

**Universidad de las Ciencias Informáticas**

**Facultad 6**



**Título:**

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

Trabajo de Diploma para optar por el título de

Ingeniero en Ciencias Informáticas.

**Autoras:** Ana María Herrera Álvarez.

Osmara Nariño Gorbonum.

**Tutoras:** Ing. Liane Figueroa Hernández.

Ing. Delmys Pozo Zulueta.

**Co-tutora:** Ing. Yanelis Ramírez Hernández.



*“...Si los jóvenes fallan, todo fallará. Es mi más profunda convicción que la juventud cubana luchará por impedirlo. Creo en ustedes.”*

*FIDEL CASTRO RUZ.*

# DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaramos ser autoras de la presente tesis y reconocemos 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 \_\_\_\_\_.

Ana María Herrera Álvarez

\_\_\_\_\_

Firma de la Autora

Osmara Nariño Gorbonurn

\_\_\_\_\_

Firma de la Autora

Liane Figueroa Hernández

\_\_\_\_\_

Firma de la Tutora

Delmys Pozo Zulueta

\_\_\_\_\_

Firma de la Tutora

Yanelis Ramírez Hernández

\_\_\_\_\_

Firma de la Co-tutora

# DATOS DE CONTACTO

## **Tutoras**

Ing. Liane Figueroa Hernández.

Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana, Cuba.

Email: [lfhernandez@uci.cu](mailto:lfhernandez@uci.cu)

Ing. Delmys Pozo Zulueta.

Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana, Cuba.

Email: [dpozo@uci.cu](mailto:dpozo@uci.cu)

## **Co-tutora**

Ing. Yanelis Ramírez Hernández.

Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana, Cuba.

Email: [yramirezh@uci.cu](mailto:yramirezh@uci.cu)

*A mi mamita por ser mi mayor inspiración y haberme dado las fuerzas para llegar hasta aquí, sin ella no hubiera sido posible.*

*A mi papito, por enseñarme que en la vida es necesario luchar para alcanzar nuestras metas, gracias por ser un vivo ejemplo de esfuerzo y sacrificio.*

*A mi hermanito, por su inmenso cariño y preocupación por mí.*

*A mi abuela mima, por sus sabios consejos y también por todo ese derroche de cariño que me ha sabido dar.*

*A mis abuelitos Dominga y Panchito que a pesar de que no estén tan cerca de mí, los quiero y admiro tanto.*

*A toda mi familia, en especial a mis queridos tíos Saúl, Martha, Jorge Luis y Samuel que han sido tan especiales conmigo, gracias por regalarme su cariño, por confiar en mí.*

*A Laura y Félix que han sido mis segundos padres durante la carrera, gracias por abrirme las puertas de su casa y acogerme como su hija.*

*A personas especiales que la vida me ha regalado: Zoila, Damaris, Migue, Tere, Conchy, Carlos, Mery y Juan José, a todos ustedes gracias por formar parte de este sueño.*

*A todas esas personas lindas que han llegado en estos 5 años a mi vida y que quiero muchísimo, con las cuales he vivido y compartido, y a las cuales llevaré inmemorablemente en mi corazón.*

*A mis dos tutoras Delmys y Liane, y la cotutora Yanelis, por toda la ayuda, la preocupación y el interés que en todo momento prestaron.*

**Ana María.**

*A la Revolución por darme la posibilidad de estudiar en esta universidad.*

*A mi abuela por haberme criado y formado como una persona de bien.*

*A mi mamá Mercedes por todo el esfuerzo que ha hecho para lograr mis sueños.*

*A Diurnis por su amor, su amistad, su comprensión, su compañía y su apoyo durante estos años.*

*A mi hermano para el que he tratado de ser un ejemplo a seguir.*

*A mis tutoras Liane y Delmys y a la cotutora Yanelis que han sabido guiarme por el camino correcto.*

*A mi familia que ha estado pendiente de mí a lo largo de la carrera.*

*A todos los compañeros de estudio que he tenido en estos 5 años. A todos aquellos que de una forma u otra me ayudaron en el desarrollo de este trabajo.*

*Por su dedicación y esmero,*

*¡Gracias!*

***Osmara.***

*A mis padres por ser tan excepcionales, por su amor, su sacrificio de todos estos años y por darme su apoyo incondicional en todo momento. A ustedes que son las dos personas más especiales de mi vida es que debo todo lo que soy, sin su ayuda nunca hubiese hecho realidad este sueño.*

*A mi hermanito, muy en especial a ti, que recién comienzas tu carrera universitaria, estás al inicio de un largo camino, en el cual te esperan un sin fin de nuevas experiencias, de las cuales unas podrán parecerte desalentadoras en cambio habrá muchísimas otras que sabrán compensar en creces aquellas que no te agradarán tanto. Esfuérzate y sé valiente, lucha siempre por alcanzar todo aquello que te propongas en la vida.*

**Ana María.**

*Dedico este trabajo a las personas más importantes de mi vida:*

*A mi abuela Gloria Esther, por su dedicación y amor.*

*A mi mamá por ser mi guía y un ejemplo de mujer a seguir.*

*A Diurnis por ser tan especial conmigo.*

*A mi hermano para que siga mis pasos y termine de superarse profesionalmente.*

*A toda mi familia y en general a las personas que me han apoyado a lo largo de estos años y han contribuido a mi formación humana y profesional.*

**Osmara.**

## Resumen

En el presente trabajo de diploma se realiza el diseño de un procedimiento para evaluar la usabilidad de los sistemas de gestión sobre Plataformas web sin la intervención del usuario final. El documento contiene los resultados de toda la investigación realizada para el diseño y la aplicación del procedimiento.

Se definen los criterios de usabilidad para la elaboración de la lista de chequeo y los patrones de comportamiento, que utilizarán los probadores en ausencia de los expertos, ambos empleados para evaluar la usabilidad. Se realiza un estudio contando con la opinión de algunos expertos para la descripción de los patrones de comportamiento. Se estudian y analizan los métodos existentes para la evaluación de la usabilidad y las herramientas automatizadas para el análisis de registros que agilizarán el proceso de evaluación.

La investigación se asocia a la realización de un Procedimiento General de Evaluación de la usabilidad en el Departamento de Pruebas de Software del Centro para la Excelencia en el Desarrollo de Proyectos Tecnológicos (CALISOFT), la misma cuenta con cuatro pasos. El presente trabajo de diploma centra su investigación específicamente en el tercer paso: Selección del método de evaluación. Este permitirá examinar y exponer la calidad de uso de los sistemas de gestión sobre Plataformas web por parte del equipo de pruebas. Se obtiene como resultado un procedimiento que permite evaluar la usabilidad de los sistemas de gestión sobre Plataformas web. Se propone que sirva de base para futuras investigaciones relacionadas con el tema de usabilidad.

**Palabras Claves:** evaluación, patrones de comportamiento, procedimiento, usabilidad.



## TABLA DE CONTENIDOS

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>8</b>
<b>FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA</b> .....	<b>13</b>
1.1    USABILIDAD .....	13
1.1.1    Definiciones de usabilidad .....	13
Figura 1: Atributos de la calidad de software de acuerdo con ISO/IEC 9126. ....	14
Figura 2: Atributos que miden la usabilidad. ....	16
1.1.2    Pruebas de usabilidad .....	17
1.2    EVALUACIÓN DE LA USABILIDAD .....	20
1.2.1    Métodos de evaluación de la usabilidad .....	22
1.2.2    Evaluación con la participación de expertos .....	23
1.2.3    El especialista de la usabilidad .....	25
1.3    HERRAMIENTAS QUE AUTOMATICEN EL PROCESO DE EVALUACIÓN DE LA USABILIDAD.....	28
Tabla # 1: Tabla comparativa sobre las herramientas de análisis de registros. ....	30
1.4    SISTEMAS DE GESTIÓN.....	30
1.4.1    ¿Qué es un sistema de gestión?.....	30
1.4.2    Principales plataformas web.....	30
1.5    ARQUITECTURA DE INFORMACIÓN. ....	32
1.5.1    ¿Qué es la Arquitectura de la Información?.....	32
1.5.2    Usabilidad y arquitectura de la información .....	34
1.5.3    Antecedentes de la Arquitectura de la Información en la UCI.....	35
1.6    INTERACCIÓN HUMANO – COMPUTADORA .....	36
1.7    FUNDAMENTACIÓN DE LA NECESIDAD DEL PROCEDIMIENTO .....	38
Tabla #2. Descripción de la Selección del método de Evaluación. ....	39
CONCLUSIONES.....	40
<b>PROCEDIMIENTO PARA EVALUAR LA USABILIDAD EN SISTEMAS DE GESTIÓN SOBRE PLATAFORMAS WEB SIN LA INTERVENCIÓN DEL USUARIO FINAL</b> .....	<b>41</b>
2.1    INTRODUCCIÓN .....	41
2.1.1    Objetivo del Procedimiento.....	41
2.1.2    Alcance del Procedimiento .....	42
2.1.3    Definiciones y Acrónimos .....	42
2.2    DEFINICIÓN DEL PROCEDIMIENTO.....	42

