



**UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS**

**FACULTAD 1**

**Título: Procedimiento para gestionar la Usabilidad en el desarrollo de productos de portales web del centro CENIA.**

**Trabajo de Diploma para optar por el título de Ingeniero en Ciencias Informáticas**

**Autor:**


**Kenia Burnes Domínguez**

**Tutor(es):**

**MSc. Yanicet Aveleira Rodríguez**

**Ing. Yanet del Carmen De Diego Ceruto**

**La Habana, junio de 2013**



*“Sólo existe un sentimiento mayor que el amor hacia la libertad, el odio a quien te la quita.”*

*Ernesto Guevara*

## *Declaración de autoría*

---

Declaro ser autora de la presente tesis y reconozco a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo. Autorizo a dicho centro para que haga el uso que estime pertinente con este trabajo.

Para que así conste firmamos la presente a los \_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ del año \_\_\_\_\_.

Kenia Burnes Domínguez

\_\_\_\_\_  
Firma del Autor

MSc. Yanicet Aveleira Rodríguez

\_\_\_\_\_  
Firma del Tutor

Ing. Yanet del Carmen De Diego Ceruto

\_\_\_\_\_  
Firma del Tutor

MSc. Yanicet Aveleira Rodríguez

Máster en Informática Aplicada. Graduada de Ingeniero en Ciencias Informáticas en el año 2008. Perteneció al grupo de trabajo Arquitectura y Estándares de información de la Dirección Técnica de la Universidad de las Ciencias Informáticas. Actualmente es líder del Proyecto Gestión de Arquitectura de Información (Abad) del Centro de Informatización Universitaria (CENIA) de la facultad 1 de la propia universidad. Profesor asistente.

Correo: [yaveleira@uci.cu](mailto:yaveleira@uci.cu).

Ing. Yanet del Carmen de Diego Ceruto

Graduada de Ingeniero en Ciencias Informáticas en el año 2008. Tiene categoría docente “Asistente”. Se ha desempeñado como Arquitecta de Información en varios proyectos, tanto nacionales como internacionales. Actualmente trabaja en la línea de Intranet y Portales del Departamento “Universidad Digital” de la Facultad 1 de la Universidad de las Ciencias Informáticas. Tutoró la tesis de grado: “Arquitectura de la Información para contenido web en dispositivos móviles”. Ha desarrollado e impartido cursos de Arquitectura de la Información y recibido cursos de posgrado de Arquitectura de la Información básica y avanzada y además tiene un diplomado en Gestión y Representación de Información.

Correo: [ycediego@uci.cu](mailto:ycediego@uci.cu)

*Especialmente dedico este trabajo a la persona más maravillosa que  
existe:*

*Mi madre.*

*A mi hermana por todo su apoyo.*

*A Fidel y a la Revolución.*

*Quisiera comenzar agradeciéndole a mi madre por ser el motor impulsor de mi vida, brindándome siempre su apoyo. A mi hermana por ser, hermana, madre y amiga. Le agradezco a ambas por siempre confiar en mí. A la niña más preciosa del mundo, mi sobrinita. A mi cuñado. A mi familia por apoyarme y brindarme su casa como mía. A mi novio por todo el cariño y apoyo dado. A mis amistades de Cárdenas que igualmente de una forma u otra me dieron su apoyo. A mis tutoras por siempre ayudarme en cada momento que lo necesité. A todos los profesores que contribuyeron en mi formación. A todas las amistades que hice durante estos cinco años, a mis compañeros de grupo y de danza.*

*Kenia.*

### Resumen

La usabilidad es un atributo que debe estar presente en todos los productos de *software* para que puedan alcanzar su objetivo final. En el presente trabajo investigativo se elabora un procedimiento para gestionar la usabilidad en el desarrollo de productos de portales web del Centro de Informatización Universitaria (CENIA). Para su confección fue realizado un estudio para conocer a través de cuáles elementos se puede gestionar la usabilidad. Fue llevada a cabo una investigación con el propósito de buscar información sobre la existencia de procedimientos para gestionar la usabilidad en la Universidad de Ciencias Informáticas (UCI), Cuba y el mundo. Fueron recopiladas técnicas, herramientas y buenas prácticas que deben ser aplicadas durante el proceso de desarrollo del *software* con el objetivo de gestionar la usabilidad durante todo el ciclo de vida del producto. El procedimiento está dividido en cuatro fases, que representan actividades fundamentales que están presentes en todos los procesos de desarrollo de un *software*.

Se espera que el procedimiento sea de gran utilidad para los desarrolladores de portales web del centro CENIA y sirva de referencia bibliográfica para toda aquella persona que se dedique al desarrollo de aplicaciones web.

**Palabras claves:** portal web, *software*, usabilidad.

---

**Índice de contenido**

Introducción ..... 1

1. Capítulo #1 Fundamentación teórica..... 5

    1.1 Introducción ..... 5

    1.2 Definiciones fundamentales del trabajo investigativo ..... 5

        1.2.1 Definición de procedimiento ..... 5

        1.2.2 Definiciones de usabilidad ..... 6

        1.2.3 Definición de portal web..... 7

    1.3 Elementos de usabilidad como atributo de calidad del software ..... 7

        1.3.1 Consideraciones de la investigación ..... 8

    1.4 Gestionando la usabilidad ..... 8

        1.4.1 Diseño centrado en el usuario ..... 8

        1.4.2 Ingeniería de usabilidad ..... 10

    1.5 Trabajos relacionados con la gestión de la usabilidad en sistemas de portales web en la UCI, Cuba y el Mundo..... 11

        1.5.1 Trabajos internacionales..... 11

        1.5.2 Trabajos en Cuba ..... 13

        1.5.3 Trabajos en la UCI ..... 13

        1.5.4 Consideraciones de la investigación ..... 14

    1.6 Elementos para gestionar la usabilidad ..... 15

        1.6.1 Técnicas de evaluación y medición ..... 15

            1.6.1.1 Inspección ..... 15

            1.6.1.2 Indagación..... 16

            1.6.1.3 Test (Prueba)..... 17

            1.6.1.4 Otras técnicas existentes..... 18

        1.6.2 Herramientas para evaluar y medir la usabilidad ..... 19

2. Capítulo #2 Propuesta de solución. .... 22

    2.1 Introducción..... 22

    2.2 Proceso de desarrollo de *software*..... 22

    2.3 Descripción y estructura del procedimiento ..... 23

    2.4 Desarrollo del procedimiento..... 24

        2.4.1 Especificación de *software*..... 24



---

2.4.2 Diseño e Implementación .....	27
2.4.3 Validación.....	38
2.4.4 Evolución.....	42
3. Capítulo #3. Validación de la solución.....	44
3.1 Introducción.....	44
3.2 Selección de la metodología .....	44
3.3 Aplicación del método Delphi.....	44
3.3.1 Elaboración del objetivo.....	45
3.3.2 Selección de los expertos.....	45
3.3.3 Elaboración del cuestionario .....	49
3.3.3.1 Definición de indicadores .....	49
3.3.4 Desarrollo práctico y explotación de los resultados. ....	49
3.3.5 Cálculo de la concordancia entre los expertos .....	53
Conclusiones .....	56
Recomendaciones .....	57
Referencias bibliográficas .....	58
Bibliografía.....	60
Glosario de términos.....	63
Anexos.....	64

## Índice de figuras

Figura 1: Ciclo de vida del diseño centrado en el usuario (MONTERO y SANTAMARÍA, 2009).....	10
Figura 2: Metodología esquemática de la Ingeniería de la Usabilidad (MARÍN, 2003) .....	10
Figura 3: Estructura del procedimiento para gestionar la usabilidad en productos de intranet y portales. ...	24

## Índice de tablas

Tabla 1: Grado de conocimiento de los expertos en el tema tratado.....	46
Tabla 2: Tabla para calcular el coeficiente de argumentación.....	46
Tabla 3: Escala de puntuación para calcular el coeficiente de argumentación.....	47
Tabla 4: Ejemplo ilustrativo.....	47

---

Tabla 5: Resultados obtenidos en la encuesta de Autovaloración.....	48
Tabla 6: Relación de los indicadores y preguntas. ....	49
Tabla 7: Criterios de evaluaciones .....	49
Tabla 8: Resumen de la validación de expertos.....	53
Tabla 9: Suma de los rangos asignados a cada pregunta por parte de los expertos.....	54

## **Índice de ilustraciones**

Ilustración 1: Importancia de la usabilidad en aplicaciones web.....	50
Ilustración 2: Importancia y beneficios del procedimiento realizado. ....	51
Ilustración 3: Importancia de las buenas prácticas.....	51
Ilustración 4: Calidad de la estructura del procedimiento propuesto.....	51
Ilustración 5: Nivel de correspondencia entre buenas prácticas, técnicas y herramientas.....	52
Ilustración 6: Nivel de acabado .....	52
Ilustración 7: Resultados finales de la encuesta.....	52

---

## Introducción

Hoy en día se trata de que los sistemas informáticos tengan la mayor usabilidad posible. Que la interacción del usuario con la aplicación que maneja sea sencilla y eficaz y por tanto sea aceptada por el mismo (FERRERAS, 2008). En la actualidad un *software* puede estar bien organizado, presentar una interfaz agradable y contar con la calidad funcional requerida, sin embargo si al usuario le resulta compleja la interacción, se puede convertir en un *software* de poca usabilidad. El usuario es quien determina si un *software* presenta o no usabilidad y de una forma u otra, si muestra la calidad requerida. El Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) expresa que la calidad de software es: “El grado con que un sistema, componente o proceso cumple los requerimientos especificados y las necesidades o expectativas del cliente o usuario” (IEEE, 1994).

La calidad de un producto *software* está determinada por seis factores: funcionalidad, fiabilidad, eficiencia, usabilidad, mantenibilidad y portabilidad (ISO9126, 1991) según plantea la Organización Internacional para la Estandarización 9126 (Internacional Standard Organization, ISO por sus siglas en inglés). Estos factores se tienen en cuenta durante el desarrollo de *software*, sin embargo la usabilidad se ha reconocido con mayor seriedad en los últimos años, lo cual no quiere decir que anteriormente no se trabajara, sino que su empleo no se realizaba de la forma más eficiente. Al respecto Nielsen planteó: “...a los desarrolladores y los jefes de proyecto de *software* a menudo les intimida la terminología y las extrañas instalaciones de laboratorio empleadas por algunos especialistas en usabilidad” (NIELSEN, 2009).

La usabilidad 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), pues el objetivo de este último es obtener productos con mayor usabilidad. Igualmente se considera la Ingeniería de Usabilidad (IU), la cual tiene el mismo propósito, que es equivalente en la práctica del DCU. La usabilidad representa el qué, mientras el DCU representa el cómo (HASSAN y MARTÍN, 2005).

Durante los últimos años, el tema de la usabilidad ha cobrado una importancia cada vez más relevante, sobre todo debido a la gran afluencia de una multitud de usuarios con diferentes perfiles en muchas aplicaciones a través de Internet. La usabilidad determina que tan eficientemente y cómodamente un usuario alcanza su objetivo. Fijándose en que los sistemas de *software* a menudo pretenden intervenir en la realización de alguna tarea más o menos compleja, ayudando y optimizando el esfuerzo del usuario, pues es indispensable que este pueda aprovechar la ayuda sin sufrir. Interfaces demasiado complejas o procedimientos largos y poco intuitivos, comportamientos incomprensibles del sistema, etc., pueden volver estresante y agobiante tareas que deberían resultar más sencillas y controladas (SPADA, 2008).

En el desarrollo de *software* se reconoce la usabilidad como atributo de calidad para el éxito de un producto. 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 el DCU de sus sistemas interactivos (RODRÍGUEZ, 2012).

Es tan grande la exigencia de la usabilidad en el *software* que mundialmente se han creado laboratorios especializados en empresas y universidades para aplicar métodos, técnicas y herramientas enfocadas a gestionar y medir la usabilidad de sus productos, garantizando así su máxima calidad.

La UCI, una de las principales instituciones dedicadas al desarrollo de *software* en la industria cubana, no representa un papel protagónico en el trabajo con la usabilidad, a pesar de ser visto de alguna forma durante el desarrollo del *software* aún no se le presta la debida atención. En estos últimos años, se han realizado tesis y publicaciones para profundizar su estudio. Hoy en día no se cuenta con un rol o práctica que se encargue del DCU, sino que se delegan a desarrolladores y analistas que en ocasiones les resulta complejo comprender la importancia del enfoque del trabajo hacia el usuario (RODRÍGUEZ, 2012).

De la misma forma en el centro CENIA la usabilidad no representa un papel protagónico, no se le da importancia requerida. Aunque se cuenta con el rol de arquitecto de información en los proyectos, su trabajo no lo centran en el DCU, más bien realizan estudios de homólogos para basar sus decisiones, homólogos que en la mayoría de los casos su audiencia no se corresponde a la de los productos que se desarrollan en el centro. También ocurre que en la arquitectura de información propuesta tiende a ser modificada por parte de los desarrolladores para evitar las complejidades técnicas y en la mayoría se trabaja directamente con el cliente y no con el usuario final.

Al no trabajarse sobre un enfoque de DCU, no se tiene en cuenta el modelo mental del público objetivo y no se evalúan las aplicaciones con usuarios reales. Todo esto puede traer como consecuencia que se diseñen servicios que luego no son usados por los usuarios, porque estos no son capaces de verlos ni entenderlos. Un ejemplo de lo anterior es el servicio “Mis directorios” del portal Intranet de la UCI, que a pesar de tener un buen propósito, no logra llegar al público objetivo; demostrado según una investigación realizada por la línea de desarrollo Soluciones para Intranet y Portales perteneciente al centro CENIA (datos sacados del Expediente de proyecto versión 3 de la Intranet, 2013), a un grupo de 136 usuarios del portal intranet. En la investigación antes mencionada también se evidenciaron otros problemas como: inconsistencia en la navegación y el etiquetado, iconografía poco ilustrativa, información desorganizada y problemas con el diseño gráfico que influyen en la comprensión de los contenidos y servicios ofrecidos.

En otro estudio realizado también en el centro CENIA, pero al portal de la Biblioteca de la UCI (ESCOBAR, 2012), se detectó que este no tiene un mecanismo de búsqueda eficiente, los títulos de las

páginas no son claramente identificables, entre otros problemas que coinciden con los encontrados en la Intranet.

En entrevistas informales realizadas a los miembros de los equipos de desarrollo se destaca la falta de conocimiento de sus integrantes de elementos claves para gestionar la usabilidad. Todo esto se manifiesta además en los resultados de los estudios comentados anteriormente, realizados a dos de los productos terminados de la línea, lo que evidencia que no se gestiona el atributo usabilidad dentro del proceso de desarrollo de portales web.

Por lo antes planteando surge como **problema de la investigación**: ¿Cómo incorporarle a los proyectos de portales web del centro CENIA la gestión de la usabilidad en su proceso de desarrollo?

Teniendo como **objetivo general**: Definir un procedimiento para gestionar la usabilidad especificando buenas prácticas, técnicas y herramientas en el proceso de desarrollo de soluciones de portales web para el centro CENIA.

Para darle solución a la investigación se define como **objeto de estudio**: La usabilidad del *software* enmarcado en el **campo de acción**: La usabilidad en portales web.

Para el desarrollo de esta investigación se deben resolver los siguientes **objetivos específicos**:

1. Caracterizar los fundamentos teórico-metodológicos de la usabilidad para el desarrollo de portales web en diferentes dispositivos (por ejemplo móviles).
2. Especificar los elementos (técnicas, herramientas y buenas prácticas) para gestionar la usabilidad en el proceso de desarrollo de soluciones de portales web.
3. Validar la propuesta para gestionar la usabilidad en el desarrollo de productos de portales web.

Para darle cumplimiento a los objetivos de la investigación se utilizaron los siguientes métodos:

El **Histórico - Lógico** permitió conocer el estado actual de la usabilidad en aplicaciones web, haciendo énfasis en el desarrollo de portales web a partir del análisis de su evolución y el impacto que ha tenido en la sociedad.

El **Analítico – Sintético** se utilizó para el estudio de las técnicas y herramientas existentes para gestionar la usabilidad partiendo del análisis de las características que presentan y tomar decisiones que ayuden a seleccionar cuáles utilizar para confeccionar el procedimiento para gestionar la usabilidad durante todo el ciclo de vida del *software*.

La **Encuesta** permitió conocer el criterio de los encuestados, en este caso expertos en usabilidad

nacionales e internaciones, acerca del procedimiento propuesto. De esta forma se logró validar dicho procedimiento.

La **Entrevista** se utilizó para conocer cómo se lleva a cabo el empleo de la usabilidad en el desarrollo de productos de portales web en el centro CENIA y para indagar sobre la existencia de procedimientos para gestionar la usabilidad en el desarrollo de aplicaciones web en diferentes ámbitos (la UCI, Cuba y el mundo).

## Estructura del contenido

El documento está dividido en 3 capítulos estructurados como se describe a continuación:

**Capítulo 1. Fundamentación teórica.** Este capítulo se centra en el estado del arte del objeto de estudio. Se desarrollan tareas como: definir y describir qué es usabilidad; describir los elementos de usabilidad como atributo de calidad del *software* y revisar cómo se gestiona la usabilidad en aplicaciones de portales web, que serán útiles para un mejor entendimiento del tema para dar paso a una propuesta de solución.

**Capítulo 2. Propuesta de solución.** Se definen las técnicas y herramientas analizadas en el capítulo anterior y se especifican buenas prácticas para la confección de la propuesta de solución.

**Capítulo 3. Validación de la solución.** Se valida la propuesta de solución presentada en el capítulo anterior, con el objetivo de comprobar que el empleo de la misma resuelve el problema de la investigación.

## 1. Capítulo #1 Fundamentación teórica.

### 1.1 Introducción

En el presente capítulo se realiza un estudio teórico de los principales elementos que rigen la investigación con la intención de fomentar las bases de la propuesta de solución a presentar en capítulos posteriores. Se abordan los principales conceptos brindados por diferentes autores reconocidos del tema y se realiza un estudio para conocer la existencia de procedimientos para gestionar la usabilidad en el desarrollo de portales web. Por último se describen las principales técnicas y herramientas que serán empleadas en la propuesta de solución.

