



UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS

Facultad 10

**TRABAJO DE DIPLOMA PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE
INGENIERO EN CIENCIAS INFORMÁTICAS**

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

Autor:

Yoilán Borges Escobar

Tutor:

Ing. Yordanis Cabreja Núñez

Ciudad de La Habana, Julio 2008

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaro ser autor de la presente tesis y reconozco a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo.

Para que así conste firmo la presente a los ____ días del mes de _____ del año_____.

Yoilán Borges Escobar

Yordanis Cabreja Núñez

Firma del Autor

Firma del Tutor

OPINIÓN DEL TUTOR DEL TRABAJO DE DIPLOMA

TITULO: PROPUESTA DE MODELO DE EVALUACION DE USABILIDAD EN LAS APLICACIONES WEB EDUCATIVAS EN LA UCI.

Autor: YOILAN BORGES ESCOBAR

El tutor del presente Trabajo de Diploma considera que durante su ejecución el estudiante mostró las cualidades que a continuación se detallan.

Por todo lo anteriormente expresado considero que el estudiante está apto para ejercer como Ingeniero Informático; y propongo que se le otorgue al Trabajo de Diploma la calificación de _____.

Yordanis Cabreja Núñez

Firma

Fecha

DEDICATORIA

*Dedico este trabajo de diploma y todos los méritos alcanzados hasta ahora en este momento
en mi vida*

A mis padres, a mi familia.

A mi abuelo Nolo.

A mi abuelo Mariano.

A mi abuela Rosario.

A mi abuelo Chicho.

Agradecimientos

En primer lugar a mi familia por confiar en mí durante estos años de mi carrera

Gracias a mis padres en especial a los dos por siempre estar al tanto de mi carrera y de inculcarme el hábito de estudiar y de prepararme para la vida como un profesional, los quiero a todos. Gracias de tanto derroche en mí, los amo.

A mi hermana por estar al tanto de cómo me iba en el estudio, gracias por tanto amor y cariño, te amo, a mi nuevo hermano Humberto que me apoyó cuando más lo necesitaba.

Gracias a mis amigos que demostraron serlo en cada momento que desarrollaba la tesis, uno prestándome su cuenta para la búsqueda de información de la tesis y otro para ver como iba en el desarrollo de la misma.

Gracias a mis compañeros de aulas y de cuarto por compartir estos años con ustedes. Los quiero

Gracias a mi segunda madre en la universidad como profesora Hilda Loisa que ha apoyado mucho durante estos años de mi carrera y siempre estaba al tanto de mi estudio.

Gracias a mi 2da mamá, a la instructora Mirtha Reyte que me ha apoyado, me ha dado consejos cuando lo necesitaba, se ha preocupado siempre por el estudio mío durante mi carrera y siempre la querré mucho. También a la trabajadora Dalia que me ha ayudado, ha estado al tanto de mis resultados y de mi estudio en mi carrera.

Gracias a mis amigos y amigas que me han ayudado de una forma u otra.

Resumen

Resumen

El propósito de esta tesis es proponer un modelo de evaluación de usabilidad para las aplicaciones Web Educativas en la UCI .El trabajo 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 como métodos empíricos.

Se conocerán los conceptos, modelos y procesos por los dos estándares del ISO basados en la usabilidad, navegando por Internet que es una amplia gama de información para la búsqueda de información sobre la usabilidad para el desarrollo de esta tesis.

Realizando una profunda investigación acerca de la usabilidad, técnicas económicas y más sencillas de aplicar, que a la vez ofrezcan información relevante para la evaluación, así como las características, aspectos de medición, sus ventajas y desventajas y algunas herramientas que se corresponden con la evaluación de la usabilidad. También se estudian algunas plataformas de teleformación útiles para el empleo de la usabilidad mediante aplicaciones Web Educativas utilizadas en el mundo de la enseñanza, se muestran diferentes gráficos mostrando el diseño correspondiente con una mejor vista para su desarrollo.

Finalmente, para realizar dicho modelo de evaluación de usabilidad hay que seguir varios pasos importantes como: investigar, estudiar y realizar un estudio detallado de la usabilidad y su evaluación, que juegan un papel fundamental para el proceso de la evaluación y así obtener como resultado un modelo factible para que sea utilizado en las diferentes aplicaciones Web Educativas de la enseñanza educativa realizadas en la UCI.

Índice

Introducción	1
Capítulo 1: Fundamentación Teórica	7
1.1 Introducción.....	7
1.2 Diversas plataformas de aprendizaje más usadas en el mundo	8
1.3 Usabilidad.....	10
1.3.1 Definiciones de usabilidad.....	10
1.3.2 Definición ISO/IEC 9126	11
1.3.3 Definición de Nielsen	13
1.4 Proceso de evaluación	14
1.5 Evaluación de la usabilidad	15
1.6 Revisión de métodos de evaluación	17
1.6.1 Clasificación de los métodos de evaluación de usabilidad	17
1.7 Conclusiones	28
Capítulo 2: Análisis de Propuestas	29
2.1 Introducción.....	29
2.2 Panorama de la propuesta	29
2.3 Técnicas de evaluación	29
2.3.1 Clasificación.....	31
2.4 Descripción de Técnicas de Evaluación	32
2.4.1 Técnica de Grupos de Enfoque.....	32
2.4.2 Ventajas.....	33
2.4.3 Desventajas:	33
2.4.4 Técnica Pensando en Voz Alta	33
2.4.5 Tipos.....	34
2.4.6 Ventajas.....	34
2.4.7 Desventajas	35
2.5 Técnica Co-descubrimiento	35
2.5.1 Ventajas.....	36
2.5.2 Desventajas	36
2.5.3 Técnica de Cuestionarios.....	36
2.5.4 Ventajas.....	36
2.5.5 Desventajas	37
2.6 Técnica de la Entrevista (<i>Interview</i>).....	37
2.6.1 Tipos de entrevista.....	38
2.6.2 Ventajas.....	38
2.6.3 Desventajas	39
2.7 Técnica de Encuesta (<i>Survey</i>).....	40
2.7.1 Tipos de encuesta.....	40
2.7.2 Ventajas.....	40
2.7.3 Desventajas	40
2.8 Herramientas de evaluación de usabilidad	41
2.8.1 WAMMI	42
2.8.2 ISOMETRICS.....	43
2.8.3 SUMI.....	45
2.8.4 MUMMS.....	48
2.8.5 PROKUS.....	49
2.8.6 QUIS.....	52
2.8.7 DRUM	54
2.8.8 SMEQ	56

Índice

2.8.9 TLX	58
2.8.10 Resumen de las características de las herramientas revisadas	59
2.8.11 Análisis de la coincidencia entre las herramientas	61
2.9 Conclusiones	63
Capítulo 3: Modelo de Evaluación de la Usabilidad	64
3.1 Introducción	64
3.2 Desarrollo	64
3.2.1 Modelo de evaluación de la usabilidad	64
3.3 Propuesta de evaluación de usabilidad	64
3.4 ¿En qué consiste?	65
3.5 ¿Cómo lo llevo a cabo?	65
3.6 Evaluación de Expertos comparando sus hallazgos en la interfaz	65
3.7 Proporcionan la información obtenida por expertos	66
3.8 Utilización de esta técnica	67
3.9 Guía de Evaluación Heurística de Sitios Web	67
3.9.1 Generales	67
3.9.2 Identidad e Información	68
3.9.3 Lenguaje y Redacción	69
3.9.4 Rotulado	69
3.9.5 Estructura y Navegación	70
3.9.6 Lay-Out de la Página	72
3.9.7 Búsqueda	73
3.9.8 Elementos Multimedia	73
3.9.9 Ayuda	74
3.9.10 Accesibilidad	74
3.9.11 Control y Retroalimentación	75
3.10 Conclusiones	76
Conclusiones	77
Recomendaciones	78
Referencias Bibliográficas	79
Glosario de términos y siglas	85

Índice

Índice de Figuras y Tablas

Figura 1.1: Marco de definición de usabilidad de acuerdo a (ISO 9241-11)	11
Figura 2.2: La usabilidad como un atributo de la calidad de software de acuerdo a ISO/IEC	
Figura 2.3: Marco de definición de usabilidad de acuerdo a Nielsen	14
Figura 2.4: Modelo básico de evaluación	15
Figura 2.5 Evaluación de usabilidad mediante una matriz.....	21
Tabla 2.1: Comparación de los métodos considerados por categoría y autor(es).....	23
Tabla 2.2: Resumen de los métodos considerados por categoría y autor(es)	25
Tabla 2.3: Análisis de Inclusión y Solapamiento de los métodos de evaluación	26
Tabla 2.4. Clasificación de los métodos de evaluación de Usabilidad	27
Figura 3: Relación de las técnicas respecto a los métodos en la evaluación de la usabilidad de software	30
Figura 3.2: Relación de las herramientas respecto a los métodos y técnicas de evaluación de la usabilidad.	41
Figura 3.3: Estructura de evaluación de WAMMI	43
Figura 3.4: Estructura de evaluación de ISO Metrics.....	45
Figura 3.5: Estructura de usabilidad de SUMI.....	48
Figura 3.6: Estructura de usabilidad de MUMMS.	49
Figura 3.7: Esquema de evaluación del software (PROKUS)	50
Figura 3.8: Estructura de usabilidad PROKUS	52
Figura 3.9: Estructura de usabilidad de QUIS.....	54
Figura 3.10: Estructura de usabilidad DRUM.....	56
Figura 3.11: Escala de valoración del esfuerzo mental de SMEQ.....	57
Figura 3.12: Estructura de usabilidad SMEQ.	58
Figura 3.13: Estructura de usabilidad de TLX.....	59
Tabla 1: Resumen de las características de las principales herramientas de evaluación de usabilidad.	61
Tabla 2: Herramientas vs. Criterios de evaluación	62

Introducción

Introducción

Internet se ha convertido en el medio más popular para la divulgación de información, que ha influido en todas las actividades sociales de la humanidad. Esta forma de propagación ejecutando una búsqueda, proporciona grandes ventajas sobre otros medios de difusión, como por ejemplo, poder transmitir datos a diferentes personas ubicadas en variados sitios geográficos, con la posibilidad de proveer textos, sonidos e imágenes informativas. Por su parte la World Wide Web proporciona una interfaz gráfica para navegar por Internet, en donde el texto y las imágenes se convierten en puentes de comunicación, que permiten acceder a otras páginas de la Web, no importando si estas páginas se encuentran en la misma computadora o una ubicada al otro lado del mundo.

Con la llegada de Internet, el enfoque donde se desarrollan aplicaciones de computadora ha cambiado considerablemente, y además el concepto de usuario propuesto para ellas.

Actualmente las aplicaciones Web (páginas, sitios, portales) permiten que millones de usuarios puedan acceder a la información que contienen, cada uno de estos con diferentes objetivos y niveles de conocimiento.

Sin embargo, debido al gran número de usuarios potenciales que utilizan Internet como medio de estudio o complemento sobre el aprendizaje, la interfaz de usuario, así como la presentación de contenidos pueden resultar muy complicados para algunos usuarios y muy triviales para otros dependiendo de factores como la edad, el conocimiento que puedan tener sobre el uso de Internet y los temas presentados, entre otros.

Además, normalmente los usuarios novatos (o principiantes) acceden a Internet para estudiar ciertos materiales, ya sean educativos o de otra índole, y muchas veces acceden sin tener ningún conocimiento sobre el manejo de este tipo sitios y el tema objeto de estudio; la mayoría de las veces tienen dificultades para identificar los diferentes elementos de la interfaz y por otra parte, muchos de los enlaces que se les ofrecen se refieren a material completamente nuevo para ellos, por lo que a menudo se sienten totalmente desorientados por la presentación y la cantidad de enlaces disponibles, sin saber a donde ir o por donde continuar. Por este motivo, es muy frecuente que se pierdan o se sientan incapaces de cubrir sus expectativas con los materiales educativos disponibles.

La definición de usabilidad dada por el estándar ISO 9241-10, establece que los métodos que permiten evaluar si un sitio es usable, son los métodos que requieren entradas de datos

Introducción

del usuario (es decir los métodos de indagación que utilizan encuestas, cuestionarios, etc.). Sin embargo, con el fin de incrementar la usabilidad de un sitio, estos pueden ser combinados con los métodos de inspección, realizados por expertos y que evalúan la conformidad de la aplicación con un conjunto de principios y aspectos de la interfaz generalizados (permiten recomendar los aspectos a cambiar).

En el desarrollo de aplicaciones informáticas centradas en el usuario, la usabilidad va apareciendo como un método de desarrollo en aplicaciones basadas en Web, con un rol más importante incluso que la propia arquitectura de información o la gestión de contenidos. Esto constituye un aliciente que ha despertado gran interés en torno a la integración y evaluación de la usabilidad en el proceso de diseño e implementación, así como en la aplicación en uso. Por esta razón, el interés por evaluar la usabilidad de sitios Web está aumentando rápidamente.

Por otro lado, los usuarios experimentados pueden sentir que la información que se les presenta no está acorde a sus necesidades, que la navegación es muy tediosa, o que la secuencia para ejecutar una tarea es muy larga, sintiéndose insatisfechos por no poder avanzar de una manera más rápida o personalizada. Aspectos como estos conducen a reformular el desarrollo de este tipo de aplicaciones, y su evaluación permanente, de forma tal que el sitio visitado contemple una revisión de los requisitos en la usabilidad como factor crítico de calidad, que permita no solo lograr que el usuario trabaje de una manera sencilla y fácil en el logro de sus objetivos, sino que además se sienta satisfecho de haber utilizado la aplicación Web.

Evaluar la usabilidad de sitios Web viene convirtiéndose incrementalmente en un aspecto crítico, más aún en las aplicaciones Web Educativas, ya que en ellos no solo es importante lograr los objetivos de aprendizaje, sino la generación de un ambiente que sea atractivo al usuario y que lo motive para facilitarle la navegación dentro del sitio. Por ello, dicha evaluación de un sitio educativo podría permitir establecer hasta qué punto los componentes de la aplicación cumplen los requisitos de usabilidad para dar soporte al proceso de enseñanza-aprendizaje.

En los últimos años se han desarrollado incontables recursos Web, para la divulgación de información, comercio, educación e incluso interacciones personales, muchos de los cuales incluso son de gran utilidad para el usuario, ya que les ofrece la posibilidad de contar con diferentes niveles de información dependiendo así de sus necesidades. Sin embargo, la pobre usabilidad que ofrecen estos sitios, los convierte en responsables del desperdicio de tiempo del

Introducción

usuario navegando en la red, desmotivándole a la exploración y la navegación puede derivar en desinterés por parte del usuario por considerarlo complicado y tedioso para completar una tarea en él, lo que ha motivado a investigaciones orientadas a la usabilidad y adaptabilidad en el desarrollo de sitios Web.

De este modo, bajo la categoría de Web educativo o de interés educativo se aglutinan páginas personales del profesorado, Web de instituciones educativas como las universidades o el Ministerio de Educación, Cultura y Deportes, entornos o plataformas de teleformación en los que se desarrollan cursos a distancia, páginas de empresas dedicadas a la formación, bases de datos en las que se pueden consultar revistas o documentos sobre la enseñanza y la educación, sitios Web en los que se encuentran actividades para que sean cumplimentadas por los alumnos o unidades didácticas para el aula, etc.

La Universidad de las Ciencias Informática (UCI), desde su creación cuenta con varias Aplicaciones Web Educativas, las mismas facilitan el proceso de enseñanza-aprendizaje de las distintas asignaturas que se imparten en la carrera. Estas aplicaciones brindan diferentes servicios, como son: conferencias, clases prácticas, programas, secuencias de actividades, clases teórico prácticas y su sistema de evaluación, convirtiéndose en materiales de estudio permitiendo además la descarga de estos materiales.

Es común encontrar que los sitios incluyan noticias, información acerca del claustro de profesores de la asignatura, concursos en línea, foros de debates, convocatorias, que presenten vínculos con otras páginas importantes y enlaces a los servicios que ofrece la intranet universitaria como puede ser el correo, superación, consejos de especialistas y otros. También encontramos algunos departamentos de producción que efectúan evaluación de la usabilidad mediante varios servicios como herramientas, técnicas, indicadores, métodos que son útiles para su elaboración, los cuáles son aplicados para dicha evaluación a las aplicaciones Web diseñadas, departamentos como calidad, que emplean usabilidad en las aplicaciones, departamento de teleformación donde encontramos diferentes servicios que brinda en la obtención de informaciones.

Teniendo en cuenta lo anterior, se persigue elevar la usabilidad para aplicaciones Web Educativa en la UCI mediante un modelo de la usabilidad que sea evaluado por razón de un método de evaluación que pueda ser aplicado a las aplicaciones diseñadas.

Introducción

Teniendo en cuenta lo antes expuesto el **problema científico** que se abordará en la presente investigación se plantearía de la siguiente manera:

¿Cómo evaluar la usabilidad de las aplicaciones Web Educativas en la UCI?

El **objeto de estudio** de este trabajo está enmarcado en los modelos de evaluación de usabilidad, de esta forma el **campo de acción** es favorecer los modelos de evaluación de las aplicaciones Web Educativas.

Como **objetivo general** de la investigación se propone realizar un modelo de evaluación sobre la usabilidad orientado a las aplicaciones Web Educativas, que contemple los objetivos propios de este dominio, y aspectos como las necesidades del usuario.

Desglosando este objetivo general se han trazado los siguientes **objetivos específicos**:

- Evaluar la usabilidad de las aplicaciones Web Educativas mediante un estudio de modelos y métodos prácticos.
- Elaborar un método práctico que permita evaluar la usabilidad de las aplicaciones Web Educativas en la Universidad de las Ciencias Informáticas.
- Realizar una valoración, a partir de los resultados obtenidos en la investigación, del nivel de usabilidad que tienen las aplicaciones Web Educativas en el entorno UCI.

Las principales **tareas** que se proponen para concretar los objetivos se relacionan a continuación:

1. Realizar un estudio detallado del problema y de la situación actual en la UCI.
2. Investigar las herramientas utilizadas mediante la realización de un estudio en Internet para la evaluación de la usabilidad.
3. Realizar un estudio sobre las tendencias actuales del uso de métodos para evaluar la usabilidad de aplicaciones Web en Cuba y en el mundo, así como en la Universidad de las Ciencias Informáticas.
4. Realizar mediante un estudio una valoración acerca de métodos prácticos y técnicas que sean adecuados en función a sus características y fortalezas para la obtención de una mayor cantidad de información segura y confiable.

Introducción

Las Preguntas científicas que sustentan esta investigación se elaboran a partir de la pregunta siguiente:

¿Qué se necesita conocer para determinar las causas que producen que aplicaciones Web Educativas tengan un bajo porcentaje de interés por parte del usuario que las utiliza?

Se necesita conocer:

¿En la aplicación existe algún tipo de ayuda o manual de usuario que sirva para una navegación lógica para aquellos usuarios inexpertos?

¿Se posee un mapa del sitio para el entendimiento de la navegación?

¿Se ajusta el contenido del sitio a las necesidades del navegante?

¿Posee el sitio las características necesarias de diseño gráfico y de formularios así como cantidad de vínculos de forma organizada para la conformidad de quienes lo visiten?

¿Cumple la aplicación con los estándares establecidos por los métodos de evaluación o inspección que permiten determinar si el sitio es usable o no?

Para llevar a cabo la investigación se utilizan **Métodos Teóricos y Empíricos**.

Dentro de los métodos teóricos está el **Histórico-Lógico**, el cual se utiliza para estudiar la evaluación de la usabilidad y su influencia en el desarrollo de sitios Web Educativos.

Analítico-Sintético, es otro método que es aplicable a la investigación, el cual permite realizar un análisis de las técnicas, métodos y herramientas existentes para el proceso evaluación de la usabilidad.

Como método Empírico se utiliza la **Entrevista**, que permite conocer mediante el entrevistado, si usan o no algún modelo de evaluación y en caso de que se utilicen, hacer preguntas para ver cuáles son y de que modo los utilizan.

El presente documento se estructura en tres capítulos, que incluye todo lo relacionado con el trabajo investigativo y realizado que consiste en realizar una propuesta de un modelo de evaluación de usabilidad de aplicaciones Web Educativas en la UCI. La estructura del documento está organizada de la manera siguiente:

Introducción

Capítulo 1 Fundamentación Teórica: Muestra un panorama sobre la evaluación de usabilidad, presentando una revisión del estado del arte de la usabilidad, su evaluación y su influencia en el desarrollo de sitios Web; las técnicas, métodos y herramientas existentes para el proceso de evaluación de la usabilidad.

Capítulo 2 Análisis de Propuestas: Se analizan las técnicas más adecuadas en los diferentes métodos estudiados que se utilizarán en el análisis de la propuesta de solución de la usabilidad, indicando cuáles son las ventajas y desventajas de utilizarlas y así como las diversas herramientas desarrolladas basadas en estos métodos.