Tabla # 3. Definición de los pasos del procedimiento.....	42
2.2.1 Descripción gráfica del procedimiento .....	43
Figura 3: Descripción gráfica del procedimiento. ....	44
2.2.2 Recursos para ejecutar el procedimiento.....	44
2.2.3 Involucrados relevantes .....	45
Figura 4: Comisión evaluadora que ejecutará la evaluación de la usabilidad. ....	46
2.3 Asignación de responsabilidades .....	47
Tabla # 4. Responsabilidades de los expertos que evaluarán la usabilidad.....	48
2.4 DESCRIPCIÓN DE LOS PASOS DEL PROCEDIMIENTO .....	48
Figura 5: Entradas y salidas de la fase Planificación de la prueba. ....	49
Figura 6: Entradas y salidas de la fase Diseño de la prueba. ....	51
Figura 7. Entradas y salidas de la fase Ejecución de la prueba.....	52
Figura 8: Entradas y salidas de la fase Documentación e Informe de los resultados. ....	53
CONCLUSIONES.....	53
<b>APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO PROPUESTO .....</b>	<b>54</b>
INTRODUCCIÓN .....	54
3.1 VALIDACIÓN DEL PROCEDIMIENTO .....	54
3.1.1 Selección del grupo de expertos .....	54
Figura 9: Grado de competencia de los expertos seleccionados.....	55
3.1.2 Opiniones de los especialistas encuestados .....	55
3.1.3 Resultados de la encuesta realizada a los expertos .....	57
Figura 10: Evaluación concedida por los expertos al procedimiento. ....	57
3.2 APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO .....	58
Figura 12: Sistemas operativos desde donde acceden los usuarios. ....	62
Figura 13. Navegadores desde donde acceden los usuarios.....	63
Tabla # 5:Resumen de NC por criterios encontradas por los expertos.....	63
Tabla # 6:Resumen de NC por criterios encontradas con los patrones de comportamiento. ....	64
3.2.1 Resultados de la aplicación del procedimiento .....	64
Figura 14: Evaluación de la usabilidad por los expertos y por los probadores utilizando Patrones de comportamiento. ....	65
3.2.2 Análisis de los resultados obtenidos en el módulo Admisión de la plataforma Alas His comparados con otros sistemas de gestión evaluados.....	66
Figura 15: Comparación de los sistemas de gestión evaluados. ....	66
CONCLUSIONES.....	67
CONCLUSIONES GENERALES.....	68

## *Tabla de Contenidos*

---

RECOMENDACIONES .....	69
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	70
BIBLIOGRAFÍA .....	73
GLOSARIO DE TÉRMINOS .....	76

# INTRODUCCIÓN

En la actualidad los sistemas web más usados son los que cumplen los requerimientos de diseño y los que fueron concebidos para ser utilizados por personas no especializadas en el uso de las computadoras. Un sistema de gestión es un software que contiene varias páginas organizadas lo que facilita la difusión y el intercambio de la información.

En las últimas décadas se han desarrollado innumerables recursos web que permiten la difusión de información, comercio y otras cuestiones de gran importancia para el usuario, pero el insuficiente manejo que presentan algunos de estos, desmotiva al cliente en cuanto a la exploración y navegación de los mismos. Dada esta situación se impone desarrollar sistemas web donde se contemplen las exigencias y necesidades del cliente, un buen funcionamiento de la interfaz de usuario y una buena organización de la información; para obtener una correcta operación y comprensión de los contenidos que permita que el usuario interactúe de manera sencilla, fácil y cumpliendo sus objetivos, hasta alcanzar la calidad requerida. Para lograr lo antes mencionado se necesita valorar los atributos básicos de la usabilidad como: aprendizaje, eficiencia, prevención de errores, memorización y satisfacción, a la vez se manifiesta la necesidad de evaluar estos atributos en las aplicaciones web, creándose los laboratorios para evaluar la calidad de uso. Así se pone de manifiesto la importancia que tiene para las corporaciones internacionales la evaluación de la usabilidad de sus sistemas.

Por eso las grandes empresas internacionales que operan en Internet como Microsoft, Sun Microsystems, IBM y Oracle destinan considerables sumas de sus presupuestos, incorporando departamentos de usabilidad y las grandes consultoras ya ofrecen servicios de evaluación de la calidad de uso para grandes y medianas empresas [1].

Actualmente existe un avance en el desarrollo de sistemas de gestión sobre plataformas web a nivel mundial, puesto que han surgido diversas maneras de divulgar la información. Se ha visto la incorporación de sistemas de gestión de gran importancia, como los portales web que divulgan un alto por ciento de información.

En Cuba se han realizado diversos sistemas de gestión, entrando en acción la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) como centro que combina la producción de software y la docencia, coordinando y desarrollando programas de informatización de sectores fundamentales del país, y proyectos estratégicos

para la exportación. Dentro de la infraestructura de la universidad se vio la necesidad de contar con una directiva que se especializara en medir la calidad del software es por eso que surge el servicio de revisiones y auditorías a los proyectos de la universidad, y, con una visión mucho más abarcadora se crea el Centro para la Excelencia en el Desarrollo de Proyectos Tecnológicos (CALISOFT), que se crea con el objetivo de verificar el cumplimiento de las políticas de calidad.

Dicha empresa está constituida por 4 departamentos y uno de ellos es el Departamento de Pruebas de Software (DPS) donde se realiza distintos tipos de pruebas, como la de funcionalidad, carga de estrés y seguridad.

En el DPS se necesita medir la comprensibilidad, cognoscibilidad, operabilidad, atractivo, utilizabilidad y conformidad del producto de software, elementos que determinan la usabilidad del mismo. Si no se realiza una evaluación de la usabilidad teniendo en cuenta todos estos elementos se habrán gastado recursos y tiempo innecesariamente. De ahí que la usabilidad es un término que cobra gran importancia en estos momentos.

*Usabilidad se define en el estándar ISO 9241 como “el grado en el que un producto puede ser utilizado por usuarios específicos para conseguir objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un determinado contexto de uso” [2].*

En CALISOFT actualmente se está elaborando un procedimiento general para evaluar la usabilidad, el cual fue expuesto en el evento nacional UCIENCIA 2010, dicho procedimiento cuenta con 4 pasos:

1. Definición del contexto de uso de la aplicación informática. En este aspecto se define el ambiente real donde va a ser desplegada la aplicación informática.
2. Definición de la Evaluación. Donde se determina el ambiente donde va a ser evaluada la aplicación informática.
3. Selección del Método de Evaluación, y es precisamente el paso en el cual se centra la investigación.
4. Análisis cualitativo de los resultados de la evaluación.

En el DPS trabajan un conjunto de especialistas de prueba que se encargan de dirigir las pruebas al software de los proyectos productivos de la universidad y de otras empresas que solicitan las pruebas para verificar la calidad de los productos informáticos que desarrollan.

Dentro de esas pruebas se aspira a tener en cuenta la usabilidad, para evaluar el nivel de uso y la satisfacción de los usuarios al interactuar con el sistema web. Dentro del procedimiento general se definieron dos tipos de evaluaciones: con intervención y sin intervención del usuario final, las cuales se encuentran en una fase de diseño.

Por estas razones el problema científico de la investigación es: ¿Cómo evaluar la usabilidad en sistemas de gestión sobre plataformas web sin intervención del usuario final?

Se define como objeto de estudio: La usabilidad en sistemas de gestión sobre plataformas web.

Se especifica como campo de acción: Evaluación de la usabilidad en sistemas de gestión sobre plataformas web sin intervención del usuario final.

Para el desarrollo del trabajo se define como objetivo general: Diseñar un procedimiento para evaluar la usabilidad en sistemas de gestión sobre plataformas web sin intervención del usuario final para ser utilizado por CALISOFT.

Se tienen como objetivos específicos los siguientes:

- Elaborar el marco teórico analizando temas relacionados con la evaluación de la usabilidad.
- Elaborar el procedimiento para evaluar la usabilidad de sistemas de gestión sobre plataformas web sin intervención del usuario final.
- Aplicar la solución propuesta exponiendo los resultados de la evaluación.