### 1.2 Definiciones fundamentales del trabajo investigativo

La autora del presente trabajo considera necesario iniciar el desarrollo de la investigación, presentando una serie de conceptos fundamentales, que podrán facilitar el estudio del mismo.

#### 1.2.1 Definición de procedimiento

La Real Academia Española plantea que un procedimiento es un: “Método de ejecutar algunas cosas”.

Un procedimiento consiste en una serie de pasos, claramente definidos, que permiten trabajar correctamente y disminuyen la probabilidad de errores, es la documentación de actividades específicas para la realización y terminación de una solicitud o requerimiento; que puede encontrarse dentro de un proceso, los procedimientos indican las acciones que se realizan para cumplir un proceso. El procedimiento a desarrollar brindará una serie de buenas prácticas, técnicas y herramientas que se deben aplicar para gestionar la usabilidad del software durante su proceso de desarrollo.

Para un mejor entendimiento, se tienen como ejemplo los sistemas de aseguramiento de la calidad establecidos según la ISO 9001 de 1994, los cuales han estado soportados por procedimientos documentados, que han sido necesarios debido a las exigencias de los requisitos de dicha norma. Los procedimientos documentados sirven para establecer documentalmente el modo de realizar una actividad o un conjunto de actividades, centrándose en la forma en la que se debe trabajar (AYALA y HORTA, 2009).

A continuación se presentan una serie de definiciones de usabilidad, dadas por varios autores prestigiosos del tema.

## 1.2.2 Definiciones de usabilidad

Según plantea Jenny Preece<sup>1</sup>: “La usabilidad es el desarrollo de productos interactivos fáciles de aprender, sencillos de usar y agradables desde la perspectiva del usuario. En concreto, la usabilidad se desglosa en los siguientes objetivos: efectividad, eficiencia, seguridad, utilidad y capacidad de aprendizaje”.

Jakob Nielsen<sup>2</sup> plantea que: “La usabilidad es un atributo relacionado con la facilidad de uso. Más específicamente, se refiere a la rapidez con que se puede aprender a utilizar algo, la eficiencia al utilizarlo, cuán memorable es, cuál es su grado de propensión al error, y cuánto les gusta a los usuarios. Si una característica no se puede utilizar o no se utiliza es como si no existiera” (NIELSEN, 2002).

Un año más tarde presentó otra definición más clara y simple del atributo:

“Usabilidad es un atributo de calidad que mide lo fáciles de usar que son las interfaces web” (NIELSEN, 2003).

Roger S Pressman<sup>3</sup> la define como: “Un tipo de prueba enfocada a factores humanos, estéticos, consistencia en la interfaz de usuario, ayuda sensitiva al contexto y en línea, asistente de documentación de usuarios y materiales de entrenamiento”.

Yusef Hassan<sup>4</sup> plantea que: “la usabilidad es la disciplina que estudia la forma de diseñar sitios web para que los usuarios puedan interactuar con ellos de la forma más fácil, cómoda e intuitiva posible” y agregar que “la mejor forma de crear un sitio web con usabilidad es realizando un diseño centrado en el usuario, diseñando para y por el usuario, en contraposición a lo que podría ser un diseño centrado en la tecnología o uno centrado en la creatividad u originalidad”.

Luego de analizar las definiciones expuestas por especialistas del tema, la autora coincide con la definición dada por Nielsen en el 2002. Considera la usabilidad como un atributo de calidad que ayuda a desarrollar sitios web de fácil interacción para los usuarios. Se enfoca en la eficiencia y rapidez de aprender a trabajar con la aplicación web y hacer mínima la aparición de errores. Además de lograr que el producto sea memorable.

---

<sup>1</sup> Jenny Preece: autora de importantes libros que han aportado en el campo de la usabilidad, entre ellos: *Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction* (2007), *A Guide to Usability: Human Factors in Computing* (1993), *User Interfaces in the Real World* (2007), etc.

<sup>2</sup> 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.

<sup>3</sup> Roger S Pressman: <http://www.casadellibro.com/biografia/roger-s-pressman/51241>

<sup>4</sup> Yusef Hassan: Doctor en Documentación, fundador de No solo usabilidad, revista “open access” sobre personas, diseño y tecnología. Profesor en varios cursos de posgrado sobre Interacción Persona-Ordenador, Experiencia de Usuario, Usabilidad y Arquitectura de Información. Autor de numerosos artículos en publicaciones nacionales e internacionales, y ponente invitado en diversos eventos sobre estas temáticas.



A continuación se presentan dos definiciones de portal web para un mejor entendimiento del trabajo de diploma, debido a que el procedimiento que se realizará estará enfocado a aplicaciones web.

### 1.2.3 Definición de portal web

Un portal web es un sitio web que permite a un usuario acceder a diversos servicios, recursos, aplicaciones o posibilidades desde un mismo lugar (*DEFINIÓNABC, 2007*).

Página electrónica o web que ofrece el ingreso o entrada a la red Internet y sirve para empezar a navegar por esta. Generalmente, estos portales disponen de un buen conjunto de recursos electrónicos que facilitan el acceso y la navegación por la información mediante canales o espacios temáticos (*APÓSTOL et al., 2004*).

La autora considera que un portal web es un sitio que se puede visitar haciendo uso de la red y brinda la posibilidad de acceder a una serie de servicios y aplicaciones desde un mismo lugar.

### 1.3 Elementos de usabilidad como atributo de calidad del software

La usabilidad es una cualidad demasiado abstracta como para ser medida directamente. Para poder estudiarla se descompone habitualmente en los siguientes cinco atributos básicos (*NIELSEN, 1993*):

**Facilidad de aprendizaje:** Cuán fácil es aprender la funcionalidad básica del sistema, como para ser capaz de realizar correctamente la tarea que desea realizar el usuario. Este atributo es muy importante para usuarios noveles.

**Eficiencia:** El número de transacciones por unidad de tiempo que el usuario puede realizar usando el sistema. Lo que se busca es la máxima velocidad de realización de tareas del usuario. Cuanto mayor es la usabilidad de un sistema, más rápido es el usuario al utilizarlo, y el trabajo se realiza con mayor rapidez.

**Recuerdo en el tiempo:** Para usuarios intermitentes (que no utilizan el sistema regularmente) es vital ser capaces de usar el sistema sin tener que aprender cómo funciona partiendo de cero cada vez. Este atributo refleja el recuerdo acerca de cómo funciona el sistema que mantiene el usuario, cuando vuelve a utilizarlo tras un periodo de no utilización.

**Tasa de errores:** Este atributo contribuye de forma negativa a la usabilidad de un sistema. Se refiere al número de errores cometidos por el usuario mientras realiza una determinada tarea. Un buen nivel de usabilidad implica una tasa de errores baja. Los errores reducen la eficiencia y satisfacción del usuario y pueden verse como un fracaso en la transmisión al usuario del modo de hacer las cosas con el sistema.

**Satisfacción:** Este es el atributo más subjetivo. Muestra la impresión subjetiva que el usuario obtiene del sistema.

## 1.3.1 Consideraciones de la investigación

La autora plantea que es necesario conocer en la investigación los elementos de la usabilidad como atributo de calidad del *software*, ya que estos contribuyen a delimitar las buenas prácticas y técnicas que dentro del proceso de desarrollo de portales web. Los portales web que se desarrollen en el centro CENIA deben permitir la facilidad de aprendizaje de los usuarios y el recuerdo en el tiempo, ya que es una mala práctica de la usabilidad que el usuario tenga que aprender a utilizar la aplicación web cada vez que vaya a interactuar con ella. La eficiencia es un elemento que también debe poseer cada aplicación web, pues no debe suceder que cada vez que un usuario visite un sitio web con la intención de realizar una tarea, se presente una situación que le dificulte cumplirla, esto puede provocar que la usabilidad del sitio sea nula para dicho usuario. Además de lo expresado hasta el momento, también se considera que un portal web debe estar diseñado para que contenga la menor cantidad de errores posibles, evaluar este atributo dentro de la usabilidad garantiza que el usuario cometa la menor cantidad de errores a la hora de realizar una tarea. De modo general cada uno de los atributos de la usabilidad debe ayudar a mejorar la satisfacción de los usuarios.

## 1.4 Gestionando la usabilidad

La usabilidad es un atributo que determina la facilidad de uso que presenta un *software*, puede ser medida y evaluada. Es gestionada a través del diseño centrado en el usuario que es “una aproximación al desarrollo de sistemas interactivos que se enfocan específicamente en hacer los sistemas con usabilidad” (ISO 13407, 1999) y mediante la ingeniería de la usabilidad, que no es más que “una disciplina mediante la cual se logra la producción de aplicaciones informáticas útiles y fáciles de usar, y que define un conjunto de métodos estructurados con el propósito de lograr la usabilidad óptima en el diseño de interfaz de usuario durante el desarrollo de un producto” (FERRERAS, 2008).

### 1.4.1 Diseño centrado en el usuario

Para que un *software* cumpla con los objetivos por los que fue creado tiene que cumplir con las expectativas y necesidades del usuario. Por ello la importancia del diseño centrado en el usuario (DCU) o diseño centrado en el humano como también es conocido. El diseño centrado en el humano es una aproximación al desarrollo de sistemas interactivos que se enfocan específicamente en hacer los sistemas con usabilidad (ISO 13407, 1999), donde a lo largo del proceso de desarrollo se toma al usuario como el

centro del proyecto, formando parte de este proceso del diseño de interfaz de usuario donde el trabajo realizado va dirigido al ambiente, las tareas, las metas de usabilidad y las características de dicho usuario, con el objetivo de crear *software* con alto nivel de usabilidad.

El DCU se caracteriza por asumir que todo el proceso de diseño y desarrollo del *software* debe estar conducido por el usuario, sus necesidades, características y objetivos. Los usuarios son los que van a trabajar e intercambiar a tiempo completo con el *software* y son ellos los que verán de una forma más cercana las deficiencias y las mejoras del producto, por eso es fundamental su participación, pues son los que van a dar las ideas más acabadas para facilitar su trabajo y su aprendizaje.

El DCU es también un enfoque para pensar la idea del producto, para resolver el problema estratégico de su utilidad. Es decir, diseñar centrándose en el usuario no solo implica entender cómo será usado el producto y evaluar las soluciones de diseño a partir de los usuarios, sino también analizar el valor del producto que se pretende crear, su capacidad para resolver necesidades reales. Engloba un conjunto de metodologías y técnicas que comparten un objetivo común: comprender las necesidades, limitaciones, comportamiento y características del usuario, involucra en muchos casos a usuarios potenciales o reales en el proceso (MONTERO, 2009).

La 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 (MONTERO y SANTAMARÍA, 2009)

## 1.4.2 Ingeniería de usabilidad

La ingeniería de usabilidad es utilizada para referirse a los conceptos y técnicas para planificar, conseguir y verificar objetivos de la usabilidad del sistema. Teniendo como idea que los objetivos medibles de usabilidad sean definidos en el desarrollo del *software* y luego evaluados repetidamente para verificar que se han conseguido, con el objetivo de realizar mejoras en el producto para garantizar la calidad, usabilidad y la disminución de la sobrecarga cognitiva y perceptiva del usuario de una aplicación. Incluye por ejemplo medidas objetivas de interacción, definiciones de los modelos de sistema, modelos del usuario, modelos de las interfaces y la compatibilidad entre estos, cooperación multidisciplinaria, técnicos de diseño gráfico de la interfaz, y las actividades de hacer prototipos. Utiliza un modelo de diseño iterativo con modelado rápido, cuyo esqueleto es el ciclo “Análisis-Diseño-Implementación-Evaluación” como se muestra en la Figura 2 que se repite varias veces con el objetivo de ir enriqueciendo progresivamente el sistema.



Figura 2: Metodología esquemática de la Ingeniería de la Usabilidad (MARÍN, 2003)

Esta disciplina estudia y desarrolla *software* para que alcancen características cuantitativas que servirán para mejorar la usabilidad de los mismos. La aplicación de la misma ayuda a que el *software* posea mayor calidad, que tenga mejor aceptación por los usuarios y que el producto final obtenga los mejores resultados posibles.

### 1.5 Trabajos relacionados con la gestión de la usabilidad en sistemas de portales web en la UCI, Cuba y el Mundo.

#### 1.5.1 Trabajos internacionales.

Con el propósito de conocer la existencia de procedimientos para gestionar la usabilidad en procesos de desarrollo de portales web mundialmente, fue realizada una investigación, como resultado de la misma se encontraron una serie de trabajos que serán presentados a continuación:

**ISO/IEC 14598-2: 2000:** contiene requisitos y guías para las funciones de soporte tales como la planificación y gestión de la evaluación del producto del *software*.

**ISO/IEC 14598-3: 2000:** provee los requisitos y guías para la evaluación del producto *software* cuando la evaluación es llevada a cabo en paralelo con el desarrollo por parte del desarrollador.

**ISO/IEC 14598-4: 1999:** provee los requisitos y guías para que la evaluación del producto *software* sea llevada a cabo en función de los compradores que planean adquirir o reutilizar un producto de *software* existente o previamente desarrollado.

**ISO/IEC 14598-5: 1998:** provee los requisitos y guías para la evaluación del producto *software* cuando la evaluación es llevada a cabo por evaluadores independientes.

**ISO/IEC 14598-6: 2001:** provee las guías para la documentación del módulo de evaluación.

**ISO 13407:1999:** proporciona una guía para alcanzar la calidad en el uso mediante la incorporación de actividades de naturaleza iterativa involucradas en el DCU.

**STATUS:** cuyo objetivo es el desarrollo de técnicas y procedimientos a incorporar durante el diseño de un sistema *software* con el fin de conseguir mejoras en la usabilidad del sistema a construir. La propuesta que se está abordando en el proyecto STATUS consiste en adelantar ese ciclo de evaluación/mejora al momento arquitectónico.

**Mplu+a:** Una metodología que integra la Ingeniería del *Software*, la Interacción Persona-Ordenador y la Accesibilidad en el contexto de equipos de desarrollo multidisciplinarios, una metodología que emplea los estándares ISO/IEC 9126 e ISO/IEC 9241, así como las guías de accesibilidad propuestas por el World Wide Web Consortium (W3C).

**WQM (Web Quality Model):** El Modelo de Calidad Web establece características de calidad basadas en la ISO/IEC 9126-1 y los procesos del ciclo de vida de un sitio web basándose en la ISO/IEC 12207.

Incorpora un total de 326 métricas web que han sido validadas teóricas y/o empíricamente, indicando cuáles de ellas se prestan mejor a automatizar su cálculo.

**QUIM (Quality in Use Integrated Measurement):** La calidad de uso media integrada se basa en la ISO 9241-11 y establece 10 subcaracterísticas que se descomponen en 26 atributos o criterios medibles. En el tercer nivel se encuentran 127 métricas de usabilidad asociadas a los atributos.

**Diseño Web Centrado en el Usuario: Usabilidad y Arquitectura de la Información:** describe a grandes rasgos, cómo diseñar sitios web usables a través de la aplicación de técnicas, recomendaciones de diseño, métodos y procedimientos de DCU.

**Metodología de Medición y Evaluación de la Usabilidad en Sitios Web Educativos:** El propósito de esta tesis es proponer una metodología para medir y evaluar la usabilidad de sitios web educativos. El enfoque presentado pretende complementar la evaluación desde la perspectiva del usuario, utilizando el método de indagación, y desde la perspectiva del experto, utilizando métodos de inspección.

**MUPA-UOC Metodología de usabilidad para aplicaciones de la Universidad Oberta de Catalunya:** El proyecto MUPA-UOC consiste en el estudio, desarrollo y aplicación de una metodología de usabilidad para mejorar las experiencias de usuario en las nuevas aplicaciones desarrolladas en la UOC.

**Proyecto TRUMP:** el objetivo del proyecto fue incrementar directamente la calidad de productos y sistemas ayudando en la integración de métodos de usabilidad en los procesos de desarrollo de sistemas existentes, y la promoción de la conciencia de usabilidad en la cultura de las organizaciones.

**The Usability Engineering Life cycle: 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). Con el estudio de este libro se aprenderá a realizar análisis completos de los requisitos, posteriormente incorporar al proceso de desarrollo los objetivos y limitaciones de una manera altamente estructurada e iterativa.

**Marco de integración de la usabilidad en el proceso de desarrollo de *software*:** El problema que se aborda en este trabajo es, precisamente, cómo ayudar a los ingenieros de *software* a seleccionar las técnicas y actividades más apropiadas para integrar en el proceso de desarrollo, de modo que se trate adecuadamente la usabilidad del producto *software*.

**A field study of the Wheel-a usability engineering process model:** (Un estudio de campo “de la rueda”: Un modelo de proceso de ingeniería de usabilidad).

**Integrating usability techniques into software development:** (Integrando técnicas de usabilidad en el desarrollo de *software*).

**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*).

**Principios Básicos de Usabilidad para Ingenieros de Software:** En este trabajo se muestran los principios básicos de la Ingeniería de Usabilidad junto con las principales técnicas que emplea, para una audiencia formada por profesionales de la Ingeniería del *Software*.

**Usabilidad en las páginas web: distintas metodologías, creación de una guía de evaluación heurística para analizar un sitio web, aplicación en enfermería.** El objetivo de este trabajo es elaborar una nueva guía de evaluación heurística, para evaluar la usabilidad de los sitios web, mediante el uso de determinados principios acordados y aplicar la misma a una página web de enfermería.

## 1.5.2 Trabajos en Cuba

Estudios realizados en revistas científicas de Cuba (ACIMED, Ciencias de la Información, Revista Cubana de Ciencias Informáticas) evidenciaron la existencia de trabajos relacionados con la gestión de la usabilidad en la web. Los mismos no describen un procedimiento, pero sí aportan elementos que ayudarán a conformar la propuesta de solución del presente trabajo investigativo. Los trabajos encontrados fueron:

Usabilidad: la evaluación de los servicios en el entorno Web. (PÉREZ *et al.*, 2006)

Usabilidad de los catálogos de las bibliotecas universitarias: propuesta metodológica de evaluación. (DR. CRÍSPULO TRAVIESO RODRÍGUEZ *et al.*, 2007)

Los estudios de usabilidad en sitios webs de bibliotecas universitarias. (BERMELLO-CRESPO, 2005)

Usabilidad de un sistema de recuperación de información a texto completo: el caso del portal Cybertesis Perú. (ROMÁNI y SHIMABUKURO, 2008)

## 1.5.3 Trabajos en la UCI

En la UCI se han realizado en los últimos años una serie de tesis e investigaciones que abordan el tema de usabilidad. Los mismos han sido enfocados principalmente a procedimientos, modelos, herramientas y pruebas para evaluar la usabilidad. Todos estos trabajos han sido dirigidos al desarrollo de: aplicaciones



web educativas de la UCI, a diferentes plataformas (entre ellas la de teleformación<sup>5</sup> Moodle y Video Web), a productos de los centros CEDIN y CEIGE y otros *software* en general, desarrollados en la UCI. Los trabajos antes mencionados son:

Propuesta de Modelo de Evaluación de Usabilidad en las Aplicaciones Web Educativas en la UCI.