Capítulo 3 Modelo de evaluación de usabilidad: En el presente capítulo se da como resultado la propuesta de usabilidad trazada en el capítulo anterior, después de un profundo estudio e investigación de los métodos de evaluación de usabilidad, realizando además una búsqueda de información profundizada en la Internet del mismo, para ser empleado como propuesta de evaluación y que cumpliera con los requisitos estudiados.

Capítulo 1: Fundamentación Teórica

1.1 Introducción

En el presente capítulo se expone la base teórica que ha llevado a la realización del trabajo presentado en este documento. Se describen aspectos que han motivado la investigación, algunos de los problemas o carencias que se han detectado en la evaluación de la usabilidad, se enmarcan los principales conceptos, métodos y procesos de evaluación, como resultado del estudio realizado para proponer un modelo para aplicaciones Web Educativas centrada en la UCI.

¿Qué es un Sitio Web Educativo?

Se pudiera definir, en un sentido amplio, como espacios o páginas en la WWW que ofrecen información, recursos o materiales relacionados con el campo o ámbito de la educación. (MARQUINA, 2003)

¿Qué es una página Web?

Es una fuente de información adaptada para la World Wide Web (WWW) y accesible mediante un navegador de Internet. Esta información se presenta generalmente en formato HTML y puede contener hiperenlaces a otras páginas Web, constituyendo la *red* enlazada de la World Wide Web. (ZAPOPAN, 2008)

¿Qué es una aplicación Web?

Es un sistema informático que los usuarios utilizan accediendo a un servidor Web a través de Internet o de una intranet. Las aplicaciones Web son populares debido a la practicidad del navegador Web como cliente ligero. La facilidad para actualizar y mantener aplicaciones Web sin distribuir e instalar software en miles de potenciales clientes es otra razón de su popularidad. (ZAPOPAN, 2008)

¿Qué es Portal Web?

Es un término, sinónimo de puente, para referirse a un **Sitio Web** que sirve o pretende servir como un sitio principal de partida para las personas que se conectan al World Wide Web. Son sitios que los usuarios tienden a visitar como sitios ancla. Los portales tienen gran reconocimiento en Internet por el poder de influencia que tienen sobre grandes comunidades. (ZAPOPAN, 2008)

Capítulo 1

¿Qué es Sitio Web?

Una Página de Internet o Página Web es un documento que contiene información específica de un tema en particular y que es almacenado en algún sistema de cómputo que se encuentre conectado a la red mundial de información denominada Internet, de tal forma que este documento pueda ser consultado por cualquier persona que se conecte a esta red mundial de comunicaciones. Un Sitio Web es un conjunto de páginas Web relacionadas entre sí. (ZAPOPAN, 2008)

1.2 Diversas plataformas de aprendizaje más usadas en el mundo

- **Moodle**

Es un sistema de gestión de cursos de libre distribución (*course management system* CMS) que ayuda a los educadores a crear comunidades de aprendizaje en línea.

Características generales de Moodle

Promueve una pedagogía constructivista social (colaboración, actividades, reflexión crítica, etc.). Su arquitectura y herramientas son apropiadas para clases en línea, así como también para complementar el aprendizaje presencial. Tiene una interfaz de navegador de tecnología sencilla, ligera, y compatible.

La instalación es sencilla requiriendo una plataforma que soporte PHP y la disponibilidad de una base de datos. Moodle tiene una capa de abstracción de bases de datos por lo que soporta las principales marcas de bases de datos.

Se ha puesto énfasis en una seguridad sólida en toda la plataforma. Todos los formularios son revisados, las cookies cifradas, etc. La mayoría de las áreas de introducción de texto (materiales, mensajes de los foros, entradas de los diarios, etc.) pueden ser editadas usando el editor HTML, tan sencillo como cualquier editor de texto de Windows.

- **Aprendist**

Es una plataforma de teleformación, herramienta para implantar e impartir cursos de educación a distancia sobre Web.

Esta herramienta constituye una forma innovadora y eficiente para el proceso de enseñanza aprendizaje. Que con la utilización de la computadora, la cual tiene un carácter comunicativo,

Capítulo 1

motivante y activo, constituye un recurso de gran utilidad para los alumnos y profesores obteniéndose una mayor calidad en los resultados de dicho proceso.

- **Microcampus**

Se puede definir como un sofisticado entorno educativo de carácter Online y basado en páginas Web, desarrolladas por el Laboratorio Multimedia de la Universidad de Alicante (UA), que pretende proporcionar un espacio de encuentro educativo virtual entre profesorado y alumnado.

Este entorno presenta ventajas tanto en el aspecto pedagógico como en el informático, ventajas que lo convierten en un apoyo de gran utilidad para la educación convencional, y en un verdadero y fundamental sistema operativo para la educación a distancia. Pertenece a una red de centros en IberoAmérica, que desarrollan proyectos educativos basados en la formación a distancia con el uso de las nuevas tecnologías aplicadas a la formación.

- **MundiCampus**

El sitio ofrece servicios de teleformación e-learning aprovechando las nuevas tecnologías, se especializa en contenidos relacionados con la cultura el ocio, audio y audiovisual, la teleformación permite a las personas accederá los contenidos multimedia, programación docente y autoevaluar sus conocimientos en tiempo real. Las secciones que maneja este sitio son: soluciones para centros de información, información para alumnos, qué es la teleformación, noticias.

- **SEPAD**

El Sistema de Enseñanza Personalizado A Distancia (**SEPAD**) es una novedosa plataforma para la teleformación cuya aspiración principal es llevar la educación a todos, independientemente de su capacidad tecnológica o de conectividad.

Cuenta con varias interfaces que van desde el clásico ambiente Web para usuarios que tienen la posibilidad de una rápida conexión en línea o un cliente para acceder a los servicios de la plataforma a través de protocolos de correo electrónico o la versión multimedia capaz de ejecutarse sin necesidad de conexión alguna. Además, cuenta con una herramienta para la elaboración de los cursos que no requiere de conexión en línea.

La plataforma también cuenta con un aula virtual donde se acceden a materiales didácticos, búsquedas, auto evaluaciones, calificaciones y los servicios de tutorías, como son la

Capítulo 1

mensajería interna, los foros de debates, el sistema de anuncios, las noticias y las salas temáticas de Chat.

1.3 Usabilidad

1.3.1 Definiciones de usabilidad

1.3.1.1 Definición ISO 9241-11

El estándar ISO 9241 (*Ergonomic requirements for office work with visual display terminals – VDTs*)(ISO, 1993), describe los requisitos ergonómicos para trabajo de oficina con terminales, despliegue visual y explica algunos de los principios básicos subyacentes. El borrador internacional del estándar ISO/DIS 9241-11 (*Guidance on Usability*) (ISO/CD, 1993) define como especificar y medir la usabilidad de productos y aquellos factores que tienen un efecto en la usabilidad.

La usabilidad de acuerdo al estándar ISO/DIS 9241-11 es:

“La extensión para la que un producto puede ser usado por usuarios específicos, para lograr metas específicas con efectividad, eficacia y satisfacción en un contexto de uso específico”.

Para especificar o medir la usabilidad es necesario identificar las metas y descomponer la efectividad, eficiencia y satisfacción, así como los componentes del contexto de uso en subcomponentes con atributos medibles y verificables:

- **Eficacia:** Definido en términos de la exactitud y completitud con que usuarios específicos pueden lograr metas específicas en ambientes particulares.
- **Eficiencia:** Referido a los recursos gastados en relación con la precisión y completitud de la meta lograda, es decir recursos de tiempo, financieros y humanos.
- **Satisfacción:** Que evalúa el confort o comodidad y la aceptabilidad del trabajo y sistema para sus usuarios y otras personas afectadas por su uso.

Componentes y la relación entre ellos ilustrado en la gráfica siguiente.

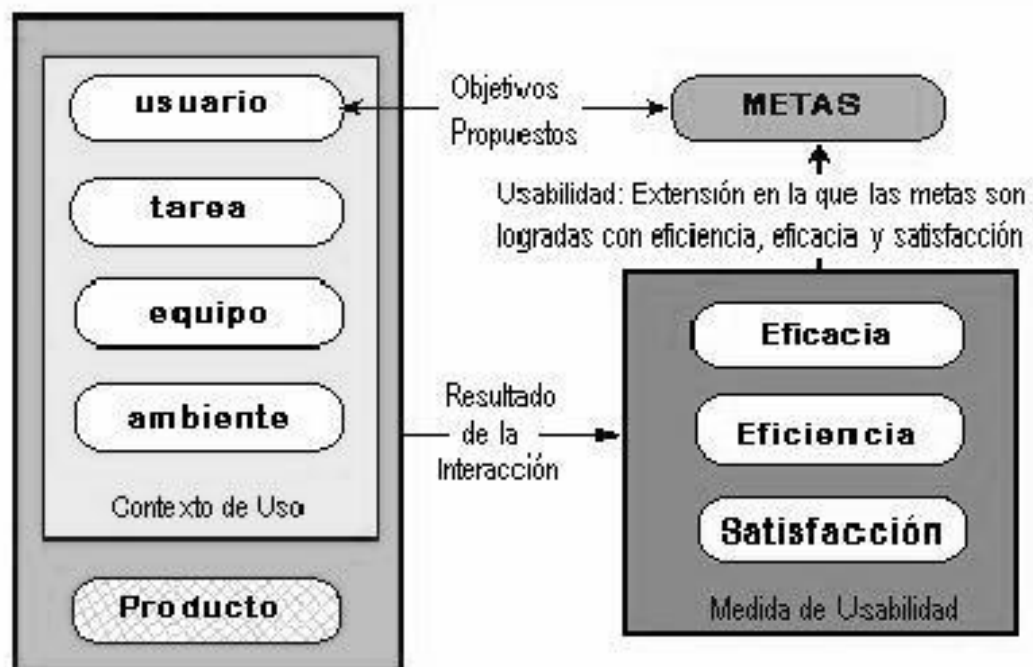


Figura 1.1: Marco de definición de usabilidad de acuerdo a (ISO 9241-11)

ISO 9241 define la usabilidad en términos de **calidad del trabajo**, un sistema en uso, la cual depende de todos los factores que pueden influenciar el uso de un producto en el mundo real: factores organizacionales (prácticas de trabajo, ubicación o apariencia de un producto), diferencias individuales entre usuarios (factores culturales y preferencias), experiencia, etc.

Esta aproximación tiene la ventaja de concentrarse en los propósitos reales de diseño de una aplicación, que es encontrar las necesidades de usuarios reales ejecutando tareas reales en un ambiente técnico, físico y de organización real.

1.3.2 Definición ISO/IEC 9126

De acuerdo al estándar ISO/IEC 9126 (Software Product Evaluation – Quality Characteristics and Guidelines for the User)(ISO, 1991), usabilidad es un atributo de la calidad del software. El

Capítulo 1

término es utilizado para referirse a la capacidad de un producto para ser usado fácilmente. Esto corresponde a la definición de usabilidad como parte de la calidad del software, siendo la calidad del software definida por el estándar como:

“Un conjunto de atributos de software que se sostienen en el esfuerzo necesitado para el uso y en la valoración individual de tal uso por un conjunto de usuarios declarados o implicados”.

Esto está relacionado con la capacidad del producto software para ser entendido, aprendido, usado y atractivo para el usuario, cuando es utilizado bajo condiciones específicas.

En la parte ISO 9126-1(ISO/IEC, 2001) de este estándar, la usabilidad es analizada en términos de su comprensibilidad, aprendizaje, operabilidad, atractividad y complacencia, tal como se describe a continuación(BEVAN, 1995).

- **Comprensibilidad:** Define la capacidad del producto software para permitir al usuario entender si el software es adecuado, y como puede ser usado para tareas y condiciones de uso particulares.
- **Aprendizaje:** Referido a la capacidad del producto software para permitir a los usuarios aprender a usar sus aplicaciones.
- **Operabilidad:** Es la capacidad del producto software para permitir al usuario operarlo y controlarlo. Aspectos de conformidad, mutabilidad, adaptabilidad e instalación pueden afectar a la operabilidad. También este atributo corresponde a la tolerancia de error, y conformidad con las expectativas del usuario. En un sistema, sobre el que opera un usuario, la combinación de funcionalidad, confiabilidad, usabilidad y eficiencia pueden ser medidas externamente por la calidad de uso.
- **Atractivo:** Es la capacidad del producto software para ser atractivo al usuario. Está referido a los atributos del software pensados para hacer el software más atractivo al usuario, tal como su uso de color y la naturaleza del diseño grafico.

Conformidad a estándares y pautas: Referido a la del producto software para adherirse a estándares, convenciones, guías de estilo o regulaciones relacionadas con la usabilidad.

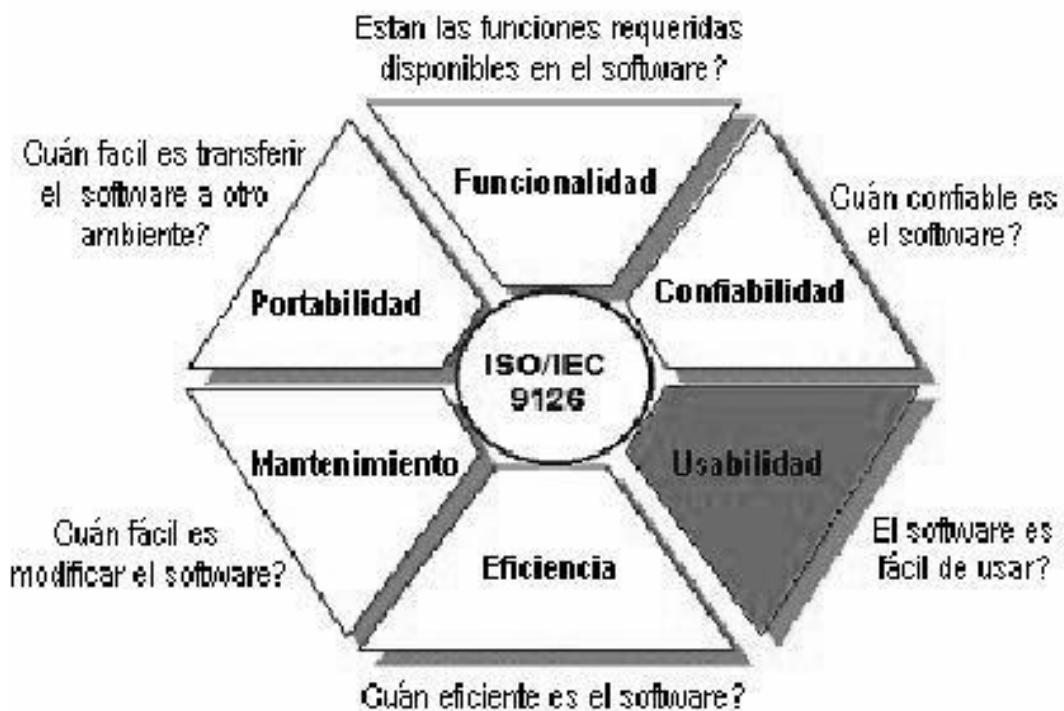


Figura 2.2: La usabilidad como un atributo de la calidad de software de acuerdo a ISO/IEC 9126

1.3.3 Definición de Nielsen

Desde la visión de Nielsen (JAKOB NIELSEN, 1993), la usabilidad se define en términos de cinco atributos de usabilidad: aprendizaje, eficiencia, memorización, prevención de error y satisfacción subjetiva.

- **Aprendizaje**: Significa que nuevos usuarios deberían aprender fácilmente a usar el sistema.
- **Eficiencia**: El sistema debería ser eficiente para uso cuando el usuario ha aprendido a usarlo.

Capítulo 1

- **Memorización:** El sistema deberá ser fácil de recordar incluso después de algún período sin uso.
- **Prevención de error:** El sistema deberá tener un bajo porcentaje de error y el usuario deberá fácilmente recuperarse de posibles errores.
- **Satisfacción:** Significa que el sistema debe ser agradable de usar.

En el modelo de Nielsen, la usabilidad es:

“Parte de la utilidad del sistema, la cual es parte de la aceptabilidad práctica y, finalmente parte de la aceptabilidad del sistema”, [3] tal como muestra la figura 2.3.

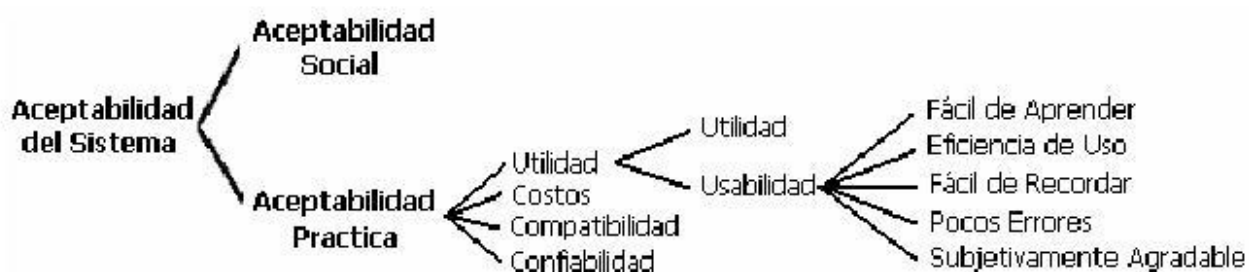


Figura 2.3: Marco de definición de usabilidad de acuerdo a Nielsen

1.4 Proceso de evaluación

El proceso evaluación de productos software (ZÜLCH y STOWASSER 2000) puede ser descrito de acuerdo al modelo sobre la evaluación mostrado en la figura 2.4. En una cierta fase de diseño, algunas herramientas de evaluación, que están basadas en diferentes métodos y técnicas de evaluación, pueden ser utilizadas para fijar y evaluar el producto. La selección del método y técnica de evaluación dependerá de los requisitos generales relacionados con el propósito de la evaluación, y estos requisitos pueden ser derivados de la demanda a los usuarios, las tareas realizadas con el producto software y el estado de las técnicas.

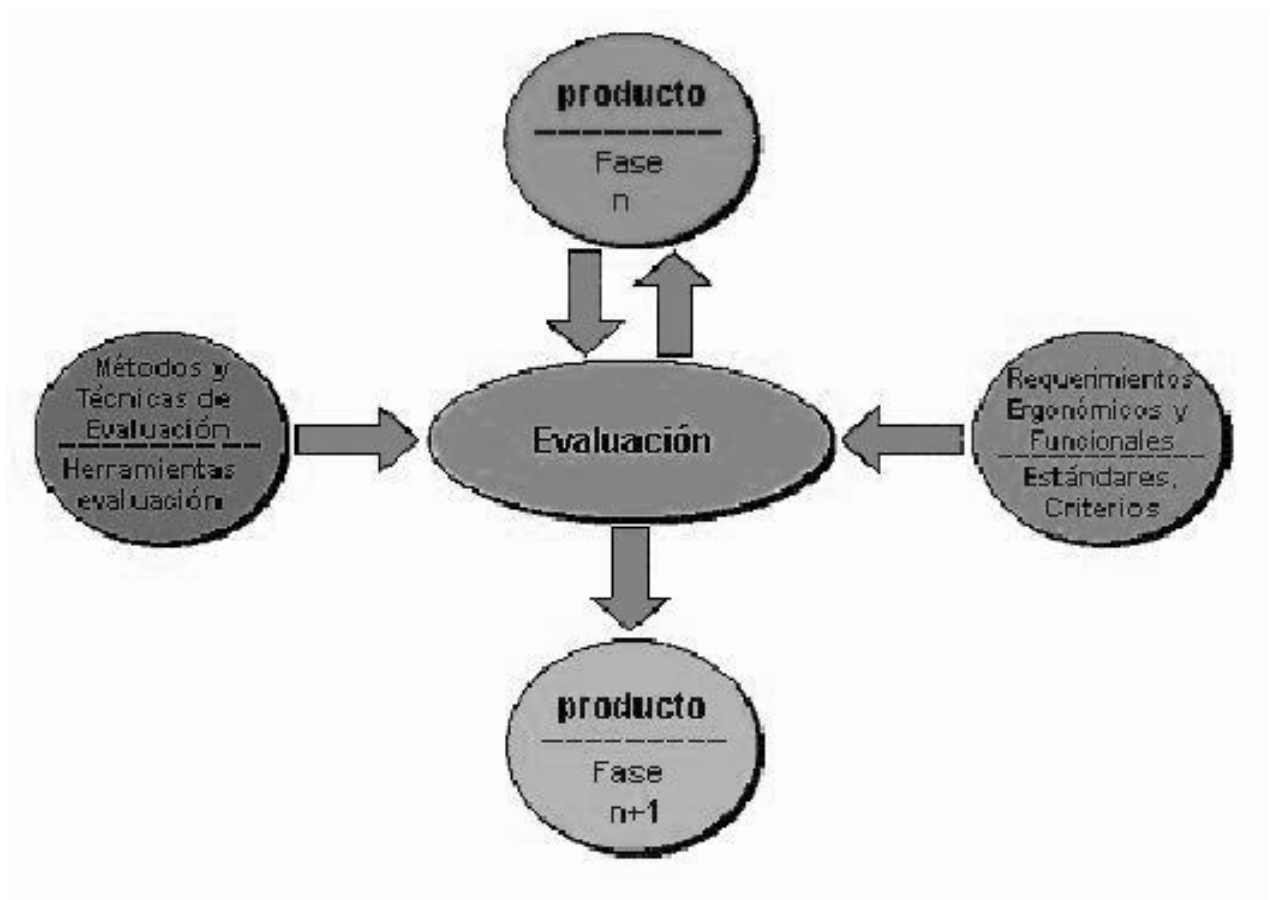


Figura 2.4: Modelo básico de evaluación

1.5 Evaluación de la usabilidad

La evaluación de la usabilidad es un proceso para producir una medida de la facilidad de uso. En la evaluación, hay un objeto que está siendo evaluado y un proceso a través del cual uno o más atributos son juzgados o se les da un valor (JOHN KARAT, 1997). La evaluación de usabilidad para algunos autores como Mayhew (DAGGETT MAYHEW, 1999), es un estudio empírico con usuarios reales del sistema propuesto, tal que el propósito de proporcionar retroalimentación del desarrollo de software durante el ciclo de vida es desarrollo iterativo. El campo de desarrollo del software ha reflejado un creciente interés en pruebas de usabilidad, que son generalmente ejecutadas en los estados de desarrollo, los nuevos hardware y software. El concepto de evaluación de usabilidad es para permitir la validación de todos los

Capítulo 1

requisitos, para hacerlo tan útil como sea posible y así aumentar la calidad del producto y la satisfacción del cliente del producto potencial.