Para contribuir con los objetivos específicos es necesario llevar a cabo las siguientes tareas de investigación:

1. Investigación del estado del arte de la usabilidad en sistemas de gestión para valorar el impacto que ha alcanzado y enfocar esta investigación en las prácticas más idóneas.
2. Realización de entrevistas y encuestas a personas especializadas en el tema para llegar a conclusiones reales que contribuyan al desarrollo de la investigación.
3. Investigación de los principales conceptos relacionados con la evaluación de la usabilidad como la calidad de la usabilidad, la evaluación de la usabilidad en sistemas de gestión, la arquitectura de la información y la interacción humano computadora.
4. Estudio de la Arquitectura de la Información según el contexto de uso de la aplicación informática definido por la Dirección Técnica de la UCI.

5. Determinación los patrones de comportamiento y competencias de los expertos funcionales para la evaluación de la usabilidad en sistemas de gestión.
6. Definición de los recursos necesarios para la ejecución del procedimiento.
7. Aplicación del procedimiento propuesto.

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 sistemas de gestión.

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, la cual permitirá elaborar los patrones de comportamientos de expertos para los evaluadores simular la conducta de estos y evaluar la usabilidad en sistemas de gestión sobre plataformas web.

La tesis está estructurada por tres capítulos, los cuales abarcan los aspectos esenciales relacionados con el contenido de la investigación: Fundamentación Teórica, Procedimiento para evaluar la usabilidad en sistemas de gestión sobre plataformas web sin intervención del usuario final y Aplicación del procedimiento propuesto en un proyecto productivo de la UCI. Su distribución es la siguiente:

Capítulo 1: Fundamentación Teórica: En este capítulo se hace un estudio de los conceptos de usabilidad, aplicación web, arquitectura de información e interacción humano computadora. Se resalta la importancia de la calidad de la usabilidad en sistemas de gestión. Además se aborda el tema de la evaluación, pruebas y métodos de la usabilidad.

Capítulo 2: Procedimiento para evaluar la usabilidad en sistemas de gestión sobre plataformas web sin intervención del usuario final: En este capítulo se diseñará un procedimiento para evaluar la usabilidad en el DPS y además se definirán artefactos, herramientas, roles y responsabilidades de los participantes en el procedimiento. Otro de los aspectos que se tendrán en cuenta en este capítulo es el análisis y la descripción de los patrones de comportamiento de cada tipo de experto funcional que se incluyan en la evaluación.

Capítulo 3: Aplicación del procedimiento propuesto: Este capítulo tendrá como elemento fundamental aplicar el procedimiento en el Portal de la FEU Facultad 6 y exponer los resultados obtenidos.



# CAPÍTULO 1

## Fundamentación Teórica

### Introducción

En este capítulo se exponen los temas fundamentales que sustentan la investigación. Se mencionan conceptos de usabilidad, pruebas de usabilidad, se introduce en el tema de la evaluación de la usabilidad, destacando las principales técnicas o métodos a utilizar en el procedimiento y demostrando la importancia de la usabilidad. Además se destaca el estudio del estado del arte de la evaluación con participación de expertos, las competencias que deben tener cada uno, se realizará un estudio de los patrones de comportamientos para los evaluadores, para el caso en que no se disponga de los expertos. Se aborda de manera general el proceso de evaluación de la usabilidad, enfatizando en la evaluación de la usabilidad en sistemas de gestión sobre plataformas web para lo cual se realiza un estudio de estos sistemas. Se analizan los conceptos de la arquitectura de información e interacción humano computadora. Se tienen en cuenta las herramientas que pudieran ser utilizadas en el proceso de evaluación de un sistema.

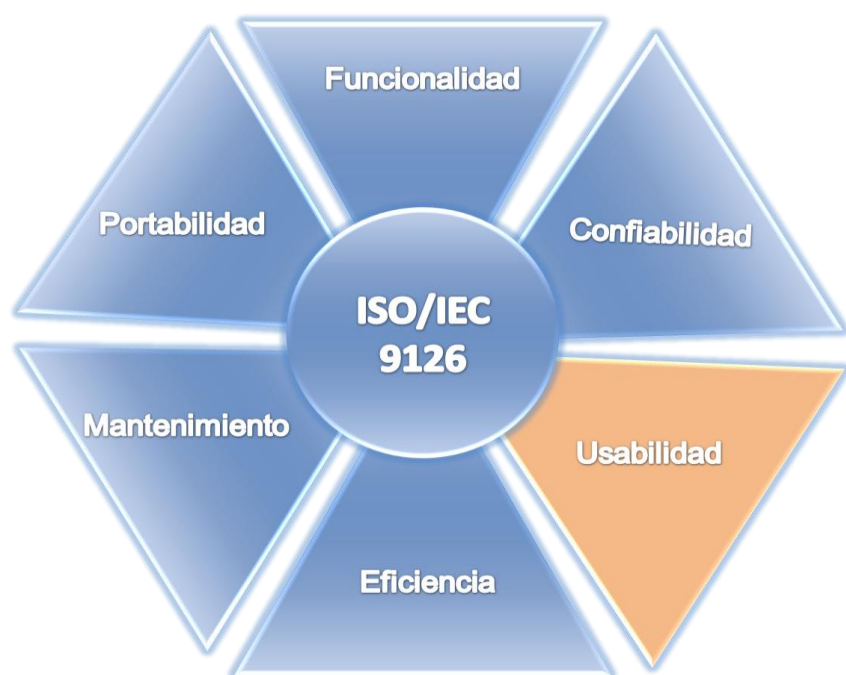
### 1.1 Usabilidad

#### 1.1.1 Definiciones de usabilidad

Al construir un software con calidad, se alcanza un producto económico, fiable y más competitivo, para eso se deben evidenciar algunos factores como: la comprensibilidad, cognoscibilidad, operabilidad, atractivo, utilizabilidad y conformidad del producto de software, de ahí la necesidad de contar con una evaluación o prueba de este tipo que incremente la calidad del producto final. Con el surgimiento y desarrollo de Internet como vía principal de comunicación, nace el concepto de usabilidad.

La usabilidad es un término que en los últimos años ha cobrado gran importancia en la industria del software a nivel internacional y brinda grandes beneficios a los recursos web que se construyen en el mundo.

De acuerdo con el estándar ISO/IEC 9126, usabilidad es un atributo de la calidad del software. El 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 [3]. (Figura 1)



**Figura 1: Atributos de la calidad de software de acuerdo con ISO/IEC 9126.**

Se define usabilidad como: “La medida en la que un producto se puede usar por determinados usuarios para conseguir objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto especificado” [4].

La usabilidad tiene que ver con crear sistemas fáciles de usar. Por lo que un sistema usable es: fácil de aprender, fácil de recordar, efectivo, eficiente, y seguro de usar.

Nielsen [4] planteó otra definición más abarcadora desde su visión, donde la usabilidad se define partiendo de cinco atributos:

**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.

**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.

La Organización Internacional para la Estandarización (ISO) es el organismo encargado de promover el desarrollo de normas internacionales de fabricación, esta entidad ha publicado varias definiciones que tratan los temas de la usabilidad y el diseño centrado en el usuario.

La usabilidad de acuerdo con el 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”* [5].

En este estándar para especificar o medir la usabilidad es necesaria la identificación de las metas y la descomposición de los factores como la efectividad, eficiencia y satisfacción:

**Efectividad:** Se refiere a los recursos gastados que se relacionan con la precisión y completitud de la meta alcanzada, es decir, recursos de tiempo, financieros y humanos.

**Eficacia:** Se define como la exactitud y completitud con que usuarios definidos pueden lograr metas determinadas en diferentes ambientes.

**Satisfacción:** Se define como la comodidad y el bienestar que posea el usuario al trabajar y otras personas afectadas por su uso.

En la ISO 9126-1, la usabilidad es analizada partiendo de su comprensibilidad, aprendizaje, operabilidad, atractividad, utilizabilidad y conformidad [6].

En la Figura 2 se muestran dichos términos.



**Figura 2: Atributos que miden la usabilidad.**

Estos términos son estudiados de la siguiente manera:

**Comprensibilidad:** Define la capacidad del producto software para permitir al usuario entender si el software es idóneo, y cómo puede ser usado para tareas y condiciones de uso.

**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. También este atributo corresponde a la tolerancia de error, y conformidad con las expectativas del usuario.

**Atractivo:** Es la capacidad del producto software para ser atractivo al usuario. Se refiere a los atributos pensados del software para hacerlo más atractivo al usuario, tal como su uso de color y la naturaleza del diseño gráfico.

**Utilizabilidad:** Es la capacidad del producto de software para medir el grado de frecuencia con que el usuario lo utiliza.