Procedimiento para evaluar la usabilidad de sistemas de gestión sobre plataformas web sin intervención del usuario final.

Procedimiento para el aseguramiento y la evaluación de la usabilidad en los sistemas de gestión del CEIGE.

Evaluación de la Usabilidad de productos *software*.

Procedimiento para la Evaluación de la Usabilidad en los *Software* de Gestión sobre Plataforma Web en la Facultad 2.

Guía Metodológica de Usabilidad.

Propuesta de un Manual de Usabilidad y Accesibilidad para el desarrollo de personalizaciones de la plataforma de teleformación Moodle.

Sistema Evaluador Basado en el Procedimiento de Evaluación de la Usabilidad en los *Software* de Gestión sobre Plataforma Web en la Facultad 2.

Procedimiento para realizar pruebas de usabilidad de *software* a la Plataforma Video Web.

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

## 1.5.4 Consideraciones de la investigación

Los trabajos encontrados no representan un procedimiento para gestionar la usabilidad, sin embargo aportan numerosos elementos para contribuir con la confección de la propuesta de solución que le dará respuesta al problema de la investigación. Algunos de los trabajos encontrados muestran cómo aplicar una serie de técnicas y herramientas para gestionar la usabilidad en diferentes etapas del proceso de desarrollo del *software*, enmarcadas fundamentalmente al desarrollo web en general, los cuales no se ajustan en su totalidad a la respuesta de la investigación, pues su empleo trae aparejado un análisis para conocer las técnicas y herramientas que se pueden emplear en el centro CENIA para el desarrollo de

---

<sup>5</sup> Según estudios que ofrece la FUNDESCO en España, entiende la teleformación como un "sistema de impartición de formación a distancia, apoyado en las TIC (tecnología, redes de telecomunicaciones, videoconferencias, TV Digital, materiales multimedia).



portales web, trayendo consigo un aumento de tiempo en el desarrollo del *software*. En otros casos, los elementos encontrados están orientados a la arquitectura de la información y la mayoría de estos se centran en la evaluación de la usabilidad una vez terminado el sistema, lo mismo no es cien por ciento eficiente ya que puede generar un aumento considerable de tiempo y costo.

### 1.6 Elementos para gestionar la usabilidad

Para gestionar la usabilidad se emplean una serie de técnicas y herramientas que son aplicadas a lo largo del ciclo de vida de un *software*. Dentro de la lista de los elementos existentes se presentarán aquellas que pueden ser utilizadas por el equipo de desarrollo, al cual está dirigido el presente trabajo investigativo. Las principales limitaciones que impiden que se puedan emplear todas las técnicas y herramientas existentes son: privatización del *software*, ausencia de algunas tecnologías y costo elevado de su empleo.

#### 1.6.1 Técnicas de evaluación y medición

La evaluación de la usabilidad abarca una serie de técnicas que ayudan a medir la forma en que los usuarios son capaces de utilizar un producto, al mismo tiempo que determinan la manera en que lo hacen.

##### 1.6.1.1 Inspección

Es una técnica que emplea expertos; que son personas que conocen del tema en cuestión, tienen estudios sobre este y una calificación especial para poder evaluar diferentes productos (GRIHO, 2010). Debido a que en estos momentos en el centro CENIA no existen expertos en usabilidad, estas actividades pueden ser desarrolladas principalmente por analistas u otro personal del equipo de desarrollo que presente la preparación requerida.

- **Heurística**

Consiste en verificar la calidad de una serie de principios o heurísticas previamente establecidos sobre una interfaz. La llevan a cabo evaluadores humanos expertos que actúan imitando las reacciones que tendría un usuario al interactuar con el sistema que se está evaluando (LÓPEZ, 2010).

- **Recorrido cognitivo**

Es una técnica de inspección de la usabilidad que se centra en evaluar en un diseño su facilidad de aprendizaje, básicamente por exploración y está motivado por la observación que muchos usuarios prefieren aprender *software* a base de explorar sus posibilidades (GRIHO, 2010).

- **Recorrido cognitivo con usuarios**

Esta técnica constituye una aproximación conocida de implicar usuarios a los tradicionales recorridos cognitivos. La nueva forma de realizar la evaluación por recorrido cognitivo con usuarios partiendo de la propia metodología del recorrido cognitivo y proceder a incorporar cautelosamente usuarios. Donde se le pide a cada usuario que realice de manera individual el grupo de tareas definidas en el recorrido correspondientes a su perfil de usuario. Posteriormente el usuario y los expertos revisarán los problemas potenciales identificados (LORENZO, 2012).

- **Inspección de estándares**

Para evaluar esta técnica se precisa de un evaluador que sea un experto en el/los estándares a evaluar. El experto realiza una inspección minuciosa a la interfaz para comprobar que cumple en todo momento y globalmente todos los puntos definidos en el estándar establecido (GRIHO, 2010).

### 1.6.1.2 Indagación

En este tipo de técnicas de evaluación de la usabilidad una parte muy significativa del trabajo a realizar consiste en hablar con los usuarios y observarlos detenidamente usando el sistema en trabajo real y obteniendo respuestas a preguntas formuladas verbalmente o por escrito (GRIHO, 2010).

- **Observación de campo**

La técnica de evaluación conocida como observación de campo tiene como principal objetivo entender cómo los usuarios de los sistemas interactivos realizan sus tareas y más concretamente conocer todas las acciones que estos realizan durante el desarrollo 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 de las mismas tienen los usuarios (GRIHO, 2010).

- **Grupo de discusión dirigido (en inglés: Focus Group)**

El Focus Group o grupo de discusión dirigido es una técnica de recogida de datos donde se reúnen de 6 a 9 personas (generalmente usuarios y también implicados) para discutir aspectos relacionados con el sistema. En ellos un evaluador experto en usabilidad realiza la función de moderador. Este preparará previamente la lista de aspectos a discutir y se encargará de recoger la información que necesita de la discusión (GRIHO, 2010).

- **Entrevistas**

Una entrevista consiste básicamente en una conversación donde uno o varios usuarios reales del sistema que se va a desarrollar o a rediseñar responden a una serie de preguntas relacionadas con el sistema que

el entrevistador les va formulando. En este caso, el entrevistador es el evaluador y va tomando nota de las respuestas para obtener las conclusiones finales (GRIHO, 2010).

- **Cuestionarios**

En el ámbito de la evaluación de sistemas interactivos se habla de cuestionarios para referirse a listas de preguntas que el evaluador distribuye entre usuarios y/o implicados para poder extraer conclusiones de las respuestas emitidas. El cuestionario normalmente se distribuye en formato escrito y las preguntas plantean aspectos relacionados con el sistema o aplicación concreta (GRIHO, 2010).

- **Grabación de uso**

La técnica grabación de uso, más conocida como análisis de *logs* (registros) o simplemente *logging* (recogida de datos), se basa en "grabar" o "recoger" todas las actividades realizadas por el usuario con el sistema para su posterior análisis. Para ello es preciso de una aplicación secundaria que realice automáticamente esta labor, que pase además, totalmente desapercibida por el usuario (GRIHO, 2010).

### 1.6.1.3 Test (Prueba)

En los métodos de usabilidad por *test*, usuarios representativos trabajan en tareas utilizando el sistema -o el prototipo- y los evaluadores utilizan los resultados para ver cómo la interfaz de usuario soporta a los usuarios con sus tareas (GRIHO, 2010).

- **Medida de las prestaciones**

Este método de evaluación está basado en la toma de medidas acerca del rendimiento u otro tipo de aspecto subjetivo que afecte a la usabilidad del sistema, para lo que será necesario disponer bien sea del sistema ya implementado o de un prototipo que permita evaluar estos aspectos (GRIHO, 2010).

- **Pensando en voz alta**

En este método de evaluación conocido como "thinking aloud" (por su nombre en inglés) descrito por Nielsen se pide a los usuarios y de forma individual que expresen en voz alta y libremente sus pensamientos, sentimientos y opiniones sobre cualquier aspecto (diseño, funcionalidad...) mientras que interaccionan con el sistema o un prototipo del mismo. Resulta ser un método altamente eficaz para capturar aspectos relacionados con las actividades cognitivas de los usuarios potenciales del sistema evaluado (GRIHO, 2010).

- **Interacción constructiva**

Es una derivación del método pensando en voz alta e implica el tener en vez de uno, dos usuarios que hagan el *test* al sistema conjuntamente. La principal ventaja es ser mucho más natural que el pensar en voz alta, ya que las personas normalmente verbalizan cuando tratan de resolver un problema conjuntamente y además hacen muchos más comentarios; la desventaja es que los usuarios pueden tener diferentes estrategias de aprendizaje (Gómez, 2006).

- **Test retrospectivo**

Si se ha realizado una grabación en video de la sesión de prueba es posible recoger más información haciendo que el usuario revise la grabación. Los comentarios del usuario mientras está revisando el video son más extensos que mientras ha estado trabajando en la tarea de prueba y, por tanto, es posible que el evaluador pare el video y pregunte al usuario con más detalle sin tener miedo de interferir con la prueba que esencialmente ha sido completada (GRIHO, 2010).

- **Método del conductor**

El método del conductor es algo diferente de estos métodos de *test* vistos hasta ahora en los que hay una interacción explícita entre el usuario y el evaluador (o conductor). El último trataba de interferir lo menos posible al usuario mientras realizaba el *test*. Este caso resulta ser totalmente contrario en este aspecto: Se conduce al usuario en la dirección correcta mientras se usa el sistema. Durante el *test*, el usuario puede preguntar al evaluador cualquier aspecto relacionado con el sistema y este le responderá (GRIHO, 2010).

- **Agrupamiento de tarjetas (en inglés: card sorting)**

La técnica conocida como agrupamiento de tarjetas, o card sorting, es la utilizada para conocer cómo los usuarios visualizan la organización de la información. El diseñador utiliza las aportaciones de los usuarios para decidir cómo deberá estructurarse la información en la interfaz (GRIHO, 2010).

### 1.6.1.4 Otras técnicas existentes

- **Análisis de usuarios**

Si se desea construir un sistema de *software* con usabilidad, se debe primero conocer a fondo a qué usuarios específicos está destinado, cuáles son sus características principales. Para conocer a los usuarios, las tareas que desarrollan y cómo las llevan a cabo. Es importante conocer cómo piensa el usuario para desarrollar un sistema que trabaja según ese esquema (y no según el esquema mental del equipo de desarrollo) (GRAU, 2010).

- **Análisis de tarea**

El término análisis de tarea se usa para describir un conjunto de técnicas que se preocupan de cómo hacen las personas para realizar una determinada tarea. El concepto de tarea es similar al de función, pero no igual. Una tarea es una actividad con sentido para el usuario, algo que el usuario considera necesario o deseable que se realice. Tiene como motivación descomponer la interacción con el sistema en unidades con sentido para el usuario. Estas unidades serán el punto de partida a la hora de desarrollar el sistema (GRAU, 2010).

- **Especificaciones de usabilidad**

Esta técnica consiste en establecer especificaciones de usabilidad como objetivos cuantitativos de usabilidad, los cuales se definen antes de comenzar con el diseño del sistema. Se basan en los cinco atributos de usabilidad básicos o en subatributos de los mismos. Es una manera de poder medir la usabilidad del sistema que se está construyendo y para esto es preciso tener un conjunto de especificaciones de usabilidad que puedan ser verificadas (GRAU, 2010).

- **Etnografía**

La etnografía es un método de estudio utilizado por los antropólogos para describir las costumbres y tradiciones de un grupo humano. Este estudio ayuda a conocer la identidad de una comunidad humana que se desenvuelve en un ámbito sociocultural concreto (DEFINICIÓN.DE, 2013).

- **Tormenta de ideas (en inglés: Brainstorming)**

El brainstorming, tormenta o lluvia de ideas, es una técnica que se define como la práctica de una reunión o conferencia en la que un grupo de personas busca la solución a un problema específico, juntando todas las ideas aportadas en forma espontánea por sus integrantes. Es apropiada para el inicio de un proyecto, para evaluar posibles soluciones, en los ciclos centrales o de evolución. Es menos habitual su uso, ya que las soluciones o definición del concepto del producto está ya elaborada (LÓPEZ, 2010).

- **Recoger los datos de clics**

Esta técnica permite reconstruir las rutas de navegación de los usuarios así como dibujar "mapas de calor" sobre una página, mostrando los elementos con más clics. El mapa de clics muestra el lugar dónde hacen clics los usuarios (ROVIRA, 2011).

### 1.6.2 Herramientas para evaluar y medir la usabilidad

A continuación se presentan una serie de herramientas que se proponen en el procedimiento, el uso de las mismas ayudarán a gestionar la usabilidad durante todo el desarrollo del portal web.

### ✓ Italc

Italc es una herramienta didáctica para los profesores que le permite ver y controlar otras computadoras en su red de varias maneras. Es compatible con los sistemas operativos GNU/Linux y Windows en sus versiones XP, Vista y 7. Italc es gratis, el código fuente está disponible y es libre de cambiar el *software* respetando los términos de la licencia GPL. Permite a los profesores ver lo que está pasando en los laboratorios de informática mediante el modo de visión general y hacer instantáneas. En la pantalla del profesor se muestran las computadoras de todos los alumnos en tiempo real. Cuenta con estaciones de trabajo de bloqueo para mover toda la atención a la maestra. Enviar mensajes de texto a los estudiantes (MORALES, 2006).

### ✓ Taskee

Taskee es una herramienta que sirve de apoyo para el proceso de comunicación y asignación de tareas. Para iniciar su uso es necesario registrarse como administrador del sistema e introducir un código en la cabecera de cada proyecto web. Por cada proyecto se pueden visualizar todas las URL que tengan tareas asignadas, dejar comentarios, asignar y administrar nuevas tareas. Los usuarios recibirán las tareas mediante el correo electrónico. La función principal es coordinar y administrar las tareas a los usuarios. Su empleo puede facilitar el trabajo de los equipos de desarrollo a la hora de realizar revisiones y pruebas a un sitio (GENBETA, 2007).

### ✓ Stomper Scrutinizer

Es un navegador web que emula un Eye Tracking (en español seguidor de ojo), basado en el juego de herramientas de AIR Adobe y el navegador Web Kit, que ofrece una simulación del sistema visual humano. En concreto, se ilustra la distinción entre la visión fovea<sup>6</sup> y periférica<sup>7</sup> de la agudeza visual y la percepción del color. Este *software* utiliza el puntero del ratón como el punto focal del usuario. Con el uso de este *software* como una simulación de seguimiento ocular, se puede obtener una mejor idea de cómo los usuarios interactúan con el diseño de un sitio (MULLINS, 2008).

### ✓ Crazy Egg

Es una herramienta que sirve para conocer el comportamiento que tienen los usuarios a la hora de interactuar con el sistema. Con el empleo de la misma se obtiene un mapa de calor del sitio que permite estudiar cuáles son las áreas más visitadas para los usuarios, muy útil para realizar diversas pruebas de usabilidad. Para comenzar su uso es necesario agregar un código javascript al sitio web (crazyegg, 2013).

---

<sup>6</sup> Fovea: 1. f. *Anat.* Porción pequeña de la retina de los primates, carente de bastones y con gran cantidad de conos, que constituye el punto de máxima agudeza visual.

<sup>7</sup> Periferia: 1. Contorno de un círculo, circunferencia. 2. f. Espacio que rodea un núcleo cualquiera.

### ✓ Clickheat

Clickheat es un *software* que permite obtener mapas de calor de cualquier página de un sitio web. Está escrito en PHP y requiere un servidor Windows o GNU/Linux, con Apache o Lighttpd y la biblioteca gráfica GD2 para soportar imágenes PNG. Se instala localmente en el servidor y ofrece un reporte superpuesto en la página indicando donde hacen clic los usuarios. Descubre exactamente donde se hace clic independientemente de que sea un enlace, *banner* (portada), botón, etc. Esta información puede ser muy útil para evaluar la usabilidad del sistema (BARREDO, 2008).

### ✓ DejaClick

Es una extensión para el navegador de Mozilla que da la posibilidad de grabar las visitas a los sitios y luego guardarlas en distintos ficheros, tratándose no solo de recorridos por distintos sitios, sino también cualquier tipo de acción en la web. Para realizar la grabación se debe presionar el botón guardar y una vez terminado, el botón de pausa. Esa grabación luego puede ser guardada como script, de modo que pueda ser abierto cada vez que se desee repetirlo. También se pueden hacer anotaciones de distintos tipos y colocarlas en cualquier parte del sitio. Es una herramienta de gran ayuda para realizar estudios a los usuarios sobre su interacción con el sistema, sirviendo además esto como apoyo a la realización de diferentes pruebas de usabilidad (GARCÍA, 2013).

### 2. Capítulo #2 Propuesta de solución.

#### 2.1 Introducción

En el presente capítulo se confeccionará la propuesta de solución para darle respuesta al problema de la investigación. Se expondrá la importancia de un proceso de desarrollo genérico para el desarrollo de portales web en el centro CENIA, como base del procedimiento a desarrollar, además se estará presentando la estructura del mismo y su descripción detallada

#### 2.2 Proceso de desarrollo de *software*

Un proceso de desarrollo de *software* es la descripción de una secuencia de actividades que deben ser seguidas por un equipo de trabajadores para generar un conjunto coherente de productos. El objetivo básico del proceso es hacer predecible el costo y el tiempo de desarrollo así como mantener un nivel de calidad (DRAKE, 2008).

