo es “Oso Polar- *Information Architecture for The World Wide Web*”.

1.2.1.4 - Definición propuesta por Yusef Hassan Montero

Yusef Hassan Montero⁶: presenta el enfoque del “paragua” en la UX, bajo el que se integran diferentes disciplinas y roles profesionales implicados en el diseño de productos interactivos: ingeniería de la usabilidad, arquitectura de la información, diseño gráfico, diseño de interacción, diseño de información, etc. [MONTERO, 2009].

1.2.1.5 - Definición asumida por la investigación

La autora coincide con el enfoque que plantean Hassan y Peter Morville. El diseño de UX se va más allá de perseguir la facilidad de uso en los productos para lograr propuestas innovadoras y enfocadas a crear experiencias únicas. No constituye una disciplina cerrada y definida, sino un enfoque de trabajo abierto y multidisciplinar. Las proyecciones deben enfocarse para que los usuarios experimenten placer al interactuar con los sistemas, enmarcarse en que ya los criterios funcionales (que son obvios) no bastan, debe lograrse una dimensión emocional del uso y disfrute de una aplicación interactiva. Por lo que debe trabajarse con un enfoque sobre el diseño emocional.

1.2.2 - Diseño emocional

El ser humano tiene una tendencia natural a connotar los elementos de su entorno físico y social para dotarlos de una significación psicológica que influirá de un modo importante en sus reacciones emocionales y sus actitudes hacia dichos elementos. Estos significados son más que meros mediadores entre estímulos ambientales y comportamiento; son productores de conductas por sí mismos y están compuestos de elementos afectivos y de conocimientos que crean un código subjetivo de reacción. No existen aislados, sino que están determinados por un contexto específico; dependiendo en gran medida de variables sociales, económicas, históricas y culturales [LAVIN y MARTÍN, 2008].

A través de los significados se interpretan las experiencias perceptuales, se combinan con productos de experiencias pasadas, se hacen predicciones, se atribuyen causalidades y se conectan ideas viejas dentro de nuevas combinaciones. Este proceso, selectivo y reconstructivo, da al significado un carácter dinámico por organizar la experiencia al mismo tiempo que es modificado por ella [LAVIN y MARTÍN, 2008].

⁶ Yusef Hassan Montero: consultor UX, doctor en documentación y director de la revista “No Solo Usabilidad”.

El DUX implica respuesta emocional de los usuarios. Las emociones determinan la calidad de las interacciones con un producto en el entorno y están directamente relacionadas con la evaluación de la experiencia de este. Los usuarios generan emoción como un modo de minimizar los errores, interpretar la funcionalidad o aligerar la complejidad de un trabajo[AGUIRRE *et al.*, 2010].

El diseño emocional es una disciplina que en la actualidad se utiliza en diferentes áreas de conocimiento tales como diseño industrial, *marketing*, ergonomía, ingeniería, psicología cognitiva entre otras; sin embargo, su aplicación dentro del proceso de desarrollo de sistemas interactivos es muy escasa[AGUIRRE *et al.*, 2010].

El psicólogo Abraham Maslow describe la escala o jerarquía de las necesidades humanas, donde el ser humano ya una vez que alcanza lo deseado, genera una nueva necesidad. Esto significa que cuando la persona logra satisfacer sus necesidades en un determinado nivel, por ejemplo las básicas fisiológicas y de seguridad, encontrará frustración si sus metas y requerimientos del nivel superior no se cumplen[MASLOW, 1970].



Figura 4. Jerarquía de necesidades humanas de Maslow [MASLOW, 1970].

En el año 2000 Jordan establece una jerarquía similar a la propuesta por Maslow, desde la perspectiva de los factores humanos asociándola a sus contribuciones para la satisfacción de los clientes a través de productos efectivos, donde es necesario vincular los atributos, cualidades y características de los productos y servicios diseñados a las necesidades cambiantes de los clientes[JORDAN, 2000].



Figura 5. Jerarquía de las necesidades de los consumidores. Adaptado de Jordan a partir de la Jerarquía de necesidades humanas de Maslow[JORDAN, 2000].

Nivel 1. Funcionalidad. El producto o servicio cumple con una finalidad o función, es decir, soluciona un problema.

Nivel 2. Usabilidad. El producto o servicio es además fácil de usar, cómodo y seguro.

Nivel 3. Placer. El producto además proporciona beneficios emocionales al consumidor[JORDAN, 2000]. Este último nivel implica directamente el DUX, sobrepasando los elementos de usabilidad del producto.

Los productos deben satisfacer estas tres necesidades en este orden. Un producto que no es funcional, difícilmente será fácil de usar; un producto que es difícil e incómodo de usar difícilmente gustará al usuario[VERGARA y MONDRAGÓN, 2008].

Lo que comúnmente se conoce como “emociones” son procesos psicológicos de bajo nivel involucrados por eventos que elicitán⁷ respuestas conductuales de alta valencia⁸ y grado de estereotipado; analizable en términos de su valencia y contenido (significados asociados)[LAVIN y MARTÍN, 2008].

Para el diseño de interfaces centrado en las emociones del usuario los usuarios tenderán a repetir y recomendar interacciones que les generen emociones positivas. Para alcanzarlas existe un conjunto de técnicas que serán presentadas en esta investigación, dentro de las que pueden mencionarse: Medir la Experiencia Emocional (método no verbal), Medir la Experiencia Emocional (verbalmente), Evaluación de la Valencia Emocional, Elicitación de Conceptos para Evaluación del Contenido Emocional, Etnografía y el Seguidor de Ojos (en inglés *Eye Tracking*).

Entre los datos reunidos en la etapa de medir las emociones y la adaptación final para el diseño, hay una brecha importante que debe ser cerrada. Se conocen muy pocos ejemplos de diseño verdaderamente innovadores a través del diseño para la emoción. Esto se debe principalmente a la falta de metodología y guías disponibles para ayudar a los diseñadores a interpretar los datos y traducirlos a decisiones concretas de diseño.

1.3 - Aplicación del diseño de experiencia de usuario en el mundo

Se pueden destacar el trabajo sobre estos enfoques en empresas como Microsoft y Google que cuentan con departamentos o laboratorios especializados en el área.

⁷ En sociología y psicología. Obtener de manera provocada información de una fuente.

⁸ Valencia: la distinción entre experiencias emocionales positivas y negativas, agradable y desagradable. LAMN, C. y MARTÍN, R. S. Evaluación de Valencia y Contenido Emocional Para Interfaces Web Gráficas: Un Caso de Estudio en Banca Chilena. *Revista faz*, 2008, n^o.

Grupos como el Laboratorio Aragonés en España y el *Xperience Consulting*, que se dedican a brindar servicios a empresas como Google, Microsoft, Dell y Motorola. La Universidad de Valencia, así como la de Ramon Llull, que cuentan con sus propios laboratorios de usabilidad. También la Universidad de Zaragoza en el parque tecnológico WALQA⁹, promovido por el grupo GIGA¹⁰, apoyado por la Asociación De Interacción Persona Ordenador (AIPO) y en el que colabora el grupo GRIHO¹¹ de la Universidad de Lleida.

Existen muchos otros ejemplos, pero solo se mencionan los anteriores para dar una idea de la importancia que ha tomado el tema para el desarrollo de *software*. Sobre su repercusión en la productividad y resultados económicos se pueden consultar [MINISTERIO DE TECNOLOGÍA DE LA INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES, 2010], que demuestran los beneficios de diseñar sistemas usables. Para ello se basan en la evaluación de indicadores tan importantes como aumento de acceso a sus sitios, comportamiento de las ganancias, tiempos y costos de desarrollo, mantenimiento y tiempo de aprendizaje.

1.3.1 - Iniciativas de acercamiento al DUX

1.3.1.1 - Características a considerar para el estudio de las iniciativas

Se revisaron de forma general iniciativas que proponen de alguna forma aproximaciones de la integración de las prácticas cercanas al DUX dentro del proceso de desarrollo. Para realizar el estudio se consideraron en concreto las características siguientes:

Del DCU:

- El enfoque en la comprensión explícita de usuarios, tareas y entorno.
- Los usuarios estén involucrados durante todo el desarrollo.
- El diseño esté dirigido y refinado por evaluaciones centradas en usuarios.
- El proceso sea iterativo.
- El diseño esté dirigido a toda la experiencia del usuario.
- El equipo de diseño incluye habilidades y perspectivas multidisciplinares.

⁹ El **Parque Tecnológico Walqa** es un espacio de empresas de carácter tecnológico, situado a las afueras de Huesca, España. Está especializado fundamentalmente en tres sectores: Tecnologías de la Información, Biotecnología y Energías Renovables.

¹⁰ Grupo de Informática Gráfica Avanzada de la Universidad de Zaragoza.

¹¹ GRIHO es un Grupo de Investigación en Interacción Persona Ordenador (IPO) que nació en el seno del Departamento de Informática e Ingeniería Industrial de la Universidad de Lleida. Se trata de un grupo interdisciplinar e interdepartamental que tiene como objetivos la docencia, la investigación y el desarrollo dentro del área de la IPO.

Además:

- Elementos del ciclo de vida del *software* que cubre cada una.
- Técnicas concretas que se abordan en las disciplinas de DUX con el objeto de obtener el conjunto de las más típicas entre las propuestas por los distintos autores.

1.3.1.2 - Iniciativas

El estudio se organizó en las siguientes categorías identificadas en las características antes enumeradas según:

- Estándares
- Modelos de referencia generales
- Enfoques basados en procesos ágiles
- Procesos orientados a aplicaciones web o de dispositivos móviles

Los elementos se identificaron de una revisión sistemática de la bibliografía que analiza la relación entre los temas afines al DUX y los procesos de desarrollo de *software*.

1.3.1.2.1 - Estándares

La ISO 9241-210, describe seis principios clave que caracterizan un diseño centrado en el usuario. El estándar ISO 13407 menciona cuatro actividades principales para desarrollar UX. A partir de ese último se han desarrollado nuevos modelos que se identifican como diseño centrado en la persona (en inglés *Human-Centered Design*). El informe técnico ISO TR 18529:2000 "*Ergonomics– Ergonomics of human-system interaction – Human-centred lifecycle process descriptions*" a partir de encuestas de buenas prácticas en la industria de *software*, define toda una serie de prácticas base sobre HCD. La norma ISO 18152:2003, "*Ergonomics of human-system interaction – Specification for the process assessment of human-system issues*" es más ambiciosa en cuanto a su alcance, pues pretende cubrir "todas las actividades de ingeniería en las que existan factores humanos" involucrados. Está dividido en cuatro categorías con alta relación con los métodos de DCU [INTERNATIONAL STANDARD ORGANIZATION, 2000; 2011; 2010; 2008; 2003; 2002].

1.3.1.2.2 - Modelos de referencia generales

- *The usability engineering life cycle* (El ciclo de vida de la ingeniería de usabilidad) [NIELSEN, 1992].

- *The Usability Engineering Lifecycle: A Practitioner's Guide to User Interface Design* (El ciclo de vida de la ingeniería de usabilidad: Una guía práctica para el diseño de interfaces de usuario) [MAYHEW, 1999].
- Modelo MPIU+a [GRANOLLERS, 2004].
- Marco de integración de la usabilidad en el proceso de desarrollo de *software* [FERRÉ, 2005].
- *A field study of the Wheel-a usability engineering process model* (Un estudio de campo "de la rueda": Un del modelo de proceso de ingeniería de usabilidad) [HELMS *et al.*, 2006].
- *Integrating usability techniques into software development* (Integrando técnicas de usabilidad en el desarrollo de *software*) [ANDERSON *et al.*, 2001].
- *The usability design process - Integrating user-centered systems design in the software development process* (El proceso de diseño de usabilidad: Integrando el diseño de sistemas centrados en el usuario en el proceso de desarrollo de *software*) [GÖRANSSON *et al.*, 2003].
- *UPi: A software development process aiming at usability, productivity and integration* (UPi: Un proceso de desarrollo de *software* basado en usabilidad, productividad e integración) [SOUSA *et al.*, 2005].
- *User-interface modelling-adding usability to use cases* (Modelado de interfaces de usuario – adicionando usabilidad a los casos de uso) [LIF, 1999].
- *Usability engineering methods for software developers* (Métodos de ingeniería de usabilidad para desarrolladores de *software*) [HOLZINGER, 2005].
- *Use case evaluation (UCE): A method for early usability evaluation in software development* (Evaluación de casos de uso: Un método para la evaluación fácil de usabilidad en el desarrollo de *software*) [HORNBAEK *et al.*, 2007].
- *A method to elicit architecturally sensitive usability requirements: Its integration into a software development process* (Un método para elicitación los requerimientos de usabilidad sensitivos para la arquitectura) [RAFLA *et al.*, 2007].
- *Integrating the Personas Technique into the Requirements Analysis Activity* (Integrando la técnicas "Personas" a las actividades de análisis de requisitos)[CASTRO *et al.*, 2008].
- *Exploring the benefits of the combination of a software architecture analysis and a usability evaluation of a mobile application* (Explorando los beneficios

de la combinación de un análisis de arquitectura de *software* y la evaluación de usabilidad de una aplicación para móviles) [BIEL *et al.*, 2010].

1.3.1.2.3 - Enfoques basados en procesos ligeros o ágiles

- *Agile methods and visual specification in software development: A chance to ensure universal access* (Métodos ágiles y especificaciones visuales en el desarrollo de *software*) [MEMMEL *et al.*, 2007].
- *Managing UCD within Agile Projects* (Gestionando el DCU en proyectos ágiles) [DETWEILER, 2007].
- *UMDD: User model driven software development* (UMDD: Desarrollo de *software* dirigido por el modelo mental del usuario) [WANG y SHI, 2008].
- *Agile user-centered design applied to a mobile multimedia streaming application* (Diseño ágil centrado en el usuario aplicado a una aplicación de flujos multimedia móvil) [HUSSAIN *et al.*, 2008].
- *An Agile Process Model for Inclusive Software Development* (Un modelo de procesos ágil para desarrollo de *software* inclusivo) [BONACIN *et al.*, 2009].
- *Agile User Experience Projects* (Proyectos ágiles de experiencia de usuario) [NIELSEN, 2009].
- *MPlu+a Ágil: El modelo de proceso centrado en el usuario como metodología ágil* [MORÉ, 2011].
- *Agile Usability: Best Practices for User Experience on Agile Development Projects 2nd edition* (Usabilidad ágil: buenas prácticas para experiencia de usuarios en proyectos de desarrollo ágiles) [NODDER y NIELSEN, 2010]
- *Agile Development Projects and Usability* (Proyectos de desarrollo ágiles y la usabilidad) [NIELSEN, 2008].
- *Introducing User-Centered Design to eXtreme Programming* (Introduciendo el diseño centrado en el usuario a la programación extrema) [TOXBOE, 2005].
- *Extreme Programming vs. Interaction Design* (La programación extrema y el diseño de interacción) [NELSON, 2002].

1.3.1.2.4 - Orientados al dominio de aplicaciones web o de dispositivos móviles

- *Usage-centered engineering for web applications* (Ingeniería centrada en el uso para aplicaciones web) [CONSTANTINE y LOCKWOOD, 2002].
- *Proposition of an m-business procedure model for the development of mobile user interfaces* (Propuesta de un modelo de procedimientos multi

negocio para el desarrollo de interfaces de usuario de móviles) [GLISSMANN *et al.*, 2005].

- Integrating HCI in a web accessibility engineering approach (Integrando las interfaces centradas en el humano en un enfoque de ingeniería de accesibilidad en la web) [MORENO *et al.*, 2009].

1.3.1.2.5 - Consideraciones de la investigación

La autora considera que en las iniciativas anteriores se ha trabajado en temas relacionados al DUX, como es el caso de la usabilidad y su integración al desarrollo de *software*. Han realizado propuestas interesantes, pero en algunas iniciativas solo intervienen en el diseño de las interfaces de usuario y en otros casos se centran únicamente en aspectos de evaluación. Estas no son ideales en su totalidad, pero algunas tienen un acercamiento a la iniciativa de incorporarse dentro del proceso de desarrollo, además en algunos casos detallan las técnicas para llevar a cabo las actividades que se enfocan en la gestión de la usabilidad. En ninguna se evidencia un trabajo más allá de gestionar la usabilidad, ninguna se enmarca concretamente en el DUX, aunque hay que destacar, que ya esto es una parte importante dentro de la UX.