**Conformidad:** Es la capacidad del producto software para adherirse a las normas, convenciones, guías de estilos o regulaciones relativas a la usabilidad, en pocas palabras es la capacidad de que el usuario esté satisfecho con la aplicación.

Se han visto varias definiciones de la usabilidad, pero es importante resaltar la Norma Cubana ISO/IEC 9126-1 donde también se destaca este atributo de calidad y se define como:

“La capacidad del producto de software de ser comprendido, aprendido, utilizado y de ser atractivo para el usuario, cuando se utilice bajo las condiciones especificadas” [7]. Y añade dos notas:

**NOTA 1:** Algunos aspectos de funcionalidad, confiabilidad y eficiencia también influirán en la usabilidad, pero para los propósitos de la NC ISO/IEC 9126 no son clasificados dentro de la usabilidad.

**NOTA 2:** Como usuarios pueden estar incluidos operadores, usuarios finales y usuarios indirectos que están bajo la influencia o dependientes del uso del software. La usabilidad debe abordar todos los ambientes del usuario que el software puede afectar, lo cual puede incluir la preparación para el uso y la evaluación de resultados.

La usabilidad es uno de los factores más importantes cuando se va a evaluar una aplicación web. Es el atributo más visible ya que determina el grado de satisfacción del usuario respecto al sistema web; de ello depende que sea utilizado o no.

Por este motivo, desarrolladores y diseñadores han emprendido un largo camino dándose a la tarea de investigar y crear técnicas específicas que permitan el desarrollo de sistemas usables y cómo medirlas dada la interacción de los usuarios con los mismos. La experiencia alcanzada durante estos años determinó la incorporación del término *calidad en uso*, que a diferencia del término usabilidad brinda una representación más amplia y perfeccionada del concepto calidad. Puesto que el concepto *calidad en uso* engloba la capacidad que presentan los usuarios para realizar sus tareas con una alta perspectiva de productividad, seguridad, efectividad y satisfacción.

La usabilidad comprende todo lo relacionado con la experiencia que posea el usuario al interactuar con la aplicación, el grado de aceptación del producto, la consistencia de la información y el buen funcionamiento que presente el sistema que se esté operando.

### 1.1.2 Pruebas de usabilidad

La usabilidad de los productos de software se ha convertido una responsabilidad y un compromiso para las empresas que se dedican al diseño y desarrollo de recursos web.

No realizar las pruebas de usabilidad afectaría directamente la calidad del producto final y conllevaría al incremento de gastos en el proceso de fabricación. Estas pruebas consisten en estudiar el

comportamiento del usuario al interactuar con el producto, dejándolos realizar las funciones específicas para las cuales el sistema o la aplicación fueron diseñados.

Un ejemplo de prueba es contar con unos 5 usuarios en una sala, que realicen una navegación "asistida" en el sitio web a probar. El encargado de la prueba tomará nota de qué problemas encuentran los usuarios para realizar las tareas que se les hayan indicado, y así conocer qué errores de diseño tiene el sitio web [8].

Es válido destacar que las pruebas de usabilidad son costosas en tiempo para su planificación y organización. Además, hay que tener presente que son más caras porque hay que reclutar y estimular a las personas que van a ser partícipe de ellas. Pero eso sí, alcanzan buenos resultados ya que se obtienen casi todas las dificultades reales que presenta la aplicación.

Además, en estas pruebas se debe contar con un grupo de expertos en diferentes ramas relacionadas con el campo de la informática o de evaluadores que asistan la evaluación del sistema.

Las exitosas compañías como IBM conocida como el Gigante Azul y Microsoft han desarrollado laboratorios de investigación de la usabilidad de sus sistemas para realizar dichas pruebas. Estos están diseñados para estudiar a los usuarios mientras manipulan las interfaces. Estos, deben estar bien equipados con videocámaras, computadoras, micrófonos, equipo de medición de movimientos oculares y no puede faltar el personal calificado que dirigirán las pruebas a realizar. El mismo es una instalación dedicada principalmente para llevar a cabo pruebas de usabilidad. Es un espacio para realizar investigaciones que enriquezcan el conocimiento sobre usabilidad. Además se ejecutan pruebas de accesibilidad. Por lo que debe considerar también las condiciones de acceso para personas con discapacidad, para poder llevar a cabo pruebas de usabilidad y accesibilidad que respondan a las necesidades de cualquier tipo de usuario, por ello debe existir un diseño capaz de reemplazar estas inexactitudes.

La accesibilidad se refiere al evento de acceder a un sistema, mientras que la usabilidad se enfoca en la facilidad de uso.

La usabilidad se restringe a un usuario cualquiera del sistema, mientras que la accesibilidad trata al rango máximo permitido de usuarios, donde se incluyen a las personas con discapacidad. Cuando se tratan los aspectos de accesibilidad, se deben cumplir las exigencias necesarias para que la web sea navegable y

comprensible tanto para personas con dificultades físicas y sensoriales como para personas con dispositivos informáticos y lentas conexiones a la red.

Las pruebas de usabilidad aunque evalúan la facilidad de uso de las soluciones de accesibilidad para las personas con discapacidad, no pueden abarcar todos los problemas de accesibilidad que pueden estar presentes en las aplicaciones informáticas.

De ahí que para realizar una prueba de usabilidad, antes que nada se deben conocer los métodos que existen, aunque es importante conocer en qué etapa del desarrollo se encuentra el sistema. Estas se aplican extensivamente en la industria del software para evaluar a diferentes prototipos de un sistema, con el fin de obtener un listado de problemas de usabilidad basados en la observación de los evaluadores y del análisis de los usuarios a dicha aplicación.

En Latinoamérica, la usabilidad no ha tenido mucho impacto a excepción de Chile y Argentina, incorporándose más tarde México y Colombia, en los países citados también se han desplegado laboratorios de usabilidad. Por citar ejemplos en México se localiza el UsaLab.

Este último es el primer laboratorio de usabilidad en universidades públicas de México. Desde el año 2002 funciona como un espacio equipado y adecuado para la realización de pruebas de usabilidad a hardware, software, y páginas web. A la fecha se han realizado en él, más de 150 pruebas de usabilidad, brindando sus servicios a estudiantes, diplomantes, investigadores y empresas privadas [9]. En Colombia también fue creado un laboratorio de usabilidad en la Universidad del Quindío dada la necesidad de realizar pruebas de usabilidad a los proyectos de la misma universidad.

En Argentina reside el NeoTVLab que gracias al esfuerzo de los integrantes del laboratorio de usabilidad, tiene como objetivo evaluar la usabilidad de los proyectos de la Universidad Nacional Tres de Febrero.

Por último, en Chile se encuentra el AyerViernes laboratorio de usabilidad con Eye Tracking, el mismo es el único en América Latina que puede ofrecer dichos servicios con tecnología de última generación.

El concepto de Eye Tracking hace referencia a un conjunto de tecnologías que permiten monitorizar y registrar la forma en la que una persona mira una determinada escena o imagen, en concreto en qué áreas fija su atención, durante cuánto tiempo y qué orden sigue en su exploración visual [10].

### 1.2 Evaluación de la usabilidad

La evaluación es una de las técnicas para comprobar la usabilidad de un medio de comunicación digital. La evaluación de la usabilidad de un sitio web es un proceso verdaderamente útil, donde se pueden descubrir errores de diseño en el sistema, para poder corregirlos a tiempo.

Estos errores encontrados pueden influir en el uso de interfaces pobres, en el contexto comercial, alejan a clientes potenciales o en el ambiente educativo llevan al fracaso a un principiante.

La sección 1.1.2 se refiere a un tipo de evaluación: las pruebas de usabilidad, pero no siempre se cuenta con un laboratorio dedicado a ese tipo de servicios, como es el caso de la entidad CALISOFT.

Es por ello que se impone la búsqueda de alternativas. En un proceso de evaluación no siempre se tiene la presencia de los usuarios finales, que sería lo ideal, pero por problemas de costes, se puede valorar la posibilidad de una evaluación donde participen expertos en la materia e identifiquen previamente los problemas que presenta el sistema de software. Expertos que van a llevar a cabo una evaluación concreta, dando a conocer si el sistema satisface las necesidades de los usuarios. El momento para realizar esta evaluación puede ser durante cualquier etapa del proceso de desarrollo del software, mientras antes mejor, se sustraen todos los posibles errores antes de las pruebas de aceptación donde sí está presente el usuario final de la aplicación.

El propósito de la evaluación de usabilidad es:

- ✓ Retroalimentar las mejoras para el diseño.
- ✓ Valorar que los objetivos para los usuarios finales, el cliente y las organizaciones están siendo logrados.
- ✓ Hallar dificultades y descubrir respuestas a estas.