La evaluación de la usabilidad, es una de las tareas más importantes que debe emprenderse cuando se desarrolla una interfaz de usuario (BOB WOODWARD, 1998) Las interfaces pobres pueden, en el ambiente comercial, ahuyentar a clientes potenciales o en el ambiente educativo llevar al fracaso a un aprendiz. En el mundo competitivo de ingeniería de software, una interfaz pobre puede empujar a los usuarios a las manos de la competencia.

Algunos métodos de evaluación pueden requerir un completo laboratorio de usabilidad y otros pueden lograrse con poco más que una interacción semi-formal entre el grupo de desarrollo y los usuarios. Incluso con una inversión relativamente pequeña en métodos de usabilidad puede obtenerse una mejora significativa con la usabilidad en un sistema de software (JAKOB NIELSEN, 1993).

Analizando lo anterior podemos establecer que el propósito de la evaluación de usabilidad es entre otros:

1. Proporcionar retroalimentación para mejorar el diseño.
2. Valorar que objetivos de usuarios y organizaciones están siendo logrados.
3. Monitorizar el uso de productos o sistemas a largo plazo.

Ya en los años 80, se había reconocido que las pruebas de usabilidad fallaban para encontrar los PRE-requisitos, como sugiere Whiteside et.al. (WHITESIDE, 1998), debido principalmente a que:

- a. Algunos estudios de laboratorios se realizaron en condiciones tan distantes del uso real del sistema que la relación de los datos obtenidos respecto a la vida real obtenidos son irrelevantes y distorsionadas.
- b. El uso de usuarios no representativos (vistos como sujetos de experimento), condujo a que en los años noventa ya se hubiera determinado que los dos PRE-requisitos principales para tener resultados válidos y útiles en cualquier evaluación de usabilidad (WHITEFIELD, 1991) eran:
 - Los datos, los cuales debían deducirse de circunstancias que tuvieran validez aceptable.
 - La aplicación sobre la técnica de análisis con los datos más apropiada para los datos obtenidos.

Capítulo 1

Por otro lado, para efectos de la evaluación de la usabilidad no solo es de interés el escenario físico y la organización en la evaluación, sino también las características de los usuarios y las tareas. Ya que una evaluación basada en el usuario puede estudiar sólo un subconjunto de todas las posibles tareas que un sistema puede soportar, la evaluación debe estar basada en el estudio de las tareas más representativas, escogidas por su frecuencia o criticidad. Las características del usuario son también importantes en la determinación de la usabilidad, forma que es fundamental que esta pueda ser evaluada por un grupo de usuarios representativos, usuarios y no por los propios desarrolladores que poco pueden aportar del uso real.

1.6 Revisión de métodos de evaluación

Un método es un proceso disciplinado para generar un conjunto de modelos que describen varios aspectos de un sistema (software) en desarrollo, utilizando alguna notación bien definida (BOOCH, 1996).

Un método de evaluación de usabilidad es un procedimiento sistemático para grabar datos relacionados con la interacción del usuario final con un producto software o sistema (FITZPATRICK, 2001). Los datos recolectados son analizados y evaluados para determinar la usabilidad del producto. Respecto a los nombres de los métodos se observa que la mayoría de autores (KIRAKOWSKI, 1995) usan algunos nombres de modo consistente (por ejemplo, observación, cuestionario, cognitive walkthroughs, heurísticas), mientras que otros nombres de métodos (por ejemplo, evaluación productiva, interpretativa, cooperativa) son usados de acuerdo a la preferencia o prejuicio del autor (PREECE, 1994).

1.6.1 Clasificación de los métodos de evaluación de usabilidad

Los métodos en la evaluación de usabilidad pueden ser clasificados por numerosos criterios. Por ejemplo: por el grado de implicación del usuario, escenarios de tarea, el empleo de reglas o por el objetivo de la evaluación. Los estudios realizados permiten afirmar que aún a la actualidad no existe un acuerdo unificado para clasificar los métodos y su evaluación mediante la usabilidad y que los diferentes autores e investigadores del campo, han definido sus propias clasificaciones sobre los métodos para la evaluación de la usabilidad, aunque existe coincidencia en algunas categorías y solapamiento entre otras, como veremos a continuación.

1.5.1.1 Nielsen y Molich

Capítulo 1

Nielsen & Molich(JAKOB NIELSEN, 1993)por su parte dividen los métodos de evaluación en cuatro categorías:

- **Evaluación formal:** Realiza la evaluación en la interfaz de usuarios mediante algunos análisis técnicos. Los modelos por razón de un análisis formal son actualmente objeto de extensa investigación para poder ser aplicados en proyectos en desarrollo de software real.
- **Evaluación automática:** Aquella que utiliza procedimientos computarizados para la evaluación de usabilidad.
- **Evaluación empírica:** Realizada mediante experimentos con pruebas de usuario, con el objetivo de lograr una completa evaluación de usuario. Actualmente la mayoría de situaciones prácticas no conducen a evaluaciones empíricas por falta el tiempo, especialización, inclinación, o simplemente tradición para hacerlo.
- **Evaluación heurística:** Realizada revisando la interfaz del usuario y generando un informe de acuerdo a la propia opinión.

1.6.1.1 Wixon y Wilson

Estos investigadores ofrecen una visión amplia y sugieren que la ingeniería de usabilidad coloca al usuario en el centro del proceso. Proponen la siguiente clasificación:(WIXON 1999).

- **Evaluación formativa vs. Sumativa:** Los métodos de evaluación formativa son usados para generar nuevas ideas durante el desarrollo, en tanto que los métodos de evaluación sumativos son usados para evaluar sistemas existentes.
- **Método de evaluación de descubrimiento vs. Método de decisión:** Los métodos de descubrimiento o también llamados métodos cualitativos son usados para descubrir como trabajan, se comportan o piensan los usuarios y que problemas tienen. Por otro lado los métodos de decisión también llamados cuantitativos, son usados en la selección de un diseño determinado entre algunas alternativas o para escoger elementos de diseño de interfaz.
- **Evaluación formalizada vs. Evaluación informal:** Los primeros utilizan análisis técnico mientras los segundos son más bien de juicio.
- **Evaluación con usuarios comprometidos vs. Evaluación con usuarios no comprometidos:** Estos métodos se diferencian en el grado de compromiso del usuario en la evaluación, análisis y diseño.

Capítulo 1

- **Evaluación completa vs. Evaluación de componente:** Los primeros llamados así por que cubren todos los pasos necesarios para completar los esfuerzos de diseño de usabilidad, mientras que los segundos representan solo una parte de un proceso completo de usabilidad.
- **Evaluación observacional:** Permite la colección de datos que proporcionan información acerca de lo que los usuarios están haciendo cuando interactúan con el software. Pueden ser usadas algunas colecciones de datos técnicos. De acuerdo a Preece pueden obtenerse dos categorías de datos: *cómo capturan los usuarios las tareas dadas* – dónde están las mayores dificultades y qué puede hacerse -; y *medidas de desempeño* – tales como frecuencia de completar la tarea correcta, cronometrado de la tarea, frecuencia de errores de los participantes, etc.
- **Evaluación por investigación:** Empleada para conocer las opiniones de los usuarios o para entender sus preferencias sobre un producto potencial o uno existente a través de cuestionarios y entrevistas.
- **Evaluación experimental:** En esta evaluación, un evaluador puede manipular un número de factores asociados con la interfaz usuario y estudiar sus efectos en el desempeño del usuario. Es necesario planear muy cuidadosamente el nivel de experiencia requerido del usuario, hipótesis a ser probada, estructura de las tareas y tiempo necesario para completar el experimento, entre otros.

1.6.1.2 Baecker

Baecker por otro lado considera los siguientes métodos de evaluación (BAECKER, 1995):

- **Métodos experimentales:** Se diseñan experimentos con la formulación de una hipótesis e hipótesis alternativas y se evalúa cómo el usuario percibe el producto en evaluación. Requiere que tanto desarrolladores como usuarios estén en permanente contacto, se prueban aspectos específicos del software y los cambios se producen muy dinámicamente, lo que no permite que el sistema sea utilizado por usuarios reales hasta que esté maduro.
- **Métodos observacionales:** El evaluador observa el comportamiento del usuario mientras utiliza el sistema. En general estas técnicas son complementarias y deberían ser usadas en conjunto con otras técnicas.
- **Métodos basadas en preguntas:** Se basan en el uso de preguntas informales y estructuradas que permiten al evaluador formarse una idea de la percepción del usuario

Capítulo 1

sobre el producto en evaluación. Aquí se aplican cuestionarios o encuestas, también se usan las páginas de preguntas más frecuentes y de sugerencias de los usuarios.

- **Métodos de evaluación cooperativa:** Es una validación empírica que tiene dos puntos importantes: no es necesario ser un especialista en factores humanos para usarlo, y los diseñadores lo pueden usar para encontrar problemas inesperados en sus propios diseños. Esta técnica requiere utilizar un prototipo y usuarios representativos de los usuarios finales.
- **GOMS** (Goals Operators Methods and Sequences). Definido según Baecker como un método que emplea un modelo del proceso cognoscitivo humano para definir cómo hacer una tarea en términos de metas, operadores, métodos y reglas de selección. Sin embargo, tiene una utilidad limitada debido a que está restringida a describir habilidades y rendimiento sin error. Además los diseñadores están en la necesidad de especificar un modelo de su sistema.
- **Inspecciones cognoscitivas:** Especialistas en software examinan el código en una búsqueda metódica de problemas. Seleccionan un conjunto de tareas representativas y prueban comando a comando, menú por menú, se formulan preguntas que están basadas en la teoría cognoscitiva de las relaciones entre metas, acciones y el estado visible de la interfaz.
- **Evaluación heurística:** Proceso de aplicar reglas o principios de diseño de interfaces a un sistema o prototipo, identificando problemas de usabilidad. Evalúa la consistencia, mensajes de error, el lenguaje, la existencia de ayuda en línea y elementos como iconos, entre otros.

1.6.1.3 Scriven

Scriven distingue dos aproximaciones para la evaluación de la usabilidad basadas en el objetivo de la evaluación (SCRIVEN, 1967):

- **Evaluación formativa:** Aquella realizada durante el desarrollo para mejorar un diseño, es decir, se basa en encontrar problemas de usabilidad para lograr así que un diseño de interacción pueda ser mejorado, y organizado.
- **Evaluación sumativa:** Aquella realizada después que el diseño de la interfaz de usuario (o componente) ha sido completado, para realizar una valoración absoluta o comparativa del diseño. Consiste en una valoración y comparación estadística de dos o más configuraciones de diseño.

1.6.1.4 Whitefield, Wilson, y Dowell

Whitefield et.al.(WHITEFIELD, 1991) proponen una clasificación de métodos en su evaluación sobre usabilidad, sub-dividiendo los recursos que están disponibles durante la evaluación en cuatro categorías.

Usuarios reales, computadoras reales, usuarios representativos y computadoras representativas y ubican estas categorías en una matriz de dos por dos, para poder clasificarlos como: Observacional, reporte de especialistas, reportes de usuarios y métodos analíticos, de tal manera que satisfagan la matriz, tal como se muestra en la figura 2.5.

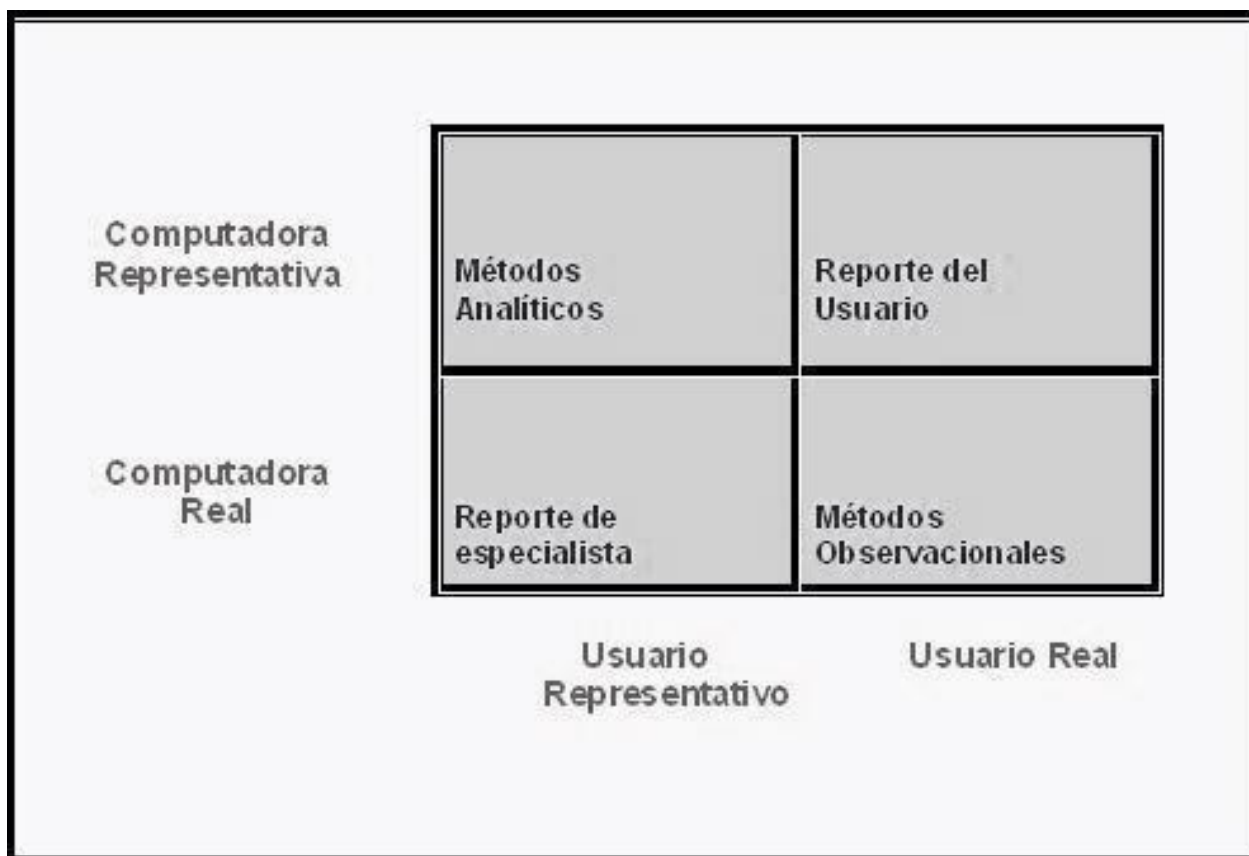


Figura 2.5 Evaluación de usabilidad mediante una matriz.

- **Método observacional:** Sólo puede ser usado con usuarios reales y computadoras reales. En este caso los recursos computadora y usuarios están realmente disponibles, así que un número de métodos de evaluación pueden y deben ser usados.

Capítulo 1

- **Reporte de usuarios:** Sólo puede ser obtenido cuando están disponibles usuarios reales y computadoras representativas.
- **Reporte de especialistas:** Puede ser obtenido de usuarios representativos, quienes por definición son “descripciones o modelos de usuarios”. La palabra especialista en este reporte implica algo diferente del usuario real definido o representativo.
- **Método analítico:** Preparado como una guía sólo cuando algunas de las técnicas no encajan fácilmente en una clasificación debido a que su uso puede ser considerablemente variable.

1.6.1.5 Coutaz y Balbo

Coutaz y Balbo (COUTAZ, 1994) han diseñado una taxonomía que permita seleccionar opciones de evaluación. Para ello han definido cinco dimensiones que delimitan el tipo de método a utilizar:

- **Recursos de conocimiento:** El primer interés de esta taxonomía es el conocimiento necesario para conducir la evaluación. Los autores consideran dos tipos de conocimiento requerido: la descripción necesaria como una entrada para la evaluación y el nivel de experiencia requerida de la evaluación para ejecutar la misma.
- **Recursos de ambiente:** La siguiente preocupación es la que concierne al recurso de ambiente que define el contexto de la evaluación. Esta dimensión es expresada usando un conjunto de cinco ejes. La ubicación donde la evaluación tiene lugar, la estructura de los diálogos proporcionados por la interfaz, las fases del ciclo de vida sobre el desarrollo del software en que la evaluación puede ser conducida, el tipo de interfaz que está siendo evaluado y la restricción financiera o temporal sobre la evaluación.
- **Recursos humanos:** Los recursos humanos conciernen a las personas involucradas en el proceso de evaluación, referida tanto a los evaluadores como a los sujetos. Para los evaluadores, la taxonomía toma en cuenta su número y su nivel de experiencia, que es directamente enlazada a la preocupación del recurso de conocimiento. El segundo aspecto de los recursos humanos concierne a los usuarios: su número, su tipo y también su origen.
- **Recursos hardware:** Estos recursos cubren los componentes físicos para la evaluación. Incluyen el objeto de la evaluación (es decir qué es evaluado) y los instrumentos usados para capturar los datos. Este segundo concepto enfatiza nuevamente la importancia de la

Capítulo 1

observación del usuario final manipulando la interfaz de usuario mientras se está llevando a cabo la evaluación.

- **Resultados:** Los resultados de una técnica o método de evaluación están caracterizados por el soporte dado, así como el tipo de información proporcionada. Este segundo eje permite información objetiva, resultados cuantitativos o la medida correctiva a ser distinguida.

1.6.1.6 Hix y Hartson

Hix y Hartson (HIX, 1993), describen dos clases de evaluación:

- **Evaluación analítica:** Basada en análisis de las características de un diseño, a través de la revisión sobre la representación de un diseño, prototipo, o implementación.
- **Evaluación empírica:** Basada en observación del desempeño del usuario del diseño en uso. La tabla 2.1, muestra un análisis de las diferentes clasificaciones establecidas por los autores del estudio, identificando el nivel de coincidencia entre ellos y superposición y involucramiento entre estas categorías de métodos.

Tabla 2.1: Comparación de los métodos considerados por categoría y autor(es)

Métodos	Nielsen y Molich	Wixon y Wilson	Preece	Baecker y Gudin	Scriven	Whitefield Wilson y Dowell	Coutaz y Balbo	Hix y Hartson
Formal	X	X					X	
Automática	X						X	
Empírica	X		X	X		X	X	X
Inspección	X		X	X		X	X	
Sumativa		X					X	
Formativa		X			X		X	
Cualitativo		X			X		X	

Capítulo 1

Cuantitativo		X					X	
Informal		X						
Usuarios comprometido		X				X	X	
Usuarios no comprometido		X					X	
Completa		X					X	
De Componentes		X					X	
Investigación	X	X	X	X				
Cooperativa				X				
GOMS				X				
Analíticos						X		X
Observacionales							X	
Heurísticas	X		X	X			X	
Valkthrough							X	
Predictivo							X	
Experimentales							X	

Como se puede observar, los métodos de inspección, investigación, empíricos y las heurísticas, son los métodos más considerados por los diferentes autores.

Capítulo 1

Teniendo en cuenta que los métodos **Formativos/ Sumativos**, de acuerdo a las definiciones Scriven, pueden aplicarse durante el ciclo w2 desarrollo de un sitio o aplicación Web o aplicarse para comparar productos finales o competidores respectivamente, los métodos considerados en las diferentes clasificaciones revisadas podrían encajar en alguna de estas categorías.