1.4 - Aplicación del diseño de experiencia de usuario en Cuba

En Cuba existe una comunidad de profesionales denominada Proyecto Web que estudia los temas relacionados con DUX. Desarrolla encuentros presenciales como: conversatorios mensuales, cursos de postgrado, mesas redondas y eventos teóricos y prácticos de carácter nacional e internacional. Dentro del proyecto se encuentran organizadores como Cubasi, Citmatel y el Instituto Internacional de Periodismo José Martí que también investigan en el tema. Este proyecto tiene colaboraciones de Argentina, Paraguay y también de España con el apoyo de Francisco García Peñalver un especialista de UsoLab, un laboratorio especializado en el tema perteneciente universidad de Ramón Llull. La comunidad cubana está enfocada mayormente a temas de usabilidad.

Además, en carreras como Ciencias de la Información en la Universidad de La Habana se estudia como asignatura la arquitectura de información. Existe la revista de Ciencia de la Información en la cual se reflejan una serie de trabajos relacionados con temáticas afines así como la revista médica Acimed.

1.4.1 - Consideraciones de la investigación

La autora considera que estas iniciativas se quedan al margen del proceso de desarrollo de *software*, sin llegar a establecer una relación. Cuando ejecutan algunas de las técnicas o herramientas de las disciplinas relacionadas con el DUX lo hacen de forma independiente al proceso de desarrollo quedándose en aspectos muy básicos. Por ejemplo, en la arquitectura de información en muchos casos se limitan solamente realizar estudios de homólogos sin enfocarse en las técnicas de diseño centrado en los usuarios. En la práctica, dentro de las especificaciones del proceso de desarrollo de *software* no se identificó ninguna iniciativa concreta para DUX.

1.5 - Aplicación del diseño de experiencia de usuario en UCI

En la universidad los estudiantes y profesores se deben vincular a la producción participando en proyectos de alto valor tanto para el mercado nacional, como internacional. Sus resultados contribuyen al desarrollo del país. La docencia tiene una fuerte componente para preparar a los estudiantes para asumir compromisos reales.

La universidad no dispone de asignaturas curriculares dedicadas explícitamente al DUX. Solo se tienen en cuenta temáticas específicas como la arquitectura de información y diseño gráfico en cursos optativos no generalizados para toda la universidad. Desde una consulta a las bases de datos del sistema de gestión universitaria de la universidad se identificó que del curso de arquitectura de información existen 5 ediciones y también una edición de un curso de diseño gráfico. Para postgrado también se ha impartido el curso de arquitectura de información con un enfoque para profesionales.

En dos ocasiones especialistas nacionales y extranjeros han sido invitados a impartir talleres y conferencias, pero siempre introductorias y sin continuidad ni periodicidad estable. En el 2009 se impartió el Taller de Arquitectura de Información por el Lic. Rodrigo Ronda León, antiguo profesor de la universidad de La Habana y referencia sobre el tema en Cuba. En el 2012 la directora del Instituto de Diseño y Evaluación Tecnológica de la Universidad Tecnológica de Viena, Dra Geraldine Fitzpatrick, impartió por primera vez en la universidad una conferencia relacionada con el tema desde un enfoque más generalizador: “Basics of Human Computer Interaction”. En esta se evidenció el desconocimiento del tema en la universidad, a decir por la propia especialista.

También se han desarrollado algunos trabajos de diploma, referentes a las disciplinas de arquitectura de información, específicamente, arquitecturas de información de algunos sistemas, un procedimiento que se escribió para llevar a cabo el proceso. En cuanto a la evaluación de usabilidad y accesibilidad, se han realizado algunas conceptualizaciones de guías definiendo heurísticas para evaluar la misma [ALMIRA y BENÍTEZ, 2010; DIMA *et al.*, 2011; ESCOBAR y NÚÑEZ, 2008; FERNÁNDEZ *et al.*, 2008; GALÁN *et al.*, 2011; LAGO y PELIER, 2010; MATOS, 2011; MUSTELIER y SALAR, 2010; RICARDO y GONZÁLEZ, 2010].

Relacionados con esta investigación existen antecedentes en tesis de grado que apoyan la realización de la misma:

- Un sistema para implementar las técnicas de Agrupamiento de Tarjeta (por sus singlas en inglés Card Sorting) y Análisis de Secuencia.
- La conceptualización y posterior implementación de una herramienta para agrupar todos los diagramas que utilizan los profesionales del área (Diagrama de Flujo, Diagrama de Organización y Prototipos de Interfaz de Usuario)
- Un paquete de herramienta para hacer *Test* de Usuarios y Evaluaciones Heurísticas.

Dentro de los medios de publicación de que dispone el entorno universitario se encuentran su serie científica (SC) y la revista cubana de ciencias informáticas (RCCI). En la SC se identificaron trabajos referentes a documentar arquitecturas de información de productos determinados, una metodología para el diseño de interfaces y un análisis del tema de la usabilidad en la universidad, este último constituye una referencia que evidencia la ausencia de estos elementos en la universidad. En la revista RCCI no se identificaron referentes.

En marco de la conferencia UCIENCIA 2012 se identificaron trabajos del tema, aunque aún se refleja la tendencia de los profesionales de solo asociar la usabilidad al final del proceso de desarrollo de *software*. Entre los trabajos identificados está la propuesta de la Ing. Adisleydis Rodríguez Álvarez: “Experto en Usabilidad: Definiendo competencias y área de responsabilidades”; la Lic. Yulianne Pérez Escalona propone: “Principios de usabilidad para el diseño de productos de realidad virtual”; Ing. Iliannis Pupo Leyva: “Asegurando la usabilidad en el proceso de desarrollo del *software*”; Msc. Delly Lien González Hernández: “Experiencia del usuario y Arquitectura de Información”; además de los trabajos de la autora de la investigación: “Laboratorio para diseño de experiencia de usuario” y “Paquete de herramienta de *software* para apoyar el diseño de experiencia de usuario”.

Dentro de los trabajos de maestría desarrollados en la universidad se discutió en la facultad 3 en el mes de junio del 2012 un procedimiento para el aseguramiento y evaluación de la usabilidad basado en patrones arquitectónicamente sensibles para los sistemas de gestión del Centro de Informatización de la Gestión de Entidades[LEYVA y GORRÍN, 2012].

1.5.1 - Consideraciones de la investigación

La autora considera que lo anterior evidencia que en la universidad se tratan algunas aristas como arquitectura de información y usabilidad pero no se maneja directamente el tema de DUX y en solo una de las investigaciones identificadas se aborda el tema de gestionar la usabilidad desde el proceso de desarrollo, en este caso un proceso concreto de un Centro en particular y con un número reducido de técnicas a aplicar sin tener en cuenta el componente emocional que implica el diseño de experiencia.

El DUX por su parte tiene una vital importancia en ese sentido pues sus prácticas implican optimizar la facilidad de uso de los procesos, romper las barreras tecnológicas para personas discapacitadas, organizar la información de acuerdo con el modelo mental del público objetivo, evaluar la aplicación con usuarios reales y resolver errores de usabilidad; colaborar en el diseño de la interfaz de las aplicaciones, comprobar en qué medida este diseño se adapta a los potenciales usuarios y se facilita su uso por los mismos; comprobar el funcionamiento en diferentes plataformas así como realizar diferentes *test* que contribuyan a validar el diseño de esta experiencia, además de crear un estado emocional placentero en la interacción con los sistemas.

1.6 - Marco de trabajo común para el proceso de desarrollo de *software*

La Ingeniería de *Software* según la explica [PRESSMAN, 2010] es una tecnología multicapa. Se puede ver como un conjunto de componentes estratificados, que reposan sobre ese enfoque de calidad. Dentro de esos componentes está el Proceso. Un proceso define: “quién” está haciendo “qué”, “cuándo” y “cómo” lograr cierta meta, en este caso un producto de *software*. Donde a partir de unos requisitos nuevos o modificados se le aplican todos los elementos que conforman el proceso y se obtiene un sistema nuevo o modificado.

El proceso de desarrollo de *software* establece un marco de trabajo que es su base, donde se identifican un pequeño número de actividades aplicables a todos los proyectos de *software*, sin importar su tamaño o complejidad. Además, abarca un

conjunto de actividades “sombra” aplicables a todo lo largo del proceso [PRESSMAN, 2010].



Figura 3: Elementos del proceso de desarrollo del software.

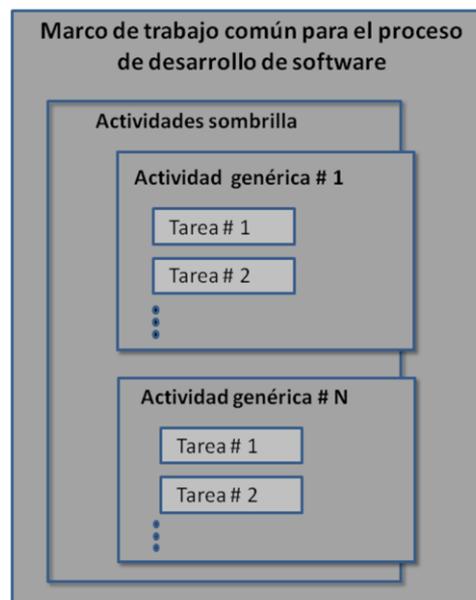


Figura 4: Marco de trabajo común para el proceso de desarrollo de software [PRESSMAN, 2010].

Dentro de las **actividades genéricas** que establece este marco de trabajo que propone [PRESSMAN, 2010] están:

Comunicación: que implica una intensa interacción con los clientes. También abarca la investigación de requisitos y otras actividades.

Planeación: establece un plan para el trabajo de la ingeniería del *software*. Describe las tareas técnicas que deben realizarse, los riesgos probables, los recursos que serán requeridos, los productos de trabajo que han de producirse y un programa de trabajo.

Modelado: abarca la creación de los modelos que permiten al desarrollador y al cliente entender mejor los requisitos del *software* y el diseño que logrará satisfacerlos.

Construcción: combina la generación de código (ya sea manual o automática) y la realización de pruebas necesarias para descubrir errores en el código.

Despliegue: se entrega el *software* al cliente (como una entidad completa o incremento completado de manera parcial) quien evalúa el producto recibido y proporciona información basada en la evaluación.

Estas actividades genéricas son útiles durante el desarrollo de programas pequeños, la creación de grandes aplicaciones en la red y en la ingeniería de sistemas basados en computadoras grandes y complejas. Los detalles del proceso del *software* serán muy diferentes en cada caso, pero las actividades dentro del marco permanecerán iguales [PRESSMAN, 2010].

Cada una de estas actividades se lleva a cabo por un conjunto de tareas. El conjunto de ellas que mejor se ajusten a las necesidades del proyecto y a las características del equipo, es el que se escoge al final. Esto implica que una acción de las actividades genéricas, se puede adaptar a las necesidades específicas del *software* y las características del equipo de proyecto.

La ingeniería de *software* también ha impuesto enfoques de desarrollo de *software*: que pueden ser tradicionales o pesados, con enfoque ágil o híbrido (definiéndose este último más en la actualidad). No existe un enfoque mejor que otro, cada uno responde a necesidades reales de la industria de *software*. No se escoge un enfoque al azar, sino que lo imponen las condiciones donde se desarrolle el *software*.

El enfoque pesado garantiza documentación y mayor disciplina, pero debilita la creatividad y la rapidez que se necesita para solucionar los problemas. El enfoque ágil ofrece agilidad y solución de problemas, pero es débil en el mantenimiento y la escalabilidad del *software*. Por otra parte, el enfoque híbrido es una tendencia actual, que se define sobre la base de utilizar lo mejor del tradicional y del ágil.

También se definen en la ingeniería de *software* los modelos de proceso del *software*: “Un modelo de proceso del *software* es una descripción simplificada de un proceso del *software* que representa una visión de ese proceso. Estos modelos pueden incluir actividades que son parte de los procesos y productos de *software* y el papel de las personas involucradas en la ingeniería del *software*” [SOMMERVILLE, 2007].

1.6.1 - Consideraciones de la investigación

La autora consultó autores como [SOMMERVILLE, 2007] y [PRESSMAN, 2010], buscando un consenso para especificar el marco de trabajo que facilitará la especificación de la propuesta. Se selecciona la propuesta de [PRESSMAN, 2010] por el nivel de detalle que presenta su última edición del libro “Ingeniería del *Software*. Un enfoque práctico”, donde en uno de sus capítulos: “La práctica: una visión genérica” especifica por cada actividad genérica los principios y las tareas a llevar a cabo en el proceso. Elementos del marco de trabajo común para el proceso de desarrollo de *software* que serán los usados en la propuesta.

La propuesta de solución que presenta la investigación, se queda en el ámbito del proceso de desarrollo y se centra en trabajar sobre las tareas de las actividades genéricas para permitir que le sirva como guía a los equipos de desarrollo, sin importar qué modelo, enfoque o metodología utilicen para ejecutar el proceso. Partiendo del marco de trabajo que propone [PRESSMAN, 2010] se hizo un análisis por cada una de las actividades genéricas y se seleccionaron las tareas que se pueden relacionar con métodos, técnicas o herramientas para DUX y a partir de aquí obtener productos de trabajo útiles para alcanzar un mejor *software*. Las tareas seleccionadas se presentan en la propuesta.

CAPÍTULO 2 - MARCO PARA DISEÑAR LA EXPERIENCIA DE USUARIO EN EL DESARROLLO DE SOFTWARE

2.1 - Conceptualización del marco para diseñar la experiencia de usuario en el desarrollo de *software*

La autora definió el marco para diseñar la experiencia de usuario en el desarrollo de *software* flexible de forma tal que el proyecto pueda hacer una selección de las técnicas a incluir en el desarrollo y en qué actividades. Para su adopción debe garantizarse que el proceso de desarrollo de *software* en la organización tenga un carácter interactivo porque este enfoque exige trabajar centrado en el usuario.

Exige además que se incorporen un grupo de usuarios potenciales a lo largo del proceso de desarrollo. También debe incluirse en el equipo de desarrollo a especialistas preparados para aplicar este tipo de técnicas e interpretar los resultados, pues el objetivo de las mismas es trabajar a partir del modelo mental y conceptual del usuario en prácticamente todos los casos. Se dan más detalles en el apartado que se refiere al usuario y a los equipos multidisciplinarios que deben incorporarse al proceso de desarrollo de *software*.

La autora conceptualizó el marco a partir de una selección de técnicas del diseño de experiencia del usuario para establecer una relación con las tareas de cada actividad del desarrollo de *software* y en cada una de estas tareas explica cómo se proyecta la ejecución de las técnicas de diseño de experiencia de usuario. Toma como base la propuesta de marco de trabajo común para el proceso de desarrollo de *software* que se especifica en el epígrafe 1.6 del capítulo 1 y a partir de esta se establece el esquema de la propuesta figura 5.

Para establecer la relación “DUX” – “actividad del desarrollo de *software*” se identificaron, por cada una de las actividades las tareas donde pueden intervenir o aportar elementos las técnicas DUX. A partir de que en la práctica, la expresión de conseguir que un producto tenga un DUX adecuado se refiere a aplicar un conjunto de técnicas que permitan diseñar esta experiencia.

Cada técnica puede aplicarse en diferentes momentos del desarrollo de *software*, la ejecución y resultados obtenidos son totalmente dependientes de la técnica en concreto. A partir de la propuesta, los proyectos de *software* tendrán los elementos para decidir qué técnicas van a aplicarse durante el desarrollo, en qué momento y cómo las combinarán. Todo ello en función de las limitaciones de recursos, tiempo y personal.