Para evaluar la usabilidad de recursos informáticos se cometen errores comunes que atentan contra la autenticidad del producto:

- ✓ Preguntar a sólo 1 ó 2 personas sin experiencia.
- ✓ El desarrollador web evalúa la usabilidad de su producto.
- ✓ No realizar la evaluación.

La evaluación de la usabilidad es una parte fundamental desde el punto de vista del desarrollo de las aplicaciones informáticas, por lo que es óptimo llevarla a cabo en todas las etapas de desarrollo del



producto informático, luego de poseer un prototipo funcional. La evaluación permite conocer el nivel de usabilidad que alcanza el producto informático que se evalúe, e identificar los fallos de usabilidad existentes. Además, permite que cada experto de su criterio de evaluación sobre el sistema.

Actualmente la usabilidad es reconocida como uno de los atributos más importantes para medir la calidad del software. El producto final que se obtenga estará apto para competir en el mercado, siempre y cuando se haya diseñado pensando en el usuario que lo va a manipular, de lo contrario se habrá perdido el dinero de la inversión en la construcción del mismo, además del esfuerzo y tiempo. Es conveniente estudiar o medir la usabilidad desde las fases más tempranas y durante todo el proceso, para evitar el fracaso o trazar una estrategia que permita garantizar la usabilidad del mismo.

El objetivo final de cada usuario cuando interactúa con un sistema o sitio web es encontrar lo que busca en el menor tiempo posible y sin obstáculos. Para ello es importante que el sitio sea entendible, agradable, cómodo para navegar y que la información sea convincente.

Es importante resaltar luego de haber analizado estos aspectos sobre la usabilidad que la misma brinda grandes beneficios a la industria del software y principalmente a las empresas que lo practican de forma importante:

- ✓ Permite evitar problemas que al final pueden costar más que si se detectan al principio.
- ✓ Aumento de la fidelidad de los usuarios hacia el sitio web.
- ✓ Mejora la imagen y el prestigio de la organización.
- ✓ Reduce el estrés, incrementa la satisfacción y la productividad de los usuarios.
- ✓ Incremento en las ventas de un producto con calidad.
- ✓ Con un producto usable se obtienen aplicaciones competitivas.

La usabilidad en general permite mayor rapidez en la realización de tareas y reduce las pérdidas de tiempo.

Existen empresas y entidades que le prestan gran atención este tema, para potenciar el éxito del sitio web y la satisfacción del usuario. Por ejemplo, Sun Microsystems ha demostrado cómo, invirtiendo \$20.000 en proyectos de usabilidad, se puede obtener un ahorro de \$152 millones. También después de ser rediseñado prestándole mayor atención a la usabilidad, el sitio web de IBM incrementó sus ventas un 400% [11].

### 1.2.1 Métodos de evaluación de la usabilidad

Para realizar estudios de usabilidad se utilizan dos métodos de medición para evaluar el nivel de uso: la evaluación con intervención de usuarios finales y la evaluación sin intervención de los mismos.

- **Con la intervención del usuario final**
  - ✓ Pruebas de usabilidad.
- **Sin la intervención del usuario final**
  - ✓ Evaluación Heurística.
  - ✓ Evaluación con la participación de expertos.
- **Evaluación Complementaria**
  - ✓ Grupos de debates.
  - ✓ Cuestionarios y encuestas.

La evaluación con intervención de usuarios es un método que garantiza el beneficio que genera la práctica que adquiere el usuario al evaluar la aplicación, y generalmente recurren a los laboratorios de usabilidad. Este tipo de evaluación: las pruebas de usabilidad, debe realizarse después de haber hecho un análisis en el que se comprueba si el sitio web cumple con los objetivos para lo que fue creado el mismo. Es válido aclarar que genera los costes que implican la presencia de los usuarios finales, sin embargo, está más cerca de cumplir su satisfacción, es recomendada que se realice luego de haber evaluado la aplicación informática sin su intervención, mediante otro método.

Es por ello que la evaluación sin intervención del usuario final es importante, puesto que los productos informáticos se ponen a prueba con un equipo de probadores, que garanticen la detección de fallos. Es una buena habilidad utilizar esta evaluación con el fin de ahorrar costes que implican la cooperación del usuario final e implica el perfeccionamiento de la aplicación antes de mostrársela al mismo. Dentro de la que se contempla la evaluación heurística, donde se utiliza el conocimiento de los especialistas sobre un conjunto de principios heurísticos. Estos principios fueron diseñados por Jakob Nielsen y Rolf Molich, los cuales presentan como principal desventaja que son criterios generales.

La segunda manera de evaluar la usabilidad sin la intervención del usuario final es la evaluación con la participación de expertos. Precisamente, en esta evaluación se centra la investigación, la cual a diferencia de la evaluación heurística se trata de una inspección crítica a un producto informático basado en la

experiencia y el conocimiento de los expertos que se apoyan en criterios adaptados a los sistemas de gestión sobre plataformas web.

En cualquier caso, para realizar una evaluación de usabilidad, lo ideal es contar con un equipo de expertos multidisciplinario vinculados al mundo de la empresa y la investigación, compuesto al menos por psicólogos y ergónomos (evitan riesgos laborales y contribuyen a la mejora de estándares de seguridad y salud de los trabajadores), informáticos, en algunos casos por programadores, documentalistas, arquitectos de información, diseñadores gráficos y profesionales del tipo de aplicación, que no tienen por qué conocer de antemano lo que se evaluará [12].

Pero también se utiliza la evaluación complementaria dentro de las que se encuentran los grupos de debates que se realizan en un marco pequeño entre el especialista que los dirige y los evaluadores. Este consiste en que el primero interroga a sus subordinados para saber las deficiencias que le ven al software y en qué aspecto puede mejorar, para así recopilar distintos criterios y opiniones que no se contemplaron durante la evaluación. Pero presenta la desventaja que los evaluadores no intercambian todas las deficiencias que realmente puede tener el software. Por eso se realizan los cuestionarios y encuestas que son anónimos y más confiables en este sentido, ya que cada cual opina lo que piensa del software.

### 1.2.2 Evaluación con la participación de expertos

La Evaluación con la participación de expertos es uno de los tipos de evaluación sin intervención del usuario final, se trata de una inspección crítica de un producto informático, basada en la experiencia y el conocimiento de uno o varios expertos. La inspección será realizada apoyada en criterios de evaluación que van a servir de guía para revelar aspectos que la aplicación no cumpla.

Mediante la evaluación experta se pueden medir diferentes elementos de un sitio web como: la interacción humano computadora, la posición de los elementos, la redacción, el diseño gráfico, algunos aspectos técnicos y la accesibilidad.

Por ejemplo en la Universidad de Oviedo en España se desarrolló una Metodología de Evaluación de la Usabilidad de Sitios web Educativos (ME\_USitE), donde se tienen en cuenta los siguientes criterios de usabilidad para evaluar los sitios:

- ✓ Operabilidad: Se evalúa la facilidad de navegación, accesibilidad, facilidad de uso y la tolerancia al error.
- ✓ Atractividad: Se refiere a la interfaz amigable.
- ✓ Satisfacción: Describe la confiabilidad y la aceptabilidad.
- ✓ Aprendizaje: Evalúa la facilidad de aprendizaje, ayuda y documentación.
- ✓ Contenido: Se refiere al contenido, alcance y objetivo.
- ✓ Comunicación: Evalúa la comunicación y forma de transmitir los mensajes.
- ✓ Métodos: Describe la organización y adaptabilidad [13].

En la Universidad del Cauca en Colombia se elaboró una Propuesta Metodológica para la Evaluación de la Usabilidad en Sitios Web: Experiencia Colombiana, en esta propuesta se tuvieron en cuenta 6 grandes criterios para evaluar, dentro de los que se valoran un conjunto de métricas:

- ✓ Aprendizaje: Facilidad de aprendizaje, ayuda, documentación, facilidad de uso, navegación, estándares y otros.
- ✓ Operatividad
- ✓ Satisfacción: Habilidades del usuario, privacidad y atracción.
- ✓ Contenido: Comunicación, identidad y accesibilidad.
- ✓ Eficiencia: Velocidad y desempeño humano.
- ✓ Eficacia: Recuperación y prevención de errores [14].