Por otro lado los **métodos cualitativos y cuantitativos** (PATTON, 2002) se definen en función al tipo de resultados que pueden obtenerse de su aplicación, por lo tanto evaluando los métodos considerados en la tabla 2.1, los métodos empíricos y de investigación permiten obtener resultados objetivos cuantificables, mientras que los métodos de inspección, heurísticas y recorrido cognitivo (*cognitive walkthrough*) (JAKOB NIELSEN, 1993a) obtienen datos cualitativos.

Respecto a la **participación del usuario en la evaluación**, esta dependerá del tipo de método que se utilice para la evaluación y de los objetivos de evaluación de usabilidad preestablecidos (JAKOB NIELSEN, 1993).

Los métodos de inspección, heurísticas y walkthrough no requieren involucrar usuarios en la evaluación, mientras que los métodos empíricos (WOODWARD, 1998) requieren un número de usuarios que varía dependiendo de la técnica utilizada.

La evaluación de la usabilidad puede aplicarse a un componente o al producto completo, dependiendo de las características del método utilizado y de los requisitos y objetivos de evaluación, así como del contexto de evaluación. Se descartan métodos como GOMS y Cooperativo por no considerarse suficientemente relevantes (véase tabla 2.1). De este primer análisis, la clasificación de métodos quedaría como se muestra en la tabla 2.2.

Tabla 2.2: Resumen de los métodos considerados por categoría y autor(es)

Métodos	Nielsen y Molich	Wixon y Wilson	Preece	Baecker y Gudin	Scriven	Whitefield Wilson y Dowell	Coutaz y Balbo	Hix y Hartson
Automática	X						X	
Empírica	X			X				X

Capítulo 1

Inspección	X		X	X		X	X	
Investigación	X	X	X	X				
Observacionales			X	X		X	X	
Heurísticas	X		X	X			X	
Valkthrough							X	
Predictivo				X			X	
Experimentales							X	

Replanteando esta clasificación, para evaluar la inclusión o solapamiento de unos métodos con otros, los resultados obtenidos se muestran en la tabla 2.3.

Tabla 2.3: Análisis de Inclusión y Solapamiento de los métodos de evaluación

Métodos	Formativa/Formativa	Formal/Informal	Cualitativa/Cuantitativa	Usuarios involucrados/Usuarios no involucrados	Completa/Componente
Inspección	Ambas	Formal	Cualitativa	NO	Ambos
Heurística	Sumativa	Formal	Cualitativa	NO	Completa
Walkthrough	Ambas	Formal	Cualitativa	NO	Ambos
Observacional	Formativa	Informal	Cuantitativa	SI	Componente
Experimental	Formativa	Ambas	Cuantitativa	SI	Ambos
Investigación	Ambas	Formal	Cuantitativa	SI	Ambos
Automático	Sumativa	Formal	Ambas	NO	Completa

Capítulo 1

Analítico	Ambas	Ambas	Cualitativa	SI/NO	Componente
Predictivo	Ambas	Formal	Cualitativa	NO	Ambas

De acuerdo a los estudios realizados en (ALVA , 2003) tal y como se verá en el capítulo siguiente los métodos de evaluación heurística y el recorrido cognitivo (*cognitive walkthrough*) por la descripción dada se basan en una inspección del producto por lo que están incluidos en los métodos de inspección, mientras que los métodos observacional y experimental formarán parte de la definición de los métodos empíricos o *testing*. Por otro lado, teniendo en cuenta que los métodos de evaluación pueden proporcionar resultados objetivos/ subjetivos (JOËLLE COUTAZ, 1994) y de tipo analítica, descriptiva, explicativa y correctiva, estas clasificaciones están inmersas en los diferentes métodos.

Finalmente en función de las facilidades disponibles (personal para el desarrollo del método o uso de herramientas computacionales) para la aplicación de estas evaluaciones estos pueden ser automáticas, semiautomáticas o manuales.

Tras este análisis final y los estudios realizados por (MICHAEL SCRIVEN, 1994), se han identificado tres tipos principales de métodos de evaluación de usabilidad: inspección, investigación (o indagación) y empíricas, tal como se muestra en la tabla 2.4.

Tabla 2.4. Clasificación de los métodos de evaluación de Usabilidad

Métodos	Formativa / Formativa	Formal/ Informal	Cualitativa / Cuantitativa	Usuarios involucrados/ Usuarios no involucrados	Completa/ Componente
Inspección	Ambas	Formal	Cualitativa	NO	Ambos
Empírico	Formativas	Ambas	Cuantitativa	SI	Ambos
Investigación	Ambas	Formal	Cuantitativa	SI	Ambos

Capítulo 1

1.7 Conclusiones

Luego de realizar un estudio profundo de algunos métodos para la evaluación de la usabilidad se determinaron algunos conceptos fundamentales de esta área del conocimiento, se hicieron algunos análisis mediante demostraciones con tablas obteniendo una visión para el desarrollo del tema.

Capítulo 2: Análisis de Propuestas

2.1 Introducción

En este capítulo se describe el objeto de estudio, el cual muestra una breve visión de la evaluación de usabilidad para el desarrollo de aplicaciones Web Educativas. En el mismo se realiza una panorámica del análisis de la propuesta, un análisis de las técnicas más adecuadas indicando cuáles son las ventajas y desventajas de utilizarlas, el aspecto de medición y algunas herramientas de evaluación de la usabilidad y sus características.

2.2 Panorama de la propuesta

Esta propuesta está centrada en el análisis de desarrollo de algunas técnicas de evaluación económicas y sencillas aplicadas para la usabilidad así como también su clasificación de acuerdo al estudio de dichas técnicas, ver sus ventajas y desventajas y aspectos de mediciones de las mismas basadas en el estudio de la usabilidad para su evaluación, la cual también incluye representaciones de gráficos para sus ilustraciones.

2.3 Técnicas de evaluación

Como se comentó en el capítulo anterior, los métodos estudiados están enfocados a evaluar uno o algunos aspectos (eficiencia, eficacia, facilidad de uso, etc.) de la usabilidad. Para lograr este objetivo los métodos utilizan uno o más técnicas, tal como se representa en la figura 3.

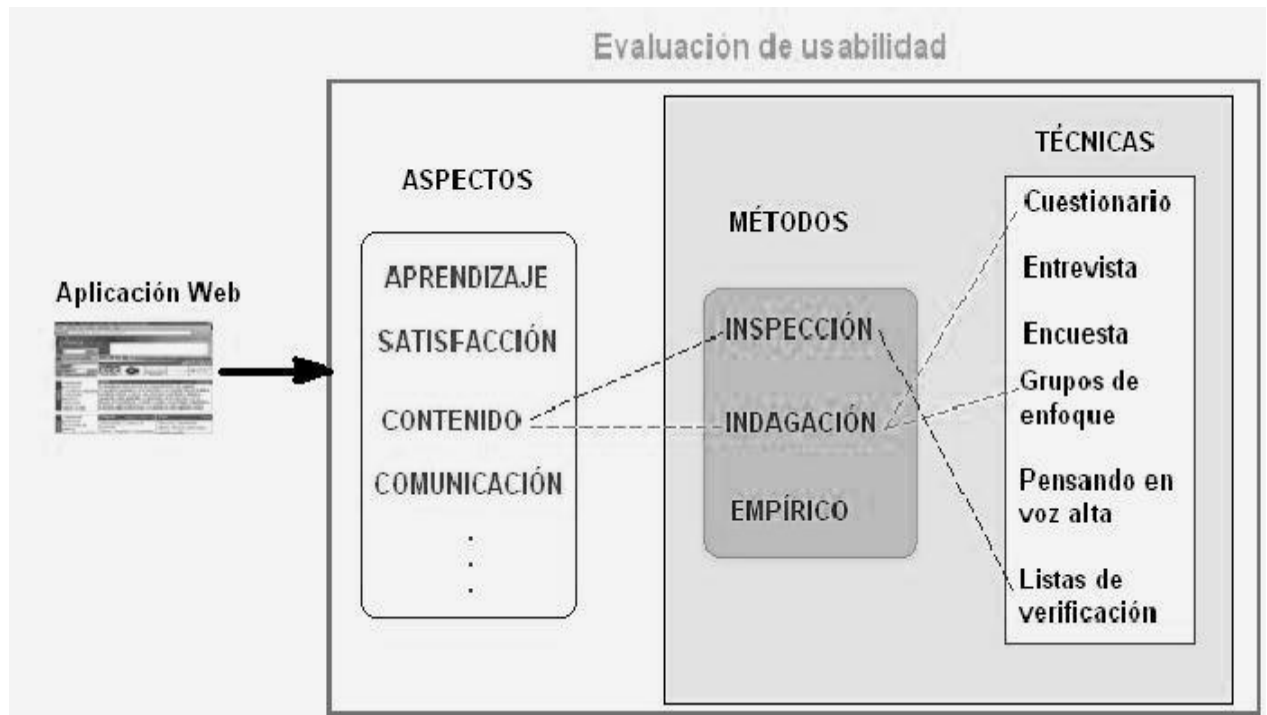


Figura 3: Relación de las técnicas respecto a los métodos en la evaluación de la usabilidad de software

Las técnicas de evaluación de usabilidad definen un conjunto de actividades a ejecutar por los evaluadores. Estas técnicas pueden ser definidas en términos conductuales y organizacionales, y persiguen el poder obtener una colección de datos válidos para la evaluación (GEDIGA, 1999). Según Gediga, las técnicas de evaluación pueden ser clasificadas en dos categorías: Las técnicas de **evaluación descriptiva** y las técnicas de **evaluación predictiva** y se recomienda que ambas sean utilizadas en cada evaluación.

2.3.1 Clasificación

2.3.1.1 Técnicas de evaluación descriptiva

Son usadas para describir el estado y los problemas actuales del software en una manera objetiva, confiable y válida. Estas técnicas están basadas en el usuario y pueden ser subdivididas en varias aproximaciones:

- **Técnicas de evaluación basada en la conducta:** Graba la conducta del usuario mientras está trabajando con un sistema, que “produce” alguna clase de datos. Estos procedimientos incluyen técnicas de observación y el protocolo “pensando en voz alta” (*thinking-aloud*).
- **Técnicas de evaluación basada en la opinión:** Apunta a sacar opiniones (subjetivas) del usuario. Ejemplos: entrevistas, encuestas y cuestionarios.
- **Pruebas de usabilidad:** Proviene de estudios de diseño experimental clásico. Actualmente, las pruebas de usabilidad (como un término técnico) son entendidas como una combinación de medidas basadas en la opinión y la conducta con alguna cantidad de control experimental, normalmente seleccionado por un experto.

Un aspecto importante a tener en cuenta es que las técnicas descriptivas requieren alguna clase de prototipo y al menos un usuario. Además los datos recogidos por esta técnica necesitan alguna interpretación por uno o más expertos para resultar como recomendación en el futuro desarrollo de software.

2.3.1.2 Técnicas de evaluación predictiva

Estas técnicas permiten obtener información predictiva, es decir, aquella que sirve para hacer recomendaciones para un futuro desarrollo de software y para la prevención de errores de usabilidad. Estas técnicas están basadas en expertos o especialistas. Incluso aunque el experto sea el conductor de estos métodos, los usuarios también pueden participar en algunas ocasiones. Es importante notar que las técnicas de evaluación predictiva deben confiar en datos, los cuales son producidos por expertos que simulan a “usuarios reales”. Debido a que la validación debe ser el objetivo principal del procedimiento de evaluación, hay investigaciones en curso orientadas a demostrar la validez de las técnicas predictivas, por ejemplo,

Capítulo 2

comparando “éxitos” y “falsas alarmas”, en la detección de problemas (JAKOB NIELSEN, 1993).

El beneficio principal de las técnicas predictivas es que permiten la evaluación de la interfaz de usuario en la etapa de diseño, antes de que tenga lugar una costosa implementación. Por otro lado, los datos específicos de un modelo predictivo pueden incrementar el tiempo de desarrollo total del producto. Adicionalmente, las predicciones hechas por modelos teóricos están basadas en hipótesis, no en datos reales.

A continuación presentaremos un panorama de las técnicas existentes actualmente para la evaluación de la usabilidad.

2.4 Descripción de Técnicas de Evaluación

2.4.1 Técnica de Grupos de Enfoque

La técnica grupos de enfoque (*Focus Group*), es una técnica algo informal, utilizada para ayudar a valorar las necesidades y sentimientos del usuario antes del diseño de la interfaz y después la implementación (JAKOB NIELSEN, 1993). Consiste en reunir de seis a nueve usuarios para discutir alrededor de dos horas problemas y preocupaciones sobre los aspectos de la interfaz de usuario.

Mediante esta técnica es posible obtener ideas y reacciones espontáneas del usuario (GAMBERINI, 2003) y observar mediante la dinámica de grupo problemas organizacionales, ya que los integrantes en un grupo de enfoque han de ser usuarios representativos del producto sometido a estudio y, por tanto, integrantes de un contexto. Aunque en la sesión no se encuentran en su propio contexto, serán sus experiencias e impresiones en el mismo y sus relaciones personales las que, conducidas por un moderador de manera formal y estructurada, proporcionarán datos y permitirán generar ideas (FLORIA, 2000). Sin embargo, solo es posible valorar lo que los usuarios dicen que hacen y no la manera en que realmente operan con el producto, por lo que es posible que se requiera complementar con observación directa.

En el desarrollo de sistemas interactivos, el *focus group* no solo valora estilos de interacción o usabilidad de diseño, sino descubre qué desean los usuarios del sistema (JAKOB NIELSEN, 1993) Por ejemplo, en SUN, para implementar un nuevo sistema de documentación en línea,

Capítulo 2

se ejecutó un *focus group* con administradores del sistema para descubrir las ideas y preferencias de edición, así como de la distribución y replicación a los archivos de documentación a través en múltiples servidores y si necesitaba o no acceso rápido a copias locales de la documentación en máquinas de clientes específicos.

2.4.2 Ventajas

- Obtiene gran cantidad de datos.
- No sólo valora estilos de interacción o usabilidad de diseño, sino que permite descubrir qué desean los usuarios del sistema.
- Permite obtener una amplia variedad sobre las opiniones de un rango de personas con diferentes perspectivas.
- Debido a su forma libre identifica puntos de vista pasados por alto en otro tipo de técnica.
- Si se usa un lugar de encuentro central, puede ser rentable.
- Ayuda a aceptar nuevas tecnologías donde se necesitan como resultado del nuevo desarrollo.
- Permite obtener sugerencias para añadir nuevos servicios o mejorar aquellos presentados.

2.4.3 Desventajas:

- Es difícil de analizar y de baja validación.
- No permite valorar cómo los usuarios operan con el producto.
- Es pseudo científico, ya que los usuarios participantes no son diseñadores.
- Los factores sociales tales como la presión del compañero pueden llevar a informes inexactos.
- Puede producir mucha información que dificulte su asimilación.
- La dificultad de los participantes para articular sus inquietudes, es decir, de lo que ellos dicen hacer a lo que realmente hacen.

2.4.4 Técnica Pensando en Voz Alta

La técnica denominada “Pensando en voz alta” (*Think-aloud*) consiste en realizar una prueba subjetiva (BOREN, 2000) del uso del sistema mientras los usuarios continuamente piensan en

Capítulo 2

voz alta. Involucra a un usuario hablando acerca de lo que él/ella hace cuando interactúa con el producto o artefacto Web y puede aplicarse asignando a los sujetos una tarea específica (GAMBERINI, 2003).

El rol del experimentador durante estas sesiones de trabajo es estimular al participante a pensar en voz alta, describiendo lo que está ocurriendo, las dificultades encontradas y las razones de ciertas acciones. Esta técnica no solo permite la identificación de problemas, sino que es especialmente útil para capturar actividades cognitivas del usuario, proporcionando información sobre sus orígenes y sobre qué mecanismos cognitivos involucran.

Las verbalizaciones facilitan al investigador entender cómo los usuarios están interpretando la interfaz y detectar los principales errores del usuario, así como aquellas partes de la interfaz que son más problemáticas. Esta técnica permite obtener una gran cantidad de datos cualitativos con unos pocos sujetos. La información recolectada de los usuarios está cargada con recomendaciones personales que pueden ser usadas en el proceso de diseño (JORDAN, 1998). Sin embargo, es importante observar que con esta técnica el usuario no está ejecutando una tarea, sino más bien dos: realizando la tarea y verbalizando sus acciones, lo cual puede distorsionar el resultado de la investigación.

2.4.5 Tipos

Existen diferentes enfoques de la técnica *Think Aloud*, entre ellos se encuentran:

1. **Comprobación Retrospectiva:** Mediante la cual el sujeto trabaja con la interfaz y sus acciones son grabadas en formato video. Más tarde los sujetos ven la grabación y hacen comentarios sobre la tarea. Así es posible conseguir información cuidadosa y sin problemas de tiempo.
2. **Técnica de Adiestramiento:** Mediante la cual un experto enseña a un usuario a usar la interfaz. El experimentador escribe con qué partes están teniendo problemas y qué información resulta necesaria para generar manuales sobre entrenamiento.

2.4.6 Ventajas

- Permite obtener gran cantidad de datos cualitativos.

Capítulo 2

- Permite obtener datos del proceso cognitivo implicado en el uso del sistema, sus orígenes y mecanismos.
- Permite detectar los principales errores del usuario y las partes problemáticas de la interfaz.
- Permite al investigador entender cómo los usuarios interpretan la interfaz.

2.4.7 Desventajas

- No son posibles los registros cuantitativos y sólo pueden hacerse interpretaciones intuitivas.
- La dificultad de los usuarios para verbalizar sus pensamientos.
- Interferencia entre verbalizaciones y ejecución de la tarea.
- Racionalización / endurecimiento en el estilo de interacción.
- Difícil de analizar.
- Es antinatural.
- El alto esfuerzo cognitivo afecta el nivel de aprendizaje.

2.5 Técnica Co-descubrimiento

Llamado también “Aprendizaje de Iteración Constructiva” (o *Co-Discovery Method*). En esta técnica, dos usuarios trabajan juntos para realizar la tarea de la prueba. El co-descubrimiento permite comprobar la usabilidad de un sitio en todas las fases de su desarrollo: diseño, desarrollo del prototipo y uso final. Los participantes deben ayudarse el uno al otro, trabajando juntos para alcanzar un objetivo común usando la aplicación o sitio Web. Se pide a los participantes ejecutar las tareas y explicar en alto qué es lo que ellos piensan de sus acciones y de la retroalimentación recibida del sistema. La ventaja sobre los más recientes protocolos consiste en el hecho de que la verbalización y la interacción de las dos personas trabajando en la misma tarea, comparando opiniones, pueden conducir a una mayor cantidad de información que el pensamiento de una sola persona. Esto ha sido experimentalmente verificado como parte de un estudio de investigación llevada a cabo por Lim, etc. Al. (LIM, 1997).

Esta técnica puede ser utilizada durante cualquier fase del proceso de desarrollo, es ideal para productos de trabajo colaborativo asistido por computadora (CSCW: Computer-Supported Collaborative Work) y para productos diseñados para ser utilizados por trabajadores en entornos de trabajo en equipo (CSCL-Computer support collaborative Learning, etc.)

2.5.1 Ventajas

- Permite obtener datos de usabilidad en todas las fases del desarrollo.
- Utiliza usuarios involucrados con la evaluación del sistema.
- Combinado con desarrollo iterativo, permite a los usuarios sugerir cambios en la interfaz.
- Permite obtener mayor cantidad de información que con la técnica *think aloud*, que usa un único participante.

2.5.2 Desventajas

- Requiere más de una prueba para la validación.
- Requiere especialización del administrador de la prueba.
- Las interrupciones de la ejecución al usuario impiden observar el rango completo de problemas.
- Sólo permite obtener medidas cualitativas.

2.5.3 Técnica de Cuestionarios

El uso de cuestionarios (*Questionnaire*) en la evaluación de la usabilidad permite obtener información sobre las opiniones, deseos y expectativas de los usuarios potenciales (GAMBERINI, 2003). Los cuestionarios son creados y formulados de acuerdo al conocimiento que el equipo de diseñadores considera útil para desarrollar el producto o aplicación Web. Los cuestionarios tendrán que ser rellenados por los usuarios y enviarlos de vuelta (FLORIA, 2000). Los cuestionarios son útiles e informativos en todas las fases de diseño y desarrollo de la aplicación, pero requieren un número adecuado de usuarios de prueba para poder encontrar las preferencias subjetivas del usuario.

2.5.4 Ventajas

- Son baratos.
- Fáciles de aplicar a una muestra grande de usuarios.
- Se pueden repetir las veces que sea necesario.
- Proporciona rápidamente datos cuantitativos y cualitativos.
- Encuentra preferencias subjetivas del usuario.