A partir de la definición de UX establecida por la autora se seleccionan las técnicas de las disciplinas relacionadas, además de las identificadas en la revisión de las iniciativas del capítulo 1, epígrafe 1.3.1. El número de técnicas que existen para DUX supera las que se presenta la propuesta. Se seleccionaron porque son las de mayor demanda, rapidez o reducido costo.

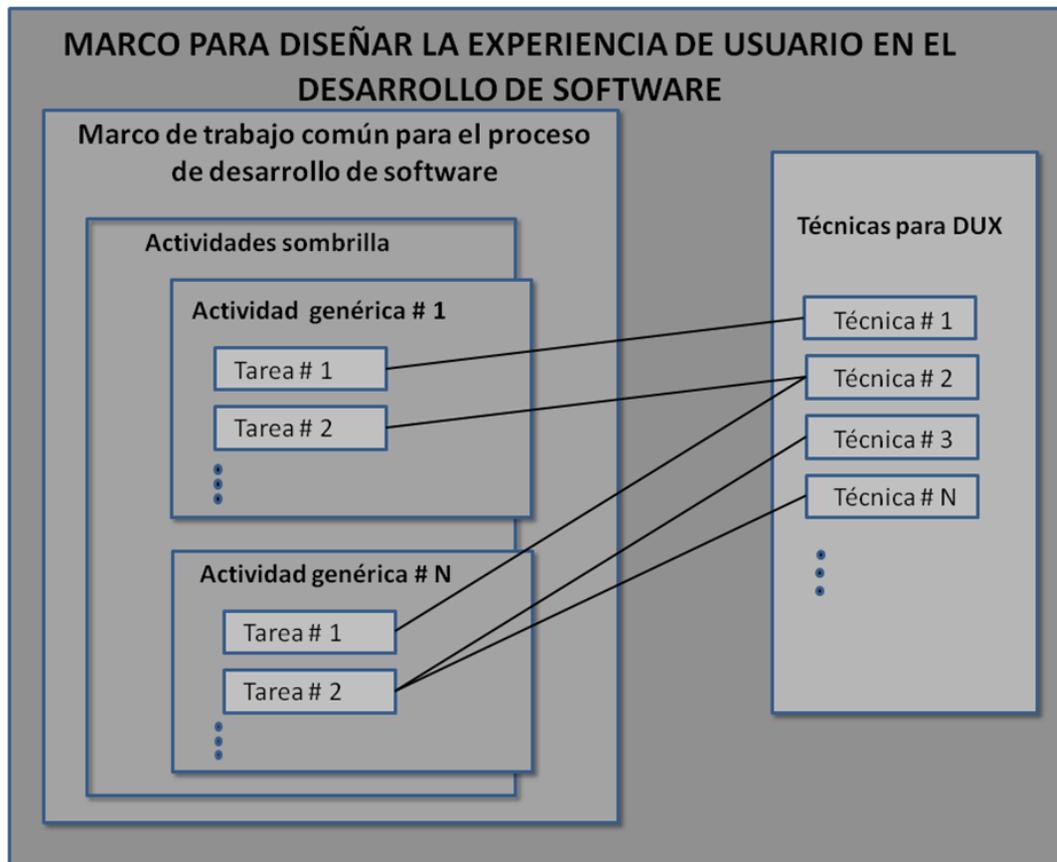


Figura 5: Marco para diseñar la experiencia de usuario en el desarrollo de software.

Las técnicas pueden aplicarse por expertos, otras implican trabajar directamente con usuarios, También requieren laboratorios especializados destinados a este fin, donde se exploran aspectos precisos y los usuarios pueden operar sin distracciones ni interrupciones. Deben aplicarse en los entornos reales de los usuarios donde verdaderamente se observa cómo realizan sus tareas. Las técnicas se pueden ejecutar de forma manual o automáticas. En el caso de las automáticas se precisa de herramientas informáticas, pues con ellas se obtienen más elementos. Cuando se habla de herramientas se hace referencia a *software* donde el usuario ejecuta las técnicas.

A continuación se relacionan las técnicas por actividad de desarrollo de *software*. En cada una se especifica: si interviene o no el usuario, el lugar de ejecución de la técnica: laboratorio (Lab), entorno de trabajo (ET) y el modo de ejecución de la técnica cuando interviene el usuario: automático, no automático o ambos. El especialista por lo general siempre se auxilia de la tecnología si la posee.

2.2 - Actividades del marco de trabajo común para el proceso de desarrollo de software a relacionar con las técnicas de DUX

2.2.1 - Actividad de comunicación

Esta actividad, que implica intercambio con los clientes y usuarios, abarca la investigación, el análisis, el modelado o especificación de requisitos. Dentro de las tareas de comunicación identificadas que necesitan soporte de técnicas UX están: identificar los clientes primarios y otros participantes; identificar las necesidades, características y las salidas visibles que se hayan requerido para el usuario, establecer las restricciones del negocio; especificar todo el ámbito del proyecto; iterar con el cliente y los usuarios para refinar los escenarios, salidas/entradas, características/funciones y riesgos.

En los momentos iniciales del desarrollo se hace énfasis a las actividades relacionadas con la observación y estudio de los usuarios en su entorno habitual de trabajo, con el fin de identificar sus características principales y las características de las tareas que realizan. Realizar un análisis correcto de los usuarios y sus tareas son uno de los elementos más importantes de una perspectiva centrada en el usuario. También se identifica que desde las técnicas aplicadas en las actividades iniciales se comience a desarrollar el concepto del producto.

2.2.1.2 - Relación de las técnicas para DUX por cada tarea de la actividad de comunicación

Tareas		Técnicas	Interviene el usuario	Lugar	Ejecución
Requisito	Identificar los clientes primarios y otros participantes	Etnografía	Sí	ET	No automático
		Entrevista	Sí	ET, Lab	No automático
		Cuestionarios	Sí	ET, Lab	No automático
	Identificar las necesidades, características y	Etnografía	Sí	ET	No automático
		Entrevista	Sí	ET, Lab	No automático
		Cuestionarios	Sí	ET, Lab	No automático

las salidas visibles que se hayan requerido para el usuario, se establecen las restricciones del negocio	Focus Groups	Sí	ET, Lab	No automático
	Brainstorming	Sí	ET, Lab	No automático
	Observación de Campo	Sí	ET	No automático
	Análítica Web	No	-	-
	Análisis de Tarea	Sí	ET	No automático
	Análisis de Usuario	Sí	ET	No automático
Especificar todo en el ámbito del proyecto	Personas	No	-	-
	Especificación del Contexto de Uso	No	-	-
	Escenario	No	-	-
	Mapas de roles de Usuario	No	-	-
	Especificaciones de Usabilidad	No	-	-
Iterar con el cliente y usuarios para refinar los escenarios, salidas/entradas, características/funciones y riesgos	Entrevista	Sí	ET	No automático
	Cuestionarios	Sí	ET, Lab	No automático
	Observación de Campo	Sí	ET	No automático
	Focus Groups	Sí	ET, Lab	No automático

Tabla 1. Relación de las técnicas para DUX por cada tarea de la actividad de comunicación.

2.2.1.3 - Análisis por tareas de las técnicas para DUX en la actividad de comunicación

2.2.1.3.1 -Tarea “Identificar los clientes primarios y otros participantes”

En esta tarea la autora propone la aplicación de Estudios Etnográficos para comprender el ámbito sociocultural donde están inmersos los clientes primarios y otros participantes. Donde se identifique la conducta, el comportamiento, las creencias y las acciones de los usuarios. Con ello se logrará predecir o explicar acciones e interacciones que, de otro modo, podrían quedar aisladas y provocar resultados contrarios a los objetivos propuestos en el *software*. Son elementos que normalmente en el desarrollo de *software* no se tienen en cuenta y acercan a un conjunto de valoraciones (sociales, culturales, idiomáticas, actitudinales, mentales) relacionados con el contexto de uso.

En esta tarea del desarrollo de *software* el Estudio Etnográfico aporta datos cualitativos que se deben organizar, comprender e interpretar y serán una entrada importante al proceso de diseño del producto. Aporta elementos que en un levantamiento de requisitos formal no se tienen en cuenta.

La Entrevista y los Cuestionarios son técnicas que también se proponen desde la ingeniería del *software*, al aplicarlas en esta tarea también permite identificar usuarios potenciales. La autora considera que en las Entrevistas y Encuestas no se queden meramente en una investigación de los requisitos funcionales sino que partiendo del Estudio Etnográfico se identifique un grupo de usuarios potenciales del sistema a desarrollar para luego incorporarlos al proceso.

Es importante acotar que la Entrevista y los Cuestionarios serán usados a lo largo del proceso de desarrollo, debido a la constante interacción con el usuario para lograr retroalimentación. Además, son técnicas de apoyo para otras técnicas que consideran más elementos. En ellas no solo se recogen elementos de funcionalidad del *software* también se trata de especificar características que contribuyan al DUX.

2.2.1.3.2 - Tarea “Identificar las necesidades, características y las salidas visibles que se hayan requerido para el usuario, establecer las restricciones del negocio”

En esta tarea se propone utilizar los elementos recogidos en el Estudio Etnográfico, en la Entrevista y Cuestionarios pero ya proyectándolos a las necesidades, características y las salidas visibles que se hayan requerido para el usuario. Estos elementos servirán para la concepción del producto y con el Estudio Etnográfico se identifican elementos que permiten proyectar la experiencia de los usuarios en esos

requisitos, independientemente de que se cuente con un grupo de usuario potenciales para trabajar a lo largo del proceso.

El Grupo de Discusión dirigido (en inglés *Focus Groups*) y la Tormenta de Ideas (en inglés *Brainstorming*) son útiles para hacer valoraciones de conjunto y llegar a conclusiones que puedan afectar el producto. La autora propone que se usen en esta tarea pues en el levantamiento de requisito es ideal para la generación de ideas iniciales para el proyecto es muy rica en términos de funcionalidades, pero también en el ámbito de la UX son relevantes, proyectan ideas de diseño y experiencias pasadas.

Es importante señalar que en ocasiones los usuarios no saben con certeza lo que quieren en un producto, solo están claros de que tienen una necesidad real. Las técnicas anteriores pueden dejar de identificar características que no sean verdaderamente las que el usuario necesita. Por lo que la autora también recomienda que en esta tarea se realice Observación de Campo para entender cómo los usuarios llevan a cabo sus tareas y más concretamente conocer todas las acciones que estos realizan durante la ejecución de las mismas. Con ello se pretende capturar toda la actividad relacionada con la tarea y el contexto de su realización, así como entender los diferentes modelos mentales que tienen los usuarios de las mismas. Esta técnica está muy ligada al Análisis de Tarea y al Análisis de Usuario. Son la unidad significativa de trabajo en la actividad de una persona, proporciona beneficios, pues facilita la comprensión del modelo conceptual del usuario. Los resultados que se obtengan serán útiles dentro del proceso de desarrollo de *software* y también en el DUX.

Para el caso en que un proyecto de desarrollo de *software* esté llevando a cabo una segunda versión de una aplicación web, la autora propone hacer estudios de Analítica Web. Con ello se podrán identificar posibles problemas, necesidades o nuevas características que exija el producto desde el punto de vista funcional. También es muy útil para mejorar la UX a partir de que se pueden identificar partes de la interfaz con menos accesos, formularios abandonados y otros elementos que aporten datos sobre la interacción de los usuarios y sus antiguas experiencias con la versión anterior. Se recomienda revisar estudios de Analítica Web de sistemas similares al propio y a partir de ahí crear una serie de patrones e identificar elementos que le ayuden en la concepción del producto.

2.2.1.3.3 - Tarea “Especificar todo en el ámbito del proyecto”

La autora propone que después de toda la investigación y levantamiento de información respecto al usuario, el contenido y el contexto en que se realizan las tareas anteriores; deben aplicarse también las técnicas: Persona, Especificación del Contexto de Uso, Escenario, Mapas de Roles de Usuario, Especificaciones de Usabilidad para delimitar el ámbito del proyecto. Con estas se consiguen recoger los elementos necesarios para delimitar la información del proyecto.

Con estas técnicas se sintetizan los datos disponibles para obtenerse usuarios arquetípicos que puedan usarse para alcanzar un consenso en el equipo de desarrollo y centrar las discusiones de diseño. También ayudan a determinar qué es lo que el producto debe hacer, relacionado con las necesidades a satisfacer, por lo que puede contribuir a todo el proceso de análisis y negociación de requisitos. Además, se detallan los elementos generales del contexto y las características de los usuarios a los que está dirigido el *software*, extraídas a partir del Análisis de Usuario y Análisis de Tareas realizadas previamente. Los Escenarios, por ejemplo, permiten describir una historia de ficción con representación de personajes, sucesos, productos y entornos. Así ayudan al diseñador a explorar ideas y las ramificaciones de decisiones de diseño en situaciones concretas.

Desde esta tarea a partir de la técnica de Especificaciones de Usabilidad ligada a los elementos que exigen los requisitos no funcionales de usabilidad en el desarrollo de *software* se describen los elementos básicos que deben conocerse en el ámbito del proyecto, como guía para el desarrollo del *software*. Tomando como punto de apoyo lo que se define en la Especificación del Contexto de Uso, lo que permite que se trabaje con los elementos de usabilidad basado en las especificaciones reales del usuario.

2.2.1.3.4 - Tarea “Iterar con el cliente y usuarios para refinar los escenarios, salidas/entradas, características/funciones y riesgos”

La autora propone que se retomen las técnicas de Entrevista, Cuestionarios, Observación de Campo y *Focus Groups*, con el objetivo de llevar a cabo un proceso de indagación. Se presentan a los usuarios las especificaciones del proyecto para obtener una retroalimentación y resolver problemas antes de pasar a la siguiente actividad en el desarrollo.

2.2.2 - Actividad de planeación

La “planeación” abarca un conjunto de prácticas que permiten al equipo de *software* definir un mapa de camino mientras se recorre a través de su meta estratégica y objetivos tácticos. Es importante que en esta actividad se tenga en cuenta que con la propuesta de incorporar al usuario dentro del proceso de desarrollo y con la inserción de las técnicas de DUX, el tiempo de desarrollo va a aumentar de forma significativa. Debido a que el estudio con los usuarios consume tiempo, debe tenerse en cuenta también para la planificación. Dentro de las tareas de planeación que necesitan soporte de las técnicas UX se encuentran: desarrollar o refinar los escenarios del usuario.

2.2.2.1 - Análisis por tareas de las técnicas para DUX en la actividad de planeación

2.2.2.1.1 - Tarea “Desarrollar o refinar los escenarios del usuario en la cual se usarán las mismas técnicas propuestas en la actividad de comunicación para este propósito”

La autora propone que se retoman las mismas técnicas propuestas en las actividades de comunicación y en la tarea 2.2.1.3.4 “iterar con el cliente y usuarios para refinar los escenarios, salidas/entradas, características/funciones y riesgos” para hacer comprobación en función de cualquier cambio efectuado sobre las especificaciones.

2.2.3 - Actividad de modelado

En esta actividad se crean los modelos para obtener un mejor entendimiento de la entidad real que se construirá. Los modelos deben cumplir sus objetivos en diferentes grados de abstracción: primero al presentar el *software* desde el punto de vista del cliente y después al representar el *software* en un nivel más técnico. En este sentido, se trabaja con los modelos de análisis donde se representan los requisitos del cliente al mostrar el *software* en tres dominios diferentes: el dominio de la información, el dominio funcional y el dominio de comportamiento. Los modelos de diseño constituyen características del *software* que ayudan a los profesionales a construir, de manera efectiva, la arquitectura, la interfaz de usuario y el detalle al nivel de componentes. En el análisis se identifican las tareas que pueden relacionarse con las técnicas DUX, como: expandir y refinar los escenarios del usuario, definir a los actores, representar la forma en que los actores interactúan con el *software*, revisar los escenarios del usuario para verificar que estén completos; analizar y modelar la interfaz del usuario, dirigir el Análisis de Tarea que realiza el usuario y crear prototipos de la imagen en pantalla; evaluar que los modelos estén completos, consistentes y sin omisiones.