Según los criterios de evaluación abordados anteriormente en [13] y [14] se considera que es importante analizar algunos de los siguientes aspectos de usabilidad para evaluar las aplicaciones informáticas:

- ✓ Menú: Este elemento es fundamental para la navegación, garantiza al usuario buscar y encontrar lo que busque en el sitio.
- ✓ Navegación: Si en la barra de navegación se van a utilizar etiquetas, estas deben dar una descripción efectiva de lo que hay detrás de ellas y de forma rápida.
- ✓ Enlaces: El objetivo de estos es la facilitación de navegar entre una página y otra.
- ✓ Formularios: La distribución en un formulario es muy importante, si los campos están desajustados, esto delimita falta de organización en la información.
- ✓ Identidad gráfica: La tipografía es la forma del texto que se utilice para resaltar algo en el sitio. El uso del color no debe ser obsesivo.

- ✓ Redacción: Es fundamental tener coherencia en los textos que se presentan en los sitios, sin dejar de señalar la ortografía que se debe utilizar.

### 1.2.3 El especialista de la usabilidad

El experto en usabilidad tiene como objetivo primordial que el sitio para el que trabaja sea fácil de manipular y que el mismo satisfaga las expectativas del usuario que va a interactuar con el mismo. El experto es una persona que tiene los conocimientos para hacer varios tipos de evaluación para saber si un software es usable o no. Habitualmente su carrera se desarrolla en el ámbito de la consultoría.

Este especialista puede enfocar su trabajo en varias líneas dentro de las que se encuentran:

- ✓ Elaborar y ejecutar las pruebas de usabilidad a usuarios: Radica en seleccionar a diferentes personas para que realicen algunas tareas específicas en la web. De esta forma, se mide la facilidad con que los usuarios lo usan.
- ✓ Efectuar evaluación heurística: Esta se diferencia en que los evaluadores parten de principios heurísticos que provienen de una disciplina nombrada Interacción Persona-Ordenador.
- ✓ Organizar la arquitectura de la información: Se estructuran todos los contenidos y servicios de la página. Se definen las secciones y subsecciones que presentará el sitio y lo que contiene cada una de ellas.
- ✓ Conocer mediante técnicas de investigación de mercado a los usuarios que utilizaran un sitio web y su competencia.

Existen varias temáticas relacionadas con el estudio de la usabilidad y que le brindan beneficio a la misma. El conocimiento sobre estos temas por los especialistas en usabilidad es importante, pues les proporciona la experiencia necesaria para enfrentarse a una evaluación de usabilidad de una aplicación web convencidos de que realizan un trabajo satisfactorio. A continuación se mencionan algunas dentro de las que se encuentran: Arquitectura de la información, Interacción humano computadora, Ingeniería de la Usabilidad, Ingeniería de Software, Programación, Calidad y Diseño.

Actualmente no hay ningún tipo de educación formal en la que se obtenga el título de experto en usabilidad. La disciplina donde tiene el origen la usabilidad, la “Interacción Persona-Ordenador”, es una

rama de la Psicología, pero hay expertos en usabilidad con las formaciones más variadas: psicólogos, sociólogos, informáticos, periodistas o documentalistas [15].

### **Competencias que deben tener los expertos en usabilidad.**

Un especialista en cualquier rama debe tener competencias que lo hagan distinguirse de sus demás compañeros. Las competencias son características permanentes en una persona, que se ponen de manifiesto cuando se lleva a cabo una tarea específica o se realiza un trabajo y destaca la ejecución exitosa de una tarea que repercute en el rendimiento de esa persona. Este concepto engloba los conocimientos de cada persona, las habilidades y la capacidad que presenta para usarlas y resolver problemas.

Las principales competencias que debe tener un experto en usabilidad son:

- ✓ Presentar capacidad mental con bastante sentido común y alto nivel de abstracción.
- ✓ Poseer pasión por la usabilidad.
- ✓ Tener conocimientos sobre el trabajo en equipo.
- ✓ Tener conocimientos sobre interacción humano computadora y dominar los principios para evaluar un sistema web.
- ✓ Experiencia de al menos 3 años en pruebas de usuarios.
- ✓ Identificación de requisitos funcionales.

Los expertos deben presentar algunas cualidades importantes como profesionales [1]:

- ✓ Proactividad y capacidad de negociación: necesita ser un buen comunicador para convencer de que no es ningún idealista y que sus ideas ayudan a mejorar el producto y a aumentar las ventas.
- ✓ Objetividad: Tener una perspectiva externa a la empresa es la mejor forma para detectar los errores de una Web.
- ✓ Flexibilidad y empatía: básicas para desarrollar un buen trabajo en equipo.
- ✓ Saber escuchar: especialmente cuando hace test de usuarios.

Como se habrá podido apreciar un especialista de este tipo requiere mucho más de experiencia y talento que se adquieren con el esfuerzo y el tiempo dedicado al trabajo, que teorías e hipótesis. Esto es debido a que cuando el experto observa el comportamiento de los usuarios ante una determinada actividad o tarea, debe deducir el alcance del resultado de su observación.

Convertirse en experto en usabilidad no es una tarea fácil, se requieren de años de estudios para adquirir la experiencia necesaria para evaluar sistemas web de alta envergadura. Se debe estudiar una alta gama de personas expertas o inexpertas en el uso de la web y se deben haber evaluado una gran cantidad de plataformas web.

Los estudios de Nielsen [4] determinan la utilización de 3 a 5 expertos para la inspección de un sitio web y obtener los principales problemas de usabilidad. Por el contrario, Quinn [16] propone el uso de 6 a 8 evaluadores para la evaluación de un producto informático. Se consideran estas referencias, para escoger un mínimo de evaluadores, pero teniendo en cuenta las dimensiones del sistema a evaluar.

Para realizar una evaluación de la usabilidad, si bueno es tener especialistas que se encarguen de esto, es importante contar con herramientas que automaticen el proceso de evaluación. Es evidente que estas herramientas ayudarán a que la evaluación se realice de manera rápida y satisfactoria.

### **Patrones de comportamiento de expertos.**

Abarca la experiencia y los conocimientos de los expertos en usabilidad, los cuales son necesarios para los probadores que simularán el comportamiento de estos, al evaluar una aplicación. Se trata de un conjunto de preguntas diseñadas para recoger información sobre la actitud, las ideas y la conducta de los especialistas sobre un tema o aspecto del sistema. Estas preguntas serán escogidas de la lista de chequeo que se elabore durante las pruebas, la cual se desarrolla a partir de los criterios de usabilidad a evaluar que se definan.

El objetivo de entender y describir el patrón de comportamiento, de los diferentes expertos que deberían estar presentes en el proceso de evaluación de la usabilidad; es que la comisión evaluadora a cargo realice las pruebas al sistema de gestión de manera satisfactoria. Esto último es imprescindible para conseguir una óptima usabilidad, pero también es necesario analizar continuamente los patrones de comportamiento de los expertos que se diseñen para poder adaptarlos a las necesidades del entorno en el que se vayan a implantar los mismos.

Estos patrones se elaborarán a partir de las entrevistas que se lleven a cabo a los diferentes especialistas en la materia, donde se tomarán las tendencias dominantes que se desprendan de dichas entrevistas.

En el DPS un conjunto de especialistas de prueba realizan pruebas a diferentes sistemas desarrollados por proyectos productivos de la universidad y de otras empresas. Pero este departamento no cuenta con

expertos que se dediquen a la evaluación de la usabilidad. Dada esta necesidad imperiosa, surge la idea de diseñar los patrones de comportamientos de expertos que serán utilizados por los probadores. Estos últimos serán informáticos con competencias en distintas especialidades, lo que contribuye a que ellos con la ayuda de los patrones lleven a cabo la evaluación de la usabilidad en distintos sistemas de gestión sobre plataformas web.

### 1.3 Herramientas que automaticen el proceso de evaluación de la usabilidad.

Una de las vías existentes para medir la usabilidad de un sitio web es mediante herramientas automatizadas para el análisis de registros de visitas, una fuente de información preciada que permite valorar el rendimiento de nuestra aplicación web.

Técnicamente el "registro de visitas" es un archivo creado por el servidor donde se registran las acciones que los usuarios generan en la web. En este sentido, existen una amplia gama de herramientas que son utilizadas para analizar estos archivos.

**Azure Web Log** es una completa aplicación para crear estadísticas con información detallada sobre las visitas a tu página web. Este programa no crea archivos de registros, sino que va guardando todos los datos en su propia base de datos, con capacidad hasta para un año de estadísticas. La información se guarda sobre cada página o archivo en particular. Azure Web Log proporciona datos sobre hits diarios, descargas, posibles mensajes de error, tráfico total del mes y sistema operativo o navegador web utilizado por tus visitantes. Las estadísticas se presentan con gráficos explicativos que ayudan a controlar toda esta información de forma sencilla [17].