Capítulo 2

- Evalúa de manera formal y estandarizada juicios, opiniones y sentimientos subjetivos, sobre la usabilidad del prototipo, sistema, etc.
- Permite verificar la aceptación del sistema con el ambiente normal de operación del usuario.
- Pueden también ser usados para medir respuestas subjetivas en un contexto Experimental.

2.5.5 Desventajas

- Generalmente las preguntas son fijas, raramente existe la posibilidad de incluir nuevas preguntas sobre peticiones de los demandados y estas no pueden ser explicadas en mayor detalle en una manera estandarizada.
- Generalmente requiere la presencia del evaluador para clarificar las preguntas y ayudar al demandado, pero en una manera tal que no produzca ninguna influencia en la opinión del sujeto.
- El evaluador no siempre puede controlar la situación o la manera en la cual el cuestionario es respondido.
- Como con cualquier otra técnica de evaluación, la falsedad de la muestra puede producir resultados errados.
- Requiere de un trabajo piloto para su validación.

2.6 Técnica de la Entrevista (*Interview*)

Mediante las entrevistas (GIACOPPO, 2001) el evaluador puede preguntar a los usuarios acerca de sus experiencias y preferencias respecto de un producto o artefacto Web, solicitando que expresen sus opiniones y comentarios acerca del producto (FLORIA, 2000). Por medio de ellas el evaluador puede darse cuenta de la satisfacción del usuario, qué características del sistema le agradan y cuáles no (JAKOB NIELSEN, 1993).

En general, las entrevistas son recomendadas para situaciones donde se requiere una gran flexibilidad, pero no cuando se desea generalizar a una población de usuarios, ya que no permiten la formalización requerida. Frecuentemente son usadas después de que el producto se haya distribuido, para valorar la satisfacción del cliente con el producto, aunque también son muy útiles en etapas tempranas de desarrollo (CONCEJERO, 1999).

Capítulo 2

Las preguntas de una entrevista deben ser objetivas y estar bien planificadas, ya que esto es muy importante para asegurar consistencia entre entrevistas a diferentes usuarios y por diferentes entrevistadores. Las entrevistas son usadas al inicio y final de una evaluación; inicialmente para recoger información general para formar la base de un cuestionario y después del cuestionario para clarificar sus resultados y llenar vacíos. Sin embargo, no hay reglas absolutas para el uso de entrevistas. Como con muchas investigaciones de factores humanos depende de las circunstancias y el tipo de sistema que está siendo evaluado.

2.6.1 Tipos de entrevista

Los tipos de entrevista comúnmente usados en la evaluación de usabilidad son:

1. No estructurada: Permite a los entrevistados proporcionar sus ideas libremente, ya que no impone ningún control, actúa como una conversación exploratoria. Las entrevistas no estructuradas son buenas para la investigación de problemas emocionales potenciales y la sensibilidad personal.

2. Semi-estructurada: Ejecutadas en situaciones donde se requiera analizar los problemas ampliamente para ser entendidos, o bien el rango de reacciones a estos problemas no sea conocido o se sospecha que es incompleto. Este tipo de entrevista es principalmente aplicable a situaciones donde se requieren referencias cualitativas y cuantitativas.

3. Estructurada: Mediante ella los entrevistadores siguen una lista de ítems pre-especificados. Útiles en situaciones donde el rango de respuesta puede ser estimado y hay una necesidad para clarificar detalles, opiniones o ideas. Las entrevistas estructuradas trabajan bien cuando las metas de valoración son claras.

2.6.2 Ventajas

- Permite el uso de preguntas variadas para ajustar el contexto.
- Permite indagar más profundamente sobre nuevos problemas cuando estos surgen.
- Bueno para estudios exploratorios vía cuestionarios abiertos.
- Frecuentemente conducen a sugerencias constructivas específicas.
- El nivel de cuestionarios puede ser variado para ajustar el contexto.
- Eficiente para evaluación de alto nivel: preferencias, impresiones, actitudes.

Capítulo 2

- Son útiles para identificar posibles áreas para análisis más detallado.
- Son muy directas y fáciles de dirigir.
- Los análisis estadísticos pueden ser ejecutados sobre las respuestas de los usuarios. Los datos recogidos proporcionan información sobre reglas y principios generales.
- Es más rápido que las técnicas observacionales.
- Es útil para investigar eventos que no ocurren frecuentemente y pueden ser grabadas para análisis futuro.
- Si el muestreo se aplica apropiadamente puede producir resultados de muy alta calidad sobre las actitudes y opiniones de una población.
- Fácil de repetir, por lo que proporciona resultados a lo largo del tiempo.

2.6.3 Desventajas

- Los datos obtenidos son subjetivos.
- Consume tiempo y es costoso.
- Los evaluadores pueden sesgar fácilmente la entrevista.
- Propenso a la racionalización de eventos/ ideas del usuario.
- La reconstrucción del usuario puede ser equivocada.
- Dependiendo del grado de la estructura, codificar los resultados puede ser problemático.
- La personalidad y el estilo de la entrevista puede afectar la respuesta (los demandados generalmente buscaran agradar al entrevistador).
- Los demandados no están comprometidos a dar respuestas correctas y pueden a menudo estar influenciados por lo que ellos piensan que el entrevistador requiere, o lo que ellos mismos desean retratar.
- El entrevistador puede necesitar adquirir conocimiento del dominio para conocer qué preguntas hacer.
- Hay un rango de riesgo considerable debido al entendimiento por los usuarios de las preguntas.
- La información subjetiva obtenida podría ser engañosa o inexacta.
- Tiene dos aspectos críticos: la selección del lugar para la entrevista y cómo conducirla.

2.7 Técnica de Encuesta (*Survey*)

Esta técnica involucra la colección formal de datos sobre las impresiones subjetivas del usuario de la interfaz. Los datos son comparativamente fáciles de obtener y pueden realizarse con ellos análisis estadísticos, siempre que la encuesta haya sido diseñada apropiadamente.

Muchas encuestas son longitudinales, es decir, son hechas a lo largo del tiempo de desarrollo del producto para rastrear el cambio de opinión en la población. La etapa más importante de cualquier diseño de encuesta es el muestreo. Una muestra es un subconjunto representativo de la población destino, que es seleccionada aleatoriamente, intentando garantizar que todos los componentes de la población tengan la misma probabilidad de entrar a la muestra.

2.7.1 Tipos de encuesta

Pueden distinguirse dos tipos de encuesta:

1. **Cerradas:** Mediante las que se solicita al encuestado seleccionar de un conjunto de respuestas disponibles.
2. **Abiertas:** En las que el encuestado es libre para responder como desee. Generalmente son usadas para obtener referencias del usuario usando el sistema. Los requisitos para una aplicación exitosa de la técnica son: tener un sistema o servicio trabajando y que los participantes actualmente usen el sistema.

2.7.2 Ventajas

- Método de muestreo, si se aplica apropiadamente puede producir resultados de muy alta calidad sobre las actitudes y opiniones de una población.
- Fácil de repetir, proporcionando así resultados a lo largo del tiempo.

2.7.3 Desventajas

- Aunque depende de cuan apropiada sea la muestra (por ejemplo, si puede ser un jurado, o puede ser usado un cuestionario por e-mail o entrevista), conseguir todas las personas planeadas para participar en la investigación es muy difícil, y normalmente muy costoso.

Capítulo 2

- Normalmente el muestreo es muy complejo, y habrá siempre grupos de la población imposibles de investigar.
- La encuesta tiene que ser fija para todos los participantes, lo que hace difícil el estudio de casos particulares.

2.8 Herramientas de evaluación de usabilidad

Las técnicas vistas en el capítulo anterior (véase en la figura 3.1) establecen el medio para la obtención de datos (por ejemplo: grupos de enfoque, cuestionarios, encuestas, etc.) y es necesario adaptar estas técnicas en función del objetivo perseguido por el método seleccionado (ejemplo: indagación, inspección, etc.). Esta adaptación se consigue mediante el empleo de herramientas.

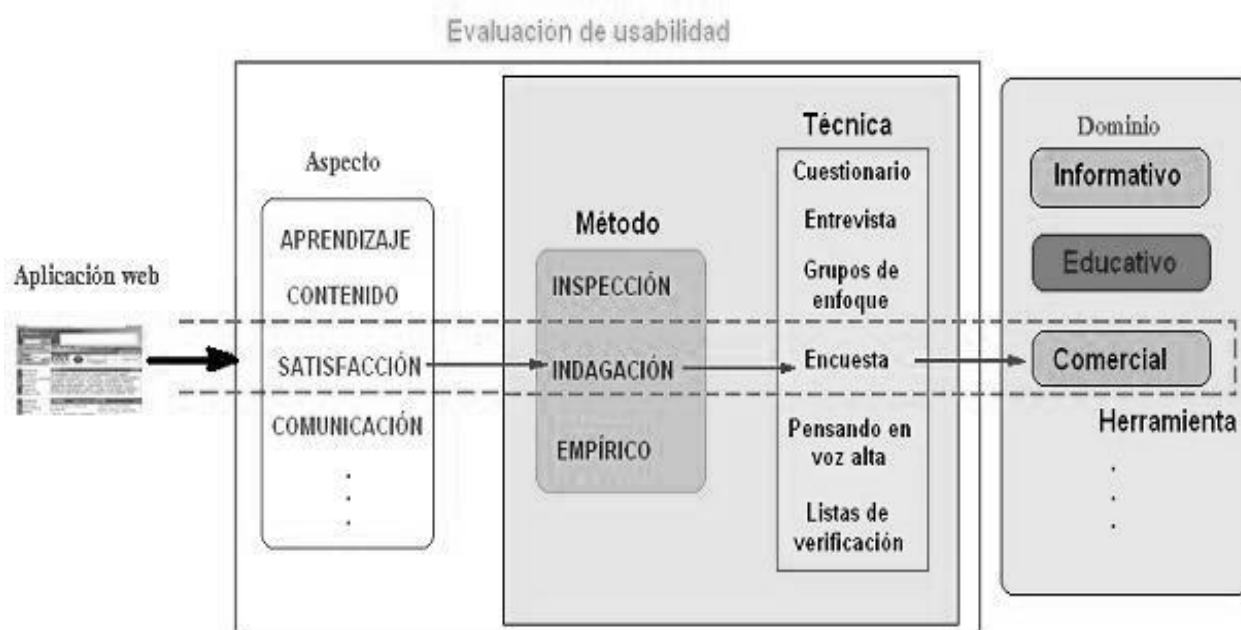


Figura 3.2: Relación de las herramientas respecto a los métodos y técnicas de evaluación de la usabilidad.

Por lo anteriormente señalado, a continuación se presenta un estudio de algunas herramientas actualmente existentes de apoyo a la medición de usabilidad en productos software o artefactos Web. Este estudio permite describir las características principales de

Capítulo 2

cada una de ellas y su enfoque de evaluación de la usabilidad, y además realizar un análisis comparativo entre ellas.

2.8.1 WAMMI

WAMMI (*Web site Analysis and Measurement Inventory*) es una herramienta creada por Jurek Kirakowski y Nigel Claridge para la evaluación de la calidad de uso de sitios Web. Es un cuestionario que permite obtener una medida de la facilidad de uso en un sitio Web desde la percepción del usuario. Dependiendo de donde se encuentra el proceso en el ciclo de vida de producción del sitio Web, puede ser usada de tres modos básicos:

- **Predicción:** Permite investigar la reacción de los visitantes antes del lanzamiento definitivo del sitio Web, para investigar la reacción de los visitantes ante el mismo.
- **Monitorización:** Permite conocer las razones de la conducta del usuario, es decir porque no desean regresar al sitio, por que se quejan de aspectos aparentemente triviales, de las costumbres de diseño, etc.
- **Referencia:** Permite conocer lo que piensan los usuarios del sitio respecto a otros sitios, considerando una serie de aspectos de diseño diferente.

WAMMI esta basada en el cuestionario SUMI y tiene como objetivo medir la satisfacción del usuario con sitios Web, realizado a través de cinco dimensiones de medición y sus respectivas sub-escalas: atractivo, control, eficiencia, utilidad y aprendizaje.

2.8.1.1 Aspectos de medición

El cuestionario WAMMI permite medir la satisfacción del usuario de sitios Web en un ambiente natural, realizar comparaciones de la percepción de usabilidad sobre diferentes sitios Web en manera objetiva y cuantitativa. Además, los resultados del cuestionario pueden usarse para proporcionar información de evaluación en los problemas potenciales de usabilidad. Se incorporan al cuestionario algunas preguntas para medir las diferencias individuales y las tareas Web. Finalmente el cuestionario queda constituido con preguntas respecto a:

1. **Las diferencias individuales:** Aspectos demográficos, experiencia en computación e Internet, memoria inmediata, tiempo de reacción, clasificación de tarjetas, descubrimiento de rutas, memoria a largo plazo.

Capítulo 2

2. **Las tareas Web:** Tareas generales (de todos los sitios Web) y tareas específicas (propias de un sitio).
3. **La percepción del usuario:** Medidas de satisfacción del usuario a través de las valoraciones obtenidas para las dimensiones establecidas.

Este enfoque es presentado en la figura 3.3



Figura 3.3: Estructura de evaluación de WAMMI

2.8.2 ISOMETRICS

IsoMetrics (*IsoMetrics Usability Inventory*) es un cuestionario donde la evaluación de usabilidad diseñado por científicos de la Universidad de Osnabrück, Alemania. Está basado en cuestionarios ya existentes y válidos como son QUIS, EVADISII; ISONORM: ISO 9241/10, UEICS, entre otros, a partir de los cuales se construyó un universo global de preguntas (625) que permitió la elección de una lista de 151 preguntas para el cuestionario. Estas preguntas están basadas en el ISO 9241-10

Dialogue *Principles* mostrada en la figura 3.4, cuyos principios son los siguientes:

- **Adecuación a la tarea:** Representa en qué medida la interfaz soporta el trabajo eficiente y eficaz del usuario en la realización completa de la tarea.

Capítulo 2

- **Auto-descripción:** Representa en qué medida el sistema ofrece retroalimentación para hacer la secuencia de diálogo más comprensible al usuario, o si explica al usuario sobre los requisitos de información más relevante.
- **Control:** Representa en qué medida el usuario mantiene la dirección sobre el curso de la interacción hasta que la meta haya sido lograda.
- **Conformidad:** Con las expectativas del usuario; si se corresponde con el conocimiento de la tarea, educación, experiencia del usuario y las convenciones adoptadas normalmente.
- **Tolerancia de error:** Representa en qué medida, a pesar de la evidencia de errores en la entrada, los resultados propuestos pueden ser logrados con ninguna o con las mínimas acciones correctivas.
- **Adecuación para la individualización:** Representa en qué medida el sistema de diálogo puede ser modificado o ajustado a las necesidades y habilidades individuales del usuario para una tarea dada.
- **Adecuación para el aprendizaje:** Representa en qué medida se guía al usuario a través de las secuencia de uso de la aplicación, minimizando el tiempo de aprendizaje.

2.8.2.1 Aspectos de medición

IsoMetrics tiene un **enfoque orientado al usuario** en la evaluación de software (GEDIGA, 1999), (GEDICA, 1999) y permite la colección de datos de usabilidad, considerando dos objetivos de evaluación:

1. **Evaluación formativa:** Orientada a la medición de aspectos de usabilidad durante el proceso de desarrollo del producto.
2. **Evaluación sumativa:** Orientada a la medición de la usabilidad del producto final. Esta herramienta soporta la identificación de debilidades del software, proponiendo un procedimiento para categorizar y priorizar puntos débiles que posteriormente pueden ser usados como entrada básica a las revisiones de usabilidad. IsoMetric Inventory, ofrece dos instrumentos de evaluación basados en el mismo grupo de preguntas pero variando la escala de valoración:

Capítulo 2

• **Instrumento de evaluación sumativa, IsoMetricsS** (short): Hace uso de una escala de cinco puntos que va desde 1 (predominantemente de acuerdo) a 5 (predominantemente en desacuerdo). Se incorpora además una categoría adicional (no opina) ofrecida para evitar respuestas arbitrarias del usuario, es decir, los sujetos no necesitan dar una respuesta si piensan que la pregunta propuesta no es aplicable al sistema de software bajo estudio o a las tareas del sistema, reduciendo con ello la variación de error.

• **Instrumento de evaluación formativa, IsoMetricsL** (long): Contempla la misma escala que IsoMetricsS, evaluando con respecto a nuevos tipos de requisitos, como son: nuevas funcionalidades, nueva combinación de funciones, mejoramiento de la comunicación sistema usuario, sistema de ayuda y comunicación y protección de error, entre otros, pero utilizando diferente escala de valoración, que va de 1 (insignificante) hasta 5 (importante), y la opción adicional (no opina). Ambas herramientas están disponibles en versiones en inglés y alemán.

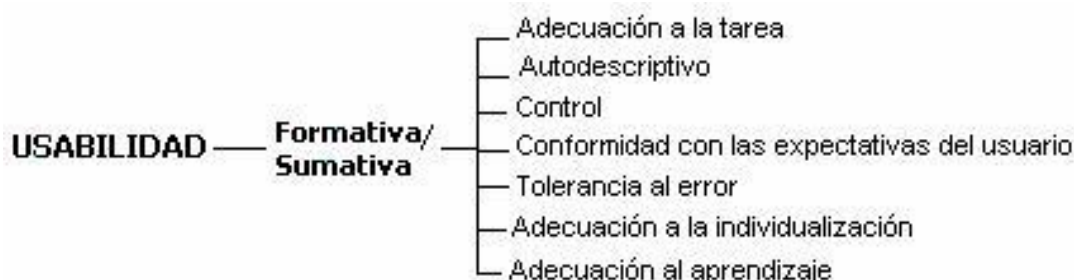


Figura 3.4: Estructura de evaluación de ISO Metrics

2.8.3 SUMI

El software SUMI (*Software Usability Measuring Inventory*) (BEVAN, 1995) utilizado para medir la satisfacción y valorar la percepción del usuario de la calidad del software, fue desarrollado por la Universidad College Cork como parte del proyecto MUSiC (Kirakowski, 1992) como una solución a los problemas de medición de la percepción de usabilidad del software por parte del usuario. Proporciona un método válido para la comparación tanto de productos como de diferentes versiones del mismo producto (VEENENDAAL, 1998).

Capítulo 2

SUMI es un cuestionario de 50 ítems, siendo el único desarrollado, validado y estandarizado sobre la base europea. Las sub-escalas SUMI están siendo referenciadas en el estándar ISO 9241-10 *dialogue principles* y el ISO 9126 *Software product evaluation*. Esta herramienta está disponible en siete lenguajes: inglés (americano y británico), francés, alemán, holandés, español, italiano, griego y sueco.

SUMI (VEENENDAAL, 1998) debe ser aplicado a una muestra de usuarios con alguna experiencia con el tipo de software que va a evaluarse para poder obtener resultados confiables. Bevan en (BEVAN, 1994) establece el uso de 10 usuarios representativos para conseguir resultados satisfactorios. Los resultados que SUMI proporciona están basados en una extensa base de datos estandarizada que consta en los perfiles de usabilidad, más de más de 2000 diferentes clases de aplicaciones tales como: procesadores de textos, hojas de cálculo, paquetes CAD, programas de comunicaciones, etc. A partir de las respuestas obtenidas mediante esta herramienta y mediante el uso de conceptos estadísticos puede calcularse el valor de la usabilidad del producto.

SUMI puede ser utilizado para evaluar un producto o serie de productos con el fin de realizar una comparación producto-producto o comparar el producto contra la base de datos estandarizada que permita ver cómo el producto que está siendo evaluado compara contra el perfil promedio establecido en el mercado.

2.8.3.1 Aspectos de medición

SUMI proporciona tres tipos de medidas:

1. **Una valoración global:** Dada por un simple valor numérico. La valoración global es útil para estructurar objetivos y para valoraciones rápidas entre productos o versiones del mismo producto. Los resultados serán dados sobre una escala de 0 a 100 con una media de 50 y una desviación estándar de 10, de forma que la mayoría de productos software puntuarán entre 40 y 60.
2. **Perfil de la usabilidad percibida,** divide la valoración global en 5 sub-escalas:
 - **Eficiencia:** Grado al cual el usuario puede lograr las metas de su interacción con el producto en una manera directa y oportuna.

Capítulo 2

- **Afectividad:** En que medida el producto captura las respuestas emocionales del usuario.
- **Utilidad:** En que grado el producto ofrece asistencia al usuario.
- **Control:** Grado al cual el usuario siente que él, y no el producto, es el que marca el paso.
- **Aprendizaje:** Facilidad con la cual el usuario consigue comenzar a utilizar el producto así como aprender nuevas características del mismo.