En el diseño se identifican las tareas que pueden relacionarse con las técnicas DUX como: diseño la interfaz del usuario, revisar los resultados del Análisis de Tareas, especificar la secuencia de acciones con base en los escenarios del usuario, crear un modelo de comportamiento de la interfaz, definir los objetivos de la interfaz y mecanismos de control; revisar el diseño de la interfaz y ajustarlos como sea necesario.

En las actividades centrales del desarrollo, las técnicas que se ejecutan llevan un trabajo minucioso, pues se centran en el concepto del producto. En este punto comienzan las acciones para elaborar detalles referentes a aspectos de la interacción que se habían tratado de forma general en las actividades iniciales. Estas actividades tienen como responsabilidad el grueso del desarrollo, por lo que la mayoría de las técnicas son apropiadas. Son técnicas que implican un trabajo más detallado, las cuales no se pueden usar antes de haberse decidido el concepto del producto como tal. Están relacionadas con el diseño detallado de la interacción, concretamente con su parte gráfica.

2.2.3.1 - Relación de las técnicas para DUX por cada tarea del análisis de la actividad de modelado

Tareas		Técnicas	Interviene el usuario	Lugar	Ejecución
Análisis	Expandir y refinar los escenarios del usuario, definir a los actores, representar la forma en que los actores interactúan con el <i>software</i> , revisar los escenarios del usuario para verificar que estén completos y su exactitud	Análisis de Frecuencia de Texto	No	-	-
		Analítica Web (en caso de tener una versión anterior)	-	-	-
		Inventario de Contenido o Recurso de Información	No	-	-
		Benchmarking	No	-	-
		Diagrama de Afinidad	Sí	ET, Lab	Ambos
		Card Sorting	Sí	ET, Lab	Ambos
		Free-Listing	Sí	ET, Lab	Ambos
		Análisis de Secuencia	Sí	ET, Lab	Ambos
		Estudio de Homólogos	No	-	-
	Analizar y modelar la	Diagrama de	No	-	-

interfaz del usuario, dirigir el análisis de tarea y crear prototipos de la imagen en pantalla	Organización			
	Taxonomías	No	-	-
	Diseño de Interacción	No	-	-
	Guía de Estilos	No	-	-
	Sistema de Etiquetado	No	-	-
	Mapas de Navegación	No	-	-
	Diseño Participativo	Sí	ET, Lab	Ambos
	Diagrama de Funcionamiento	No	-	-
	Bocetos	No	-	-
	Maquetas	No	-	-
	Story board	No	-	-
	Prototipos de Papel	No	-	-
	Prototipo Digital de Baja Fidelidad	No	-	-
Revisar todos los modelos en cuanto a que estén completos, su consistencia y las omisiones	Entrevista	Sí	ET, Lab	No automático
	Cuestionarios	Sí	ET, Lab	No automático
	Observación de Campo	Si	ET	No automático
	Focus Groups	Sí	ET, Lab	No automático
	Evaluación Heurística	No	-	-
	Recorrido Cognitivo	No	-	-
	Recorrido Cognitivo con Usuarios	Sí	ET,Lab	No automático
	Pensar en Voz Alta	Sí	ET,Lab	Ambos
	Método del Conductor	Sí	ET,Lab	Ambos
	Interacción Constructiva	Sí	ET,Lab	No automático

Tabla 2. Técnicas para DUX en la actividad de modelado en las tareas de análisis.

2.2.3.2 - Análisis por tareas de las técnicas para DUX en las tareas del análisis de la actividad de modelado

2.2.3.2.1 - Tarea “expandir y refinar los escenarios del usuario, definir a los actores, representar la forma en que los actores interactúan con el *software*, revisar los escenarios del usuario para verificar que estén completos”

En esta tarea la autora propone un conjunto de técnicas que permiten profundizar en las especificaciones del proyecto. Se recomienda realizar un Estudio de Sistemas Homólogos para revisar productos que cumplan objetivos similares o que tengan semejanzas al que se desarrolla. Es importante tener en cuenta que si los productos homólogos no son productos usados por la misma audiencia a la que va dirigido el nuevo *software*, hay que apoyarse en otras técnicas y cuidar de no tomar elementos que le sean ajenos a los usuarios. A partir de este estudio se identifican elementos de Arquitectura de Información, de Diseño de Información e incluso Especificaciones de Usabilidad y Accesibilidad.

También se recomienda realizar Análisis Competitivo (en inglés *Benchmarking*) con el objetivo de poner el proyecto en su justo contexto y saber con qué requisitos mínimos debe contar para ofrecer una verdadera alternativa de servicios y soluciones para los clientes y los usuarios que constituyen el público objetivo. El análisis permite dar claridad a los clientes y usuarios, mostrando cómo otros han hecho las cosas, partiendo directamente de experiencias de usuarios anteriores. En esta tarea se recomienda también retomar la Analítica Web para analizar los datos de uso y tenerlos en cuenta en nuevos desarrollos.

Partiendo del análisis que se ha orientado, se recomienda realizar un Inventario de Contenido o Recurso de Información. El Inventario de Contenidos es la documentación que resume, con una descripción breve y precisa, todo el material disponible para incluir en un proyecto, tras la aplicación de las técnicas previas. Este contempla tanto los contenidos ya generados, como aquellos que son necesarios generar. Un Inventario de Contenidos exhaustivo y profundo cumple con la función básica de exponer, de manera concreta al cliente y al equipo desarrollador, el verdadero punto de partida de un proyecto. Otras técnicas, como las Entrevistas con el cliente y Análisis de Homólogos, dan una noción de los aspectos generales a cubrir, pero el Inventario de Contenidos es el único que concreta las expectativas.

Se propone realizar Análisis de Frecuencia de Texto, partiendo de la información identificada hasta el momento con el objetivo de determinar términos relevantes para el desarrollo del producto que pueden formar parte de los contenidos o etiquetas del mismo. Las etiquetas o palabras detectadas son usadas para aplicar otras técnicas como el Agrupamiento de Tarjetas (en inglés *Card Sorting*) o el Análisis

de Secuencia, en ocasiones forman parte incluso de Sistema de Etiquetado del producto.

Para trabajar con el etiquetado del producto, además de usar las etiquetas del Análisis de Frecuencia de Texto, la autora recomienda desde las técnicas Entrevistas, Tormenta de Idea y Grupos de Enfoques ir definiendo términos que se puedan usarse en el producto. También se recomienda la técnica de Listado Libre (en inglés *Free-Listing*), que ayuda a delimitar el contenido de un dominio según el modelo mental del usuario. Después de identificado los términos la autora recomienda trabajar en las técnicas de Card Sorting y el Análisis de Secuencia para clasificar los contenidos según la estructura mental del usuario sobre estos. La técnica de Card Sorting también se recomienda para establecer una organización de Bloques de Contenido en una determinada interfaz. También se pueden usar los Diagramas de Afinidad que permiten agrupar los datos en grupos lógicos. A diferencia del “Card Sorting”, se desea alcanzar un consenso entre los participantes. Es un método de categorización de la información mediante el cual se clasifican varios conceptos en diversas categorías y se agrupan los elementos que estén relacionados.

2.2.3.2.2 - Tarea “Analizar y modelar la interfaz del usuario, dirigir el análisis de tarea y crear prototipos de la imagen en pantalla”

En esta tarea, que propone crear los primeros prototipos, la autora recomienda trabajar con los Diagramas de Organización o Esquemas de Organización de la Información partiendo de la información y los estudios realizados en la tarea anterior antes de llegar a proponer estos prototipos. De forma tal que queden definidas las relaciones entre los grupos de contenido y los elementos que lo integran.

Con todo el contenido estructurado se recomienda trabajar sobre el Diseño de Interacción. Deben identificarse las variables relevantes que intervienen y como se ejecutan los escenarios, todo ello previo al desarrollo de un producto. Se recomienda reflejarlo en los Diagramas de Funcionamiento que permiten representar la estructura de los flujos de interacción entre usuarios y contenidos. Este diagrama puede estar acompañado de otros: Diagramas de Flujos de Datos y Mapas de Navegación.

Un Mapa de Navegación es la representación gráfica de la organización de la información de una estructura. Expresa todas las relaciones de jerarquía y secuencia y permite elaborar escenarios de comportamiento de los usuarios. También realiza gráficas, de modo que todos los profesionales participantes en un proyecto tengan claro las diferencias entre páginas dinámicas, administrables o estáticas. Se conforma el Sistema de Etiquetado con los contenidos de estas representaciones. Estas

etiquetas son las que permiten la comunicación con los usuarios para mostrarles cómo está organizado el sistema y las posibilidades de navegación que presenta.

En este punto se recomienda realizar Guía de Estilos para definir las normas a representar en la interfaz de usuario o una línea completa de producto. La autora recomienda que esta guía recoja los elementos de apariencias de los componentes interactivos, que incluya el uso de los gráficos, colores y fuentes. Además, que incluya las Especificaciones de Usabilidad definidas en la etapa anterior.

El equipo de desarrollo ya tiene una serie de elementos que los ayudan a maquetar mentalmente la interfaz. No obstante, se recomienda que antes de comenzar a realizar las especificaciones de la interfaz, se lleve a cabo la técnica de Diseño Participativo. Especifica que se realice una reunión entre los productores y los usuarios potenciales del producto final que están insertados en el proceso de desarrollo de *software*. El principal objetivo de este encuentro es que los usuarios participen en el diseño del producto. Para ello se le muestra a los usuarios la información recogida de sus necesidades y se exponen las ideas básicas que tienen los productores de lo que será el producto final. Posteriormente se les solicita a los usuarios que planteen sus criterios y que aporten todas las ideas, anhelos y necesidades que tengan del producto.

Luego de todos estos elementos la autora recomienda empezar a trabajar sobre las primeras aproximaciones de interfaz, pero basándose en Bocetos, Tablón de Historietas (en inglés *Story board*), Prototipos en Papel, Maquetas y Prototipos Digitales de Baja Fidelidad; debido a que estos se pueden comprobar con los usuarios sin gastar mucho tiempo y recursos.

2.2.3.2.2 - Tarea “Evaluar que los modelos estén completos, consistentes y sin omisiones”

En esta tarea se recomienda retomar las técnicas de Entrevista, Cuestionarios, Observación de Campo y *Focus Groups* para llevar a cabo un proceso de indagación sobre la opinión que tienen los usuarios. En este tipo de métodos de evaluación, el trabajo a realizar consiste en presentarles a los usuarios los Bocetos, el Tablón de Historietas, los Prototipos en Papel, las Maquetas y Prototipos Digitales de Baja Fidelidad para que expresen su opinión. La autora recomienda sobre las otras técnicas los Grupos de Enfoques por la rapidez con que pueden realizarse y la efectividad de los resultados.

También se recomienda usar las denominadas técnicas de inspección que agrupan un conjunto de métodos para evaluar. Se llevan a cabo por expertos conocidos como evaluadores, que realizan inspección o examen de las interfaces. Existen varios de estos métodos que se enmarcan en la clasificación de evaluación por inspección. Entre ellos la Evaluación Heurística, Recorrido Cognitivo con y sin usuarios. Estos métodos son muy valiosos a partir de que los especialistas pueden identificar problemas antes de llegar a la construcción de la interfaz en el *software*, el inconveniente en la universidad es que en todos los proyectos no hay especialistas capacitados para realizar estas evaluaciones.

2.2.3.3 - Relación de las técnicas para DUX por cada tarea del diseño de la actividad de modelado

Tareas		Técnicas	Interviene el usuario	Lugar	Ejecución
Diseño	Diseñar la interfaz del usuario, revisar los resultados del análisis de tareas, especificar la secuencia de acciones con base en los escenarios del usuario, crear un modelo de comportamiento de la interfaz, definir los objetivos de la interfaz y mecanismos de control.	Prototipo Digital de Alta Fidelidad	No	-	-
		Metáforas	No	-	-
		Diseño Gráfico	No	-	-
		Diseño de Interacción	No	-	-
		Diagrama de Funcionamiento	No	-	-
	Revisar el diseño de la interfaz y ajustarlo como sea necesario.	Entrevista	Sí	ET,Lab	No automáticas
		Cuestionarios	Sí	ET,Lab	Ambos
		Observación de Campo	Sí	ET	No automático
		Focus Groups	Sí	ET,Lab	No automáticas
		Evaluación Heurística	No	-	-
		Recorrido Cognitivo	No	-	-

	Recorrido Cognitivo con Usuarios	Sí	ET,Lab	No automático
	Inspección de Estándares	No	-	-
	Listas de Comprobación	No	-	-
	Pensar en Voz Alta	Sí	ET,Lab	Ambos
	Método del Conductor	Sí	ET,Lab	Ambos
	Interacción Constructiva	Sí	ET,Lab	No automático
	Test de Usuario	Sí	ET,Lab	Ambos
	Grabación de Uso	Sí	Lab	Automáticos
	Test Retrospectivo	Sí	ET,Lab	No automático
	Medir la Experiencia Emocional (método no verbal)	Sí	Lab	Automático
	Medir la Experiencia Emocional (verbalmente)	Sí	Lab	No automático
	Evaluación de la Valencia Emocional	Sí	Lab	No automático
	Elicitación de Conceptos para Evaluación del Contenido Emocional	Sí	Lab	No automático
	Eye Tracking	Sí	Lab	Automático
	Mouse Tracking	Si	Lab	Automático

Tabla 3. Relación de las técnicas para DUX por cada tarea del diseño de la actividad de modelado.

2.2.3.4 - Análisis por tareas de las técnicas para DUX en las tareas del diseño de la actividad de modelado

2.2.3.4.1 - Tarea “Diseño la interfaz del usuario, revisar los resultados del análisis de tareas, especificar la secuencia de acciones con base en los escenarios del usuario, crear un modelo de comportamiento de la interfaz, definir los objetivos de la interfaz y mecanismos de control”

En esta tarea la autora propone construir la interfaz de usuarios a partir de prototipos de alta fidelidad, los cuales les permiten a los usuarios interactuar y ya se contengan los elementos de Diseño Gráfico y las Metáforas que se puedan usar en el producto.

Las Metáforas son muy útiles, sirven para traspasar conocimientos sobre un dominio familiar a otro no familiar. El objetivo final de las Metáforas es hacer el ordenador invisible para el usuario. La metáfora puede hacer la interfaz transparente al usuario y no requerir de él ningún esfuerzo cognitivo. El Diseño Gráfico sobre este prototipo deberá ser capaz de representar las Metáforas que más se adaptan a las necesidades de los usuarios, el estilo gráfico, la disposición de los colores o la adecuación a determinados estándares. El diseño se incorpora en el prototipo donde se presentan los demás elementos, como Arquitectura de Información y Diseño de Interacción, para ser evaluado con los usuarios.

2.2.3.4.1 - Tarea “Revisar el diseño de la interfaz y ajustarlos como sea necesario”

Se retoman las técnicas de la tarea 2.2.3.2.2 “Evaluar que los modelos estén completos, consistentes y sin omisiones”. Pero como ya se está trabajando sobre un Prototipo Digital de Alta Fidelidad con un nivel de acabado mayor se pueden evaluar más elementos con los usuarios y para ello la autora recomienda realizar Inspección de Estándares. Esta técnica aporta muchos elementos a partir de que se revisa el prototipo en función de revisar estándares ya definidos que mejoran el diseño de interfaces y además es de fácil ejecución y no requiere recurso alguno. Debe ser aplicada por un evaluador con conocimiento en el tema. Lo mismo pasa con las Listas de Comprobación o Listas de Chequeo: son muy útiles y rápidas de ejecutar, pero debe tenerse un conocimiento sólido en lo que se está verificando.

En esta tarea al trabajarse sobre un prototipo interactivo los usuarios aportan muchos elementos. De no contarse con los expertos se puede trabajar con las técnicas de evaluación basadas en Test de Usuario. En estas el evaluado también debe tener cierto conocimiento, pero se identifican con más facilidad los problemas, pues el usuario está interactuando directamente con la interfaz y se evidencia las dificultades que pueda mostrar.