**Weblog Expert**, esta es la versión "lite" (es decir, con menos funciones pero gratuita) de uno de los más detallados analizadores de visitas y tráfico para sitios web del mercado. Esta herramienta permite analizar de forma cómoda, rápida y precisa los ficheros de registros generados por tu servidor web, con soporte para Apache y servidores IIS, y capacidad para leer también archivos comprimidos en formato ZIP y GZIP. El programa genera un completo informe en HTML en el que se incluye información sobre los visitantes del sitio web, incluyendo estadísticas de actividad, cuáles son las secciones más visitadas, los ficheros



más descargados, páginas referentes de las visitas, motores de búsqueda utilizados, posibles mensajes de error, sistemas operativos y navegadores de los usuarios, visitas por día y hora y mucho más [18].

**BBclone** es un contador de visitas programado en PHP que no sólo cuenta las visitas que acuden a una página web, sino que además proporciona muchos detalles sobre las mismas. Para cada visita, BBclone muestra la dirección IP, sistema operativo, navegador, página de referencia o motor de búsqueda, fecha de la visita y otros datos. El sistema de BBclone además es inmune a la actualización de páginas para falsear visitas, soporta el uso de servidores proxy, puede contar el número de visitas de cada visitante único [19].

**AlterWind Log Analyzer** herramienta que analiza el tráfico que registra un sitio web, creando un completo sistema de informes y estadísticas a partir de los ficheros recogidos en el servidor web. El programa muestra estadísticas de actividad por horas, días o semanas; información sobre las visitas (host, sistema operativo, navegador, país de origen, etc.); mediante qué buscadores y usando qué palabras clave llegan las visitas a tu página; si existen o no enlaces rotos [20].

**WebTrends**, programa que permite optimizar una o varias páginas web sabiendo la máxima información posible sobre los gustos de los usuarios. Se ejecuta como un servicio en segundo plano. WebTrends proporciona informes actualizados hasta el último minuto, y puede exportar estos informes como documentos de Word y/o Excel para Microsoft Office 95/97, ficheros ASCII, HTML, o mensajes de e-mail. WebTrends recupera y analiza de forma remota los ficheros "registros" (registros de sucesos), ficheros "registros" comprimidos con zip y gzip, y es capaz de realizar "mejoras" multitarea de DNS. De forma adicional, WebTrends incluye un generador de informes remotos que permite a los usuarios crear informes desde cualquier navegador. Las funciones técnicas mejoradas incluyen plug-ins de compatibilidad con IIS 4.0 (Internet Information Server), API para la creación y edición de perfiles para ficheros "registros", y un diseñador de informes totalmente visual [21].

A continuación se muestra una tabla comparativa de las herramientas automatizadas para el análisis de registros que permitirá escoger la herramienta a utilizar en el procedimiento que se va a diseñar.

**Tabla # 1: Tabla comparativa sobre las herramientas de análisis de registros.**

Nombre	Idioma	Sistema Operativo	Tamaño	Licencia
Azure Web Log	Ingles	Win95/98/98SE/Me/2000/ NT/XP	942KB	Evaluación
Weblog Expert Lite 5.0	Ingles	Win98/98SE/Me/2000/NT/ XP	1.1MB	Gratis
BBclone	Ingles	Win98/98SE/Me/2000/NT/ XP	528KB	Gratis GPL
AlterWind Log Analyzer	Ingles	Win98/98SE/Me/2000/NT/ XP	1.6MB	Gratis
WebTrends	Ingles	Win95/98/98SE/2000/NT	12.7MB	Evaluación

Como bien se ha expresado las pruebas y la evaluación de la usabilidad son indispensables para lograr calidad en las aplicaciones que se construyen. Durante todo ese proceso, se le brinda gran importancia al trabajo de los especialistas y al uso de las herramientas automatizadas. Todo esto se une para alcanzar la calidad que requieren los sistemas de gestión.

## 1.4 Sistemas de gestión.

### 1.4.1 ¿Qué es un sistema de gestión?

Un sistema de gestión es una estructura informática que permite la gestión, difusión e intercambio de información importante para cualquier empresa. Admite la unión de gran cantidad de información por lo que permiten el aprovechamiento y el desarrollo del potencial de la organización. Un sistema de gestión permite el acceso a diversos servicios de interés para los usuarios, dándoles la oportunidad de buscar y encontrar lo que estos deseen.

### 1.4.2 Principales plataformas web.

Un portal web es un sitio de gestión cuyo objetivo es ofrecer al usuario, de forma fácil e integrada, el acceso a una serie de recursos y de servicios, entre los que suelen encontrarse buscadores, foros, documentos, aplicaciones, compra electrónica, y otras. En la UCI se posee como ejemplo al Portal Digital

de la Universidad de las Ciencias Informáticas. Este portal digital de la UCI cumple con un papel fundamental en la difusión de la información a través de la intranet de la universidad. El mismo propone servicios de búsqueda como: directorio, guía telefónica, biblioteca, cuenta con boletines informativos, enlaces a páginas de Cuba, entre otros servicios. Toda esta información les permite a los estudiantes y trabajadores interactuar y ampliar sus conocimientos a través de la red universitaria.

Otra plataforma es el Moodle es una de las últimas aplicaciones que surge para dar consistencia a la educación a distancia. Es el acrónimo de Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment (Entorno de Aprendizaje Dinámico Orientado a Objetos y Modular). Se interesa en la gestión de cursos de distribución libre, ayuda a los educadores a crear comunidades de aprendizaje en línea. De ejemplo se tiene al Entorno Virtual de Aprendizaje de la Universidad de las Ciencias Informáticas. El cual es un espacio de apoyo durante el transcurso de la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas para la formación de los estudiantes y donde los estudiantes disponen de un medio que utilizan para aprender y compartir conocimientos.

Las wikis son sitios web que permiten a los usuarios de una forma sencilla añadir, borrar y modificar el contenido. Las mismas presentan algunas ventajas como:

- ✓ Cualquiera (registrado o no registrado, si no se ha limitado) puede añadir, modificar o borrar el contenido.
- ✓ Las herramientas de trazabilidad (o seguimiento) de las wikis permiten llevar un control sobre qué ha sido modificado y por quién.
- ✓ Las versiones anteriores de una página pueden ser vistas y restablecidas cuando sea necesario.
- ✓ Los usuarios no necesitan saber lenguajes para aplicar estilos al texto o editar el contenido. Muchas veces se utiliza una sintaxis muy simple [24].

Un blog, o en español también una *bitácora*, es un sitio web periódicamente actualizado que recopila cronológicamente textos o artículos de uno o varios autores. Mediante un formulario se permite, a otros usuarios de la web, añadir comentarios a cada entrada, pudiéndose generar un debate alrededor de sus contenidos, además de cualquier otra información. El ejemplo más cercano en la universidad es el Blog Firefoxmanía. En este se unen todos los estudiantes formando una Comunidad del Navegador Mozilla Firefox. A través del mismo se tiene acceso a noticias, curiosidades, estadísticas y otras cosas acerca del

Firefox. Además se cuenta con el servicio para los usuarios de descargas de la última versión de Firefox para cada Sistema Operativo.

Por último, los foros también conocidos como foro de mensajes, foro de opinión o foro de discusión, son aplicaciones web. En estos, el administrador del sitio coloca una pregunta y varias personas responden o entablan una conversación en torno a un tema específico o cualquier asunto de la actualidad o del interés de las personas.

Un sistema gestión abarca diferentes plataformas web, como las mencionadas anteriormente. Pero no basta que estas puedan ser fáciles de navegar, sus páginas carguen rápido, tengan un buen diseño y una interfaz amigable, pero si la información no es del interés del usuario o no está bien organizada, el objetivo para lo que fue creado el sistema habrá fracasado. Por eso los sistemas de gestión tienen gran importancia, por la flexibilidad y la escalabilidad que presenten, estos serán utilizados por gran cantidad de personas. Estos sistemas poseen una elevada cantidad de información por lo que para un mayor entendimiento de los usuarios esta debe estar organizada, según la materia que se quiere dar a informar y precisamente a esto se le reconoce como Arquitectura de Información.

## 1.5 Arquitectura de Información.

### 1.5.1 ¿Qué es la Arquitectura de la Información?

Con el surgimiento de Internet y el auge de las nuevas tecnologías, se ha desarrollado un rápido crecimiento de la información, por ellos surge la necesidad de organizarla. Este término ha alcanzado gran importancia en el mundo de la informática, pero no solo abarca la distribución y la disposición de la información, también se necesita un buen diseño. Las aplicaciones web no solo deben disponer de información exacta para los usuarios, sino que deben a la hora de gestionar dicha información acceder de manera rápida y clara, y es aquí donde la arquitectura de la información desempeña un papel indiscutible.