Específicamente un proceso de desarrollo debe conseguir:

1. Proporcionar una guía de ejecución del proyecto que defina para los técnicos la secuencia de tareas que se requieren y los productos que deben generar.
2. Generar la información adecuada a los diferentes responsables de forma que ellos puedan hacer un seguimiento efectivo.
3. Mejorar la calidad del producto en:
  - Disminuir el número de fallos.
  - Bajar la severidad de los defectos.
  - Mejorar la reusabilidad.
  - Mejorar la estabilidad del desarrollo y el costo de su mantenimiento.
4. Mejorar la productividad del proyecto en:
  - La cantidad de trabajo que requiere.
  - El tiempo de desarrollo que se necesita.

Los elementos básicos de un proceso de desarrollo de *software* implican definir los papeles que juegan los trabajadores, las actividades que desarrollan y los productos que deben generarse. En un plan de desarrollo cada trabajador debe tener su papel dentro de él, lo que define las actividades que debe



realizar y los productos que debe generar. Las actividades son las tareas que deben realizar los trabajadores para cumplir sus obligaciones. A alto nivel, estas actividades son concebidas como las fases del proceso (especificación, análisis,...), mientras que a más bajo nivel son tareas más concretas (crear cierto diagrama, escribir código,...). Los productos son los documentos o información que debe ser creada como consecuencia de la actividad que se desarrolla. El producto final es el sistema que se desarrolla, pero en las fases intermedias deben generarse una amplia gama de documentos intermedios. Cada actividad debe tener siempre como principal objetivo generar ciertos productos bien definidos y especificados. Los procesos deben estar condicionados por el tipo de producto que se desarrolla y por la tradición y experiencia de la empresa que lo desarrolla (DRAKE 2008).

No existe un proceso único aplicable al desarrollo de cualquier tipo de aplicación, adoptable por cualquier empresa y válido para cualquier cultura productiva. Debe configurarse de acuerdo con la naturaleza del producto y de la experiencia de la empresa (DRAKE, 2008). Cuatro actividades fundamentales que son comunes para todos los procesos de desarrollo de *software* son: (SOMMERVILLE, 2002)

- **Especificación de *software*:** Se debe definir la funcionalidad y restricciones operacionales que debe cumplir el *software*.
- **Diseño e Implementación:** Se diseña y construye el *software* de acuerdo con la especificación.
- **Validación:** El *software* debe validarse, para asegurar que cumpla con lo que quiere el cliente.
- **Evolución:** El *software* debe evolucionar, para adaptarse a las necesidades del cliente.

Debido a que el proceso de desarrollo del *software* no es único y en los últimos años han existido irregularidades respecto al uso de metodologías en el centro CENIA, la autora considera efectiva la utilización de un modelo donde las fases se delimiten por las cuatro actividades fundamentales propuestas por Sommerville, para confeccionar el procedimiento. De esta forma, se garantizará que se ajuste a cualquier metodología que se aplique en el centro, pues cada fase que se propone se corresponde a actividades fundamentales que son comunes en todos los procesos de desarrollo de *software*. Además los artefactos que se generen, las actividades que se desarrollen o los roles que intervengan durante el desarrollo del *software* no afectarían la aplicación del procedimiento.

### 2.3 Descripción y estructura del procedimiento

Por cada una de las etapas del proceso de desarrollo del *software* se definirán una serie de buenas prácticas, métodos y herramientas que se aplicarán con el objetivo de gestionar la usabilidad en todo el ciclo de vida del producto. El procedimiento estará estructurado como se muestra en la siguiente figura:

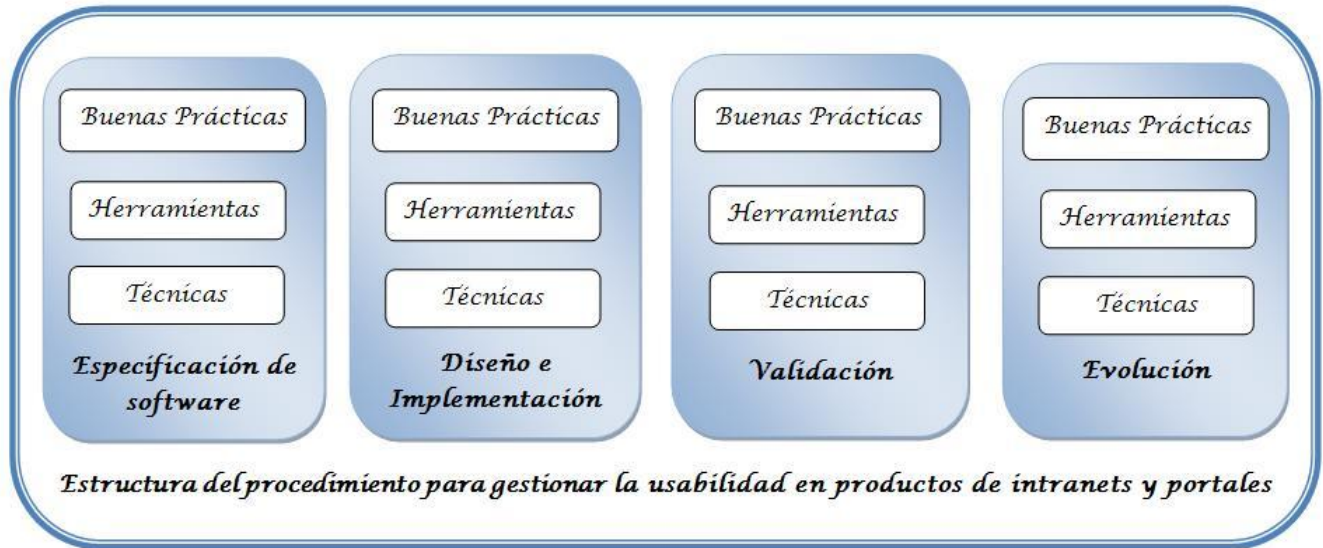


Figura 3: Estructura del procedimiento para gestionar la usabilidad en productos de intranet y portales.

### 2.4 Desarrollo del procedimiento

Antes de pasar a la descripción detallada del sistema es necesario señalar que cada una de las técnicas y herramientas utilizadas son descritas brevemente en el epígrafe 1.6 del capítulo 1 de la tesis. En este acápite se brinda un resumen de lo que aporta cada una de ellas en cada etapa específica.

#### 2.4.1 Especificación de *software*

Esta etapa implica constante intercambio con los clientes y usuarios, se basa en entender lo que el usuario quiere y necesita tener. Se formalizan los requisitos y se determinan los elementos que intervendrán en el sistema a desarrollar, evolución temporal y funcionalidades, realizando una descripción clara de qué producto se va a construir y qué comportamiento va a tener.

La comunicación con el usuario desde etapas tempranas del desarrollo de *software* provee un acercamiento entre ambas partes. Ayuda a conocer más de cerca a los usuarios y saber cómo se comportan en su ambiente de trabajo. Mientras más relación tenga el desarrollador con el usuario, el producto se acercará más a los gustos, intereses y necesidades de este. En esta etapa además se deben recoger criterios de usabilidad que el usuario desee que presente el sistema.

#### Técnicas recomendadas:

- Análisis de usuarios

La autora considera necesario que para el desarrollo de *software* debe conocerse cómo piensan los usuarios para desarrollar sistemas enfocados en ellos y no en el pensamiento del desarrollador. Una

variante muy factible sería el empleo de la técnica análisis de usuarios durante la etapa de especificación de *software*, así se podrían conocer características generales de los usuarios, qué actividades fundamentales realizan, cómo se desenvuelven en su entorno de trabajo, además de otros detalles que evidencien su forma de pensar y actuar.

- Análisis de tarea

Para el desarrollo de *software* la autora considera que el empleo de esta técnica puede aportar elementos que ayuden principalmente al proceso de levantamiento de requisitos, así como al cumplimiento de otras actividades que se realicen en la etapa de especificación de *software*. La aplicación de esta técnica aporta la descripción de las tareas que las personas realizan, lo cual permite centrarse en los objetivos de los usuarios.

- Cuestionarios

El uso de cuestionarios en esta etapa brinda la posibilidad de adquirir requisitos no solo funcionales, sino elementos relacionados con el DCU. Esta técnica es muy sencilla y fácil de aplicar y se puede utilizar a lo largo del proceso de desarrollo con el objetivo de agrupar la mayor cantidad de criterios de los usuarios vinculados al sistema.

- Entrevistas

La entrevista es una técnica muy útil para ser aplicada en la especificación del *software* debido a que ayuda a conocer de diversas maneras cómo piensa el usuario y recopilar la mayor cantidad de información.

- Especificaciones de usabilidad

Las especificaciones de usabilidad en la especificación del *software* ayudan a que se trabaje con elementos de usabilidad basados en problemas reales que presentan los usuarios.

- Etnografía

Durante la especificación de *software*, la etnografía aporta elementos cualitativos que deben ser organizados e interpretados para facilitar el proceso de diseño. Se identifican datos que permiten conocer la experiencia de usuarios y otros criterios que en un levantamiento de requisitos formal no se tiene en cuenta.

- Grabación de uso

Para el caso que se esté desarrollando la segunda versión del portal web la autora recomienda aplicar la grabación de uso para identificar posibles problemas y necesidades que presente la versión anterior. También puede ser usada en estudios de sistemas similares al que se pretende desarrollar como punto de partida con la intención de mejorar la experiencia y el proceso de aprendizaje de los usuarios.

- Grupo de discusión dirigido (en inglés: Focus group)

La autora considera que la aplicación de esta técnica en la presente etapa ayuda a que el analista en el momento de realizar el levantamiento de requisitos además de reunirse con el cliente lo haga también con usuarios implicados, con el objetivo de recopilar datos tanto de usabilidad como del sistema, que conduzcan a un diseño más centrado en el usuario.

- Método del conductor

Con el empleo de esta técnica durante las actividades de especificación del *software* los desarrolladores y analistas pueden conocer el nivel de conocimiento y experiencia que tienen los usuarios con aplicaciones web. El evaluador puede ayudar al usuario durante la evaluación y así ir analizando las diferentes dificultades que presente el evaluado.

- Tormenta de ideas (en inglés: Brainstorming)

La autora considera que todos los datos que el usuario pueda aportar para el desarrollo del *software* deben ser analizados. Aunque mediante los requisitos se adquieren los elementos que debe cumplir el sistema, existen criterios de usabilidad relacionados con el diseño, la navegación, la arquitectura de información entre otros que se pueden obtener con el empleo de esta técnica.

### **Herramientas:**

Las herramientas encontradas que aplican varias de las técnicas antes mencionadas han sido descartadas para su uso en el centro CENIA debido a que sus licencias son privativas y en otros casos el coste para alcanzarlas es muy elevado. Sin embargo, algunas de las técnicas recomendadas en esta etapa como el cuestionario, pueden ser desarrolladas manualmente debido a su sencillez o mediante el envío en un documento Word por correo electrónico o utilizando la herramienta de encuestas del Centro de Innovación y Calidad de la Educación Superior (CICE) de la que dispone la Universidad.

### **Buenas Prácticas:**

### **Flexibilidad y eficiencia de uso:**

- El sitio web debe ajustarse a los usuarios. La libertad en el uso de un sitio web es un término peligroso, cuanto mayor sea el número de acciones que un usuario pueda realizar, mayor es la probabilidad que cometa un error. Limitando el número de acciones al público objetivo se facilita el uso del sitio web.
- Los objetivos del sitio web deben ser concretos y bien definidos. Los contenidos y servicios se deben ajustar correctamente con estos objetivos.

### **Visibilidad del sistema:**

- La aplicación debe tener una URL fácil de recordar, correcta y clara, tanto para su página principal como para las internas. Esto permite que el usuario no tenga que realizar mucho esfuerzo de memoria para acceder a un sitio. Para muchas personas es muy sencillo memorizar direcciones que se familiaricen con el contenido de la Web.

### **Estructura:**

- Los sitios web deben estructurarse pensando en el usuario, sus objetivos y necesidades. No se debe calcar la estructura interna de la empresa u organización, al usuario no le preocupa cómo funciona o se organiza la empresa.
- Se debe mantener una coherencia y uniformidad en las estructuras y colores de todas las páginas. Esto sirve para que el usuario no se desoriente en su navegación.

### **2.4.2 Diseño e Implementación**

Luego de conocer qué hay que hacer se pasa a la presente etapa donde se decide cómo se va a desarrollar el sistema, se define en detalles las entidades, relaciones de las bases de datos, se selecciona el lenguaje a utilizar, el sistema gestor de bases de datos, se codifican algoritmos y estructuras de datos definidas en etapas anteriores.

Se deben realizar otras actividades donde intervenga el usuario que permitan llevar a cabo satisfactoriamente un DCU, cumpliendo de esta forma con la gestión de la usabilidad en esta fase. Las actividades deben estar dirigidas a probar que se esté desarrollando un producto con usabilidad y acorde a las necesidades del usuario.

### **Técnicas recomendadas:**

- Agrupamiento de tarjetas (en inglés: Card sorting)

La técnica de agrupamiento de tarjetas le brinda la posibilidad al usuario y al profesional que está llevando a cabo el proceso de dar su criterio acerca de cómo desea que se visualice la organización de la

información, dentro de ello agrupar y organizar los menú y servicios entre otros criterios relacionados con el diseño y la arquitectura de información.

- Cuestionarios

Utilizar la técnica de cuestionarios durante la fase de diseño e implementación ayuda a recopilar información emitida por el usuario, criterios sobre el diseño de interfaz, elementos que se deben incorporar o no en el portal web, organización de la información; así como todo tipo de información referente al sistema que se está implementado, con el objetivo de identificar los cambios necesarios antes de emplear mucho tiempo y recursos.

- Entrevistas

Esta técnica se puede aplicar en la presente etapa al igual que en la anterior, pero en esta fase se enfocaría en recopilar datos referentes a la implementación que se va realizando, se pueden recoger criterios de los usuarios acerca de la última iteración del portal web, saber si aporta un mínimo proceso de aprendizaje, si se entiende o no el diseño, si se ajusta a la experiencia del usuario entre otros elementos que se deseen conocer referentes a esta etapa.

- Heurística

La aplicación de la heurística en esta etapa ayuda a detectar el 42 % de los problemas graves de diseño y el 32 % de los problemas menores (Masip, 2010), lo cual con la ayuda del resto de las técnicas propuestas para este período permitirán que se desarrolle un producto que cumpla con las expectativas de los usuarios y que en etapas posteriores no se tengan que realizar cambios que pudieron ser detectados con anterioridad.

- Inspección de estándares

Esta técnica aporta muchos elementos que ayudan a valorar en qué estado se encuentra el sistema a partir de que se revisa el prototipo en función de estándares ya definidos que mejoran el diseño de interfaces.

- Método del conductor

La autora considera que la aplicación de la técnica método del conductor durante el desarrollo del diseño e implementación del portal web aportará criterios que darán a conocer las facilidades que tendrán los usuarios para interactuar con el sistema. Aplicar esta técnica a los que tengan menos experiencia en el

tema, proporcionará estadísticas de cuán entendible y manejable es la aplicación, esto resulta importante para dar a conocer al equipo de trabajo si es necesario un rediseño o incorporar documentación de ayuda.

- Pensando en voz alta

Con la aplicación de esta técnica se pueden recoger criterios y sugerencias de lo que piensa el usuario respecto al portal web que se está desarrollando, por ello la autora considera que los resultados que se obtengan con su aplicación pueden ser tomados como criterios a evaluar en otras técnicas como el *test* de usuario.

- Recorrido cognitivo

La autora considera que con el uso del recorrido cognitivo durante el diseño e implementación del sistema se puede analizar el grado de usabilidad y proceso de aprendizaje necesario desde el punto de vista de los desarrolladores. El empleo del mismo es muy útil pues antes de darle un producto a cualquier persona para que lo pruebe, a pesar de no estar terminado, es necesario haberlo probado anteriormente por el equipo de desarrollo, pues lo que no presente usabilidad para ellos es muy poco probable que tenga usabilidad para otros.

- Recorrido cognitivo con usuarios

El recorrido cognitivo con usuarios aporta elementos acerca de qué considera el usuario del diseño y de las funcionalidades implementadas hasta el momento, qué tan sencillo es de trabajar, qué nivel de experiencia se necesita tener para una interacción poco compleja, así como si es posible realizar las tareas que le son orientadas. Con el empleo de esta técnica además se puede recoger el número de clics que el usuario realiza durante el recorrido y que son visualizados con la ayuda de algunas herramientas informáticas como por ejemplo ClickHeat y Crazy Egg, que se explicarán brevemente más adelante.

- *Test* de usuario

El *test* de usuario es una técnica que puede ser usada en varias etapas del desarrollo de un *software*. Mediante las pruebas que se les realicen a los usuarios se puede comprobar que el sistema se ajusta a sus criterios y necesidades. Con el empleo del mismo en esta etapa se pueden evaluar una serie de criterios que fueron recogidos con la aplicación de otras técnicas y herramientas informáticas. Se puede comprobar la aceptación de los prototipos de interfaz. Además, es importante aplicar estos *test* para conocer: cuáles funcionalidades consideran los usuarios que son más importantes y así hacer planificaciones de tiempo, validar la calidad que presenta la versión presentada y minimizar riesgos.

### **Herramientas:**

- Taskee

Esta herramienta le facilita al grupo de trabajo la asignación de tareas y el proceso de comunicación a la hora de realizar las pruebas al sitio. A pesar de ser una herramienta muy útil para etapas que estén dedicadas específicamente a la realización de pruebas, su uso en este período facilita el proceso de evaluación de la aplicación durante su desarrollo. Se puede utilizar durante la aplicación de técnicas como: *Test de usuario*, *Heurística* y *Recorrido cognitivo*.

- Crazy Egg

El empleo de esta herramienta se puede combinar con la aplicación de las técnicas: *Observación de campo* y *Recorrido cognitivo con usuarios*, la misma da un mapa de calor mostrando las zonas donde los usuarios hacen clic. Se puede obtener una estadística de cuáles áreas son más visitadas y así ayudar al especialista a conocer si lo que se está diseñando cumple o no con las necesidades del usuario.