El Test de Usuarios representa una de las mejores formas de evaluación de una interfaz. Estas pruebas se basan en la observación de cómo un grupo de usuarios llevan a cabo una serie de tareas encomendadas por el evaluador, analizando los problemas con los que se encuentran. Analizar estas tareas facilita identificar posibles elementos para el análisis y evaluación posterior de la interfaz. Se puede predecir el rendimiento humano e identificar problemas de uso. Este tipo de *test* puede realizarse de tres formas: observando al usuario interactuar con el *software* o prototipo en su entorno; en un laboratorio donde se observa a los usuarios a través de un espejo traslucido y grabaciones de perfiles de usuario en cámaras del laboratorio; de manera remota con una herramienta informática. Este último es muy efectivo porque los usuarios participan desde su contexto de uso natural, por lo que permite recoger más información que los anteriores. La autora recomienda que si este *test* se realiza con una herramienta informática que esta cuente con la técnica de apoyo de Seguidor de Ratón (en inglés *Mouse Tracking*), arroja resultados muy valiosos, pues permite reconstruir las rutas de navegación de los usuarios, así como dibujar "mapas de calor" relacionado con una página, mostrando los elementos con más clics recibidos. El mapa de clics muestra las zonas donde los usuarios hacen clics, este tipo de estudio es uno de los más usados junto a la técnica de Seguidor de Ojos (en inglés *Eye Tracking*).

Los *Test* de Usuario identifican: si los usuarios acaban las tareas con éxito, cuánto tiempo y esfuerzo dedican a completar dichas tareas, qué les ha parecido la experiencia interactiva, recolectar comentarios que realizan, sugerencias e ideas, qué les gusta más o menos del *software*, qué ideas y recomendaciones surgen para mejorar. La autora recomienda, para la ejecución del *test*, auxiliarse de la técnica Grabación de Uso para recoger todas las actividades realizadas por el usuario, luego con el *Test* Retrospectivo se realiza el análisis haciendo que el usuario revise la grabación.

También se recomiendan las técnicas: Pensando en Voz Alta (en inglés *Think Aloud*), Método del Conductor e Interacción Constructiva; con las cuales de una forma u otra los usuarios expresan libremente sus pensamientos, sentimientos y opiniones sobre cualquier aspecto (diseño o funcionalidad) mientras que interaccionan con el sistema o un prototipo del mismo. Resultan ser técnicas altamente eficaces para capturar aspectos relacionados con las actividades cognitivas de los usuarios potenciales del sistema evaluado. Al mismo tiempo permite redefinir elementos para un posible rediseño de la interfaz para evitar las dificultades identificadas.

En el capítulo 1 se evidenció que el diseño de experiencia de usuario está basado en que los productos provoquen placer sobre los usuarios que los usan, por lo cual es

importante medir el componente emocional de los mismos en la interacción con la interfaz y para ello la autora propone el siguiente conjunto de técnicas.

La autora recomienda Medir la Experiencia Emocional (método no verbal), a partir de iniciativas como el método PrEmo (herramienta no-verbal basada en 18 animaciones de un personaje de cómic) donde cada animación representa una emoción. Cada participante del *test* debe seleccionar aquella animación que se corresponda con su propia reacción emocional ante el producto. También se recomienda Medir la Experiencia Emocional (verbalmente). Se les pide a un grupo de usuarios seleccionados que evalúen su experiencia emocional escogiendo dentro de un listado de emociones. Aquí existe una dificultad y es la de relacionar la palabra que describe la emoción con la experiencia de la emoción. Pero siempre se pueden ganar elementos si la acompañas de otras técnicas.

Se recomienda también Evaluar la Valencia Emocional, que es la dimensión más básica de los esquemas que buscan entender las emociones. Para ello se operacionaliza la valencia emocional en términos de expresiones de agrado y desagrado hacia las interfaces gráficas. Esta prueba permite consultar cuán agradable o desagradable resulta una interfaz gráfica determinada.

También debe trabajarse sobre la Elicitación de Conceptos para Evaluación del Contenido Emocional. Esta prueba permite evaluar el componente semántico asociado a las emociones. Permite que se establezca una relación de los conceptos y el significado que se asocia a una interfaz gráfica. Esta prueba permite averiguar cuáles son los significados psicológicos elicitados por una interfaz gráfica determinada.

La autora recomienda también la técnica de Eye Tracking, es una de las más usadas en el mundo. La dificultad radica en el alto costo que conlleva obtener el equipamiento necesario para su aplicación. Esta técnica mide el estado de excitación y afección. Analiza determinados parámetros, como la dilatación de la pupila, el parpadeo y la fijación de la mirada para determinar si los usuarios han sido afectados emocionalmente por la imagen. También registra en qué áreas el usuario fija su atención, durante cuánto tiempo y qué orden sigue en su exploración visual. Su fortaleza es que mide reacciones subconscientes y no les pide a los usuarios que expresen sus emociones verbalmente o de otra manera que implique un auto análisis. Esta prueba ofrece información valiosa sobre diseños gráficos elaborados.

Para la interpretación de los datos obtenidos, se requiere que el evaluador tenga suficientes conocimientos sobre psicología cognitiva como para poder extraer el verdadero significado.

2.2.4 - Actividad de construcción

En la actividad de construcción se abarcan las tareas de codificación y realización de pruebas que conducen al *software* operativo a que esté listo para entregarlo al cliente o usuario final. Dentro de esta actividad las tareas que implican apoyo de las técnicas de DUX son las orientadas a la realización de pruebas, específicamente: desarrollar una estrategia de validación, establecer los criterios de validación, definir las pruebas requeridas para validar el *software* y coordinar con el cliente las pruebas de aceptación.

La característica fundamental para las últimas actividades del desarrollo es que ya se dispone de un producto como tal y se trabaja puramente con las técnicas DUX de evaluación.

2.2.4.1 - Relación de las técnicas para DUX por cada tarea de la actividad de construcción

Tareas		Técnicas	Interviene el usuario	Lugar	Ejecución
Pruebas	Desarrollar una estrategia de validación, establecer los criterios de validación, definir las pruebas requeridas para validar el <i>software</i> , coordinar con el cliente las pruebas de aceptación.	Entrevista	Sí	ET, Lab	No automático
		Cuestionarios	Sí	ET, Lab	Ambos
		Focus Groups	Sí	ET, Lab	No automático
		Evaluación Heurística	No	-	-
		Recorrido Cognitivo	No	-	-
		Recorrido Cognitivo con Usuarios	Sí	ET, Lab	No automático
		Inspección de Estándares	No	-	Ambos
		Listas de Comprobación	No	-	Ambos
		Pensar en Voz	Sí	ET, Lab	Ambos

		Alta			
		Método del Conductor	Sí	ET, Lab	No automático
		Interacción Constructiva	Sí	ET, Lab	No automático
		Test de Usuario	Sí	ET, Lab	Ambos
		Grabación de Uso	Sí	Lab	Automáticos
		Test Retrospectivo	Sí	ET, Lab	No automático
		Medir la Experiencia Emocional (método no verbal)	Sí	Lab	Automático
		Medir la Experiencia Emocional (verbalmente)	Sí	Lab	No automático
		Evaluación de la Valencia Emocional	Sí	Lab	No automático
		Elicitación de Conceptos para Evaluación del Contenido Emocional	Sí	Lab	No automático
		Eye tracking	Sí	Lab	Automático
		Mouse Tracking	Sí	Lab	Automático
		Analítica Web	Sí	ET, Lab	Automático

Tabla 4. Relación de las técnicas para DUX por cada tarea de la actividad de construcción.

2.2.4.2 - Análisis por tareas de las técnicas para DUX en la actividad de construcción

2.2.4.2.1 - Tarea “Desarrollar una estrategia de validación, establecer los criterios de validación, definir las pruebas requeridas para validar el *software* y coordinar con el cliente las pruebas de aceptación”

En esta actividad se retoman las técnicas de la Tarea 2.2.3.4.1 “Revisar el diseño de la interfaz y ajustarlos como sea necesario”, con la diferencia de ya se trabaja sobre el sistema real. En caso de estar trabajando sobre una aplicación web se puede agregar la técnica de Analítica Web, ello implica establecer un período de uso del sistema y luego hacer valoraciones de los resultados que arrojó el uso del sistema.

2.2.5 - Actividad de despliegue

El “despliegue” abarca tres acciones: entrega, soporte y retroalimentación. Como el *software* moderno es evolutivo por naturaleza, el despliegue no se presenta una sola vez, sino varias, conforme el *software* avanza hacia su terminación. Cada ciclo: de entrega, les proporciona al cliente y a los usuarios finales un incremento de *software* operativo que provee funciones y características útiles; de soporte, proporciona documentación y análisis humana para todas las funciones y características introducidas durante todos los ciclos de despliegue que se han presentado hasta la fecha; de retroalimentación, ofrece al equipo de *software* una guía importante que conduce a modificaciones en las funciones, características y el enfoque que se toma para el siguiente incremento.

Se identifican las tareas que implican apoyo de las técnicas de DUX: crear medios de entrega, crear y probar toda la documentación del usuario, probar los medios de entrega con un grupo pequeño de usuarios representativos; establecer mecanismos de retroalimentación del usuario, recopilar la retroalimentación del usuario, registrar la retroalimentación, evaluar la retroalimentación, comunicarse con los usuarios sobre la retroalimentación.

2.2.5.1 - Análisis por tareas de las técnicas para DUX en la actividad de despliegue

En la actividad de despliegue debe lograrse crear medios de entrega, crear y probar toda la documentación del usuario, probar los medios de entrega con un grupo pequeño de usuarios y establecer mecanismos de retroalimentación. Estas tareas se realizan partiendo de la información que se usó en la construcción de *software* de forma tal que sirva para generando la documentación y realizar las comprobaciones pertinentes, para la evaluación de la documentación se recomienda primero las evaluaciones por expertos para no perder tiempo con los usuarios con inconsistencias que pueden detectarse dentro de equipo de desarrollo y luego para

lograr una retroalimentación las Entrevistas, Cuestionarios y las demás técnicas de grupos que se recomiendan en la propuesta.

2.3 - La importancia de comprender al usuario dentro del marco de DUX en el desarrollo de *software*

Dentro del marco de DUX en el desarrollo de *software* se establece que debe trabajarse a lo largo del proceso con un grupo de usuarios potenciales. Para ello cada técnica de las que se aplique en las tareas debe proyectarse a conocer las características de los modelos mentales y cognitivos de estos. La capacidad que tienen para interpretar y mantener cierto orden en su experiencia perceptiva y cognitiva, que está basada en los modelos mentales que han ido elaborando en el transcurso de los años. Comprender a los usuarios es muy útil para definir modelos de interfaces que se adapten más fácilmente a los modelos cognitivos del ser humano.

Para trabajar centrado en el usuario, dentro del marco, se debe tener en cuenta: cómo los usuarios procesan la información, cómo funciona la memoria, en qué consiste el recuerdo, cuáles son los mecanismos de la atención, qué principios rigen la percepción visual, qué es la motivación y cuáles son los principios básicos que rigen la conducta; y se convierten en aspectos centrales a la hora de tomar algunas decisiones importantes relacionadas con el diseño. Para poder cubrir todos estos elementos el marco exige que el equipo de desarrollo esté preparado para comprender a las personas, así como que conozcan cómo utilizan los sistemas en contextos específicos. De esta forma, la información que se recoja en cada una de las técnicas resultará fiable y útil para que el equipo de desarrollo tome decisiones adecuadas durante todo el proceso.

2.4 - El equipo de desarrollo dentro del marco de DUX en el desarrollo de *software*

Para aplicar el marco que se propone se debe trabajar sobre un enfoque de equipos de desarrollo multidisciplinarios. Contar con especialista por cada disciplina siguiente: Usabilidad, Arquitectura de la Información, Diseño Gráfico, Diseño de Interacción, Diseño de Información, Diseño Visual, Accesibilidad, Etnografía, Diseño Emocional, Psicología Cognitiva, etc. De no contarse con todos los especialistas, algunos de sus miembros deben reunir las competencias suplementarias necesarias. Este trabajo lleva mucha implicación con el usuario y en ocasiones no es una labor sencilla, hay expertos que manejan más de un rol pero no logran abarcar todas las disciplinas del paraguá UX. Ejecutar estas técnicas no resulta una tarea trivial, requieren suficientes conocimientos para poder extraer el verdadero significado de los resultados obtenidos.

2.5 - Espacio especializado para el marco de DUX en el desarrollo de *software*

Se debe contar además con un espacio especializado, pues un conjunto de las técnicas para DUX requieren ciertas condiciones. Para aplicar las técnicas pueden establecerse locales destinados a este propósito, en lo adelante laboratorio de tipo 1 o laboratorios sobre el terreno en el entorno del usuario, en lo adelante laboratorio de tipo 2.

El laboratorio de tipo 1 está adaptado para realizar pruebas en un entorno controlado. Estará compuesto por salas equipadas (computadoras, cámaras, micrófonos), sala de observación, sala de pruebas y el espacio de trabajo para los especialistas del laboratorio. En la sala donde se le realizan los *test* a los usuarios puede existir preferentemente una ventana traslucida que permite el seguimiento de estos desde la sala de observación sin que lo noten, o pueden usarse herramientas informáticas de monitoreo virtual en cada estación de trabajo. También se pueden colocar cámaras de observación para registrar los movimientos y expresiones del usuario desde las perspectivas frontal, lateral y superior.

El laboratorio de tipo 2, permite realizar las pruebas en el entorno real donde se produce la interacción de los usuarios con las aplicaciones informáticas. Su equipamiento básico consiste en un conjunto de elementos que faciliten montar equipos de captura de datos y de observación desde diversos lugares.

La sala de *test* es donde un usuario, o grupo de ellos, maneja las aplicaciones a probar siguiendo las orientaciones del especialista. A su vez la sala de observación es donde el personal de la empresa sigue, sin ser vistos, las actividades de los usuarios y efectúan sus valoraciones. La sala de entrevistas es un espacio para reuniones con usuarios y expertos, que puede contener tecnologías como grabadoras, cámaras o *software* de grabación que faciliten la persistencia de la información expresada verbalmente.

2.6 - *Software* y *hardware* que se necesita para soportar el marco de DUX en el desarrollo de *software*

Las instalaciones destinadas al trabajo de diseño de experiencia de usuario deben equiparse de los componentes de *software* y de *hardware*:

- *Software* para hacer estudios de Card Sorting, Prototipado, Diagramas de Flujo, Diagramas de Organización, *Test* Remoto de Usuario, Análisis de Log, Eye Tracker, Evaluación de Usabilidad y/o accesibilidad, Analítica Web, Mapas de Clic entre otros.

- *Software* de gestión de medias, que permita la captura y procesamiento de videos y audio de las actividades que realizan los diferentes usuarios. Deben permitir sincronización de videos, recortes, comentarios, captura de tramas de videos entre otros.

- *Software* de gestión de procesos, usuarios, datos, actividades que faciliten la administración del laboratorio y su explotación ordenada. *Software* de comunicación por voz, que permita el intercambio claro y directo entre usuarios y evaluadores.

- *Hardware* de captura de audio y video, así como de apoyo al procesamiento, tales como cámaras fijas y móviles, micrófonos, audífonos, servidores de almacenamiento, equipamiento profesional de edición de videos entre otros.

- *Hardware* informático de corte variado, donde puedan ser ejecutadas tanto las herramientas de evaluación y control como los sistemas en fase de prueba, de modo que unas no interfieran en el comportamiento de las otras.

- Equipamiento especial como micro-cámaras para Eye Tracking, espejos unidireccionales, video cámaras entre otros.

2.7 - Propuesta de paquete de herramientas de *software* para apoyar el marco de DUX en el desarrollo de *software*

Como aporte práctico de la investigación se desarrolló un paquete de herramientas informáticas para aplicar las técnicas de *Card Sorting* y Análisis de Secuencia. Este paquete está compuesto de dos herramientas: una para la realización de las sesiones por parte de los usuarios y otra para la gestión y análisis de las mismas.