Estas sub-escalas representan las dimensiones sobre las que los usuarios finales estructuran sus juicios cuando valoran la usabilidad del software (ver figura 3.5). Fueron identificadas, confirmadas y validadas a través del análisis de una gran cantidad de datos coleccionados durante el desarrollo de SUMI y sus predecesores, así como por la discusión entre ingenieros del software, expertos en factores humanos, usuarios finales, etc.

3. **Análisis consensual de ítem:** Lista aquellos ítems en que el software ha sido evaluado significativamente mejor o peor que el estándar de comparación. Esto da una indicación de aspectos específicos del software que consistentemente gustan o disgustan, con el objetivo de volver a entrevistar al usuario para elaborar un diagnóstico de los defectos potenciales en el software.

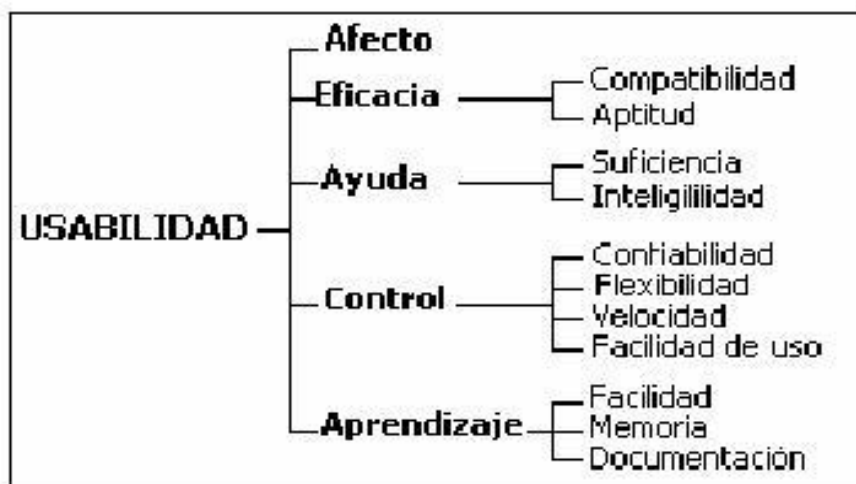


Figura 3.5: Estructura de usabilidad de SUMI

2.8.4 MUMMS

MUMMS (*Measuring the Usability of Multi-Media Systems*), es un cuestionario que replantea los cuestionarios existentes, teniendo como objetivo evaluar la calidad de uso de los productos de computación de multimedia por los propios usuarios finales.

3.3.4.1 Aspectos de medición

MUMMS, es un cuestionario centrado en el usuario y basado en el cuestionario SUMI. Los aspectos de medición que considera son los mismos que los del cuestionario SUMI (afectividad, control, eficiencia, utilidad y facilidad de uso, véase apartado 2.8.3.1) e incorpora un nuevo aspecto al que denomina **Excitement** (Emoción), mediante la cual pretende evaluar hasta qué punto los usuarios finales sienten que ellos están “enmarcados dentro” del mundo de la aplicación multimedia, con el objetivo de capturar datos sobre la fascinación que la aplicación multimedia ejerce sobre sus usuarios. La figura 3.6 nos muestra este enfoque.

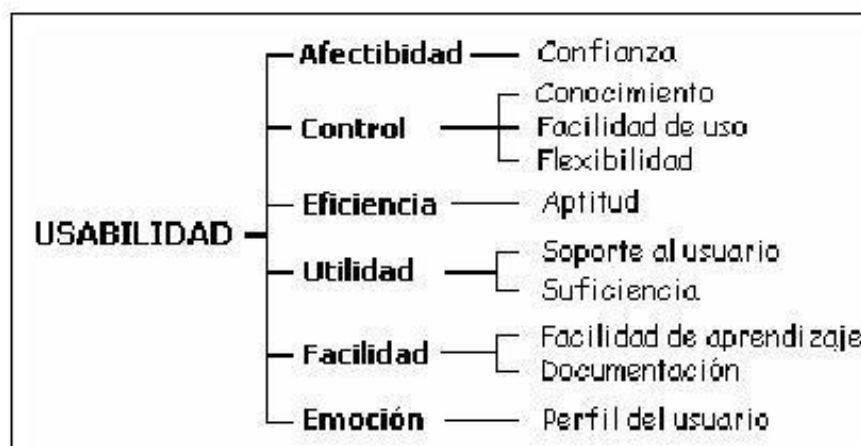


Figura 3.6: Estructura de usabilidad de MUMMS.

2.8.5 PROKUS

PROKUS (*PRO*gramm *system zur Kommunikations ergonomischen Unter*Suchung *rechnerunterstützter Verfahren*) es una herramienta enfocada al mercado, desarrollada en el Laboratorio del Instituto de Ingeniería Humana e Industrial de la Universidad de Karlsruhe, Alemania. Es un sistema para el diseño de procedimientos de evaluación para llevar a cabo evaluaciones de usabilidad de acuerdo a diferentes situaciones de evaluación. Esta herramienta está basada en una evaluación con líneas guía para la evaluación sistemática de mercados, pruebas de conformidad y pruebas de comparación. Está fundamentada en que la calidad de un sistema de software altamente interactivo con el humano depende del diseño ergonómico de la interfaz de usuario. PROKUS está basada en ISO 9241-10 (véase 3.3.4.1), como criterios de evaluación obligados para el usuario cuando evalúa, selecciona o compra un producto software en el mercado. Esta evaluación de productos software puede realizarse en distintas etapas en el ciclo de vida del software, tal como se muestra en la figura 4:

- **Durante el proceso de desarrollo de los productos:** Cuya finalidad es evaluar si la interfaz es la adecuada, empleando para ello pruebas de calidad (evalúa el funcionamiento del producto) y pruebas de conformidad (compara el producto con los requisitos del estándar).

- **Durante la selección de un producto:** Realizado por clientes o futuros usuarios, mediante pruebas de comparación (examinando y comparando los productos existentes en el mercado) y pruebas de conformidad (evaluando la adherencia del producto a los estándares de amigabilidad al usuario).
- **Durante la instalación del producto:** Con la finalidad en dar soporte a la fase de rediseño, mediante pruebas de usabilidad (para medir el logro en las metas de usabilidad y las necesidades adicionales).

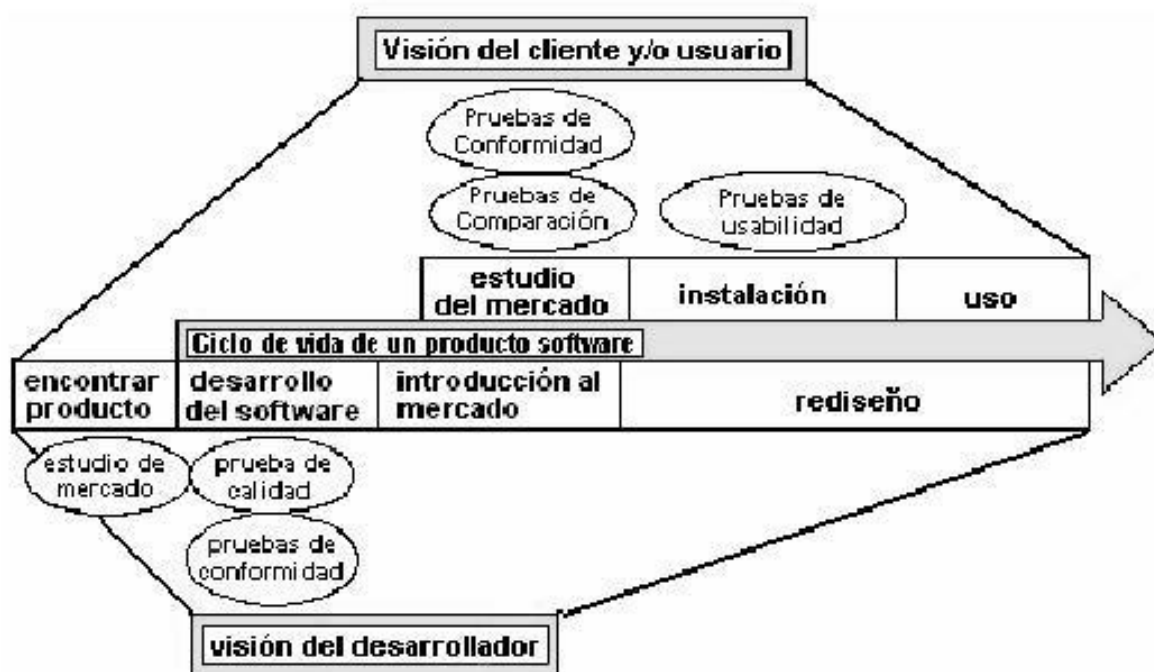


Figura 3.7: Esquema de evaluación del software (PROKUS)

2.8.5.1 Aspectos de medición

PROKUS está basado en un catálogo de preguntas, que serán completadas por el experto durante el procedimiento de evaluación. Estas preguntas son extraídas de una base de datos (*exerciser*) resultado de diferentes investigaciones, las cuales están basadas en listas de

Capítulo 2

comprobación, estándares, guías, etc. Y cada pregunta es descrita usando los siguientes elementos:

1. **Criterio de la pregunta:** Representa el criterio enfocado a usabilidad. Este criterio puede derivarse de los principios descritos en ISO 9241-10. (ver 3.3.4.1). Sin embargo, es posible concebir otros criterios.
2. **Componente:** Representa características esenciales del software o la interfaz que son evaluadas con la pregunta respectiva. Los componentes son organizados de acuerdo al modelo IFIP (International Federation of Information Processing, Alemania).
3. **Tarea:** Describe la función o propósito del producto software o la interfaz de acuerdo a las características evaluadas.
4. **Método:** Representa las pruebas y métodos de evaluación con los cuales el experto puede evaluar el software. Esto significa que el evaluador prueba un sistema existente y mide los datos requeridos o deriva estos datos de documentos existentes para responder a los criterios establecidos por el estándar mencionado.
5. **Case de pregunta:** Permite definir una clasificación para las preguntas (por ejemplo, la pregunta de clase “1” significa “muy importante”).
6. **Escala de valoración:** Representa el campo respuesta para la pregunta actual. Dependiendo del tipo de pregunta, existen tres tipos de escala: escala nominal (“sí” o “no”), escala ordinal (“malo”, “promedio”, “bueno”, “excelente”), y escala intervalo (tiempo en segundos). Así los datos de entrada pueden ser usados por dos diferentes tipos de comparación: La estructura de evaluación de PROKUS se muestra en la figura 3.8

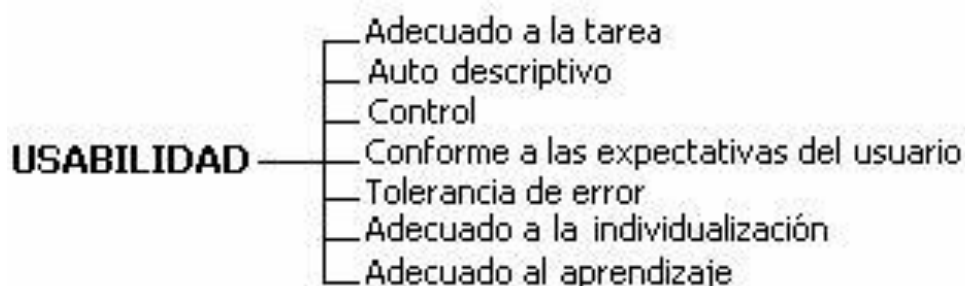


Figura 3.8: Estructura de usabilidad PROKUS

2.8.6 QUIS

El cuestionario de satisfacción de interacción del usuario (*Questionnaire for User Interaction Satisfaction-QUIS*) es una herramienta, donde la evaluación de usabilidad es centrada en el usuario para sistemas de computación interactiva, realizado por el laboratorio de Interacción Humano Computador de la Universidad de Maryland, EE.UU. Aplica métodos de construcción de prueba psicológica para la creación y validez empírica de las preguntas y para evaluar su fiabilidad. QUIS tiene un enfoque jerárquico en el cual la usabilidad global fue dividida en subcomponentes que constituyeron escalas psicométricas independientes. Los subcomponentes incluyen legibilidad de los caracteres, utilidad de ayuda en línea y mensajes del error. La evaluación en estos aspectos es realizada por las valoraciones del usuario así como por atributos específicos del sistema como la definición del carácter, contraste, fuente y espacio para la escala de legibilidad de caracteres.

Inicialmente QUIS fue una herramienta manual basada en una escala de valoración de nueve puntos de escala likert. Después de crear versiones iniciales basadas en computadora, se creó una versión de QUIS que permitiera migrar de las versiones iniciales. Esto se logró mediante un formulario basado en Web ayudando de a reducir las limitaciones de las versiones previas con el uso de formularios HTML y extensiones JavaScript para la validación y procesamiento de datos.

2.8.6.1 Aspectos de medición

QUIS está centrado en el usuario para evaluar su percepción de la usabilidad de la interfaz. Los aspectos que evalúa (ver figura 3.9) son los siguientes:

1. **Reacción global al sistema:** Para ello emplea preguntas como ‘terrible’ vs. ‘frustrado’, ‘lánguido’ vs. ‘estimulante’, etc. No trata características específicas de la interfaz utilizada ni la interacción.
2. **Factores de pantalla:** Esto hace referencia a las características del nivel léxico de la interfaz como por ejemplo las fuentes y negrita, la lógica de la interfaz, la secuencia de pantallas, el control del usuario, la recuperación después del error. La compatibilidad de secuencias operacionales se trata de una manera muy detallada.
3. **Terminología y sistema de retroalimentación:** Para medir la inteligibilidad de los mensajes con las preguntas relacionadas.
4. **Factores de aprendizaje:** Referido a la experiencia de aprendizaje y también a las características específicas del sistema tales como realimentación, lógica de secuencias y posibilidad de intuir.
5. **Capacidades del sistema:** Referido a las experiencias del usuario con respecto a la velocidad del funcionamiento, de la confiabilidad, del ruido, de las capacidades de gestión de error y de la flexibilidad del sistema.

Cada uno de estos factores específicos de la interfaz tiene una pregunta componente principal y subcomponentes relacionadas. Cada ítem es valorado en una escala de 1 a 9 con adjetivos fijados a la derecha (positivos) y a la izquierda (negativos) y la opción “no aplicable”. Adicionalmente incluye espacios para comentarios por cada uno de los factores específicos de la interfaz.

El propósito del cuestionario QUIS es servir como guía en el diseño o rediseño de sistemas, ofrecer una herramienta a gerentes para evaluar áreas potenciales en el mejoramiento de sistemas, proveer a investigadores con un instrumento válido para conducir evaluaciones comparativas y servir como instrumento de prueba en laboratorios de usabilidad.



Figura 3.9: Estructura de usabilidad de QUIS

2.8.7 DRUM

DRUM (*Diagnostic Recorder for Usability Measurement*) es una herramienta software que permite el análisis de vídeo asistido por computadora. Fue desarrollada en NPL (*National Physical Laboratory* del *DITC HCI Group-U.K*) con el proyecto *ESPRIT Project 5429 –MUSiC: Metrics for Usability*

Standards in Computing, para proporcionar soporte a la evaluación observacional de la usabilidad y reducir el tiempo de análisis, vídeo en 10 horas típicas de 1 a 3. Ha sido construida de manera iterativa desde 1990, haciendo una recopilación de los extensos requisitos de los analistas de usabilidad y un estudio detallado de las herramientas preexistentes de soporte a la evaluación y en estrecha cooperación con especialistas HCI (*Human Computer Interaction*), profesionales en factores humanos e ingenieros de software, así como con usuarios de la industria para encontrar las necesidades identificadas en las pruebas de usabilidad. DRUM tiene una interfaz gráfica de usuario, se ejecuta sobre Apple Macintosh y maneja una gran variedad de aparatos de vídeo.

Las principales características de esta herramienta son las siguientes:

- Soporta evaluación cuantitativa.

Capítulo 2

- Tiene una amplia aplicabilidad asistiendo a la generación y entrega de diagnóstico de retroalimentación, proporcionando a los diseñadores problemas potenciales derivados del análisis de datos.
- Soporta la administración y análisis de evaluaciones de usabilidad.
- Identifica incidentes críticos definidos por el evaluador para diagnóstico de la evaluación.

En DRUM, el registro de eventos puede ser ejecutado en tiempo real, si así se decide, la mayoría de registros son generalmente ejecutados retrospectivamente. Los comentarios del usuario y el evaluador pueden ser añadidos como entradas al registro en cualquier momento y estas pueden ser editadas. DRUM proporciona control total en el vídeo, incluyendo una variable de control de transformador de velocidad. Cuando cualquier evento ha sido grabado, puede ser automáticamente localizado en el vídeo y revisado. DRUM da fácil acceso a registros previamente creados y a archivos de datos de otra evaluación de su base de datos.

2.8.7.1 Aspectos de medición

DRUM incorpora un procesador de registro (*Log Processor*), que ejecuta los cálculos necesarios para obtener las medidas de desempeño del usuario en la realización de la tarea (mostradas en la figura 3.10), tales como:

1. **Tiempo de tarea:** Tiempo total dedicado a cada una de las tareas que están siendo estudiadas (con facilidad para sustraer tiempo cuando la tarea es suspendida).
2. **Tiempo de tropiezo con obstáculos:** Referido al tiempo de ayuda y de búsqueda, es decir, la medida del tiempo que el usuario gasta cuando tiene problemas, buscando ayuda o investigando improductivamente a través del sistema.

Así como también las medidas de desempeño obtenida a través de las siguientes métricas:

3. **Eficiencia:** Derivada de la medida de la cantidad y calidad del rendimiento de la tarea. Esta es una medida de cuan completa y cuan bien, los usuarios realizan sus tareas cuando están trabajando con el sistema.
4. **Eficacia:** Relaciona la efectividad y el tiempo de tarea. Es una medida de la tasa de producción del resultado de la misma.

5. **Eficacia relativa:** Esta es una medida de cuan eficientemente una tarea es ejecutada por un usuario o grupo de usuarios específico, comparado con expertos o con la misma tarea en otros sistemas.
6. **Período Productivo:** Representa el porcentaje de tiempo de la tarea no consumido en superar obstáculos, ayudas y búsqueda. Esto indica cuanto tiempo gastan los usuarios de un sistema trabajando productivamente hacia las metas de su tarea.



Figura 3.10: Estructura de usabilidad DRUM

2.8.8 SMEQ

El cuestionario de medición del esfuerzo mental subjetivo SMEQ (*Subjective Mental Effort Questionnaire*) (BEVAN, 1994),(RAUTERBERG, 1995), (BEVAN, 1995) fue desarrollado en la Universidad de Groningen y en la Universidad Tecnológica de Delft, de Países Bajos. Ha sido diseñado cuidadosamente de tal manera que permita valorar la cantidad necesaria de esfuerzo invertido por los individuos durante la ejecución de la tarea. Es adecuado para ser utilizado en laboratorios y campos de estudio para la obtención de valores confiables del volumen de trabajo global.

2.8.8.1 Aspectos de medición

Trabajo cognoscitivo: Permite evaluar cuánto esfuerzo mental gasta un usuario cuando está usando un sistema terminado o prototipo. Tiene una escala dimensional que mide la

Capítulo 2

cantidad de esfuerzo mental que las personas sienten que han invertido en una tarea, como muestra la gráfica 3.1.

La escala está basada en la premisa “si las personas dicen que se sienten cargadas, ellas están cargadas (experimentando trabajo pesado). La escala por lo tanto mide la cantidad de esfuerzo que las personas sienten han invertido y no la cantidad de esfuerzo que ellos piensan que la tarea **GOMS** puede haber exigido.



Figura 3.11: Escala de valoración del esfuerzo mental de SMEQ

SMEQ ofrece datos sobre el tiempo de tarea y trabajo cognoscitivo. Mide la carga de trabajo cognitivo para tareas simples, ejecutadas con un sistema, utilizando la escala SMEQ, aplicada a usuarios experimentados bajo condiciones de uso estándar. Utiliza una muestra representativa de 10 o más usuarios y una escala de puntuación porcentual como se puede apreciar en la figura 3.1. La figura 3.11 muestra la estructura de evaluación de SMEQ.



Figura 3.12: Estructura de usabilidad SMEQ.

2.8.9 TLX

El índice de carga de tarea TLX (*Task Load Index*), es una herramienta de valoración subjetiva de la carga de trabajo (FRANKLIN, 1997), que ha sido desarrollada por el grupo de estudio del desempeño humano en el centro de investigación Ames en la NASA (Human Performance Group at the NASA Ames Research Center). Es un instrumento de valor multidimensional ampliamente usado e internacionalmente reconocido que proporciona un valor global de la carga de trabajo a partir del valor promedio del peso de seis sub-escalas. Las sub-escalas proporcionan información diagnóstica sobre aquello que al usuario le produce mayor carga de trabajo.