- ClickHeat

Esta herramienta al igual que Crazy Egg brinda la posibilidad de conocer cuáles son las zonas donde los usuarios hacen clic, con la diferencia que esta da la posición exacta. Igualmente es muy útil para aplicar algunas técnicas para el desarrollo de actividades de diseño e implementación, ejemplos de estas técnicas son: *Test de usuarios*, *Recorrido cognitivo* y *Recorrido cognitivo con usuarios*.

### **Buenas Prácticas:**

En esta etapa se ubican gran cantidad de buenas prácticas, porque es en el diseño y la implementación precisamente donde se aportan la mayor cantidad de elementos para el desarrollo del producto.

### **Etiquetado del sistema:**

- La etiqueta de un hipervínculo debe denotar a dónde va dirigido. Debe lograr describir de forma precisa el contenido del nodo destino.
- No es correcto usar la misma etiqueta en hipervínculos que tengan destinos diferentes, o viceversa, que exista un mismo destino al cual se llegue por hipervínculos con diferentes etiquetas.
- En el etiquetado de navegación e hipervínculos deben ser usados, preferiblemente, sustantivos o frases sustantivas. Las frases sustantivas son términos compuestos, que pueden ser: frases adjetivadas (sustantivo + adjetivo) o frases preposicionales (sustantivo + preposición + sustantivo). (Ejemplos: *Servicios* (término simple como sustantivo), *Servicios de Información* (término compuesto como frase sustantiva preposicional)).



- Es una mala práctica el uso de adjetivos dentro de una interfaz para nominar grupos de contenidos. Por ejemplo, nombrar a un grupo de documentos como “Valiosos” o “Útiles” sin un previo sustantivo que los nombre.
- Debe evitarse el uso de términos de otro idioma en el sistema de etiquetado. Solamente se justifica en el caso de que no exista un término equivalente en el idioma en el que se está haciendo el etiquetado. En caso de que sea imprescindible el uso de un extranjerismo, el texto alternativo debe aclarar su significado en la lengua original del etiquetado. (Ejemplos: Debe evitarse el uso de: *index*, *home*, *email*. Ya existen: índice, inicio, correo. Sí se justifica el uso de: FTP o *Chat* siempre y cuando se aclare dentro de FTP (protocolo de transferencia de ficheros) y en *Chat* (servicio de comunicación personal o en grupo)).

### Visibilidad del sistema:

- Al seleccionar un ícono este debe diferenciarse de los no seleccionados, con esto se logra que el usuario siempre sepa la opción que escogió en caso de haber seleccionado algo erróneamente.
- El sistema debe permitir que al seleccionar un enlace de menú este se resalte, características de este tipo aportan mejor visibilidad al usuario.
- Debe existir un alto contraste entre el color de fuente y el fondo, esto favorecerá la visibilidad del sistema y dañará poco la vista del usuario.
- Los íconos deben identificar claramente lo que representan. En muchas ocasiones se suelen incorporar al diseño íconos que pueden ser agradables a la vista, pero no logran identificar lo correcto para el usuario.
- Los menús deben estar organizados por frecuencia de utilización para hacer más rápida y eficiente la navegación del usuario.
- Si el sitio tiene logo, debe de estar ubicado en la misma posición en todas las páginas y al hacer clic en él debe de remitir al usuario a la página principal.
- En los formularios debe de existir clara diferencia entre los campos obligatorios y los opcionales.
- Los títulos de las páginas, tablas e imágenes deben ser descriptivos y distintivos para identificar claramente lo que se encuentra en esa área.
- El menú de navegación global debe aparecer en un lugar destacado, mientras mayor sea el peso de un elemento más accesible a la vista debe estar.

- El significado del título del enlace debe coincidir con el contenido de la página a la que se dirige, no debe suceder que al seleccionar un enlace el contenido de este no coincida con el título.

### **Lenguaje común entre sistema y usuario:**

- La información que se presente en la aplicación debe ser fácil de entender y memorizar, se debe escribir con un lenguaje acorde al usuario, por ejemplo si esta va dirigida a estudiantes de nivel medio no se debe escribir como si fueran científicos u otras personas con mayor grado de conocimientos.
- La información debe ser de rápida lectura, y con una disposición asequible, no debe suceder que existan publicaciones resumidas y que no permita al usuario acceder al texto completo.
- El nombre de los botones de un formulario debe ser adecuado, aplicado a la acción, no general (Ej.: utilizar “Enviar” en vez de “OK”...)

### **Libertad y control por parte del usuario:**

- Debe existir una manera obvia de acceder a páginas relacionadas o a otras secciones, (Ej.: puede existir una sección donde se listen una serie de enlaces a otras páginas que tenga como título Enlaces de interés).
- Si una acción tiene consecuencias, el sistema debe proporcionar información y pedir confirmación antes de continuar (Ej.: si el usuario selecciona cerrar sesión debe existir un mensaje donde él pueda confirmar que desea realizar esa acción o cancelar en caso contrario).
- En las páginas internas debe existir un acceso a la página de inicio en una zona visible y reconocible, esto debe de estar situado preferiblemente en la zona superior izquierda y estar representado con frases como: Página principal, Inicio...
- Se debe evitar el uso de ventanas emergentes (en inglés: *pop-up*), ventanas que se abren a pantalla completa, *banners* intrusivos...
- El sitio debe contar con un mapa o buscador que facilite el acceso directo a los contenidos, si el usuario no recuerda o sabe dónde encontrar una información determinada, con solo auxiliarse del mapa o escribir una palabra puede encontrar fácilmente lo que desea.
- Al dar clic en el botón “Atrás” siempre debe llevar al usuario de vuelta a la página de dónde vino.
- Reversibilidad, un sitio web ha de permitir deshacer las acciones realizadas.

- Debe ser posible aumentar y disminuir el tamaño de letra debido a la diversidad de usuarios que pueden interactuar con el sistema y la resolución de pantalla que puedan emplear.
- Los usuarios deben de ser informados si es necesario un *plug-in* (complemento) del navegador o resolución específica para en caso de no tener experiencia en el tema y surjan dilemas de este tipo tener la información correspondiente.
- Se debe hacer un enlace a una página que le permita al usuario la descarga de un *plug-in* cuando lo necesite, evitando que le resulte complicada la adquisición del mismo.
- Las búsquedas deben cubrir todo el sitio, no una porción de él así los resultados serán lo más completos posible.
- La página de resultados de una búsqueda debe indicar claramente cuántos resultados tuvo la búsqueda.
- La página de resultados de una búsqueda no puede mostrar resultados duplicados (ni duplicados reales ni duplicados muy parecidos).
- El motor de búsqueda debe manejar correctamente (no arrojar ningún resultado) las búsquedas vacías (cuando no se introduce nada).
- La interfaz de búsqueda debe estar situada en un lugar que el usuario espere encontrarla (en la parte superior derecha de la página).
- La presentación y composición de la página se debe visualizar sin problemas en todos los navegadores, no debe existir el caso que en un navegador se vea perfectamente la página y en otro no aparezcan algunos elementos o no funcionen algunos enlaces.
- Los formularios deben funcionar sin problemas en todos los navegadores.
- Los elementos multimedia se deben visualizar sin problemas en todos los navegadores.
- El sitio debe ser sencillo, para que los usuarios se sientan cómodos y no se pierdan cada vez que necesiten encontrar algo en la página web. No debe poseer animaciones innecesarias.
- Reducción del tiempo de latencia. Hace posible optimizar el tiempo de espera del usuario, permitiendo la realización de otras tareas mientras se completa la previa e informando al usuario del tiempo pendiente para la finalización de la tarea.

- En el caso de los portales intranets es recomendable tratar de incluir una opción de *login* (iniciar sesión) unificado para todas las aplicaciones del portal intranet. Para los usuarios es muy difícil recordar varias claves de acceso, lo que dificulta el trabajo.
- Si el portal web ofrece una opción de *login* también debe proveer una opción de *logout* (cerrar sesión) para que quede claro cuando el usuario ha abandonado la sesión para acceder a información confidencial, tanto personal como de la empresa.
- El usuario manda, sería semejante a la regla del cliente siempre tiene la razón. El sistema debe estar enfocado a los intereses y necesidades del usuario.

### **Consistencia y estándares:**

- La terminología del menú debe ser constante en todo el sitio. No pueden existir páginas internas donde existan elementos diferentes del menú o simplemente no aparezcan.
- Debe existir un cambio visible cuando el ratón apunta a algo que se pueda presionar (excluyendo los cambios de cursor).
- Los íconos deben ser visualmente y conceptualmente distintos pero mantener una armonía, no debe existir desproporción entre ellos (evitar mucha variedad de colores y la diferencia de tamaños).
- Se debe mantener una navegación consistente y coherente en todas las pantallas.
- La distribución y ubicación de los elementos estructurales que contienen las páginas deben mantenerse constantes a lo largo de la aplicación.
- Se debe usar la misma fuente para todos los navegadores, no debe suceder que en un navegador una información se vea con un tipo de fuente y en otro con una diferente.
- El sitio debe de trabajar correctamente en navegadores modernos y antiguos, hay que tener presente que no todos los usuarios pueden llevar los avances tecnológicos con el mismo ritmo, lo que para unos puede resultar lo más moderno para otros ya puede ser obsoleto.
- Los tipos y tamaños de letra deben ser legibles y distinguibles, independientemente de poderse aumentar o disminuir el tamaño.
- Asegurarse que el texto por defecto es legible. Evitar tamaños de fuente fija.

### **Prevención de errores:**

- No deben existir enlaces rotos o que no lleven a ninguna página, esto podría ocasionar insatisfacción para el usuario.
- Al mostrarse un mensaje de error debe estar escrito en texto plano y entendible.

### **Preferencia al conocimiento frente a la memorización:**

- La información debe estar organizada con categorías lógicas, fácilmente memorizables para el usuario.
- Los textos que sean muy extensos se deben de escribir resumidos, mostrando solo el contenido más importante, evitando que el usuario pierda la motivación de la lectura (leer en pantalla cuesta mucho).
- Poner breves conclusiones al principio ayuda al usuario a encontrar lo que busca en poco tiempo. Esto garantiza que el usuario no pierda tiempo leyendo una información que quizás no contenga el contenido buscado.
- No sobrecargar de información a los usuarios, deben realizarse recorridos de lectura, quedando a la vista cuál es la información principal y cuál la secundaria. A veces con solo mostrar el título es necesario, no hay necesidad de sobrecargar la presentación, el usuario luego decide si desea o no seguirse informando.

### **Flexibilidad y eficiencia de uso:**

- En las ventanas para introducir información, el cursor debe ser ubicado en donde el dato debe ser introducido.
- La aplicación debe permitir completar tareas introduciendo solamente los datos obligatorios.
- La aplicación debe permitir que un usuario sin experiencia pueda navegar sin dificultades así se reduce el mínimo proceso de aprendizaje.
- Si una tarea tiene opciones por defecto, deben estar a disposición del usuario.
- Las partes o secciones más importantes de los sitios deben ser accesibles desde la página de inicio, todos los elementos de mayor interés deben estar a la vista.
- El cursor debe desplazarse adecuadamente en un formulario al presionar “tabulador”, esta acción aumenta el tiempo de navegación de una tarea y disminuye el trabajo por parte del usuario (a la hora de escribir es más sencillo mover el cursor con solo presionar una tecla, que mediante el trabajo con el *mouse*).

- Se debe presentar el resultado de búsqueda en orden de relevancia y de ser posible permitir que los usuarios puedan ordenar el resultado por otros criterios.
- En los portales intranets facilitar la búsqueda en el directorio de los empleados, por ejemplo: permitir la búsqueda por nombre parcial, cargo y grupo de trabajo.
- En los portales intranets, en el resultado de búsqueda de un directorio, facilitar la identificación mostrando la ubicación, el correo electrónico y el número de teléfono, para no tener que ingresar en su ficha para ver los datos básicos.

### **Estética y diseño minimalista:**

- Las cajas de texto en los formularios deben tener el tamaño adecuado para el dato que se debe introducir.
- Se deben usar nombres estandarizados (“mapa web”, “acerca de...”).
- El uso de los colores debe ser moderado. Los colores han de utilizarse con precaución para no dificultar el acceso a los usuarios daltónicos.
- Se deben usar los estilos (negritas, cursivas...) con moderación. Si todo está resaltado con negrita o cursiva, el cerebro se acostumbra y deja de parecerle destacado.
- Interfaz visible. Se deben evitar elementos invisibles de navegación que han de ser inferidos por los usuarios, menús desplegados, indicaciones ocultas, etc.
- Centrar la información y ofrecer un enlace directo en vez de duplicar la información en diferentes áreas de la web.
- Organizar el menú de navegación y nombrar las secciones de acuerdo con las tareas que el usuario tiene que realizar.
- Destacar en los elementos de navegación la sección en la que el usuario se encuentra.
- Diseñar una navegación y estilo gráfico consistente. Establecer guías de estilo gráfico y plantillas para todos los contenidos y subsecciones que se incluyan.
- Organizar la información de forma que sea fácil imprimirla, incluyendo titulares claros y pequeñas secciones de texto.

- Se puede incluir en el caso de los portales intranets un tipo de navegación a través de un organigrama o navegación jerárquica según la estructura de la empresa además de la navegación por tareas o áreas de interés del empleado.
- Simplificar la página de inicio en los portales intranets. Incluir herramientas clave como el buscador, el directorio de empleados y noticias de la compañía.
- En los portales intranets reservar el nombre "Inicio" o "Página principal" solo para la página de inicio de todo el portal intranet. Las páginas de entrada a las distintas áreas de la empresa deberán incluir el nombre del área, por ejemplo, "Página principal de Recursos Humanos".
- En caso de utilizar una imagen para referirse a un enlace, esta debe de ser fácil de distinguir e identificar lo que representa.
- El mapa del sitio debe proveer una concisa descripción general del sitio y no una redistribución de la navegación principal o una lista de cada tópico.

### **Permitir al usuario reconocer, diagnosticar y recuperarse de errores:**

- La página de error debe estar diseñada con el aspecto general del sitio, mostrar el logo y el nombre del sitio. No debe mostrar una página de "Error 404" no personalizada.
- El mensaje de error debe permitir volver a la situación anterior.
- El sitio debe hacer fácil corregir los errores. Ejemplo: Cuando un formulario está incompleto, posicionar el cursor en donde la corrección debe ser hecha.
- Si el sitio no carga enseguida, debe ponerse una precarga, así el usuario permanece en el sitio.

### **Ayuda y documentación:**

- La ayuda ofrecida debe estar ligada a la tarea o sección en curso, no deben existir ayudas que no se correspondan a la sección indicada, esto podría causar confusiones a los usuarios.
- Si la descripción del error es breve, el usuario debe poder acceder a la información más detallada en línea o a otra autónoma.
- El acceso a la ayuda debe estar en una zona visible y reconocible.
- La ayuda no debe interrumpir la tarea del usuario.

- El servicio de ayuda debe ofrecer área de preguntas frecuentes con datos de ayuda a usuarios conteniendo preguntas y respuestas adecuadas.
- El sitio debe estar diseñado para necesitar el mínimo de ayuda y de instrucciones.
- La ayuda debe estar organizada en pasos.
- Para un mejor entendimiento del sitio se deben dar ejemplos que faciliten las tareas a realizar.
- Se deben utilizar explicaciones cortas y concretas en la ayuda, mucha argumentación puede hacer que el usuario no entienda la idea.

### 2.4.3 Validación

El objetivo de esta etapa es realizar la integración del sistema, además de comprobar que este no tiene errores de diseño o codificación. Verificando que se cumplen con todos los requerimientos expresados inicialmente por el cliente. Se debe realizar actividades apoyadas por técnicas y herramientas para gestionar la usabilidad y comprobar que el producto final cumple con las expectativas de los usuarios. Se deben validar que estén cumplidas cada una de las buenas prácticas propuestas en las etapas anteriores.

#### **Técnicas recomendadas:**

- Cuestionarios

Aplicar esta técnica es una forma muy práctica de validar que un sistema en su versión final cumpla las expectativas del usuario al cual va dirigido, conocer si se siente identificado con el portal web, los elementos negativos y positivos que posee, resultados que mostrarán la usabilidad de la aplicación y que pueden ser de utilidad para otros sistemas que se vayan a realizar para este tipo de usuarios u otros con características similares. Cada elemento a analizar debe estar enfocado a las pruebas que se realicen para validar el sistema en esta etapa y los resultados de estas pueden decidir si es necesaria una remodelación del mismo.

- Entrevistas

Entre las actividades de validación del portal web se pueden aplicar entrevistas a los usuarios de la aplicación web para conocer qué piensan acerca del mismo, si está o no a su alcance según su conocimiento, qué tan usable es, qué elementos pudieran mejorar y de qué forma, así como otros criterios que se deseen conocer, ya que el trabajo directo con el usuario a consideración de la autora es la mejor forma de validar la aplicación web una vez terminada, al menos desde el punto de vista de la usabilidad.



- Grupo de discusión dirigido

Con la aplicación de esta técnica el evaluador agrupa una serie de elementos que desea conocer acerca de la versión final del sistema y se reúne con un grupo de usuarios para debatirlos y saber su criterio, ejemplo de ellos: facilidad de uso, proceso de aprendizaje, diseño, estado de las funcionalidades.

- Heurística

El empleo de la heurística es una vía muy positiva para evaluar el portal web una vez terminada, principalmente para analizar los elementos de diseño, relacionados fuertemente con la usabilidad. Muestra resultados que ayudan a decidir si es necesario un rediseño u otros tipos de cambios. Durante su aplicación se pueden emplear herramientas informáticas para conocer elementos como: números de clics y mapas de calor que ayudarán a entender el comportamiento del usuario con el sistema.

- Interacción constructiva

La autora considera que la aplicación de esta técnica es muy valiosa para conocer si la versión final del portal web aporta un mínimo proceso de aprendizaje para el usuario, qué tan fácil es de interactuar, además de cumplir las expectativas previstas.

- *Test* de usuarios

Esta técnica al igual que la mencionada anteriormente ayuda a conocer criterios como: el tiempo de duración de un usuario para realizar una tarea, el por ciento de realización de la misma u otros detalles de interés reflejados en la interacción con el portal web una vez terminado.