El paquete está modelado para dos tipos de usuarios: moderador-evaluador y participante. El primero es el encargado de editar las tarjetas y analizar las soluciones. El participante solamente puede ejecutar el ejercicio que el moderador le ha asignado. Agrupa las tarjetas u ordena secuencialmente las etiquetas dependiendo del ejercicio, en el caso de *Card Sorting* Abierto puede sugerir nombres para los grupos.

l) La herramienta CSAS, para el moderador-evaluador que aplica las técnicas
Aplicación principal, donde se puede crear, ejecutar y evaluar ejercicios (figura 6).

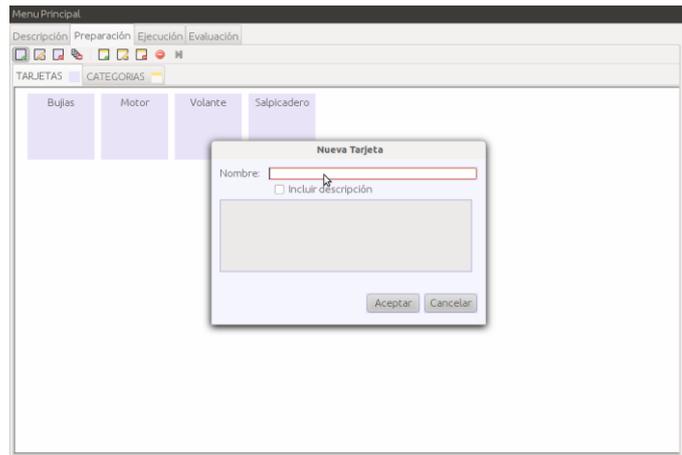


Figura 6: El proceso de preparación de un ejercicio de Card Sorting.

El análisis de los datos para el *Card Sorting*, después de elegir el método matemático a utilizar, se ejecuta y representa un gráfico como muestra la figura 8. La evaluación, para el Análisis de Secuencia, representa el gráfico de ocurrencia como se muestra en la figura 7.

II) La herramienta CSASU para los participantes que ejecutan el ejercicio (figura 9)

El propósito de esta aplicación es: la organización secuencial de un conjunto de elementos en sus posiciones, en el caso que el ejercicio sea de Análisis de Secuencia; y el agrupamiento de tarjetas en categorías, en el caso que sea un ejercicio de *Card Sorting*. CSASU necesita el dato que es creado por el CSAS.

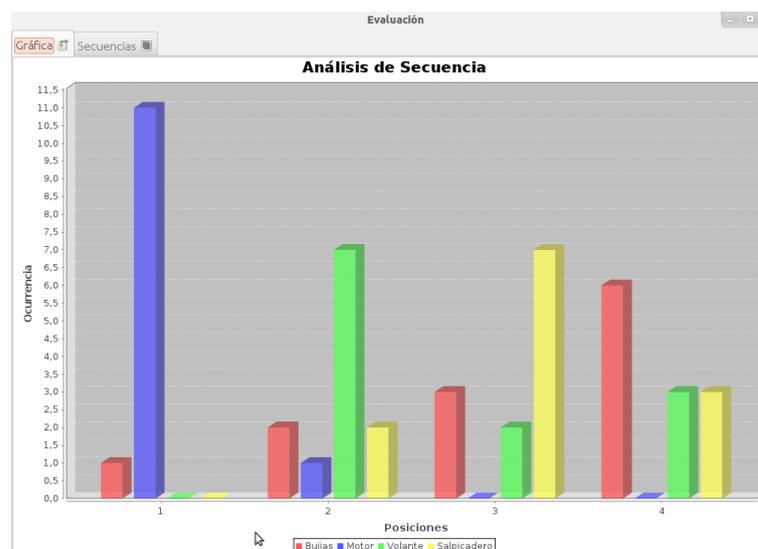


Figura 7: El proceso de evaluación de un ejercicio de Análisis de Secuencia.

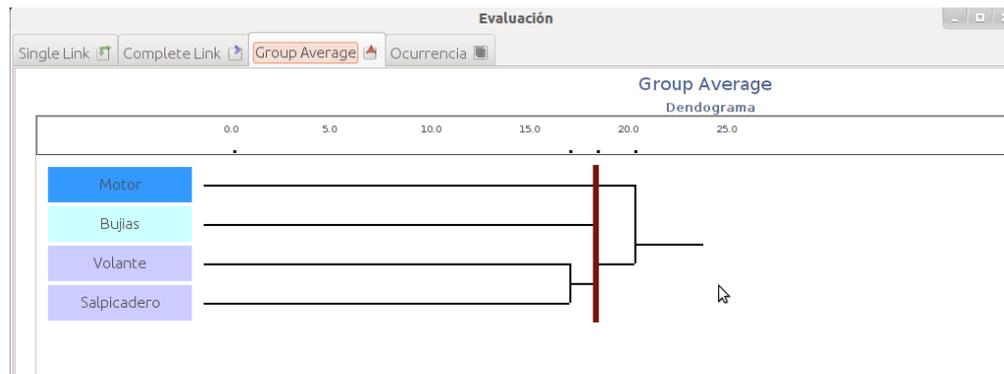


Figura 8: El proceso de evaluación de un ejercicio de Card Sorting.

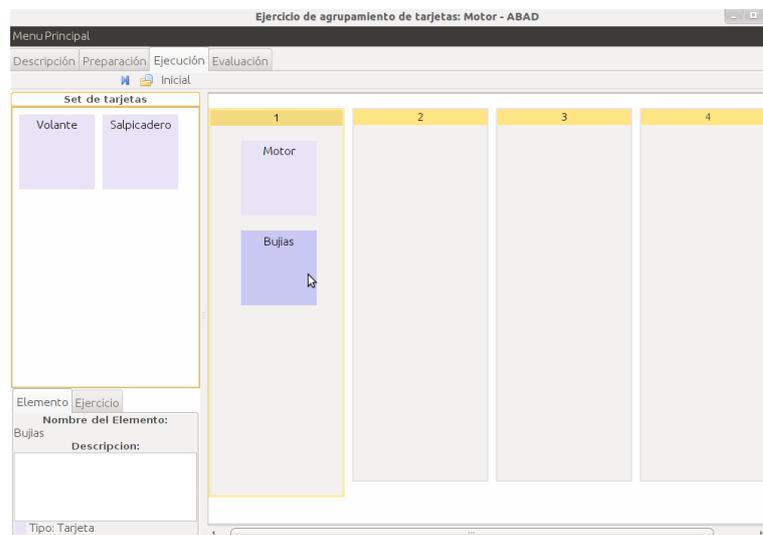


Figura 9: El proceso de ejecución de un ejercicio de Card Sorting.

CAPÍTULO 3 - VIABILIDAD DE LA PROPUESTA

3.1 - Descripción del escenario de experimentación

Para evaluar el impacto de la aplicación de la propuesta del marco de integración de DUX en el desarrollo de *software* se decide realizar una validación experimental. Para ello se compararon los resultados de dos procesos de desarrollo, uno de los cuales utilizó la propuesta y el otro no. Lo más común debe ser que dos equipos diferentes desarrollen el mismo problema para luego evaluar el nivel de diferencias entre los resultados, siempre desde el punto de vista del usuario. No obstante, la falta de recursos provocó la búsqueda de una solución alternativa: se aprovechó que ya se había terminado un producto sin la aplicación de técnicas UX, se tomó como grupo de control y se planificó su segunda versión donde estaría presente la propuesta, el cual sería el grupo experimental.

La realización de una nueva versión de un producto en la UCI por lo general se sigue por dos posibles razones: incorporación de nuevas funcionalidades o mejoras de las actuales. Aun cuando se logre la primera no se asegura que se alcance la segunda y si sucede no se garantizan mejoras de usabilidad ni de UX. Por tanto, dos versiones contiguas de un mismo producto, pueden ser base para experimentar con la UX sin alterar significativamente los resultados de la comparación, en condiciones ideales. Debe agregarse que el objetivo principal de la segunda versión del producto mencionado fue precisamente mejorar la usabilidad y la UX del producto.

Se toma de escenario de pruebas al proyecto Abad, del Centro de Informatización Universitaria (Cenia) de la facultad 1. El objetivo de este proyecto es desarrollar un paquete de herramientas de *software* para dar soporte a las técnicas de UX.

La herramienta tuvo una primera versión desarrollada por el mismo proyecto para facilitar la aplicación de esta técnica a los arquitectos de información. Se realizó sin tener en cuenta las técnicas de DUX. En la segunda versión de la herramienta se aplicó la propuesta de solución que se presenta en la investigación, lo cual conllevó a insertar usuarios en el proceso con la intención de enfocar el resultado a mejorar la experiencia de uso. Se trabajó con un total de 6 arquitectos de información (conocedores del proceso) y 2 ingenieros informáticos (conocedores del proceso) para un total de 7 usuarios potenciales.

Las técnicas para diseño de DUX aplicadas en el proyecto fueron: *Focus Groups*, Tormenta de Ideas, Observación de Campo, Análisis de Tarea, Análisis de Usuario, Escenario, Especificación del Contexto de Uso, Mapas de Roles de Usuario, *Story*

Board, Prototipos de Papel, Prototipo de Baja y Alta Fidelidad, Pensar en Voz Alta, *Test* de Usuario y Recorrido Cognitivo.

3.2 - Evaluación del experimento

Para corroborar la mejora del producto resultante se hizo necesario establecer una comparación con respecto a la UX de las dos versiones de la herramienta. Esto requirió comprobar la mejora de la interacción de los usuarios con los productos (variable dependiente de la investigación) a partir de los resultados obtenidos de aplicar un *Test* de Usuario (técnica propuesta en la investigación) de ambas versiones.

Los *tests* de usuarios deben planificarse cuidadosamente para obtener los mejores resultados. Ello incluye: la definición precisa de las tareas que deben realizar los usuarios, la selección de las preguntas asociadas a cada una de las tareas, el diseño general de la prueba, la redacción del guión para los participantes, el acondicionamiento del área de prueba, el equipamiento necesario y la organización del análisis de los resultados.

También se usaron técnicas auxiliares para apoyar la realización del *test*, como la Grabación de Uso, Pensando en Voz Alta y Recorrido Cognitivo, a raíz de que el *Test* de Usuario fue clásico, sin tener una herramienta especializada ni laboratorio para este propósito. Solo se trabajó con los “ratios de eficacia”, que refieren si los usuarios terminan las tareas con éxito.

Las tareas para ejecutar en el *test* se confeccionaron a partir de operaciones que se consideran habituales para los arquitectos de información cuando aplican las técnicas de *Card Sorting*. Debe aclararse que los arquitectos de información no son los únicos que las utilizan en la universidad, pero es el rol más cercano al trabajo para UX.

Tareas a comprobar con el usuario - arquitecto de información:

1. Cree un ejercicio de agrupamiento de tarjetas
2. Cree las tarjetas y categorías correspondientes al ejercicio de agrupamiento de tarjeta
3. Salve el ejercicio
4. Evalúe los resultados de aplicar un ejercicio de agrupamiento de tarjeta para ello tiene un grupo de ficheros con un ejercicio hecho con anterioridad que le brindó en modelador de la prueba

5. Agregue una nueva solución y evalúela

Tareas a comprobar con el usuario - participante del ejercicio:

1. Cargar un ejercicio de agrupamiento de tarjeta
2. Ejecutar el ejercicio de agrupar las tarjetas
3. Guardar la solución del ejercicio de agrupamiento de tarjeta

Preguntas a realizar para conocer los comentarios, sugerencias e ideas de los usuarios para mejorar el diseño de la interfaz:

1. De abandonar alguna tarea, ¿por qué motivo?
2. ¿Qué le gusta más o menos de la herramienta?
3. ¿Qué recomendaciones o ideas sugiere para mejorarlo?

La selección de los usuarios se realiza en función de los procesos a probar en la herramienta. En el caso 1, los procesos de preparación y evaluación de ejercicios deben ser probados con usuarios Arquitectos de Información o especialistas que conozcan la técnica y en el caso 2 con los usuarios que estén implicados en un proyecto donde se esté aplicando la técnica: participantes del ejercicio. La prueba se hizo con grupo reducido de 14 usuarios, 11 arquitectos de información y 10 participantes para la ejecución.

Antes de iniciar el *test* se les pidió a los usuarios que durante las acciones que desarrollen, fueran manifestando en voz alta lo que estén pensando con el fin de que se entienda qué les sugiere la información en la pantalla. Las preguntas que les surgieron en la navegación sólo se podían responder al final de la prueba. Luego de estas explicaciones y antes de comenzar la prueba se les agradeció por la ayuda.

3.3 - Análisis de los resultados

Resultados del Test de Usuario

A continuación se muestran por cada una de las versiones desarrolladas los resultados del *Test* de Usuario en función del indicador "ratios de eficacia". Cada tabla muestra el número de tareas completadas y no completadas por los usuarios del *software*, ya sean los arquitectos o los participantes. Por cada una de las tablas se muestra una gráfica de pastel en función de los porcentajes para ilustrar mejor el resultado del *test*. Además de la información obtenida por parte de los usuarios a partir de aplicar el método Pensando en Voz Alta.

Versión 1

Ratios de eficacia	Número	%
Tareas completadas	19	34,5
Tareas no completadas	36	65,5
Total	55	

Tabla 5. Ratios de eficacia. Usuarios arquitectos de información.

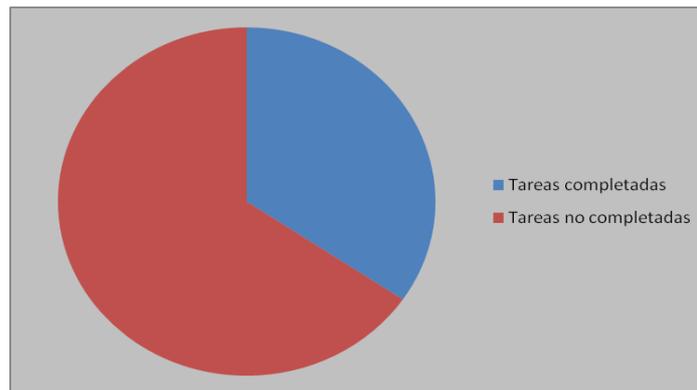


Figura 10. Ratios de eficacia. Usuarios arquitectos de información.

Ratios de eficacia	Número	%
Tareas completadas	11	36,7
Tareas no completadas	19	63,3
Total	30	

Tabla 6. Ratios de eficacia. Usuarios participantes.

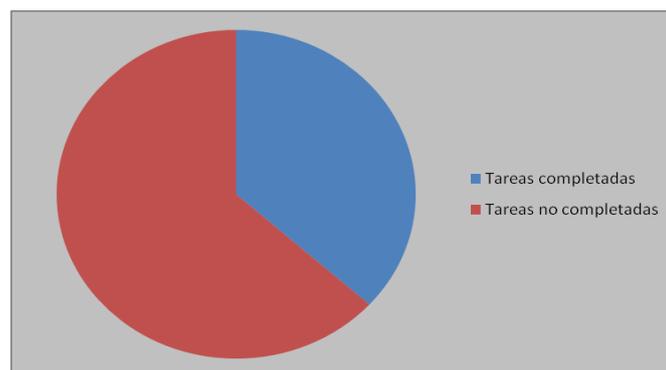


Figura 11. Ratios de eficacia. Usuarios participantes.

Versión 2

Ratios de eficacia	Número	%
Tareas completadas	43	78.2%
Tareas no completadas	12	21.8%
Total	55	

Tabla 7. Ratios de eficacia. Usuarios arquitectos de información.

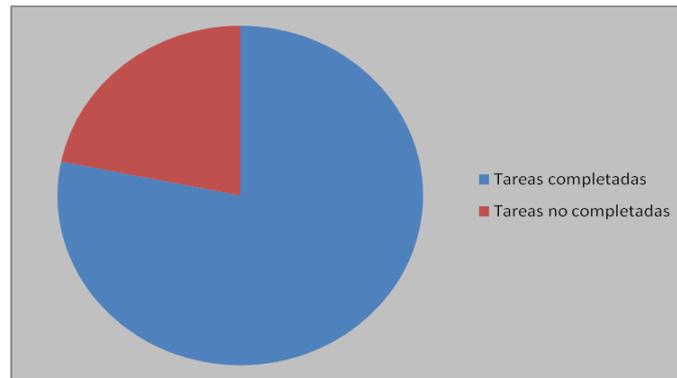


Figura 12. Ratios de eficacia. Usuarios arquitectos de información.