2.8.9.1 Aspectos de medición

TLX incluye las siguientes sub-escalas de medición:

1. **Demanda mental:** Referida a la cantidad de actividad mental y perceptiva requerida para la tarea.
2. **Demanda física:** Referida a la cantidad de actividad física requerida para la tarea.
3. **Demanda temporal:** Está referida a la presión de tiempo ocasionada por la tarea.
4. **Funcionamiento:** Es la percepción por parte del individuo del grado de éxito obtenido.
5. **Esfuerzo:** Referida al grado de esfuerzo invertido por el individuo en la tarea.
6. **Nivel de frustración:** La cantidad de inseguridad, desaliento, irritación y estrés generada por la tarea. NASA-TLX permite a los usuarios ejecutar valoración de la carga de trabajo subjetiva sobre un(os) operador(es) trabajando con varios sistemas humano-computador. Es una versión totalmente automatizada de su predecesora versión de lápiz y papel. La medición con TLX es llevada a cabo en dos fases:

Capítulo 2

- **Medida de 1 a la 6.** Valoración subjetiva de la carga de trabajo en las seis escalas (factores o escalas de evaluación) mencionadas anteriormente, en un rango de puntuación de 1 a 100 con incrementos de 5.
- **Medida 7.** Comparación subjetiva de todos los pares de combinaciones de las sub-escalas señaladas con respecto a la carga de trabajo. Los valores de las puntuaciones medidas de 1 a 6 son pesados sobre la base de las sub-escalas, sumadas y divididas entre 15, que da como resultado esta 7ª medición. El rango de puntuación va de 0 (no relevante) a 5 (más importante que cualquier otro factor).



Figura 3.13: Estructura de usabilidad de TLX

2.8.10 Resumen de las características de las herramientas revisadas

Para concluir el estudio de las herramientas presentadas, se muestra en la tabla 1 un resumen de las principales características de cada una de ellas, considerando el tipo de medida que permiten obtener, la técnica de obtención de datos para la cual se implementó, los valores que ofrece su aplicación y sus objetivos de medición.

Capítulo 2

Herramientas	Tipo de medidas	Técnicas	Medidas	Etapas de Aplicación	Objetivos de Medición	Enfoque	Visión
WAMMI	Predictiva Cuantitativa Subjetiva	Cuestionario	Satisfacción Desempeño	Requisitos Diseño Desarrollo	Calidad de usos	Usuarios	Danés Holandés Inglés Finlandés Francés Alemán Noruego Polaco Español Portugués Italiano
ISOMETRIC	Descriptiva Cuantitativa Subjetiva	Cuestionario	Formativa Sumativa	Desarrollo	Calidad de uso Comparación de productos	Productos	Alemán Inglés
MUMS	Descriptiva Cuantitativa	Cuestionarios	Satisfacción	Desarrollo	Calidad de uso	Usuarios	Inglés
PROKUS	Cualitativa Cuantitativa Subjetiva	Cuestionarios Listas de comprobación	Satisfacción	Requisitos Diseño Desarrollo	Calidad de uso	Mercados	Inglés
QUIS	Descriptiva Cuantitativa Subjetiva	Cuestionario	Satisfacción	Desarrollo	Calidad de uso	Usuarios	Inglés

Capítulo 2

SUMI	Descriptiva Cuantitativa Subjetiva	Cuestionario	Satisfacción	Desarrollo Prueba	Calidad de uso	Usuarios	Holandés Inglés Francés Alemán Español Italiano Griego Sueco
DRUM	Cuantitativa Subjetiva	Cuestionario	Desempeño	Requisitos Diseño Desarrollo Prueba	Análisis de tarea	Usuario	Inglés
SMEQ	Cuantitativa Subjetiva	Cuestionario	Desempeño	Desarrollo Prueba	Esfuerzo Mental	Usuario	Inglés
TLX	Cuantitativa Subjetiva	Cuestionario	Desempeño	Desarrollo Prueba	Carga de Trabajo	Usuario	Inglés

Tabla 1: Resumen de las características de las principales herramientas de evaluación de usabilidad.

2.8.11 Análisis de la coincidencia entre las herramientas

El estudio realizado sobre las herramientas actualmente existentes, ha permitido revisar el enfoque de evaluación de cada una de ellas y analizar el nivel de acuerdo respecto a los criterios de evaluación considerada por las diferentes herramientas. En la tabla 2, presenta un

Capítulo 2

resumen del análisis mostrando todos los criterios de evaluación de las diferentes herramientas estudiadas.

Tabla 2: Herramientas vs. Criterios de evaluación

Herramientas	WAM MI	ISOME TRIC	NUMS	PROQUS	QUIS	SUMI	DRUM	SMEQ	TLX
Consistencia					X	X			
Cuestiones demográficas	X								
Tolerancia al error		X		X	X				
Ayuda		X	X	X	X				
Flexible			X		X	X			
Confiabilidad			X		X	X			
Información		X	X	X	X	X			
Período Productivo/Improductivo							X		
Eficiencia Relativa							X		
Frustración/Motivación			X		X				X
Desempeño							X		X
Demanda Temporal	X						X		X
Demanda Física	X								X

Capítulo 2

Contenido			X		X				
Esfuerzo Mental	X					X		X	X
Control	X	X	X	X	X			X	
Eficacia		X		X			X		
Facilidad de Uso	X		X		X	X			
Facilidad de Aprendizaje	X		X		X	X			
Velocidad de Funcionamiento	X				X	X			
Eficiencia	X	X	X	X		X	X		
Adecuado/Suficiente		X	X	X		X			
Inteligible					X	X			
Utilidad	X	X		X		X			

2.9 Conclusiones

En este capítulo se estudiaron profundamente las técnicas y herramientas utilizadas en la evaluación de la usabilidad, se determinaron en que consistía cada una de ellas utilizadas en las aplicaciones Web Educativas, así como sus ventajas y desventajas, se profundizó en aspectos importantes como apoyo a las mediciones de usabilidad en productos software o artefactos Web. Además se vio como estas técnicas pueden ser definidas en términos conductuales y organizacionales que son empleadas para la evaluación del producto o aplicación.

Capítulo 3: Modelo de Evaluación de la Usabilidad

3.1 Introducción

En el presente capítulo se obtiene como solución la propuesta de usabilidad objeto del presente trabajo. En el mismo se dará a conocer un modelo de evaluación en la usabilidad para las aplicaciones Educativas basadas en Web, la cual está enmarcada en dos evaluaciones principales: evaluación de expertos y evaluación de usuarios para realizar la evaluación de una aplicación Web.

3.2 Desarrollo

3.2.1 Modelo de evaluación de la usabilidad

La utilización de un modelo, constituye un aporte metodológico en la evaluación de una aplicación Web Educativa. Por ello, es necesario que los expertos evalúen las aplicaciones Web para determinar su nivel de usabilidad en la tarea de enseñanza-aprendizaje, ya que tan importante es determinar si una aplicación Web es pedagógicamente pertinente, cómo analizar si el uso del mismo se ajusta al contexto de necesidades de aprendizaje, intereses y condiciones pedagógicas. El nuevo modelo de evaluación usuario + experto permite detectar un mayor número de problemas combinando dos perspectivas complementarias, eliminando de este modo el sesgo producido por el uso de un único tipo de evaluador.

3.3 Propuesta de evaluación de usabilidad

Después de profundizar y haber llegado a la conclusión sobre el estudio realizado sobre el método heurístico y sus características principales obtenida mediante la investigación de varias páginas en la Internet y en la búsqueda de información del mismo, profundizando en la propuesta trazada en los capítulos anteriores se obtuvo como resultado un modelo de evaluación de la usabilidad para aplicarlo en las interfaz de una aplicación Web Educativa.

La propuesta investigada fue la evaluación heurística al sistema, en el cual el protagonista principal es el experto quien tiene que evaluar la interfaz y dar un resultado detallado de los errores encontrados en la aplicación.

3.4 ¿En qué consiste?

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. Este método forma parte del que se conoce como “discount usability engineering” o “ingeniería de la usabilidad rebajada”.

Evaluación heurística resulta casi un nombre estafalario para significar que un grupo de expertos escudriñan la interfaz y evalúan cada uno de sus elementos ante una lista de principios, heurística, comúnmente aceptada. Inicialmente, esta lista fue muy larga, dando lugar a tediosas sesiones de evaluación y expertos agotados que casi terminaron con el propósito inicial de ahorrar tiempo y dinero en el test. Nielsen redujo la lista a un número de diez, resultando suficiente y aceptable para cualquier evaluación de diseños.

3.5 ¿Cómo lo llevo a cabo?

Hay que conseguir a los expertos.

Es preciso reunir a un cierto número de expertos para realizar la evaluación. Desde luego, cuanto mayor sea el número de expertos ante la interfaz, mayor será el número de errores que se podrán encontrar, pero el coste se disparará. En un análisis sobre seis de sus estudios, Nielsen concluyó que se podría encontrar la mayoría de los problemas de usabilidad con un número de evaluadores entre tres y cinco.

Son precisas algunas consideraciones acerca de la selección de los expertos. Lógicamente, se buscan expertos, gente que sepa lo que hace, con un amplio historial en la evaluación de la usabilidad y en el diseño de interfaces hombre-computadora (IHC). Además, el experto en cuestión habría de dominar todo lo referente al producto objeto del estudio. De conseguir a alguien así, se habría avanzado muchísimo. Un ejemplo podría ser una aplicación del tipo “calcule usted mismo sus impuestos” (¿podría encontrar a un experto en HCI que domine la contabilidad?).

3.6 Evaluación de Expertos comparando sus hallazgos en la interfaz.

Una vez que se dispone de los especialistas, estos han de proceder a efectuar la evaluación individualmente. Necesitan fijarse en la interfaz ellos solos y que sus compañeros no influyan de ninguna forma en ellos. Asimismo, será preciso asignarles los papeles y los escenarios a

Capítulo 3

utilizar de modo que puedan adquirir la disposición mental y la perspectiva apropiada cuando hayan de interactuar con el producto. Si los usuarios del producto van a disponer de elementos como manuales o ayudas en línea, los evaluadores también habrán de disponer de ellos. De hecho, se les requiere para evaluar el conjunto total de nuestro producto.

El experto revisará la interfaz al menos dos veces, fijándose en cada elemento de la misma (cada menú, control, botón,...) y evaluando su diseño, localización e implementación de acuerdo con la lista de heurísticas.

3.7 Proporcionan la información obtenida por expertos

Cuando los expertos llevan a cabo la evaluación, pasan a proporcionar la información obtenida de diversas formas. Estos son algunos de esos métodos:

- **Un informe estructurado.**

El experto escribe un informe formal con sus hallazgos, siendo probablemente esta la mejor forma de asimilarlos, dado que habrá recopilado todas las notas tomadas y las habrá resumido y organizado, lo que previsiblemente podría demorar su respuesta.

- **Expresión oral de los hallazgos.**

Mientras evalúa la interfaz, el experto dicta sus hallazgos a otra persona. Aunque esto incrementa el coste, va a ser posible descubrir una serie de problemas que hubieran sido pasados por alto si los expertos hubieran de anotar ellos mismo todas sus observaciones. Así, comentarios no estructurados como “¿En qué # {*&%+@\$ estaba pensando el diseñador?” pueden ser captados de esta forma.

- **Categorías.**

Antes de que los expertos se dispongan a efectuar las evaluaciones, todo el mundo se pone de acuerdo en las categorías en las que se habrían de clasificar los problemas que van a registrar. Si bien el análisis posterior va a resultar más simple, podrían perderse ciertos detalles que otras metodologías podrían encontrar.

Los expertos se reúnen entonces para discutir los hallazgos individuales. En la mayoría de las ocasiones se genera un resumen de los problemas de usabilidad encontrados tanto si los

Capítulo 3

evaluadores discrepan como si un aspecto particular no constituye un auténtico problema. La mayoría de los informes indican la heurística o heurísticas no respetadas, proporcionando una orientación para su solución.

3.8 Utilización de esta técnica

La evaluación heurística puede ser utilizada en, prácticamente, cualquier momento del ciclo de desarrollo, aunque probablemente se adapta mejor en etapas tempranas, cuando no hay material lo suficientemente firme para efectuar un test. Se puede proporcionar maquetas de papel o incluso especificaciones de diseño a los expertos y detectar una buena cantidad de problemas de usabilidad antes de que el trabajo real de producción de comienzo.

3.9 Guía de Evaluación Heurística de Sitios Web

Tiene por objeto servir de guía general para la evaluación de la usabilidad de sitios Web, está estructurada en forma de checklist, para facilitar la práctica de la evaluación, aunque lo suficientemente extensa y específica como para resultar de utilidad y de ayuda a aquellos profesionales que requieran de un documento base (que poder extender según sus propias necesidades) con el que empezar a trabajar en evaluación heurística. Como se puede observar, todos los puntos están formulados como preguntas, donde la respuesta afirmativa implica que no existe un problema de usabilidad, y la negativa que sí.

Los diferentes criterios en los que están clasificados todos los puntos a evaluar son:

3.9.1 Generales

- ¿Cuáles son los *objetivos* del sitio Web? ¿Son concretos y bien definidos? ¿Los contenidos y servicios que ofrece se corresponden con esos objetivos?
- ¿Tiene una *URL* correcta, clara y fácil de recordar? ¿Y las URL de sus páginas internas? ¿Son claras y permanentes?
- ¿Muestra de forma precisa y completa *qué contenidos o servicios ofrece* realmente el sitio Web?
- ❖ Esto está relacionado directamente con el diseño de la página de inicio, que debe ser diferente al resto de páginas y cumplir la función de 'escaparate' del sitio.

Capítulo 3

- ¿La *estructura* general del sitio Web está orientada al usuario?
 - ❖ 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 interesa cómo funciona o se organiza la empresa.
- ¿El *look & feel* general se corresponde con los objetivos, características, contenidos y servicios del sitio Web?
 - ❖ Por ejemplo, los colores empleados. Aunque el significado que comunica un determinado color es muy subjetivo y dependiente de la cultura y el entorno, y por lo tanto diferente para cada usuario, ciertas combinaciones de colores ofrecen una imagen más o menos formal, seria o profesional, como pueden ser los tonos de azules con el blanco, que transmiten una imagen corporativista.
- ¿Es *coherente* el diseño general del sitio Web?
 - ❖ 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.
- ¿Es *reconocible* el diseño general del sitio Web?
 - ❖ Cuanto más se parezca el sitio Web al resto de sitios Web, más fácil será de usar.
- ¿El sitio Web se *actualiza periódicamente*? ¿Indica cuándo se actualiza?
 - ❖ Las fechas que se muestren en la página deben corresponderse con actualizaciones, noticias, eventos...no con la fecha del sistema del usuario.

3.9.2 Identidad e Información

- ¿Se muestra claramente la *identidad* de la empresa-sitio a través de todas las páginas?
- El *Logotipo*, ¿es significativo, identificable y suficientemente visible?
- El *eslogan* o tagline, ¿expresa realmente qué es la empresa y qué servicios ofrece?
- ¿Se ofrece algún enlace con *información sobre la empresa*, sitio Web, 'Webmaster',...?
- ¿Se proporciona mecanismos para ponerse en *contacto* con la empresa?

Capítulo 3

- ❖ (Email, teléfono, dirección postal, fax...)
- ¿Se proporciona información sobre la protección de *datos de carácter personal* de los clientes o los *derechos de autor* de los contenidos del sitio Web?
- En artículos, noticias, informes... ¿Se muestra claramente información sobre el *autor*, *fuentes* y *fechas* de creación y revisión del documento?

3.9.3 Lenguaje y Redacción

- ¿El sitio Web habla el *mismo lenguaje que sus usuarios*?
- ❖ Se debe evitar usar un lenguaje corporativista. Así mismo, hay que prestarle especial atención al idioma, y ofrecer versiones del sitio en diferentes idiomas cuando sea necesario.
- ¿Emplea un lenguaje *claro y conciso*?
- ¿Es *amigable*, familiar y cercano?
- ❖ Es decir, lo contrario a utilizar un lenguaje constantemente imperativo, mensajes crípticos, o tratar con “desprecio” al usuario.
- ¿1 *párrafo* = 1 *idea*?
- ❖ Cada párrafo es un objeto informativo. Transmite ideas, mensajes. Se deben evitar párrafos vacíos o varios mensajes en un mismo párrafo.

3.9.4 Rotulado

- Los rótulos, ¿son *significativos*?
- ❖ Ejemplo: evitar rótulos del tipo “haga clic aquí”.
- ¿Usa rótulos *estándar*?

Capítulo 3

- ❖ Siempre que exista un “estándar” comúnmente aceptado para el caso concreto, como “Mapa del Sitio” o “Acerca de...”.
- ¿Usa un único *sistema de organización*, bien definido y claro?
- ❖ No se deben mezclar sistemas de organización diferentes. Los diferentes sistemas de organización son básicamente: alfabético, geográfico, cronológico, temático, orientado a tareas, orientado al público y orientado a metáforas.
- ¿Utiliza un *sistema de rotulado* controlado y preciso?
- ❖ Por ejemplo, si un enlace tiene el rótulo “Quiénes somos”, no puede dirigir a una página cuyo encabezamiento sea “Acerca de”, o un enlace con el rótulo “Ayuda” no puede dirigir a una página encabezada con “FAQs”.
- El *título de las páginas*, ¿Es correcto? ¿Ha sido planificado?
- ❖ Relacionado con la ‘findability’ del sitio Web.

3.9.5 Estructura y Navegación

- La *estructura de organización y navegación*, ¿Es la más adecuada?
- ❖ Hay varios tipos de estructuras: jerárquicas, hipertextual, facetada,...
- En el caso de estructura *jerárquica*, ¿Mantiene un equilibrio entre Profundidad y Anchura?
- En el caso de ser puramente *hipertextual*, ¿Están todos los clusters de nodos comunicados?
- ❖ Aquí se mide la distancia entre nodos.
- ¿Los *enlaces* son fácilmente *reconocibles* como tales? ¿su caracterización indica su estado (visitados, activos,...)?

Capítulo 3

- ❖ Los enlaces no sólo deben reconocerse como tales, sino que su caracterización debe indicar su estado (para orientar al usuario), y ser reconocidos como una unidad (enlaces que ocupan más de una línea).
- En menús de navegación, ¿Se ha controlado el número de elementos y de términos por elemento para no producir *sobrecarga memorística*?
- ❖ No se deben superar los 7 ± 2 elementos, ni los 2 o, como mucho, 3 términos por elemento.
- ¿Es *predecible la respuesta del sistema* antes de hacer clic sobre el enlace?
- ❖ Esto está relacionado con el nivel de significación del rótulo del enlace, aunque también con: el uso de globos de texto, información contextual (indicar formato y tamaño del documento o recurso con el que vincula el enlace), la barra de estado del navegador,...
- ¿Se ha controlado que no haya *enlaces que no lleven a ningún sitio*?
- ❖ Enlaces que no llevan a ningún sitio: Los enlaces rotos, y los que enlazan con la misma página que se está visualizando (por ejemplo enlaces a la “home” desde la misma página de inicio)
- ¿Existen *elementos de navegación que orienten* al usuario acerca de dónde está y cómo deshacer su navegación?
- ❖ Como breadcrumbs, enlaces a la página de inicio,...recordar que el logo también es recomendable que enlace con la página de inicio.
- Las *imágenes enlace*, ¿se reconocen como clicables? ¿incluyen un atributo ‘title’ describiendo la página de destino?
- ❖ En este sentido, también hay que cuidar que no haya imágenes que parezcan enlaces y en realidad no lo sean.
- ¿Se ha evitado la *redundancia de enlaces*?

Capítulo 3

- ¿Se ha controlado que no haya *páginas “huérfanas”*?
- ❖ Páginas huérfanas: que aún siendo enlazadas desde otras páginas, estas no enlacen con ninguna.

3.9.6 Lay-Out de la Página

- ¿Se aprovechan las *zonas de alta jerarquía informativa* de la página para contenidos de mayor relevancia?
- ❖ (Como por ejemplo la zona central)
- ¿Se ha evitado la *sobrecarga informativa*?
- ❖ Esto se consigue haciendo un uso correcto de colores, efectos tipográficos y agrupaciones para discriminar información. Al igual que en los elementos de un menú de navegación, los grupos diferentes de objetos informativos de una página, no deberán superar el número 7 ± 2 .
- ¿Es una interfaz limpia, sin *ruido visual*?
- ¿Existen *zonas en “blanco”* entre los objetos informativos de la página para poder descansar la vista?
- ¿Se hace un uso correcto del *espacio visual* de la página?
- ❖ Es decir, que no se desaproveche demasiado espacio con elementos de decoración, o grandes zonas en “blanco”, y que no se adjudique demasiado espacio a elementos de menor importancia.
- ¿Se utiliza correctamente la *jerarquía visual* para expresar las relaciones del tipo “parte de” entre los elementos de la página?
- ❖ (La jerarquía visual se utiliza para orientar al usuario)
- ¿Se ha controlado la *longitud de página*?