- Observación de campo

La técnica de observación de campo según consideraciones de la autora brinda la posibilidad de observar cómo reacciona el usuario al interactuar con el portal web, luego de su culminación en su ambiente de uso natural, o en su ambiente de uso real o diario, cuántas tareas realiza, qué tiempo emplea para ello, entre otros elementos importantes para validar la usabilidad del sistema.

- Pensando en voz alta

Con la aplicación de esta técnica se podrá conocer lo que piensa el usuario mientras interactúa con la versión final del portal web, pues al usuario se le hace más fácil en ocasiones decir lo que piensa sin tener que estar respondiendo a preguntas o llenando cuestionarios u otro tipo de evaluación escrita, lo que puede mostrar resultados concretos y detallados.

- Recorrido cognitivo

Aplicando el recorrido cognitivo en esta etapa se puede validar que el sistema ya terminado presente un alto grado de usabilidad, nivel de aprendizaje y mínimo de errores, desde el punto de vista de los desarrolladores.

- Recorrido cognitivo con usuarios

El empleo de esta técnica con usuarios ayuda a validar los elementos mencionados anteriormente con el uso de recorrido cognitivo, pero incorporando el criterio de un grupo de usuarios.

### **Herramientas:**

- Italc

A pesar de ser una herramienta didáctica es muy útil para realizar pruebas a un grupo de usuarios para medir la usabilidad de un sistema. Se puede relacionar con el empleo de las técnicas: Observación de campo, Interacción constructiva, Test de usuarios y Recorrido cognitivo con usuarios.

- Taskee

Esta herramienta le facilita al grupo de trabajo la asignación de tareas y el proceso de comunicación a la hora de realizar las pruebas al sitio; teniendo como función principal coordinar y administrar las tareas a los propios usuarios que serán evaluados. Se puede utilizar vinculada con las técnicas: *Test* de usuarios, Recorrido cognitivo con usuarios, Interacción constructiva, Observación de campo entre otras.

- Stomper Scrutinizer

Con el uso de este *software* se puede obtener una simulación del seguimiento ocular y con ello tener una mejor idea de cómo los usuarios interactúan con el diseño del sitio. Se puede utilizar combinada con técnicas como: Grupo de discusión dirigido, Interacción constructiva, Observación de campo, *Test* de usuarios y Recorrido cognitivo con usuarios.

- Crazy Egg

Herramienta útil para ser utilizada en la etapa de validación, se puede vincular con la aplicación de técnicas como: Observación de campo, *Test* de usuarios, Recorrido cognitivo, Recorrido cognitivo con usuarios entre otras donde se desee conocer cómo es la interacción del usuario con el sistema.

- ClickHeat

Con el empleo de esta herramienta se podrá conocer los lugares exactos de cada página donde el usuario hace clic y con ello saber cuáles son las áreas de mayor interés de visita, así como los elementos menos accedidos. Ayuda además a recopilar datos para analizar la usabilidad del sistema. Se puede utilizar en conjunto con varias técnicas como: Recorrido cognitivo, Recorrido cognitivo con usuarios, Observación de campo y *Test* de usuarios.

- DejaClick

Es una herramienta que permite conocer mediante grabaciones que se realizan durante la navegación cómo interactúan los usuarios con el portal web. De gran utilidad para realizar pruebas de usabilidad a la Web y analizar si la misma presenta o no usabilidad. Puede ser empleada además para apoyar el uso de las técnicas: *Test* de usuarios, Recorrido cognitivo, Recorrido cognitivo con usuarios entre otras.

### **Buenas Prácticas:**

#### **Aprendizaje:**

- Los sitios web deben requerir un mínimo proceso de aprendizaje y deben poder ser utilizados desde el primer momento. El usuario prefiere abandonar un sitio cuando no entiende por dónde empezar la navegación o cuando le resulta muy difícil completar la actividad a realizar.

#### **Prevención de errores:**

- La protección del trabajo de los usuarios es prioritaria, se debe asegurar que los usuarios nunca pierdan su trabajo como consecuencia de un error.

#### **Libertad y control por parte del usuario:**

- La página debe verse con cualquier resolución de pantalla. Con los avances tecnológicos de la actualidad se deben desarrollar aplicaciones web que se puedan ver desde cualquier dispositivo (por ejemplo móviles) sin importar la resolución de la pantalla.
- Los usuarios no deben sufrir sobrecarga de información. Cuando un usuario visita un sitio web y no sabe dónde comenzar a leer, existe sobrecarga de información.

#### **Flexibilidad y eficiencia de uso:**

- Un sitio web debe ser consistente en todos los pasos del proceso. La consistencia de un sitio aporta criterios de buena organización del contenido y facilidades de navegación a usuarios con poca o ninguna experiencia.

- Aunque pueda parecer apropiado que diferentes áreas tengan diseños diferentes, la consistencia entre los diseños facilita al usuario el uso de un sitio.
- Un sitio web debe proveer una retroalimentación a los usuarios, de manera que estos siempre conozcan y comprendan lo que sucede en todos los pasos del proceso.

### 2.4.4 Evolución

Durante esta etapa se realiza la entrega y soporte del producto al cliente y se mantiene un seguimiento del mismo para solucionar problemas y errores que puedan presentarse durante su evolución. Se realizan tareas como: 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 y comunicarse con los usuarios sobre la retroalimentación para sustentar las técnicas de DCU.

#### **Técnicas:**

- Cuestionarios
- Entrevistas
- Recorrido cognitivo
- Recorrido cognitivo con usuarios
- *Test* de usuarios

A través de las técnicas antes mencionadas se puede conocer cómo ha sido la interacción de los usuarios con el producto final, saber si presenta usabilidad o no, cuáles servicios son más usados, si facilita el proceso de aprendizaje, si las tareas son posibles de realizar para cualquier usuario para el que sea accesible, si está pensado para todos los usuarios, así como si cumple las expectativas esperadas. El uso de estas técnicas también aporta elementos que pueden ser empleados para crear y probar la documentación del usuario, probar los medios de entrega y establecer los mecanismos de retroalimentación.

#### **Herramientas:**

- Italc
- DejaClick

A través de estas herramientas se pueden observar las actividades que realizan los usuarios cuando interactúan con el portal web durante su etapa de evolución. De una forma u otra se puede determinar la utilidad e importancia que representa para cada una de estas personas. Qué actividades realizan con mayor frecuencia, cuáles áreas son más visitadas, así como todos los detalles de navegación que se relacionan con la usabilidad.

- Crazy Egg
- ClickHeat

Con el empleo de estas dos herramientas se pueden realizar pruebas al sistema que se ajusten a esta etapa, para conocer si cumple con las necesidades de los usuarios, si facilita el proceso de aprendizaje y de una forma u otra si tiene o no usabilidad.

### **Buenas Prácticas:**

#### **Flexibilidad y eficiencia de uso:**

- Agregar, actualizar y eliminar contenido frecuentemente. Si un portal intranet falla en su actualización, el usuario no se sentirá seguro ni confiará en el contenido que esta le ofrece y optará por utilizar los medios tradicionales de comunicación.
- El sistema debe siempre mantener a los usuarios informados sobre lo que está pasando, a través de información adecuada en un plazo razonable.

#### **Libertad y control por parte del usuario:**

- El portal intranet debe permitir al empleado dejar comentarios y sugerencias o contactar con los ejecutivos, asegurarse de que el proceso sea simple, el sistema se mantenga, que las preguntas se respondan y que las sugerencias sean tomadas en cuenta.

### **3. Capítulo #3. Validación de la solución**

#### **3.1 Introducción**

Una vez concluido el procedimiento propuesto para gestionar la usabilidad en el desarrollo de productos de portales web del centro CENIA, se procede a validar la eficiencia del mismo. Dicha validación se hará mediante el uso de criterios de expertos para comprobar que el procedimiento propuesto le facilita a los proyectos de portales web del centro CENIA la gestión de la usabilidad en su proceso de desarrollo, haciendo uso para ello del método Delphi, pues está considerado como uno de los métodos subjetivos de pronosticación más confiable.

#### **3.2 Selección de la metodología**

Se realizó un análisis de los diferentes tipos de métodos utilizados para la validación, como son:

- Basado en la experiencia.
- Basado exclusivamente en los recursos.
- Basado exclusivamente en el mercado.
- Basado en los componentes del producto o el proceso de desarrollo.

Se concluyó que para llevar a cabo la validación del procedimiento para gestionar la usabilidad en el desarrollo de productos de portales web del centro CENIA se empleará el método basado en experiencia denominado “Criterios de Expertos”, mediante el método Delphi porque permite a los expertos predecir los resultados que se obtendrán con la propuesta elaborada y ofrece la posibilidad certera de obtener un consenso en el desarrollo de los cuestionarios.

#### **3.3 Aplicación del método Delphi**

El método Delphi es aplicable en casos en los que se deba contrastar y combinar argumentos y opiniones individuales para llegar a decisiones no asumibles unilateralmente. Consiste en recoger las opiniones de los expertos de forma anónima mediante cuestionario, analizarlas y volver a remitirles un nuevo cuestionario, que contenga una previa explotación de los resultados de la primera información, para que puedan modificar su opinión si lo estiman conveniente. El procedimiento se repite en rondas sucesivas, habitualmente dos, hasta llegar a la convergencia de respuestas sobre la ocurrencia de una serie de sucesos (FLOREZ RUIZ, 2008).

Para poner en práctica el método es necesario tener en cuenta la selección de los expertos y la elaboración de los cuestionarios. Debido a la dinámica de la UCI se hace demasiado difícil y largo el

proceso de hacer más de una ronda de preguntas, por ese motivo el análisis de los resultados en la validación del procedimiento se realiza en una primera ronda.

Este método básicamente consta de cuatro fases:

1. Elaboración del objetivo.
2. Selección de los expertos.
3. Elaboración y aplicación de cuestionarios para la validación de la propuesta.
4. Desarrollo práctico y explotación de los resultados.

### 3.3.1 Elaboración del objetivo

El objetivo por parte de los expertos será valorar que el procedimiento propuesto para gestionar la usabilidad en el desarrollo de productos de portales web del centro CENIA, les facilita la gestión de la usabilidad a los equipos de trabajo durante el desarrollo de productos de este tipo.

### 3.3.2 Selección de los expertos

Primeramente se debe señalar que, se entiende por expertos a personas capaces de ofrecer valoraciones conclusivas del problema en cuestión (procedimiento propuesto) y hacer, además, las recomendaciones que consideren válidas para su enriquecimiento, deben estar dispuestos a participar en la validación. Textos y autores especializados coinciden en considerar como confiable y permisible cifras iguales o mayores de 7 expertos, preferentemente seleccionados en números impares (7, 9, 11, 13...), para evitar votaciones divididas en cantidades iguales y poder adoptar decisiones a partir de la consideración de la mitad más uno de los votos emitidos por los expertos (Villalobos Sánchez, Gómez Rodríguez y Delgado Álvarez, 2010). Debido a esto, en el presente trabajo de diploma se seleccionan 7 expertos.

Para la selección de los expertos se halla el coeficiente de competencia (K) del experto a partir de la autovaloración sobre su nivel de conocimiento del tema ( $K_c$ ) y el coeficiente de argumentación o valoración ( $K_a$ ), mediante la siguiente fórmula:  $K = \frac{K_c + K_a}{2}$ .

Para la realización del cálculo del coeficiente de competencia se procedió de la forma siguiente:

- Inicialmente se envió a cada experto el cuestionario de autovaloración (ver Anexo 1).
- Posteriormente se tabularon los datos del cuestionario.

## *Capítulo III: Validación de la solución*

El nivel de conocimiento se obtiene de la primera tabla del cuestionario, donde se les pide primero que marquen con una cruz, en una escala creciente de 0 a 10, el valor se corresponde con el grado de conocimiento o información que tienen sobre el tema de estudio. Una evaluación de 0 significa que el experto no tiene absolutamente ningún conocimiento de la problemática correspondiente y una de 10 significa que el experto tiene pleno conocimiento de la problemática tratada. Los resultados en este sentido fueron los siguientes:

**Tabla 1: Grado de conocimiento de los expertos en el tema tratado.**

Experto N°	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1									x		
2										x	
3						x					
4											x
5								x			
6									x		
7										x	

El grado de conocimiento se debe multiplicar por 0,1 para ajustarlo a la teoría de las probabilidades.

$K_c = \text{criterio} * 0.1$

Para el experto N° 1  $K_c = 8 \times (0.1) = 0.8$

Para el experto N° 2  $K_c = 9 \times (0.1) = 0.9$

Para el experto N° 3  $K_c = 5 \times (0.1) = 0.5$

Para el experto N° 4  $K_c = 10 \times (0.1) = 1$

Para el experto N° 5  $K_c = 7 \times (0.1) = 0.7$

Para el experto N° 6  $K_c = 8 \times (0.1) = 0.8$

Para el experto N° 7  $K_c = 9 \times (0.1) = 0.9$

Para realizar el cálculo del coeficiente de argumentación se procede del siguiente modo. En la encuesta se ofrece una tabla con la siguiente información:

**Tabla 2: Tabla para calcular el coeficiente de argumentación.**

No.	Fuentes de argumentación	Grado de influencia de cada una de las fuentes en sus criterios



## *Capítulo III: Validación de la solución*

		Alto	Medio	Bajo
1	Análisis teóricos realizados por usted.			
2	Su experiencia obtenida.			
3	Trabajos de autores nacionales.			
4	Trabajos de autores internacionales.			
5	Su propio conocimiento del tema.			
6	Su intuición.			

En la tabla anterior el experto debe marcar cuáles fueron sus fuentes para la obtención del conocimiento. Las marcas de los expertos se traducen a puntos según la siguiente escala:

**Tabla 3: Escala de puntuación para calcular el coeficiente de argumentación.**

No.	Fuentes de argumentación	Grado de influencia de cada una de las fuentes en sus criterios		
		Alto	Medio	Bajo
1	Análisis teóricos realizados por usted.	0.5	0.3	0.2
2	Su experiencia obtenida.	0.3	0.2	0.1
3	Trabajos de autores nacionales.	0.05	0.03	0.02
4	Trabajos de autores internacionales.	0.05	0.03	0.02
5	Su propio conocimiento del tema.	0.05	0.03	0.02
6	Su intuición.	0.05	0.03	0.02

A continuación se muestra un ejemplo para la tabla 3. Suponiendo que el experto seleccionó los siguientes aspectos:

**Tabla 4: Ejemplo ilustrativo.**

No.	Fuentes de argumentación	Grado de influencia de cada una de las fuentes en sus criterios		
		Alto	Medio	Bajo
1	Análisis teóricos realizados por usted.	X		
2	Su experiencia obtenida.	X		

## Capítulo III: Validación de la solución

3	Trabajos de autores nacionales.		X	
4	Trabajos de autores internacionales.		X	
5	Su propio conocimiento del tema.	X		
6	Su intuición.	X		

En este ejemplo el coeficiente de argumentación sería:  $K_a = 0,3 + 0,5 + 4*(0,05) = 1$

Para interpretar los resultados se debe tener presente que:

Si  $0,8 \leq K < 1,0$  coeficiente de competencia Alto.

Si  $0,5 \leq K < 0,8$  coeficiente de competencia Medio.

Si  $K < 0,5$  coeficiente de competencia Bajo.

Es recomendable incluir en el grupo de expertos aquellos que su coeficiente de competencia sea medio o alto.

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos en la encuesta de autovaloración:

**Tabla 5: Resultados obtenidos en la encuesta de Autovaloración.**

Experto N°	Kc	Ka	K	Grado
1	0.8	0.95	0.875	Alto
2	0.9	0.96	0.93	Alto
3	0.5	0.84	0.67	Medio
4	1	0.96	0.98	Alto
5	0.7	0.63	0.665	Medio
6	0.8	0.93	0.865	Alto
7	0.9	0.95	0.925	Alto

Los expertos seleccionados para realizar la encuesta tienen un coeficiente de competencia alto (5 de ellos) y medio (2 de ellos). Se eligieron 2 Ingenieros en Ciencias Informáticas de la universidad de las Ciencias Informáticas, que tienen 3 y 5 años de experiencia en el tema de la usabilidad web, 4 máster (Inteligencia Empresarial, Gestión de Proyectos Informáticos, Informática Aplicada), 3 de ellos de la

Universidad de las Ciencias Informáticas y 1 de la Universidad de La Habana, con 5, 4, 8 y 7 años de experiencia en el tema y una candidata a Doctora en Ingeniería Multimedia por la Universidad Politécnica de Cataluña (Barcelona) con 15 años de experiencia en el tema.

### 3.3.3 Elaboración del cuestionario

Para validar la propuesta del procedimiento para gestionar la usabilidad en el desarrollo de productos de portales web para el centro CENIA se elaboró la encuesta presentada en el Anexo 2.

Cuando se seleccionan los expertos, se les debe aplicar la encuesta para que puedan evaluar el procedimiento, esta debe tener preguntas sencillas, de fácil entendimiento, sin ambigüedades y que sean tanto, de tipo cuantitativas, para realizar cálculos con los resultados, como cualitativas, para que puedan dar sus opiniones.

#### 3.3.3.1 Definición de indicadores

Para evaluar el procedimiento para gestionar la usabilidad en el desarrollo de productos de portales web del centro CENIA es necesario definir indicadores para que los evaluadores puedan dar su valoración y criterio.

Los indicadores que se definieron fueron los siguientes, donde cada pregunta del cuestionario a realizar responde a un indicador en específico:

Tabla 6: Relación de los indicadores y preguntas.

Indicadores	Preguntas							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Importancia de la usabilidad en aplicaciones web.	x							
Importancia y beneficios del procedimiento realizado.		x	x			x		
Importancia de las buenas prácticas.				x				
Calidad de la estructura del procedimiento propuesto.					x			
Nivel de correspondencia entre buenas prácticas, técnicas y herramientas.							x	
Nivel de acabado.								x

#### 3.3.4 Desarrollo práctico y explotación de los resultados.

Para analizar las encuestas realizadas a los expertos se definen un conjunto de criterios de evaluación. A cada uno de estos criterios se les otorgó una puntuación entre 1 y 5 en dependencia de los valores asignados por los expertos a las preguntas contestadas en el cuestionario, con el fin de hacer un análisis general que ofrezca un resultado integrador.