Ratios de eficacia	Número	%
Tareas completadas	28	93,3
Tareas no completadas	2	6,7
Total	30	

Tabla 8. Ratios de eficacia. Usuarios participantes.

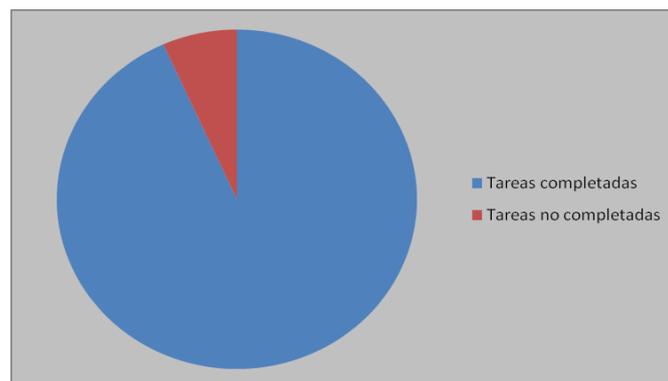


Figura 13. Ratios de eficacia. Usuarios participantes.

Información directa que se obtuvo de los usuarios arquitectos y participantes del método Pensando en Voz Alta.

Versión 1

- Los arquitectos comentan que abandonan las tareas debido a que se pierden en la interacción a la hora de cambiar de procesos. Ponen el ejemplo de que no hay necesidad de salir de la aplicación para poder trabajar con el proceso de evaluación estando en el proceso de preparación.
- Los usuarios del proyecto tienen acceso a los procesos del arquitecto de información, pueden ver toda la información.
- Cada solución de ejercicio se evalúa por separado.
- El área de trabajo es muy pequeña.
- Los procesos de los usuarios estaban concebidos junto a los del arquitecto de información.

Versión 2

- Se trabaja con pestañas, esto les permite pasar por todos los procesos sin abandonar ninguno.
- Los procesos del usuario están separados de los del arquitecto de información
- Se puede evaluar la cantidad de soluciones de un ejercicio que el arquitecto de información desee.
- La ejecución es muy simple, solo con cargar el fichero ya se está en el área de trabajo.

Resumen

Indicador	Variable	Usuario	Antes	Después
Ratios de eficacia	Tareas completadas	arquitectos	34,5%	78.2%
		participantes	36,7%	93,3%
	Tareas no completadas	arquitectos	65,5%	21,8%
		participantes	63,3%	6,7%

Tabla 9. Resumen de ratios de eficacia.

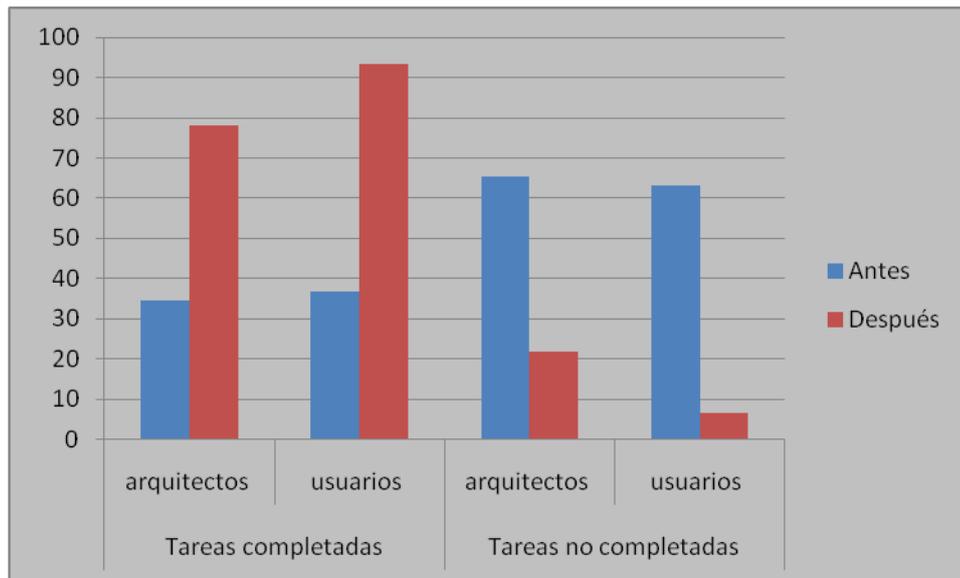


Figura 14. Resumen de ratios de eficacia.

El indicador que se usó por parte del *Test* de Usuario para medir la mejora de la interacción de los usuarios con los productos (tabla 9, figura 14), evidencia que en la versión 1 el número de tareas completadas es mucho menor que en la versión 2 y lo contrario sucede con las tareas no completadas. Es significativo que en la segunda versión, en el proceso que tiene que ver directamente con los participantes, solo faltó el 6,7 % de las tareas no completadas. Esto evidencia que la inserción del DUX en el proceso de desarrollo de *software* provocó una mejora en el producto resultante con respecto a la interacción de los usuarios con los productos de la primera versión de este mismo sistema.

También esto se manifiesta en los resultados obtenidos a partir del método *Pensando en Voz Alta*, donde los comentarios sobre la segunda versión son más favorables que en la primera y demuestran que existen menos problemas. Para obtener una tercera opinión se aplicó el método de *Recorrido Cognitivo*, que aunque identificó la ausencia de una metáfora clásica que se usa en los sistemas por pestañas como este, se tiene muy buena opinión de la interacción con los procesos de preparación y evaluación. Se valoró de muy positivo la separación del proceso de ejecución de los demás procesos, abundando que esto le facilita la interacción de los participantes con la herramienta y permite que se concentren directamente en la ejecución de las técnicas.

Lo anterior evidencia que la aplicación de las técnicas de DUX, intencionadas por su integración en el marco del proceso de desarrollo, favoreció la interacción entre el producto final y el usuario, permitiéndole que de manera natural pudiera conjugar los procesos de la herramienta a partir de sus modelos mentales.

Conclusiones

- El DUX toma auge en los últimos años y es un concepto muy tratado y analizado en la literatura especializada donde se ofrecen diferentes enfoques. Así como es llevado a la práctica en las empresas punteras en el desarrollo de *software* en el mundo.
- El DUX está enfocado en crear interfaces directas, simples y fáciles de usar, además innovadoras y placenteras, imponiéndole al desarrollo de *software* un nuevo enfoque que implique insertar sus prácticas para mejorar los productos.
- En la universidad se tratan algunas aristas como arquitectura de información y algunos temas de usabilidad, pero no se maneja directamente el tema de DUX, evidenciándose la necesidad de trabajar con estos enfoques por los elementos que le aportan a los productos de *software*.
- Las principales técnicas de DUX que se pueden aplicar a cada una de las tareas del marco de trabajo del proceso de desarrollo de *software*, permiten relacionar las tareas técnicas y formales de la ingeniería del *software* y las consideraciones humanas y creativas del DUX.
- La validación experimental que se ejecutó confrontando los resultados de los tres métodos aplicados de DUX en el grupo experimental y de control, permiten evidenciar la mejora de la interacción de los usuarios con los productos y de esta forma la viabilidad de la propuesta.

Recomendaciones

- Incluir más métodos, técnicas y herramientas de Diseño Emocional con el propósito de fortalecer este elemento dentro de la propuesta.
- Investigar los métodos de diseño industrial, para valorar su incorporación dentro del desarrollo de *software*.
- Investigar los métodos, técnicas y herramientas que se usan en el diseño de los videojuegos -productos *software* orientados específicamente a provocar emociones- para identificar si se pueden usar en el desarrollo de otros productos de *software*.
- Desarrollar herramientas para las técnicas de DUX que se proponen en la investigación para facilitar el uso de las mismas en los proyectos de la universidad.
- Introducir un curso optativo y de postgrado que dé a conocer este tema en los proyectos para lograr incorporar los elementos de DUX que se pueden llevar a cabo en el desarrollo de *software* en la universidad.

Bibliografía Referenciada

- AGUIRRE, A. F.; VILLAREAL, Á. P., *et al.* La Importancia del Factor Emocional en el Proceso de Evaluación de Usabilidad de Sistemas Interactivos. En *LatinAmerican Conference on Networked and Electronic Media–LACNEM. Cali, Colombia. septiembre 2010.* p. 4.
- ALMIRA, P. E. F. y BENÍTEZ, Y. B. *Propuesta de Arquitectura de Información del proyecto productivo Sistema de Gestión Fiscal (SGF).* Tesis de grado, Universidad de las Ciencias Informáticas, 2010.
- ANDERSON, J.; FLEAK, F., *et al.* Integrating usability techniques into software development. *Software, IEEE*, 2001, vol. 18, nº 1, p. 46-53. ISSN 0740-7459.
- BIEL, B.; GRILL, T., *et al.* Exploring the benefits of the combination of a software architecture analysis and a usability evaluation of a mobile application. *Journal of Systems and Software*, 2010, vol. 83, nº 11, p. 2031-2044. ISSN 0164-1212.
- BONACIN, R.; CALANI BARANAUSKAS, M. C., *et al.* An Agile Process Model for Inclusive Software Development. *Enterprise Information Systems*, 2009, vol. 24, nº V, p. 807-818.
- CASTRO, J. W.; ACUA, S., *et al.* Integrating the personas technique into the requirements analysis activity. En *Mexican International Conference on Computer Science ENC '08. Madrid octubre 2008.* p. 104-112.
- CONSTANTINE, L. L. y LOCKWOOD, L. A. D. Usage-centered engineering for web applications. *Software, IEEE*, 2002, vol. 19, nº 2, p. 42-50. ISSN 0740-7459.
- DETWEILER, M. Managing UCD within agile projects. *interactions*, 2007, vol. 14, nº 3, p. 40-42. ISSN 1072-5520.
- DIMA, Y. P.; ÁLVAREZ, L. R., *et al.* *Evaluación de la Usabilidad de productos software.* Tesis de grado, Universidad de las Ciencias Informáticas, 2011.
- ESCOBAR, Y. B. y NÚÑEZ, Y. C. *Propuesta de Modelo de Evaluación de Usabilidad en las Aplicaciones Web Educativas en la UCI.* Tesis de grado, Universidad de las Ciencias Informáticas, 2008.

- FERNÁNDEZ, S. Y.; ABALLE, D. H., *et al.* *Propuesta de un proceso para realizar la Arquitectura de Información en los proyectos productivos de la Universidad de las Ciencias Informáticas*. Tesis de grado, Universidad de las Ciencias Informáticas, 2008.
- FERRÉ, X. *Marco de integración de la Usabilidad en el proceso de Desarrollo software*. Tutor: Juristo, N. y Moreno, A. M. Doctorado, Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos e Ingeniería del Software. Facultad de Informática Universidad Politécnica de Madrid 2005.
- GALÁN, E. V. C.; ROQUE, D. M., *et al.* *Guía Metodológica de Usabilidad*. Tesis de grado, Universidad de las Ciencias Informáticas, 2011.
- GLISSMANN, S.; SMOLNIK, S., *et al.* Proposition of an m-business procedure model for the development of mobile user interfaces. En 2005. p. 308-314.
- GÖRANSSON, B.; GULLIKSEN, J., *et al.* The usability design process—integrating user-centered systems design in the software development process. *Software Process: Improvement and Practice*, 2003, vol. 8, nº 2, p. 111-131. ISSN 1099-1670.
- GRANOLLERS. *MPIU+A. Una metodología que Integra la ingeniería del software, la interacción persona-ordenador y la accesibilidad en el contexto de equipos de desarrollo multidisciplinarios*. 2004.
- HASSAN, M., Y. y MARTÍN, F., F.J. La experiencia del usuario. *No Solo Usabilidad*, 2005, nº 4,
- HELANDER, G.; LANDAUER, T. K., *et al.* *Handbook of Human-Computer Interaction*. Elsevier Science, 1997. ISBN 9780444818621.
- HELMS, J. W.; ARTHUR, J. D., *et al.* A field study of the Wheel—a usability engineering process model. *Journal of Systems and Software*, 2006, vol. 79, nº 6, p. 841-858. ISSN 0164-1212.
- HERNÁNDEZ SAMPIERI, H. *Metodología de la investigación, 4ta edición Mc Graw Hill*. México, 2006,
- HOLZINGER, A. Usability engineering methods for software developers. *Communications of the ACM*, 2005, vol. 48, nº 1, p. 71-74. ISSN 0001-0782.

HORNBAEK, K.; HOEGH, R., *et al.* Use case evaluation (uce): a method for early usability evaluation in software development. *Human-Computer Interaction-INTERACT 2007*, 2007, nº p. 578-591.

HUSSAIN, Z.; LECHNER, M., *et al.* Agile user-centered design applied to a mobile multimedia streaming application. *HCI and Usability for Education and Work*, 2008, nº p. 313-330.

INTERNATIONAL STANDARD ORGANIZATION. *Ergonomics - Ergonomics of human-system interaction - Human-centred lifecycle process descriptions*. [Norma ISO/TR 18529:2000]. ISO, 2000, Disponible en: http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=33499

--. *Ergonomics - General approach, principles and concepts*. [Norma ISO 26800:2011]. ISO, 2011, Disponible en: http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=42885

--. *Ergonomics of human-system interaction - Part 210: Human-centred design for interactive systems*. [Norma ISO 9241-210:2010]. ISO, 2010, Disponible en: http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=52075<http://url/>

--. *Ergonomics of human-system interaction - Part 230: Human-centred design and evaluation methods*. [Norma ISO/NP 9241-230]. ISO, 2008, Disponible en: http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=56822

--. *Ergonomics of human-system interaction - Specification for the process assessment of human-system issues*. [Norma ISO/PAS 18152:2003]. ISO, 2003, Disponible en: http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=38596

--. *Ergonomics of human-system interaction - Usability methods supporting human-centred design*. [Norma ISO/TR 16982:2002]. ISO, 2002, Disponible en: http://www.iso.org/iso/catalogue_detail?csnumber=31176

JORDAN, P. *Designing Pleasurable Products*. Estados Unidos: CRC Press, 2000,

LAGO, M. L. y PELIER, Á. C. *Sistema Evaluador Basado en el Procedimiento de Evaluación de la Usabilidad en los Software de Gestión sobre Plataforma Web en la Facultad 2*. Tesis de grado, Universidad de las Ciencias Informáticas, 2010.

- LAVIN, C. y MARTÍN, R. S. Evaluación de Valencia y Contenido Emocional Para Interfaces Web Gráficas: Un Caso de Estudio en Banca Chilena. *Revista faz*, 2008, nº
- LEYVA, I. P. y GORRÍN, M. G. *Procedimiento para el aseguramiento y evaluación de la usabilidad basado en patrones arquitectónicamente sensibles para los sistemas de gestión del Centro de Informatización de la Gestión de Entidades*. Maestría Universidad de las Ciencias Informáticas, 2012.
- LIF, M. User-interface modelling—adding usability to use cases. *International Journal of Human-Computer Studies*, 1999, vol. 50, nº 3, p. 243-262. ISSN 1071-5819.
- MASLOW, A. *Motivation and Personality*. Estados Unidos: New York 1970, vol. 2,
- MATOS, A. M. G. *Procedimiento para el aseguramiento y la evaluación de la usabilidad en los sistemas de gestión del CEIGE*. Tesis de grado, Universidad de las Ciencias Informáticas, 2011.
- MAYHEW, D. J. *The Usability Engineering Lifecycle: A Practitioner's Guide to User Interface Design*. Morgan Kaufmann Publishers, 1999,
- MEMMEL, T.; REITERER, H., *et al.* Agile methods and visual specification in software development: a chance to ensure universal access. *Universal Access in Human Computer Interaction. Coping with Diversity*, 2007, nº p. 453-462.
- MINISTERIO DE TECNOLOGÍA DE LA INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES. *Documento de análisis de prácticas y recomendaciones mundiales en Usabilidad*. [Informe]. Colombia: ASTROLABIO, 2010,
- MONTERO, H. *Informe APEI sobre usabilidad*. [Informe]. España: IPO, 2009, Disponible en: <http://www.apeiasturias.org>.
- MORÉ, M., A. MPLu+ a Ágil: el modelo de proceso centrado en el usuario como metodología ágil. 2011, nº
- MORENO, L.; MARTÍNEZ, P., *et al.* Integrating HCI in a Web Accessibility engineering approach. *Universal Access in Human-Computer Interaction. Applications and Services*, 2009, nº p. 745-754.