Capítulo 3

- ❖ Se debe evitar en la medida de lo posible el scrolling. Si la página es muy extensa, se debe fraccionar.

3.9.7 Búsqueda

(Siempre que fuera necesario, por la extensión del sitio Web, la incorporación de un buscador interno)

- ¿Se encuentra fácilmente *accesible*?
- ❖ Es decir: directamente desde la home, y a ser posible desde todas las páginas del sitio, y colocado en la zona superior de la página.
- ¿Es fácilmente *reconocible* como tal?
- ¿Permite la *búsqueda avanzada*?
- ❖ (Siempre y cuando, por las características del sitio Web, fuera de utilidad que la ofreciera)
- ¿Muestra los *resultados* de la búsqueda de forma comprensible para el usuario?
- ¿La *caja de texto* es lo suficientemente ancha?
- ¿Asiste al usuario en caso de *no poder ofrecer resultados* para una consultada dada?

3.9.8 Elementos Multimedia

- ¿Las *fotografías* están bien recortadas? ¿son comprensibles? ¿se ha cuidado su resolución?
- ¿Las *metáforas visuales* son reconocibles y comprensibles por cualquier usuario?
- ❖ (Prestar especial atención a usuarios de otros países y culturas)
- ¿El uso de *imágenes o animaciones* proporciona algún tipo de valor añadido?
- ¿Se ha evitado el uso de *animaciones cíclicas*?

3.9.9 Ayuda

- Si posee una *sección de Ayuda*, ¿Es verdaderamente necesaria?
- ❖ Siempre que se pueda prescindir de ella simplificando los elementos de navegación e interacción, debe omitirse esta sección.
- En *enlace a la sección de Ayuda*, ¿Está colocado en una zona visible y “estándar”?
- ❖ La zona de la página más normal para incluir el enlace a la sección de Ayuda, es la superior derecha.
- ¿Se ofrece *ayuda contextual* en tareas complejas?
- ❖ (Transferencias bancarias, formularios de registro...)
- Si posee *FAQs*, ¿es correcta tanto la elección como la redacción de las preguntas? ¿y las respuestas?

3.9.10 Accesibilidad

- ¿El *tamaño de fuente* se ha definido de forma relativa, o por lo menos, la fuente es lo suficientemente grande como para no dificultar la legibilidad del texto?
- ¿El *tipo de fuente*, efectos tipográficos, ancho de línea y alineación empleadas facilitan la lectura?
- ¿Existe un alto *contraste* entre el color de fuente y el fondo?
- ¿Incluyen las imágenes atributos ‘*alt*’ que describan su contenido?
- ¿Es *compatible* el sitio Web con los diferentes navegadores? ¿Se visualiza correctamente con diferentes resoluciones de pantalla?
- ❖ Se debe prestar atención a: Jscript, CSS, tablas, fuentes...
- ¿Puede el usuario disfrutar de todos los contenidos del sitio Web sin necesidad de tener que descargar e instalar *plugins* adicionales?
- ¿Se ha controlado el *peso* de la página?

- ❖ Se deben optimizar las imágenes, controlar el tamaño del código Jscript...
- ¿Se puede *imprimir* la página sin problemas?
- ❖ Leer en pantalla es molesto, por lo que muchos usuarios preferirán imprimir las páginas para leerlas. Se debe asegurar que se puede imprimir la página (no salen partes cortadas), y que el resultado es legible.

3.9.11 Control y Retroalimentación

- ¿Tiene el usuario todo el *control* sobre el interfaz?
- ❖ Se debe evitar el uso de ventanas pop-up, ventanas que se abren a pantalla completa, banners intrusivos.
- ¿Se informa constantemente al usuario acerca de *lo que está pasando*?
- ❖ Por ejemplo, si el usuario tiene que esperar hasta que se termine una operación, la página debe mostrar un mensaje indicándole lo que está ocurriendo y que debe esperar. Añadir en el mensaje el tiempo estimado que tendrá que esperar el usuario, o una barra de progreso, ayudará al usuario en este sentido.
- ¿Se informa al usuario de *lo que ha pasado*?
- ❖ Por ejemplo, cuando un usuario valora un artículo o responde a una encuesta, se le debe informar de que su voto ha sido procesado correctamente.
- Cuando se produce un *error*, ¿se informa de forma clara y no alarmista al usuario de lo ocurrido y de cómo solucionar el problema?

Siempre es mejor intentar evitar que se produzcan errores a tener que informar al usuario del error.

- ¿Posee el usuario *libertad para actuar*?

Capítulo 3

Se debe evitar restringir la libertad del usuario: Evite el uso de animaciones que no pueden ser “saltadas”, páginas en las que desaparecen los botones de navegación del browser, no impida al usuario poder usar el botón derecho de su ratón...

- ¿Se ha controlado el *tiempo de respuesta*?
- ❖ Aunque esto tiene que ver con el peso de cada página (accesibilidad) también tiene relación con el tiempo que tarda el servidor en finalizar una tarea y responder al usuario. El tiempo máximo que esperará un usuario son 10 segundos.

Aclaraciones

La **orientación del usuario** (dónde estoy, cómo volver, qué he visitado, qué va a pasar...) se puede evaluar a través de varios criterios: elementos de navegación orientativos, caracterización de los enlaces e información contextual en elementos de interacción (estructura y navegación); distribución visual de la página (lay-out); coherencia del diseño (generales); nivel de significación de los rótulos (rotulado) y retroalimentación del usuarios (control y retroalimentación).

Respecto a **la publicidad** (normalmente en forma de banners), si bien no se le hace una mención explícita en la Guía, se puede evaluar desde varios criterios: lenguaje (lenguaje y redacción), nivel de significación de los rótulos (rotulado), jerarquía informativa y ruido visual (lay-out de la página), pop-ups y banners intrusivos (control y retroalimentación).

3.10 Conclusiones

En el presente capítulo se mostró un modelo de evaluación mediante un método de inspección y una guía general de evaluación heurística ajustado a las necesidades de desarrollo de aplicaciones Web o Sitios Web, las cuales son muy importantes para el aprendizaje y condiciones pedagógicas, aplicando siempre el método realizado a las aplicaciones desarrolladas.

Conclusiones

Conclusiones

Con la realización del presente trabajo se llegaron a cumplir los siguientes aspectos dándole respuesta a los objetivos trazados:

- ✓ Se estudiaron algunos métodos principales correspondientes a la evaluación usabilidad en aplicaciones Web Educativas y su aplicado en un modelo de evaluación de la usabilidad, permitiendo así la tendencia de algunas técnicas y herramientas utilizadas y evaluadas por diferentes autores o investigadores.
- ✓ Se valoró profundamente algunos métodos, herramientas y técnicas, así como sus ventajas y desventajas para la evaluación de la usabilidad en el desarrollo de las aplicaciones Web que es la primera premisa para la educación.
- ✓ La propuesta realizada se adapta a los objetivos propuestos.
- ✓ Se obtuvo un modelo de la usabilidad específicamente en el ámbito de aplicaciones Web Educativas para la enseñanza pedagógica.

Recomendaciones

Recomendaciones

- ✓ Extender el modelo de evaluación a todas las aplicaciones Web Educativas realizadas en la UCI.
- ✓ Mantenerse actualizado e informado en cuantos a la aparición de nuevos modelos investigados.
- ✓ Investigar en forma progresiva sobre los modelos de evaluación de la usabilidad.
- ✓ Utilizar la propuesta como bibliografía para aplicarlo en otros trabajos.

Bibliografía

Referencias Bibliográficas

1. Alva, M.; Martínez, A.; Cueva, J.; Sagástegui, H.: Usabilidad: medición a través de métodos y Herramientas. Readings in Interacción 2003. España (2003). [Consulta oct 24 ,2007].
2. http://www.informaticahabana.com/evento_virtual/files/EDU065.doc. [Consulta enero 7 ,2008].
3. <http://moodle.ucf.edu.cu/moodle17/mod/resource/view.php?id=297>. [Consulta enero 7 ,2008].
4. <http://www.nosolousabilidad.com/articulos/heuristica.htm> [Consulta junio, 7, 2008].
5. <http://www.sidar.org/recur/desdi/traduc/es/visitable/inspeccion/Heur.htm> [Consulta junio 7,2008]
6. ZAPOPAN, J. *Principales definiciones de los términos más usados en Internet*. 2008, Disponible en: <http://www.informaticamilenium.com.mx/paginas/espanol/sitioweb.htm#dpagina>.
7. MARQUINA, R. *Sitios Web Educativos*. 2003, nº Disponible en: <http://www.slideshare.net/raymarq/sitios-web-educativos/>.

Bibliografía

Bibliografía

1. ALVA, M.; MARTÍNEZ, A.; CUEVA, J. y JOYANES, L. Análisis de métodos de evaluación de usabilidad en HCI. SISOFT 2003 –Perú 2003, nº
2. ALVA, M., MARTINEZ, A.; CUEVA, J.; SAGÁSTEGUI, H.; LOPEZ, B. Comparison of methods and existing tools for measurement of usability in the Web. ICWE 03: Third International Conference on Web Engineering 2003 - Spain. LNCS/LNAI Proceedings - Springer Verlag 2003, nº
3. BAECKER, R., GRUDIN J.; BUXTON, W.; GREENBERG, S. Toward the year 2000. Reading in human computer interaction: Morgan Kaufman Ed. . 1995, nº
4. BEVAN, N. Measuring usability as quality of use. Software Quality journal NPL Usability Services. National Physical Laboratory, Teddington – Middx. 1995, nº p. 115-150.
5. BEVAN, N. y MACLEOD, M. Usability measurement in context, 13. 1994, nº p. 132-145
6. BILLY ZÜLCH y FRIEDRICH, S. *Usability evaluation of user interfaces with the computer aided- evaluation tool*. 2000, nº ISSN 1439-7854.
7. BOB WOODWARD. Evaluation methods in usability Testing. 1998, nº
8. BOOCH, G. .: Análisis y diseño orientado a objetos con aplicaciones. 2º Edición. Addison-Wesley/ Díaz de Santos. 1996, nº
9. BOOSKE, B., SAINFORT, F. Relationships Between Quantitative and Qualitative Measures of Information Use. International Journal of Human-Computer Interaction. . 1998, nº
10. BOREN, T. y RAMEY, J. Thinking Aloud: Reconciling theory and practice. Associate member, IEEE. IEEE Transactions on professional communication. 2000, vol. 43, No. 3, 261, nº
11. CONCEJERO, P.; CLARKE, A. y RAMOS, R. ACTS usability evaluation guideline. USINACTS -AC224/TID/HF/DR/P/007/b1. 1999, nº Disponible en: <http://innova.cicei.com/historia/>.
12. COUTAZ, J., BALBO, S. Evaluation des interfaces. utilisateur: taxonomie et recommandations. IHM'94, Human-Computer Interaction Conference, Lilles (France). 1994, nº
13. DAGGETT MAYHEW. The Usability Engineering Lifecycle. Traducido por: Morgan Kaufmann, S. F., California. 1999, nº
14. DIX, A.; FINLAY, J.; ABOWD, G. y BEALE, R. Human computer interaction. Prentice Hall, Hemel Hempstead, UK. 1998, nº

Bibliografía

15. FITZPATRICK, R. Strategies for evaluating software usability, Department of Mathematics, Statistics and Computer Science, Dublin Institute of Technology Ireland. 2001, nº
16. FLORIA, A. La consistencia en la interfase de usuario, Traducción del artículo de Hom J. publicado en 1992. 2000, nº
17. FRANKLIN. *Application of MUSiC to the evaluation of dVISE (VR Authoring Software)*. 1997,
18. GAMBERINI, L. y VALENTINI, E. Web usability today: Theories, approach and methods. Giuseppe Riva & Carlo Galimberti (Eds.) *Towards CyberPsychology: Mind, Cognitions and Society in the Internet Age* Amsterdam, IOS Press. 2003, nº
19. GEDICA, G.; HAMBORG, K. y DUENTSCH, I. IsoMetrics usability inventory: an operationalization of ISO 9241-10 supporting summative and formative evaluation of software systems. 1999, vol. 18, NO. 3, nº p. 151 ± 164
20. GEDIGA, G.; HAMBOR, K. y DÜNTSCH, I. Evaluation of software systems. 1999, nº
21. GIACOPPO, S. CHARM-Choosing Human-Computer Interaction (HCI) Appropriate Research Methods. *Development Methods: User Needs Assessment & Task Analyses*. Department of Psychology. Catholic University Washington. USA. 2001, nº
22. HIX, D., HARTSON, H. *Developing user interface: Ensuring usability through product & process*. New York, John Wiley and Sons. 1993, nº
23. ISO. *Ergonomic requirements for office work with visual display terminals* 1993, nº
24. ---. *Software product evaluation - Quality characteristics and guidelines for their use*. 1991, nº
25. ISO/CD. *Guidelines for specifying and measuring usability*. 1993, nº
26. ISO/IEC. *Software Engineering – Product quality Part 1, Parts 2 to 4*: International Organization for Standardization, Geneva.. 2001 nº
27. JAKOB NIELSEN. *Usability engineering*. Academic Press. . 1993, nº
28. JOËLLE COUTAZ y BALBO, S. Evaluation des interfaces. utilisateur: taxonomie et recommandations. IHM'94, Human-Computer Interaction Conference, Lilles (France). 1994, nº
29. JOHN KARAT. *User-centered software evaluation methodologies*. 1997, nº
30. JORDAN, P. *An Introduction to usability*. Taylor and Francis. UKA 1998, nº
31. KIRAKOWSKI, J. .: *The Software usability measurement inventory: background and usage*. Unpublished collection of readings. Human Factors Research Group, University

Bibliografía

- College Cork, Ireland (To appear in Jordan, P., Thomas, B. and Weerdmeester, B., Usability evaluation in industry, Taylor and Francis. 1995, nº
32. LIM, K.; WARD, L. y BENBASAT, I. An empirical study of computer system learning: comparison co-discovery and self-discovery methods. *Information system research* 8(3). 1997, nº p. 254-272.
33. MICHAEL SCRIVEN. Evaluation des interfaces. utilisateur: taxonomie et recommandations. IHM'94, Human-Computer Interaction Conference, Lilles (France). 1994, nº
34. PATTON, M. *Qualitative research and evaluation methods* (3rd Edition). Sage Publications. . 2002, nº
35. PREECE, J.; ROGERS, Y.; SHARPE, H.; BENYON, D.; HOLLAND, S. y CAREY, T. *Human computer interaction*, Addison-Wesley, Wokingham, UK. . 1994, nº
36. RAUTERBERG, M. *Usability evaluation: An empirical validation of different measures to quantify interface attributes*. . 1995, nº
37. SCRIVEN, M. *The Methodology of Evaluation*. In R. Tyler, R. Gagne, & M. Scriven (Eds.), *Perspectives of Curriculum Evaluation*. Chicago: Rand McNally. 1967, nº p. 39-83.
38. VEENENDAAL, E. *Questionnaire based usability testing*. Published in *ConferenceProceeding European Software Quality Week*, Brussels. 1998, nº
39. WHITEFIELD, A.; WILSON, F. y DOWELL, J.:A framework for human factors evaluation, behaviour and Information Technology, Taylor & Francis Ltd, Basingstoke, UK. 1991, vol. 10, nº p. 65-79
40. WHITEFIELD, A., WILSON, F.; DOWELL, J. *A framework for human factors evaluation, behaviour and Information Technology*, Taylor & Francis Ltd, Basingstoke, UK, . 1991, vol. 10, nº p. 65-79
41. WHITESIDE, J.; BENNETT, J. y HOLZBLATT, K. *Usability engineering: Our experience and evolution*. In: *M Helander (ed.) Handbook of Human-Computer Interaction*. Elsevier, 1998, nº p. 791-817
42. WIXON , D., WILSON, C. nº WOODWARD , B. *Evaluation methods in usability Testing*. 1998, nº
43. ZHANG ZIYI. *Overview of usability evaluation methods*. 2001, nº Disponible en: <http://www.es.umd.edu/~zzj/UsabilityHome.html>.
44. ZÜLCH, G. y STOWASSER , S. *Usability evaluation of user interfaces with the computer aided- evaluation tool*. 2000, nº ISSN 1439-7854.
45. ---. *The use and misuse of focus groups*. 1997b, nº Disponible en: <http://www.useit.com/papers/focusgroups.html>.

Bibliografía

46. ---. The Methodology of Evaluation. In R. Tyler, R. Gagne, & M. Scriven (Eds.), *Perspectives of Curriculum Evaluation*. Chicago: Rand McNally. 1967, nº p. 39-83.
47. ---. *Usability engineering*. Academic Press. 93 b. 1993, nº
48. ---. Usability engineering. *IEEE Software*, 7, 3 (May). 1990, nº p. 107-108
49. VEENENDAAL, E. Questionnaire based usability testing. Published in *Conference Proceeding European Software Quality Week*, Brussels. 1998, nº
50. WHITEFIELD, A.; WILSON, F. y DOWELL, J.: A framework for human factors evaluation, behaviour and Information Technology, Taylor & Francis Ltd, Basingstoke, UK. 1991, vol. 10, nº p. 65-79
51. -WHITEFIELD, A., WILSON, F.; DOWELL, J. A framework for human factors evaluation, behaviour and Information Technology, Taylor & Francis Ltd, Basingstoke, UK, . 1991, vol. 10, nº p. 65-79
52. -WHITESIDE, J.; BENNETT, J. y HOLZBLATT, K. Usability engineering: Our experience and evolution. *In: M Helander (ed.) Handbook of Human-Computer Interaction*. Elsevier, 1998, nº p. 791-817
53. WIXON, D., WILSON, C. The usability engineering framework for product design and evaluation. *Handbook of HCI*, 2nd edition, Elsevier Science. 1997, nº p. 653-688
54. --WOODWARD , B. Evaluation methods in usability Testing. 1998, nº
55. ---ZHANG ZIYI. Overview of usability evaluation methods. 2001, nº Disponible en: <http://www.es.umd.edu/~zzj/UsabilityHome.html>.
56. -ZÜLCH, G. y STOWASSER , S. *Usability evaluation of user interfaces with the computer aided- evaluation tool*. 2000, nº ISSN 1439-7854.

Bibliografía

Glosario

Glosario de términos y siglas

Internet: Es la mayor red de computadoras que existe, ya que se compone de infinitas redes pequeñas a lo largo de todo el planeta, interconectadas entre sí. Esta permite a los usuarios compartir información de todo tipo.

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.

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

Página Web: Documento en formato ASCII que puede ser visualizado en distintos navegadores Web sin importar la plataforma. Este documento en su forma más sencilla permite presentar información textual, gráficos, tablas, etc.

Sitio Web Educativo: Se pudiera definir, en un sentido amplio, como espacios o páginas en la WWW que ofrecen información, recursos o materiales relacionados con el campo o ámbito de la educación.

Portal Web: Es un término, sinónimo de puente, para referirse a un **Sitio Web** que sirve o pretende servir como un sitio principal de partida para las personas que se conectan al World Wide Web. Son sitios que los usuarios tienden a visitar como sitios ancla.

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.

Encuestas: Involucra la colección formal de datos sobre las impresiones subjetivas del usuario de la interfaz. Los datos son comparativamente fáciles de obtener y pueden realizarse con ellos análisis estadísticos, siempre que la encuesta haya sido diseñada apropiadamente.

Entrevistas: El evaluador puede preguntar a los usuarios acerca de sus experiencias y preferencias respecto de un producto o artefacto Web, solicitando que expresen sus opiniones y comentarios acerca del producto.

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

Glosario

Heurísticas: Verificar puntos críticos en interfaces de usuario para asegurar que esta tuviera un alto nivel de usabilidad.

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

Plataformas de teleformación: Se caracteriza por su capacidad para integrar las herramientas y recursos necesarios para gestionar, administrar, organizar, coordinar, diseñar e impartir programas de formación a través de la tecnología Internet/Intranet.

Usuarios: Persona que usa ordinariamente una cosa.

PHP: Profesional Home Page Tools es un lenguaje de programación el cual se ejecuta en los servidores Web.

HTML: "Hyper Text Markup Language", lenguaje de marcas, con que se programan las páginas Web. Brinda facilidades para mostrar imágenes, textos hipervínculos, tablas, etc., y es interpretado por los navegadores Web.

GOMS: Según Baecker se define como un método que emplea un modelo del proceso cognoscitivo humano para definir como hacer una tarea en término metas, operadores, métodos y reglas de selección.

Interfaz: Una colección de operaciones que se usan para especificar el servicio de una clase o de un componente.

Un juego nombrado de operaciones que caracterizan la conducta de un elemento.

Intranet: Es una adaptación de las mismas tecnologías que existen en Internet, para que sean utilizadas dentro de la red interna de una empresa u organización de forma tal que sus miembros puedan intercambiar información de todo tipo, utilizando el Web como interfaz común.

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.