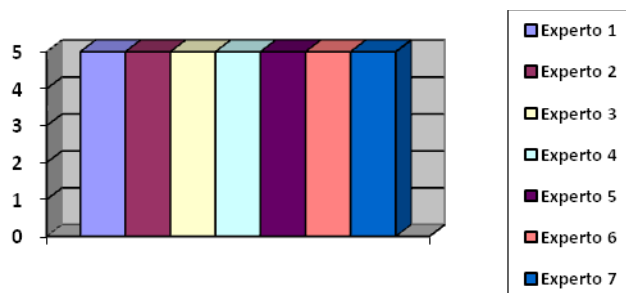
Tabla 7: Criterios de evaluaciones

## Capítulo III: Validación de la solución

Criterios de evaluación								Puntuación
Muy alta	Muy alta	Muy altos	Muy alta	Muy adecuados	81-100%	Sí	Todos	5
Alta	Alta	Altos	Alta	Adecuados	61-80%		Muchos	4
Media	Media	Medios	Media	Medio adecuados	41-60%	En algunos casos	Algunos	3
Baja	Baja	Bajos	Baja	Poco adecuados	21-40%		Pocos	2
Muy baja	Muy baja	Muy bajos	Muy baja	Inadecuados	0-20%	No	Ninguno	1

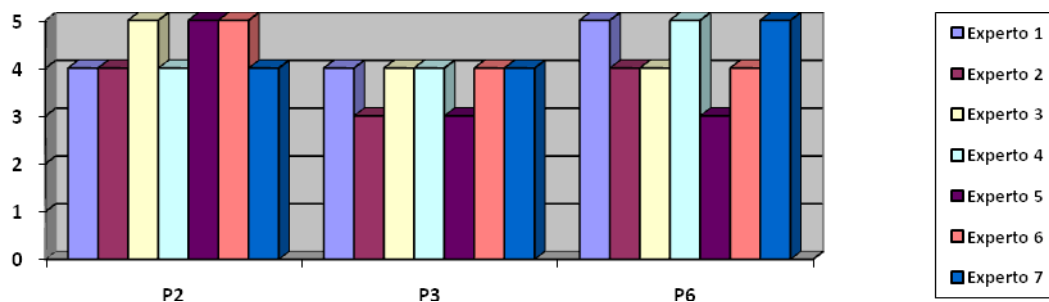
Luego de aplicar la encuesta se analizan los resultados obtenidos.

Para el indicador (Importancia de la usabilidad en aplicaciones web), los expertos opinaron los valores que se pueden observar en la ilustración 1:



**Ilustración 1: Importancia de la usabilidad en aplicaciones web.**

Para el indicador (Importancia y beneficios del procedimiento realizado), los expertos opinaron los valores que se pueden observar en la ilustración 2:



**Ilustración 2: Importancia y beneficios del procedimiento realizado.**

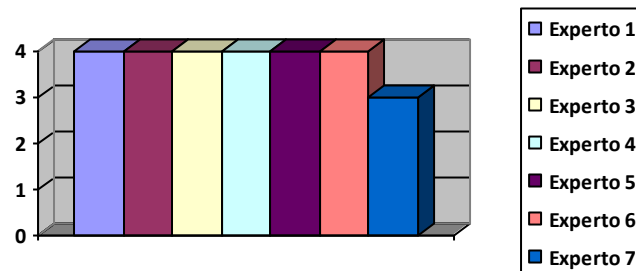
Leyenda

P2: Pregunta # 2 del cuestionario 2 (ver anexo 2).

P3: Pregunta # 3 del cuestionario 2 (ver anexo 2).

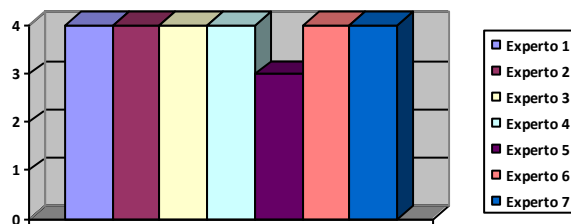
P6: Pregunta # 6 del cuestionario 2 (ver anexo 2).

Para el indicador (Importancia de las buenas prácticas), los expertos opinaron los valores que se pueden observar en la ilustración 3:



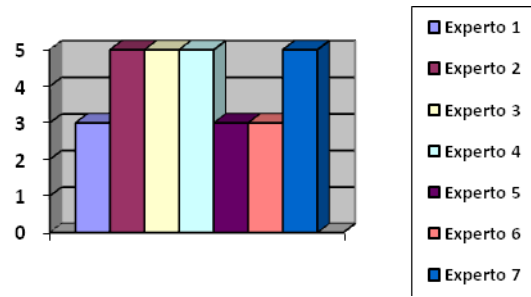
**Ilustración 3: Importancia de las buenas prácticas.**

Para el indicador (Calidad de la estructura del procedimiento propuesto), los expertos opinaron los valores que se pueden observar en la ilustración 4:



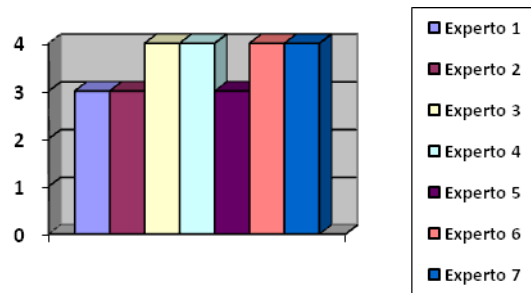
**Ilustración 4: Calidad de la estructura del procedimiento propuesto.**

Para el indicador (Nivel de correspondencia entre buenas prácticas, técnicas y herramientas), los expertos opinaron los valores que se pueden observar en la ilustración 5:



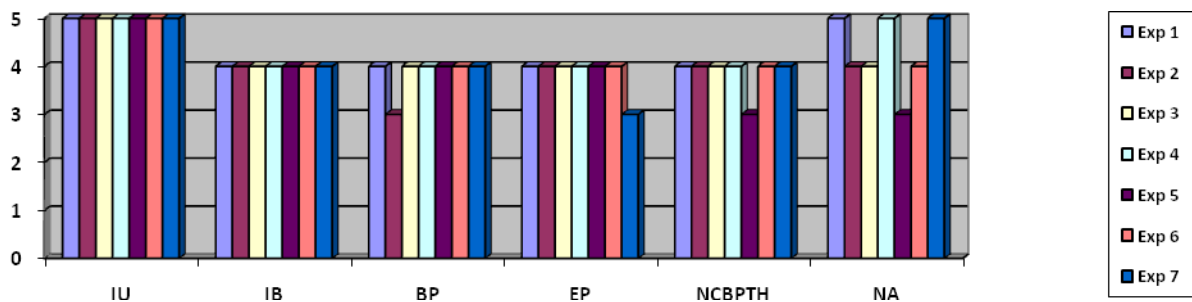
**Ilustración 5: Nivel de correspondencia entre buenas prácticas, técnicas y herramientas.**

Para el indicador (Nivel de acabado), los expertos opinaron los valores que se pueden observar en la ilustración 6:



**Ilustración 6: Nivel de acabado**

En la ilustración 7 se pueden observar los resultados finales de la encuesta:



**Ilustración 7: Resultados finales de la encuesta.**

Leyenda

Exp: Experto.

IU: Importancia de la usabilidad.

IB: Importancia y beneficios del procedimiento realizado.

BP: Importancia de las buenas prácticas.

EP: Calidad de la estructura del procedimiento propuesto.

NCBPTH: Nivel de correspondencia entre buenas prácticas, técnicas y herramientas.

NA: Nivel de acabado.

Tabla 8: Resumen de la validación de expertos.

Preguntas	Exp.1	Exp. 2	Exp. 3	Exp. 4	Exp. 5	Exp. 6	Exp. 7	PP	MP	PA
1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	100%
2	4	4	5	4	5	5	4	4.43	5	88%
3	4	3	4	4	4	4	4	3.86	5	77%
4	4	4	4	4	4	4	3	3.86	5	77%
5	4	4	4	4	3	4	4	3.86	5	77%
6	5	4	4	5	3	4	5	4.29	5	85%
7	3	5	5	5	3	3	5	4.14	5	82%
8	3	3	4	4	3	4	4	3.57	5	71%

Leyenda

Exp: Experto

PP: Promedio de puntuación

MP: Máxima puntuación

PA: Por ciento de aceptación

### 3.3.5 Cálculo de la concordancia entre los expertos

Para darle mayor validez al procedimiento se requiere calcular la concordancia de criterios emitidos por los expertos utilizando para ello el coeficiente de concordancia de Kendall.

- **Valores para calcular el coeficiente de concordancia de Kendall:**

## Capítulo III: Validación de la solución

**K** es el número de expertos que intervienen en el proceso de validación, en este caso  $K = 7$ .

**N** cantidad de aspectos a validar. En este caso  $N = 8$ .

**R<sub>j</sub>** es la suma de los rangos asignados a cada pregunta por parte de los expertos.

$\overline{R_j}$  es la media de los rangos y se determina mediante la fórmula:  $\overline{R_j} = \frac{\sum_{j=1}^N R_j}{N}$

- **Aplicación del coeficiente de concordancia de Kendall:**

Construcción de una tabla que contiene los aspectos evaluados en la encuesta contra los expertos a los que se les realizó la misma. En la tabla se sitúan los rangos de valoración en términos numéricos del uno al cinco, valores que son tomados a partir de la encuesta de validación realizada a los expertos (ver Anexo 2). Después de confeccionar la tabla, se realiza la suma de los valores numéricos asignados a cada valor que se evalúa, según el criterio emitido por cada uno de los expertos (R<sub>j</sub>).

**Tabla 9: Suma de los rangos asignados a cada pregunta por parte de los expertos.**

Preguntas	Exp.1	Exp. 2	Exp. 3	Exp. 4	Exp. 5	Exp. 6	Exp. 7	R <sub>j</sub>
1	5	5	5	5	5	5	5	35
2	4	4	5	4	5	5	4	31
3	4	3	4	4	4	4	4	27
4	4	4	4	4	4	4	3	27
5	4	4	4	4	3	4	4	27
6	5	4	4	5	3	4	5	30
7	3	5	5	5	3	3	5	29
8	3	3	4	4	3	4	4	25

Luego de confeccionada la tabla se halla:

✓ El valor medio, dado por la sumatoria de las R<sub>j</sub> entre N

$$\overline{R_j} = (35+31+27+27+27+30+29+25)/8$$

$$\overline{R_j} = 28.875$$

✓ La desviación media, dada por la diferencia entre cada R<sub>j</sub> y el valor de la media. <sup>2</sup>



## Capítulo III: Validación de la solución

- ✓ La suma de los cuadrados de las desviaciones medias, S, mediante la siguiente fórmula:

$$\sum_{j=1}^n (R_j - \bar{R}_j)^2$$

$$S = (35 - 28)^2 + (31 - 28)^2 + (27 - 28)^2 + (27 - 28)^2 + (27 - 28)^2 + (30 - 28)^2 + (29 - 28)^2 + (25 - 28)^2$$

$$S = 49 + 3 + 1 + 1 + 1 + 4 + 1 + 9$$

$$S = 69$$

- ✓ El cuadrado del número total de expertos, K.

$$K = 7 \quad K^2 = 49$$

- ✓ El cubo del número total de aspectos a evaluar, N.

$$N = 8 \quad N^3 = 512$$

- ✓ La diferencia entre el cubo de N y N y su multiplicación por el cuadrado de K.

$$(N^3 - N) * K^2 = (512 - 8) * 49 = 24696$$

Con todos estos elementos se procede a calcular el coeficiente de concordancia de Kendall mediante la siguiente fórmula:  $W = \frac{12 * S}{K^2 (N^3 - N)}$

$$W = (12 * 69) / 24696 \quad W = 0.0335$$

- ✓ Por último se realiza el cálculo del Chi – Cuadrado real ( $X^2$ ) para comprobar si existe concordancia entre los criterios de los expertos, mediante la siguiente fórmula:  $X^2 = K (N - 1)W$

$$X^2 = 7(8 - 1) * 0.0335 \quad X^2 = 1.6415$$

- ✓ Luego de obtener este valor, se comprueba con el Chi Cuadrado de la tabla de estadísticas (ver Anexo 3)  $X^2 (\infty, N - 1)$ . Si se cumple que  $X^2_{\text{real}} < X^2 (\infty, N - 1)$  entonces existe concordancia entre los criterios de los expertos.  $\infty$  es la probabilidad de error de un 10% según la cantidad de expertos presentes en la evaluación.

$$1.6415 < X^2 (0.7, 7)$$

$$1.6415 < 4.6713$$

Con el presente resultado se puede comprobar que existe concordancia entre los criterios de los expertos.

---

### Conclusiones

- La usabilidad ha tomado auge en los últimos años y es un tema muy tratado y analizado en la literatura especializada donde se ofrecen diferentes enfoques. Es llevada a la práctica en las principales empresas dedicadas al desarrollo de *software* en el mundo.
- El DCU como vía para gestionar la usabilidad en el desarrollo de portales web está enfocada en crear interfaces directas, simples y fáciles de usar, imponiéndole al desarrollo de *software* un nuevo enfoque que implique insertar sus prácticas para mejorar los productos.
- En la UCI la gestión de la usabilidad en el desarrollo de portales web es un tema poco tratado. El Centro para la Excelencia en el Desarrollo de Proyectos Tecnológicos (CALISOFT) evalúa mediante listas de chequeo la usabilidad de los portales web, pero no existe una vía que dirija esta acción para cada etapa del ciclo de vida del producto.
- Las principales herramientas para gestionar la usabilidad en la web que pueden ser aplicadas en el procedimiento propuesto presentan un elevado costo en el mercado o poseen licencia privativa, lo cual dificulta su utilización en el centro CENIA, por tal motivo se proponen un conjunto de herramientas libres que aunque no sean las más utilizadas en el mundo ayudan a gestionar la usabilidad.

### Recomendaciones

Debido a la importancia que presenta la gestión de la usabilidad en el desarrollo de aplicaciones web, se recomienda:

- Continuar el estudio de las técnicas, herramientas y buenas prácticas para gestionar la usabilidad en el desarrollo de productos de portales web.
- Fomentar en los proyectos productivos la gestión de la usabilidad durante todo el ciclo de vida del *software*.
- Impartir cursos de capacitación a profesores y estudiantes sobre la usabilidad en el *software*.
- Aplicar el procedimiento propuesto a todos los proyectos del centro CENIA donde se desarrollen portales web.

### Referencias bibliográficas

- APÓSTOL, E.; AGÜERO, E., et al. (2004). *Portales Horizontales*. 2004,
- AYALA Y. G. y HORTA L. T. R. (2009). *Procedimiento para la Arquitectura de Información en el proceso de desarrollo de software en la UCI*. Universidad de las Ciencias Informáticas, 2009.
- BARREDO, E. (2008). *Clickheat* Disponible en: <http://www.trucosoptimizacion.com/index.php/2008/05/27/herramientas-clickheat/>.
- BERMELLO-CRESPO, L. (2005). *Los estudios de usabilidad en sitios webs de bibliotecas universitarias*. *Ciencias de la Información*, 2005, vol. Vol. 36,, nº
- DEFINICIONABC (2007). [Consultado el: 11 de marzo de 2013]. Disponible en: <http://www.definicionabc.com/tecnologia/portal.php>.
- DEFINICIÓN.DE (2013). *Definición.de* [Consultado el: 3 de febrero de 2013]. Disponible en: <http://definicion.de/etnografia/#ixzz2UUArAX4a>.
- DRAKE, J. M. (2008). *Proceso de desarrollo de aplicaciones software*. 2008,
- DR. CRÍSPULO TRAVIESO RODRÍGUEZ; ARÉVALO, L. J. A., et al. (2007). *Usabilidad de los catálogos de las bibliotecas universitarias: propuesta metodológica de evaluación*. 2007, vol. vol.16, nº ISSN 1024-9435.
- ERICE.ES DESARROLLO WEB EN NAVARRA (2013). [Consultado el: 11 de marzo de 2013]. Disponible en: <http://www.erice.es/tag/programacion-web/>.
- ESCOBAR, A. M. L. (2012). *Propuesta de herramienta para Análisis de Usabilidad en el paquete ABAD*. Ingeniero en Ciencias Informáticas., Universidad de las Ciencias Informáticas, 2012.
- ESPADA, R. Y. (2008). *Un acercamiento al desarrollo de aplicaciones web usables*. 2008, Expediente de Proyecto Versión 3 de la Intranet, 2013.
- FERRERAS, H. J. (2008). *Aplicación de la usabilidad al proceso de desarrollo de páginas web* Universidad Politécnica de Madrid: 2008,
- GARCÍA, T. (2013). *DejaClick-Navegacion-automatica* Disponible en: <http://www.neoteo.com/dejaclick-navegacion-automatica-firefox>
- GENBETA (2007). *Taskee, coordina las tareas a realizar desde la propia web en desarrollo* Disponible en: <http://www.genbeta.com/web/taskee-coordina-las-tareas-a-realizar-desde-la-propia-web>.

## Referencias bibliográficas

---

- IEEE 1994. *Standard for Software Quality Assurance Plans*
- LORÉS, JESÚS; GRANOLLERS, TONI, et al (2004). “*Incorporación de Usuarios en la Evaluación de la Usabilidad por el Recorrido Cognitivo*”. 2004.
- MARÍN, J. M. B. (2003). *Ingeniería de la Usabilidad aplicada al desarrollo de un portal web administrado dinámicamente*. 2003,
- MONTERO, Y. H. y SANTAMARÍA, S. O. (2009). *Informe APEI sobre usabilidad*. 2009,
- MULLINS, E. (2008). *Stomper Scrutinizer Browser AIR App* Disponible en: <http://circlecube.com/2008/04/stomper-scrutinizer-browser-air-app/>.
- NIELSEN, J. (1993). *Elementos de la usabilidad como atributo de calidad del software*. 1993.
- NIELSEN, J. (2009). *Agile User Experience Projects*. 2009, nº
- PÉREZ, L. Y. G.; LEÓN, L. Y. R., et al. (2006). *Usabilidad: la evaluación de los servicios en el entorno Web ACIMED*, 2006, vol. v.14, nº ISSN 1561-2880.
- RODRÍGUEZ, Y. A. (2012). *Marco de trabajo para diseñar la experiencia de usuario en el desarrollo de software*. Centro de Informatización Universitaria. Universidad de las Ciencias Informáticas 2012.
- ROMÁNI, C. V. y SHIMABUKURO, D. N. (2008). *Usabilidad de un sistema de recuperación de información a texto completo: el caso del portal Cybertesis Perú*. ACIMED, 2008, vol. v.17, nº ISSN 1561-2880.
- SAMBLANCAT, R. (2011). *Usabilidad y analítica Web* Disponible en: <http://www.webtaller.com/maletin/articulos/usabilidad-analitica-web.php>.
- SOMMERVILLE, I. *Software Engineering*. Octava Edición. Ed. Addison-Wesley. Harlow: Pearson Education. SA, 2007,
- STOMPERSCRUTINIZER (2013). *StomperScrutinizer* Disponible en: <http://stomperscrutinizer.software.informer.com/>.