- MUSTELIER, E. M. y SALAR, Y. L. *Procedimiento para la evaluación de la usabilidad de los productos software desarrollados en el CESIM*. Tesis de grado, Universidad de las Ciencias Informáticas, 2010.
- NELSON, E. Extreme programming vs. interaction design. *FTP Online*, 2002, nº
- NIELSEN, J. Agile development projects and usability. *Jakob Nielsen's Alertbox*. Retrieved September, 2008, vol. 9, nº p. 2010.
- . Agile User Experience Projects. 2009, nº
- . The usability engineering life cycle. *Computer*, 1992, vol. 25, nº 3, p. 12-22. ISSN 0018-9162.
- NODDER, C. y NIELSEN, J. *Agile usability: best practices for user experience on agile development projects*. Nielsen Norman Group, 2010.
- PRESSMAN, R. S. *Software engineering: a practitioner's approach*. McGraw-Hill Higher Education, 2010. ISBN 9780073375977.
- RAFLA, T.; ROBILLARD, P. N., *et al.* A method to elicit architecturally sensitive usability requirements: its integration into a software development process. *Software Quality Journal*, 2007, vol. 15, nº 2, p. 117-133. ISSN 0963-9314.
- RICARDO, A. D. G. y GONZÁLEZ, Y. A. *Propuesta de un Manual de Usabilidad y Accesibilidad para el desarrollo de personalizaciones de la plataforma de teleformación Moodle*. Tesis de grado, Universidad de las Ciencias Informáticas, 2010.
- SOMMERVILLE, I. *Software Engineering. Octava Edición*. Ed. Addison-Wesley. Harlow: Pearson Education. SA, 2007,
- SOUSA, K.; FURTADO, E., *et al.* UPi: a software development process aiming at usability, productivity and integration. En 2005. p. 76-87.
- SPOOL. The Difference between Usability and User Experience. 2007, nº
- TEENI, D.; CAREY, J. M., *et al.* *Human-Computer Interaction: Developing Effective Organizational Information Systems*. Wiley Online Library, 2005. ISBN 0471677655

TOXBOE, A. Introducing User-Centered Design to eXtreme Programming. 2005, nº

VERGARA, M. y MONDRAGÓN, S. Ingeniería Kansei: una potente metodología aplicada al diseño emocional. *Revista Faz.* (http://docs.google.com/gview?url=http://www.revistafaz.org/articulos_2/04_ingkansei_vergara_mondragon.pdf), 2008, nº

WANG, X. y SHI, Y. UMDD: User model driven software development. En 2008. p. 477-483.

Bibliografía Consultada

- AGUIRRE, B., Á. *Etnografía: metodología cualitativa en la investigación sociocultural*. España: Marcombo, 1995. ISBN 842671031X.
- AIGNEREN, M. La técnica de recolección de información mediante grupos focales. *La Sociología en sus escenarios*, 2002, nº 6, ISSN 0123-8973.
- ALONSO, D. E. y ANDRÉS, P. L. ObRemUs: Una Herramienta para la Observación Remota de Usuarios. 2008, nº Disponible en: http://www.aipo.es/info_art.php?id=73.
- ANTOLÍ, A.; FAJARDO, I., et al. Problemas asociados al uso inexperto de la técnica card sorting. En *Actas del Congreso Interacción AIPO*. Granada. 2005.
- AVELEIRA, R. Y. Paquete de herramienta de software para apoyar el diseño de experiencia de usuario. 2012, nº
- AVELEIRA, R. Y. y BARRERA, D. S. Laboratorio para diseño de experiencia de usuario. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 2012, vol. 5, nº 3, ISSN 2227-1899.
- BEVAN, N. International Standards for Usability Should Be More Widely Used. *Journal of Usability Studies*, Mayo 2009, vol. 4, nº 3, p. 106-113. Disponible en: http://www.upassoc.org/upa_publications/jus/2009may/bevan7.html
- BEVAN, N. What is the difference between the purpose of usability and user experience evaluation methods. En *UXEM'09 Workshop*. London. 2009. p. 4.
- BIAS, R. G. y MAYHEW, D. J. *Cost-Justifying Usability: An Update for the Internet Age*. 2 ed. Estados Unidos: Morgan Kaufmann, 2005. ISBN 978-0120958115.
- CERTUCHE, J. A.; ZAPATA, R. D. O., et al. Técnicas de usabilidad y accesibilidad orientadas a procesos de desarrollo de software. En *I Congreso Internacional Computación y Matemática*. Costa Rica. agosto 2008.
- CONSTANTINE, L. L. y LOCKWOOD, L. A. D. Software for use: a practical guide to the models and methods of usage-centered design. *SIGCHI Bulletin*, January 2000, vol. 32, nº 1, Disponible en: <http://bulletin.sigchi.org/2000/january/news-events-publications/Constantine.pdf>. ISSN 0201924781.

- COSTABILE, M. F. Usability in the software life cycle. Handbook of software engineering and knowledge engineering, 2001, vol. 1, nº p. 179-192.
- COUTAZ, J. Evaluation techniques: Exploring the intersection of HCI and software engineering. Lecture Notes in Computer Science, 1995, vol. 896, nº p. 35-48.
- CURRÁS, E. Las Ontologías, taxonomías y tesauros en los Sistemas de Ciencia y Sistemática. Ciencias de la Información, mayo-agosto 2012, vol. 43, nº 2, p. 73. Disponible en: <http://cinfo.idict.cu/index.php/cinfo/article/view/415>.
- D'HERTEFELT, S. Emerging and future usability challenges: designing user experiences and user communities [Página Web]. Dinamarca: InteractionArchitect. com, [Consultado el: noviembre de 2011]. Disponible en: <http://www.interactionarchitect.com/future/vision20000202shd.htm>
- ESCALONA, C., MARÍA JOSÉ y GONZÁLEZ, R., JOSÉ MARIANO Diseño Centrado en el Usuario. España: Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos. Universidad de Sevilla, 2009, 36 p. Disponible en: http://www.lsi.us.es/docencia/master_its/
- FERNÁNDEZ, H., A. Organización de los contenidos en los sitios Web: las taxonomías. Acimed, 2007, vol. 15, nº 5, p. 0-0. ISSN 1024-9435.
- FERRÉ, X.; JURISTO, N., et al. Framework for integrating usability practices into the software process. Lecture Notes in Computer Science, 2005, vol. 3547, nº p. 202-215. Disponible en: <http://www.springerlink.com/content/y6debb8l25p9lvqh/>.
- FERRERAS, B. y JACQUELÍN, H. Aplicación de la usabilidad al proceso de desarrollo de páginas web. Informatica, 2008.
- FITZPATRICK, G. Basics of Human Computer Interaction (HCI). En Universidad de las Ciencias Informáticas. 2012.
- FREIRE, Á. V.; KAFURE, I., et al. Propuesta para la detección de aspectos subjetivos en los métodos de evaluación de usabilidad. 2012, nº Disponible en: <http://dilnxsrv.king.ac.uk/lacnem2012/PastProceedings/lacnem2011/papers/pre1.pdf>.
- FUENTES, R. A. Metodología de evaluación de usabilidad para aplicaciones web transaccionales. 2008, nº

- GARCÍA, G. Metodología para el diseño y desarrollo de interfaces de usuario Web. Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas (SC-UCI), 2010, vol. 3, nº Disponible en: <http://publicaciones.uci.cu/index.php/SC>.
- GARCÍA-MIRELES, A.; GARCÍA, F., et al. Influencia de la calidad del proceso en la usabilidad del producto: una revisión sistemática. 2011, nº Disponible en: http://lbd.udc.es/jornadas2011/actas/JISBD/JISBD/S4/Regulares/jisbd2011_submission_17.pdf.
- GARRETT, J. J. The elements of user experience: user-centered design for the Web and beyond. New Riders Pub, 2010. ISBN 0321683684.
- GIL FLORES, J. La metodología de investigación mediante grupos de discusión. 2009, nº ISSN 0214-3402.
- GONZÁLEZ, C. S. y BLANCO, F. Interacción, Motivación y Emociones con Videojuegos. En 2008. p. 9-11.
- GONZÁLEZ, V., D. ¿Qué es la Experiencia del Usuario? Nethodical. com. Disponible en, 2004, nº
- GRANOLLERS; PERDRIX, F., et al. Incorporación de Usuarios en la Evaluación de la Usabilidad por Recorrido Cognitivo. Actas Interacción, 2004, nº
- GROUP, N. N. User Experience – Our Definition. 2007, nº
- HAKIEL, S. Delivering ease of use [software development]. Computing & Control Engineering Journal, 1997, vol. 8, nº 2, p. 81-87. ISSN 0956-3385.
- HASSAN, M., Y. Visualización de Interacción Persona - Ordenador: Propuesta algorítmica para la ordenación espacial de grafos Doctoral, Departamento de Biblioteconomía y Documentación. Universidad de Granada, 2010.
- HASSAN, M., Y. y HERRERO, S., V. Eye-Tracking en Interacción Persona-Ordenador. No Solo Usabilidad, 2007, nº 6,
- HOUT, M. V. Comprendiendo, midiendo, diseñando (para la) emoción. 2008, nº
- JACOBSON, I. The road to the unified software development process. Cambridge University Press, 2000. vol. 18, ISBN 0521787742.

- JAVIER, M. G. Método de diseño industrial en el ciclo de vida del software. El papel de la usabilidad en el diseño de interfaces. Facultad de Ingeniería Física - Mecánica. Universidad Industrial de Salamanca 2011.
- KAFURE, I. Usabilidad y diseño emocional en la gestión de la información. En 2009.
- KNAPP, A. La experiencia de usuario. Anaya multimedia, 2002. ISBN 84-415- 1044-X, 2002.
- KNAPP, A. La experiencia del usuario. Madrid: Anaya Multimedia, 2002, nº
- KREITZBERG, C. The LUCID Framework [Página Web: Informe]. Cognetics Corporation, Disponible en: <http://www.leadersintheknow.biz/Portals/0/Publications/Lucid-Paper-v2.pdf>
- LIM, K. Y. y LONG, J. B. The MUSE method for usability engineering. Cambridge University Press, 2009. vol. 8, ISBN 0521479991.
- MAHTANI, C., V. y SANZ, Á., E. La evaluación cualitativa en la formación médica continuada. Educación médica, 2008, vol. 11, nº 2, p. 77-83. ISSN 1575-1813.
- MASIP, A., L. Análisis de viabilidad de soluciones para la automatización de la evaluación heurística. 2010, nº
- MONTERO, Y. H.; FERNÁNDEZ, F. J. M., et al. Arquitectura de la información en los entornos virtuales de aprendizaje. Aplicación de la técnica card sorting y análisis cuantitativo de los resultados. El profesional de la información, 2004, vol. 13, nº 2, p. 93-99. ISSN 1386-6710.
- MONTES, D. O. S. D. B., A. Arquitectura de información y usabilidad: nociones básicas para los profesionales de la información. Acimed, 2004, vol. 12, nº 6, p. 1-1. ISSN 1024-9435.
- MORVILLE, P. User Experience Design Semantic Studios Disponible en: <http://semanticstudios.com/publications/semantics/000029.php>.
- MORVILLE, P. y ROSENFELD, L. Information Architecture for the world wide web: designing large-scale web sites. O'Reilly Media, Incorporated, 2006. ISBN 0596527349.

- MUÑOZ, G. y ELÓSEGUI, T. El arte de medir: manual de analítica web. Profit, 2011. ISBN 849295664X.
- NIELSEN, J. y GILUTZ, S. Usability return on investment. Nielsen Norman Group, 2003.
- NIELSEN, J. y HACKOS, J. A. T. Usability engineering. Academic press San Diego, 1993. vol. 125184069,
- NORMAN, D. A. Design emocional. Rio de Janeiro: Rocco, 2008, nº
- . The design of everyday things. Basic books, 2002. ISBN 0465067107.
- . Emotional design: Why we love (or hate) everyday things. Basic books, 2003. ISBN 0465051359.
- . La psicología de los objetos cotidianos. Editorial Nerea, 1998. vol. 6, ISBN 8489569185.
- . Perspectivas de la ciencia cognitiva. Paidós, 2012. ISBN 8475094341.
- NUNES, D. N. J. Object modeling for user-centered development and user interface design: the wisdom approach. Universidade da Madeira, 2001.
- ORERA, L. La edición digital de tesis doctorales: hacia la resolución de los problemas de accesibilidad. Revista interamericana de bibliotecología, 2011, vol. 26, nº 1, ISSN 0120-0976.
- PRENDINGER, H.; MA, C., et al. Eye movements as indices for the utility of life-like interface agents: A pilot study. Interacting with Computers, 2007, vol. 19, nº 2, p. 281-292. ISSN 0953-5438.
- RAMÍREZ, A. La usabilidad. Un acercamiento a su utilización en la UCI. Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas (SC-UCI), 2007, nº Disponible en: <http://publicaciones.uci.cu/index.php/SC>.
- ROBLEDO, J. Observación participante: ¿ Técnica o método? Nure Investigación, 2009, vol. 39, nº 9,

RONDA, L., R. La diagramación en la arquitectura de información. No Solo Usabilidad, 2007, nº 6,

--. Revisión de técnicas de arquitectura de información. No Solo Usabilidad, 2007, nº 6,

RONDA, L., R. y MESA, R., Y. Análisis de Secuencia: una herramienta para la Arquitectura de Información. No Solo Usabilidad, 2005, nº 4,

RUBIN, J. y CHISNELL, D. Handbook of usability testing: how to plan, design and conduct effective tests. John Wiley & Sons, 2008. ISBN 8126516909.

SÁNCHEZ, J. En busca del Diseño Centrado en el Usuario (DCU): definiciones, técnicas y una propuesta. No Solo Usabilidad, 2011, vol. 10, nº ISSN 1886-8592.

SEFFAH, A. y METZKER, E. The obstacles and myths of usability and software engineering. Communications of the ACM, 2004, vol. 47, nº 12, p. 71-76. ISSN 0001-0782.

SHNEIDERMAN, B. y BEN, S. Designing the user interface. Pearson Education India, 1998. ISBN 8131721639.

SOSA, M.; VELÁZQUEZ, I., et al. Interacción hombre-computadora herramientas conceptuales, metodológicas y técnicas. En 2007.

SOTOPIA. Consultora de usabilidad Disponible en:
<http://www.sotopia.com/es/index.htm>.

STEWART, T. Usability or user experience-what's the difference. System concepts [On-line]. Avail-able: <http://www.system-concepts.com/articles/usability%20&%20hci/usability%20or%20user%20experience>, 2008, vol. 20, nº 11,

USABILIDAD, C. E. E. A. D. I. Y. Consultora especializada en arquitectura de información y usabilidad. 2012, Disponible en:
<http://www.arquitecturadeinformacion.cl/como/inventario.html>.

USABILITY PROFESSIONALS' ASSOCIATION. Usability in the Real World UPA, Disponible en:
www.upassoc.org/usability_resources/usability_in_the_real_world/roi_of_usability.html

USERZOOM. Consultora de Experiencia de Usuario Disponible en:
<http://www.userzoom.com/>.

USOLAB. La aportación del eyetracking en el sector de usabilidad Disponible en:
<http://www.usolab.com/articulos/eyetracking-usabilidad-comunicacion.php>.

--. Tiempo de inicio de navegación: análisis con eyetracking. 2007, Disponible en:
<http://www.usolab.com/articulos/eyetracking-navegacion.php>.