## Bibliografía

- AGUADED, C. C. y FUENTES, M. C. C. *Usabilidad en las páginas web: Distintas metodologías. Creación de una guía de evaluación heurística para analizar un sitio web. Aplicación en enfermería*. Enfermería Global, 2006, vol. 9, nº ISSN 1695-6141.
- ÁLVAREZ., A. M. H. y GORBONURN, O. N. *Procedimiento para evaluar la usabilidad de sistemas de gestión sobre plataformas web sin intervención del usuario final*. Ingeniero en Ciencias Informáticas, 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.
- BOLAÑOS-PIZARRO, M.; VIDAL-INFER, A., et al. *Usabilidad: concepto y aplicaciones en las páginas web médicas*. 2007, vol. 16.
- CALERO, C.; RUIZ, J.; PIATTINI, M. (2005): "Classifying Web metrics using the Web Quality Model". Emerald Group Publishing Limited. ISSN: 1468-4527. Vol.29, nº 3, pp. 227-248.
- CARVAJAL, M. y J. S. (2010). Documento de análisis de prácticas y recomendaciones mundiales en Usabilidad.
- COLLAZOS, C. A.; PINO, F. J., et al. *Contribuciones de la Ingeniería de Usabilidad a la Mejora de Procesos Software en Pequeñas y Medianas Empresas Desarrolladoras de Software COMPETISOFT (Mejora de Procesos para Fomentar la Competitividad de la Pequeña y Mediana Industria del Software de Iberoamérica)* 2006.
- DIMA, Y. P. (2011). *Evaluación de la Usabilidad de productos software*. Ingeniero en Ciencias Informáticas, Universidad de las Ciencias Informáticas, 2011.
- ESCOBAR, Y. B. (2008). *Propuesta de Modelo de Evaluación de Usabilidad en las Aplicaciones Web Educativas en la UCI*. Ingeniero en Ciencias Informáticas, 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.
- FLORES RUIZ, D.: (2008) "Competitividad sostenible de los espacios naturales protegidos como destinos turísticos. Un análisis comparativo de los parques naturales Sierra de Aracena y Picos de Aroche y Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas", Edición electrónica gratuita. Texto completo en [www.eumed.net/tesis/2008/dfr/](http://www.eumed.net/tesis/2008/dfr/)

- GALÁN, E. V. C. (2011). *“Guía Metodológica de Usabilidad”*. Ingeniero en Ciencias Informáticas, Universidad de las Ciencias Informáticas, 2011.
- GRAU, X. F. *Principios Básicos de Usabilidad para Ingenieros Software*. 2010, nº
- 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.
- GRIÑAN, D. L. y ENRIQUE, Y. S. (2009). *Procedimiento para la Evaluación de la Usabilidad en los Software de Gestión sobre Plataforma Web en la Facultad 2*. Ingeniero en Ciencias Informáticas, Universidad de las Ciencias Informáticas, 2009.
- HASSAN, Y.; FERNÁNDEZ, F. J. M., et al. *Diseño Web Centrado en el Usuario: Usabilidad y Arquitectura de la Información*. HIPERTEXT.NET, 2004, vol. 2, nº ISSN 1695-5498.
- 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.
- ISO/IEC 14598-2:2000 Software engineering -- Product evaluation -- Part 2: *Planning and management*.
- ISO/IEC 14598-3:2000 Software engineering -- Product evaluation -- Part 3: *Process for developers*.
- ISO/IEC 14598-4:1999 Software engineering -- Product evaluation -- Part 4: *Process for acquirers*
- ISO/IEC 14598-5:1998 Information technology -- Software product evaluation -- Part 5: *Process for evaluators*.
- ISO/IEC 14598-6:2001 Software engineering -- Product evaluation -- Part 6: *Documentation of evaluation modules*.
- ISO 13407:1999. *Human centred design processes for interactive systems*.
- LAGO, M. L. y PELIER, Á. C. (2010). *Sistema Evaluador Basado en el Procedimiento de Evaluación de la Usabilidad en los Software de Gestión sobre Plataforma Web en la Facultad 2*. Ingeniero en Ciencias Informáticas, Universidad de las Ciencias Informáticas, 2010.
- MATOS, A. M. G. (2011). *Procedimiento para el aseguramiento y la evaluación de la usabilidad en los sistemas de gestión del CEIGE*. Ingeniero en Ciencias Informáticas., Universidad de las Ciencias Informáticas, 2011.
- MONTES, H. L., J.-J. D. SAUREL, et al. (2008). *Guía para Desarrollo de Sitios Web*.
- MONTERO, Y. H. y SANTAMARÍA, S. O. *Informe APEI sobre usabilidad*. 2009,

- MORELL, Y. O. J. (2011). *Procedimiento para realizar pruebas de usabilidad de software a la Plataforma Video Web//*. Ingeniero en Ciencias Informáticas, Universidad de las Ciencias Informáticas, 2011.
- MORENO, A. M. y SÁNCHEZ, M. I. *Patrones de Usabilidad: Mejora de la Usabilidad del Software desde el momento de Arquitectónico* 2001.
- MUSTELIER, E. M. y SALAR, Y. L. (2010). *Procedimiento para la evaluación de la usabilidad de los productos software desarrollados en el CESIM*. Ingeniero en Ciencias Informáticas, Universidad de las Ciencias Informáticas, 2010.
- NIELSEN. *The usability engineering life cycle*. Computer, 1992, vol. 25, nº 3, p. 12-22. ISSN 0018-9162.
- P.LETELIER (2003). *Proceso de desarrollo de software*. Universidad Politécnica de Valencia: Departamento de Sistemas Informáticos y Computación, 2003.
- PONSA, P. y A. GRANOLLERS (2007). *Fundamentos*. Universidad Politécnica de Cataluña.
- TORRENTE, M. D. C. S. (2011). *SIRIUS: Sistema de Evaluación de la Usabilidad Web Orientado al Usuario y basado en la Determinación de Tareas Críticas* Departamento de Informática. Oviedo, Universidad de Oviedo.
- OBESO, M. E. A. (2005) *Metodología de Medición y Evaluación de la Usabilidad en Sitios Web Educativos*. Departamento de Informática Universidad de Oviedo 2005.
- SALTIVERI, T. G. I. *MPlu+a. Una metodología que integra la Ingeniería del Software, la interacción persona – ordenador y la Accesibilidad en el contexto de equipos de desarrollo multidisciplinares*. 2004.
- SEFFAH, A.; DONYAEE, M., et al (2006): *Usability measurement and metrics: A consolidated model* . Software Quality Journal 14(2), pp. 159-178.



---

### Glosario de términos

**Aplicaciones web:** Es un sistema informático que los usuarios utilizan accediendo a un servidor Web a través de Internet o de una intranet.

**Buenas Prácticas:** son acciones que se generan para la prestación del servicio en las prácticas habituales y que tienden a optimizar los resultados.

**Cuestionarios:** En la evaluación de la usabilidad permite obtener información sobre las opiniones, deseos y expectativas de los usuarios potenciales.

**Evaluación de la usabilidad:** Es un proceso para producir una medida de la facilidad de uso.

**Evaluación heurística:** La evaluación heurística es una variante de la inspección de usabilidad donde los especialistas en usabilidad juzgan si cada elemento de la interfaz de usuario sigue los principios de usabilidad establecidos.

**Experto:** persona reconocida como una fuente confiable de un tema, técnica o habilidad cuya capacidad para juzgar o decidir en forma correcta, justa o inteligente le confiere autoridad y estatus por sus pares o por el público en una materia específica. En forma más general, un experto es una persona con un conocimiento amplio o aptitud en un área particular del conocimiento.

**Herramienta:** es un *software* que se utiliza para computarizar las técnicas utilizadas en el procedimiento.

**Procedimiento:** Es una guía para realizar alguna acción que permite trabajar correctamente y disminuir circunstancias intolerables. Es la manera de ejecutar determinadas operaciones que dan lugar a cuestiones concretas.

**Proceso:** es un conjunto de actividades que se realizan para cumplir un objetivo determinado.

**Producto:** Resultado de cualquier proceso.

**Técnica:** conjunto de reglas, normas o protocolos que se utilizan como medio para llegar a un resultado.

**Usabilidad:** Va apareciendo como un método de desarrollo de aplicaciones basadas en web, con un rol más importante incluso que la propia arquitectura de información o la gestión de contenidos.

**Usuario:** persona que utiliza o trabaja con algún objeto o que es destinataria de algún servicio público, privado, empresarial o profesional.

**World Wide Web:** Servicio de Internet que permite, mediante el uso de un navegador web, disfrutar de contenido multimedia, que se encuentra diseminado por las redes, principalmente páginas web.

**Anexos**

**Anexo # 1**

En la ejecución del trabajo de diploma Procedimiento para gestionar la usabilidad en el desarrollo de productos de portales web del centro CENIA se desea poner a consideración de un grupo de expertos el procedimiento desarrollado. Para ello se necesita saber el grado de conocimiento que usted posee en la gestión de la usabilidad en aplicaciones web específicamente en el desarrollo de portales web. Se desea que responda lo que a continuación se le solicita. Muchas gracias.

Nombre y apellidos: \_\_\_\_\_

Grado científico: \_\_\_\_\_

Rol (o roles) que desempeña: \_\_\_\_\_

Años de experiencia en la materia: \_\_\_\_\_

En una escala creciente de 0 a 10, marque con una X el valor que se corresponde con su grado de conocimiento o información sobre usabilidad en el desarrollo de aplicaciones web.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Marque con una X cuáles de las fuentes usted considera que han influido en su conocimiento sobre usabilidad en el desarrollo de aplicaciones web, de acuerdo con el grado Alto, Medio o Bajo.

No.	Fuentes de argumentación	Grado de influencia de cada una de las fuentes en sus criterios		
		Alto	Medio	Bajo
1	Análisis teóricos realizados por usted.			
2	Su experiencia obtenida.			
3	Trabajos de autores nacionales.			
4	Trabajos de autores internaciones.			
5	Su propio conocimiento del tema.			

6	Su intuición.			
---	---------------	--	--	--

**Anexo # 2**

Usted fue seleccionado para responder la siguiente encuesta con el objetivo de conocer la efectividad que usted le confiere al Procedimiento para gestionar la usabilidad en el desarrollo de productos de portales web del centro CENIA. Se le agradece de antemano su colaboración. Muchas gracias.

1. ¿Qué importancia usted le concede la usabilidad en el desarrollo de aplicaciones web?

Muy alta   Alta   Media   Baja   Muy baja

2. ¿Qué importancia usted le confiere a la realización de un procedimiento para gestionar la usabilidad en el proceso de desarrollo de productos de portales web para el centro CENIA?

Muy alta   Alta   Media   Baja   Muy baja

3. ¿Qué beneficios usted considera que tiene el procedimiento propuesto?

Muy altos   Altos   Medios   Bajos   Muy bajos

4. ¿Qué importancia usted le concede a las buenas prácticas para gestionar la usabilidad durante el desarrollo de portales web en el centro CENIA?

Muy alta   Alta   Media   Baja   Muy baja

5. Según su criterio la estructura y las recomendaciones presentadas en la propuesta de procedimiento para gestionar la usabilidad en productos de portales web del centro CENIA son:

Muy adecuadas   Adecuadas   Medio adecuadas

Poco adecuadas   Inadecuadas

6. Según su criterio la propuesta de procedimiento para gestionar la usabilidad en productos de portales web del centro CENIA puede ayudar al equipo de trabajo a mejorar la gestión de la usabilidad en el desarrollo de productos de intranet y portales en un:

100%   90%   80%   70%   60%   50%

40%   30%   20%   10%   0%

7. ¿Considera usted que en el procedimiento existe una buena correspondencia entre etapas, buenas prácticas, técnicas y herramientas?

\_\_\_Si \_\_\_No \_\_\_En algunos casos

8. Cree usted que se recogen los elementos mínimos necesarios para lograr mejorar la usabilidad en productos de intranet y portales que se desarrollen siguiendo las pautas del procedimiento.

\_\_\_Todos \_\_\_Muchos \_\_\_Algunos \_\_\_Pocos \_\_\_Ninguno

9. Criterios que usted considera que deben mejorarse:

**Anexo # 3**

TABLA 3-Distribución Chi Cuadrado  $\chi^2$ . (Continuación)

v/p	0,55	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8	0,85	0,9	0,95	0,975	0,99	0,995	0,9975	0,999
1	0,3573	0,2750	0,2059	0,1485	0,1015	0,0642	0,0358	0,0158	0,0039	0,0010	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000
2	1,1957	1,0217	0,8616	0,7133	0,5754	0,4463	0,3250	0,2107	0,1026	0,0506	0,0201	0,0100	0,0050	0,0020
3	2,1095	1,8692	1,6416	1,4237	1,2125	1,0052	0,7978	0,5844	0,3518	0,2158	0,1148	0,0717	0,0449	0,0243
4	3,0469	2,7528	2,4701	2,1947	1,9226	1,6488	1,3665	1,0636	0,7107	0,4844	0,2971	0,2070	0,1449	0,0908
5	3,9959	3,6555	3,3251	2,9999	2,6746	2,3425	1,9938	1,6103	1,1455	0,8312	0,5543	0,4118	0,3075	0,2102
6	4,9519	4,5702	4,1973	3,8276	3,4546	3,0701	2,6613	2,2041	1,6354	1,2373	0,8721	0,6757	0,5266	0,3810
7	5,9125	5,4932	5,0816	4,6713	4,2549	3,8223	3,3583	2,8331	2,1673	1,6899	1,2390	0,9893	0,7945	0,5985
8	6,8766	6,4226	5,9753	5,5274	5,0706	4,5936	4,0782	3,4895	2,7326	2,1797	1,6465	1,3444	1,1042	0,8571
9	7,8434	7,3570	6,8763	6,3933	5,8988	5,3801	4,8165	4,1682	3,3251	2,7004	2,0879	1,7349	1,4501	1,1519
10	8,8124	8,2955	7,7832	7,2672	6,7372	6,1791	5,5701	4,8652	3,9403	3,2470	2,5582	2,1558	1,8274	1,4787
11	9,7831	9,2373	8,6952	8,1479	7,5841	6,9887	6,3364	5,5778	4,5748	3,8157	3,0535	2,6032	2,2321	1,8338
12	10,7553	10,1820	9,6115	9,0343	8,4384	7,8073	7,1138	6,3038	5,2260	4,4038	3,5706	3,0738	2,6612	2,2141
13	11,7288	11,1291	10,5315	9,9257	9,2991	8,6339	7,9068	7,0415	5,8919	5,0087	4,1069	3,5650	3,1118	2,6172
14	12,7034	12,0785	11,4548	10,8215	10,1653	9,4673	8,6963	7,7895	6,5706	5,6287	4,6604	4,0747	3,5820	3,0407
15	13,6790	13,0298	12,3809	11,7212	11,0365	10,3070	9,4993	8,5468	7,2609	6,2621	5,2294	4,6009	4,0697	3,4825
16	14,6555	13,9827	13,3096	12,6243	11,9122	11,1521	10,3090	9,3122	7,9616	6,9077	5,8122	5,1422	4,5734	3,9417
17	15,6328	14,9373	14,2406	13,5307	12,7919	12,0023	11,1249	10,0852	8,6718	7,5642	6,4077	5,6973	5,0916	4,4162
18	16,6108	15,8932	15,1738	14,4399	13,6753	12,8570	11,9462	10,8649	9,3904	8,2307	7,0149	6,2648	5,6234	4,9048
19	17,5894	16,8504	16,1089	15,3517	14,5620	13,7158	12,7727	11,6509	10,1170	8,9065	7,6327	6,8439	6,1673	5,4067
20	18,5687	17,8088	17,0458	16,2659	15,4518	14,5784	13,6039	12,4426	10,8508	9,5908	8,2604	7,4338	6,7228	5,9210
21	19,5485	18,7683	17,9843	17,1823	16,3444	15,4446	14,4393	13,2396	11,5913	10,2829	8,8972	8,0336	7,2889	6,4467
22	20,5288	19,7288	18,9243	18,1007	17,2396	16,3140	15,2787	14,0415	12,3380	10,9823	9,5425	8,6427	7,8648	6,9829
23	21,5095	20,6902	19,8657	19,0211	18,1373	17,1865	16,1219	14,8480	13,0905	11,6885	10,1957	9,2604	8,4503	7,5291
24	22,4908	21,6525	20,8084	19,9432	19,0373	18,0618	16,9686	15,6587	13,8484	12,4011	10,8563	9,8862	9,0441	8,0847
25	23,4724	22,6156	21,7524	20,8670	19,9393	18,9397	17,8184	16,4734	14,6114	13,1197	11,5240	10,5196	9,6462	8,6494
26	24,4544	23,5794	22,6975	21,7924	20,8434	19,8202	18,6714	17,2919	15,3792	13,8439	12,1982	11,1602	10,2561	9,2222
27	25,4367	24,5440	23,6437	22,7192	21,7494	20,7030	19,5272	18,1139	16,1514	14,5734	12,8785	11,8077	10,8733	9,8029
28	26,4195	25,5092	24,5909	23,6475	22,6572	21,5880	20,3857	18,9392	16,9279	15,3079	13,5647	12,4613	11,4973	10,3907
29	27,4025	26,4751	25,5391	24,5770	23,5666	22,4751	21,2468	19,7677	17,7084	16,0471	14,2564	13,1211	12,1278	10,9861