El término Arquitectura de la Información (AI) fue utilizado por primera vez en el libro “Information Architectst”, escrito por el arquitecto de profesión Richard Saúl Wurman en 1975, quién definió a la AI

como: “El estudio de la organización de la información con el objetivo de permitir al usuario encontrar su vía de navegación hacia el conocimiento y la comprensión de la información” [25].

Después de que Saúl Wurman estableciera las bases de la arquitectura de la información, Louis Rosenfeld y Peter Morville autores del libro "Information Architecture for the World Wide Web", publicado en el año 1998 definen a la AI como: “El arte y la ciencia de estructurar y clasificar sitios web con el fin de ayudar a los usuarios a encontrar y manejar la información” [26].

En el año 2002 surge la AIFA (Instituto Asilomar para la Arquitectura de la Información), el cual presenta una serie de definiciones respecto al concepto de la Arquitectura de Información (AI).

Según la AIFA, la AI es:

- ✓ El diseño estructural de espacios compartidos de información.
- ✓ El arte y la ciencia de la organización y rotulación de sitios web, intranet, comunidades en línea, y software, para promover la usabilidad y facilidad de encontrar información.
- ✓ Una comunidad emergente de practicantes enfocados en traer los principios del diseño y la arquitectura al paisaje digital [27].

Luego de citar los puntos de vistas que poseen diferentes autores a nivel mundial acerca de la arquitectura de la información, se puede comentar que la misma es una disciplina que persigue como objetivo final organizar la información de forma coherente. Lo que proporcionará a los usuarios un acceso rápido y fácil a la información necesaria. De una correcta arquitectura de la información depende, en gran medida, el buen funcionamiento de un sitio y su usabilidad. Esta disciplina posibilita que la asimilación de contenidos por parte del usuario sea eficiente y efectiva, y también asegura que el sitio sea accesible y usable.

### **Organización de la Información**

La AI trata de organizar la información de manera que los usuarios puedan encontrar las respuestas correctas a sus interrogantes. Muchas veces, los usuarios tienen que esforzarse durante la realización de actividades tan simples como pueden ser navegar ociosamente en Internet o ejecutar una búsqueda sencilla. Por lo que la AI persigue como objetivo primordial crear sistemas de organización de la información.

La organización de la información es el proceso en el cual se dispone y organiza la secuencia de los elementos que son parte del contenido de un sitio web. En dicho proceso se tienen en cuenta varias características de los sistemas de clasificación y ordenamiento, además de seleccionarse los esquemas y estructuras de organización de la información que se utilizaran en la aplicación web.

Los esquemas de organización son aquellos cuya finalidad es acceder a la información de manera fácil y sencilla, por lo que los mismos tributan en gran medida a contribuir con la usabilidad. Estos esquemas se clasifican en 3 categorías fundamentales, las mismas son:

- ✓ Esquemas exactos de organización de la información: Dividen la información en categorías o secciones precisas.
- ✓ Esquemas ambiguos de organización de la información: Dividen la información en categorías no exactas.
- ✓ Esquemas híbridos de organización de la información: Están enfocados en combinar exitosamente elementos de los diferentes tipos de esquemas expuestos anteriormente.

De los diferentes esquemas de organización expuestos anteriormente a ciencia cierta no se puede atribuir mayor importancia a unos que a otros, debido a que la arquitectura de la información no es estandarizable. Cada uno de estos puede ser usado en dependencia de las necesidades de la aplicación.

Además de los esquemas, también se encuentran las estructuras de organización de la información, las cuales definen los caminos primarios sobre los cuales los usuarios podrán navegar. Las principales estructuras de organización de la información aplicadas a sitios web incluyen: la jerarquía, los modelos orientados a bases de datos y el hipertexto. Cada una de estas categorías tiene sus fortalezas y debilidades; en algunos casos, se usa una o la otra, pero, la mayor parte de las veces, es aconsejable utilizarlas todas para que se complementen entre ellas. Igualmente que en los esquemas de organización, se podría añadir que la selección de una de estas estructuras depende básicamente de las necesidades que se desean cubrir con el diseño de la aplicación.

### 1.5.2 Usabilidad y arquitectura de la información

Tanto la arquitectura de información como la usabilidad son disciplinas que tienen una función importante en el diseño e implementación de sitios web que estén dirigidos o enfocados a lograr un alto grado de

aceptación del producto por los usuarios, que son precisamente el motivo de la creación de una aplicación con un diseño exclusivamente centrado en las necesidades del mismo. La disciplina de la usabilidad determina las características formales que debe presentar una interfaz para que se comprenda, entienda y pueda ser aprendida por sus usuarios. Con la introducción de los elementos de usabilidad en la etapa de diseño del sitio, se garantiza la optimización de todo el proceso de producción y puesta en funcionamiento, minimizándose así los errores de operación que pueden cometerse durante el diseño de las interfaces. Por el contrario, la arquitectura de información es la disciplina encargada de disponer los elementos formales y de contenido que integran un sitio web. Por lo que es capaz de asegurar que el contenido informativo y el diseño tengan la calidad requerida para de ese modo, lograr la plena satisfacción de los usuarios. La implementación de una arquitectura de información coherente no puede lograrse sin incorporar los elementos que determinan el mejor uso del sitio. En este punto, la usabilidad adquiere relevancia particular.

Por todas las razones anteriormente expuestas, es que debe quedar bien claro que constituye una necesidad imperante la de unificar estas dos disciplinas, y que unidas se tengan en cuenta en la elaboración de un producto web, debido al carácter integrador que poseen, así como la recíproca complementación que ocurre entre ellas y la incidencia que ejercen en el éxito o fracaso de un producto de información para la web.

### **1.5.3 Antecedentes de la Arquitectura de la Información en la UCI**

Debido a la importancia adquirida por la AI, como una de las disciplinas a tener en cuenta a la hora de medir la usabilidad de los sistemas, en la UCI se cuenta con un grupo especializado: La Dirección Técnica. Dentro de los aportes principales de dicho grupo, surgen dos proyectos el primero Marca única, el cual fracasó debido a que las tipologías de los diferentes productos no estaban bien definidas. El segundo proyecto iba encaminado a desarrollar la línea base de AI para las aplicaciones web o de escritorio desarrolladas en la Universidad. A pesar de su fracaso se espera que ambos proyectos puedan hacer un mejor estudio con fines de retomar los mismos. La Dirección Técnica ha encaminado sus principales esfuerzos y como parte de su trabajo se encuentran una serie de listas de chequeos, pantallas

y plantillas que son el resultado de toda la labor investigativa que los especialistas han llevado a cabo, además de un procedimiento diseñado para la AI de las aplicaciones concebidas en la universidad, dicho procedimiento se encuentra siendo utilizado por CALISOFT. Actualmente a pesar de contar con los especialistas de la Dirección Técnica, se han ido incorporando a los equipos de desarrollo de software según la medida de las posibilidades arquitectos de la información, en los diferentes proyectos de la universidad.

La AI como disciplina en la UCI se ha convertido en un objeto de investigación, es por ello que en la universidad existen varios procedimientos que son parte de dicha labor investigativa. Ejemplo de ello lo constituyen: Dos procedimientos diseñados para dos polos productivos de la facultad 9. El primero, procedimiento para el desarrollo de la AI, concebido para servir de guía al Polo PetroSoft, ideado para cubrir una necesidad, la de aplicar diseños factibles y satisfactorios, centrados en el usuario. El segundo, procedimiento para definir la AI en los productos del polo productivo Geoinformática.

En la universidad existe otro procedimiento para cubrir las exigencias de la AI a manera general, es el caso del procedimiento definido para la AI en el Proceso de Desarrollo de Software en la UCI. En la universidad se cuenta además con un Lineamiento definido para la AI en el proceso de desarrollo de software en la UCI. El mismo permite al arquitecto de información de un proyecto seguir normas y estándares. Estas últimas permitirán una mejor organización de la información en la aplicación.

### 1.6 Interacción Humano – Computadora

En el desarrollo de software una de las disciplinas que se está destacando, por tener como máxima preocupación a la usabilidad es la Interacción Humano-Computadora. La misma abarca todo lo relacionado con las implicaciones sociales y organizacionales que existen en la realización de una tarea con un sistema informático, así como las limitaciones del ser humano a la hora de procesar la información. La disciplina denominada HCI (del inglés: Human-Computer Interaction) o Interacción Humano-Computadora también se denomina IPO (Interacción Persona- Ordenador) es el estudio de la relación que existe entre los usuarios humanos y los sistemas de cómputo que se usan para realizar diversas tareas.



Busca entender cómo funcionan los usuarios, las tareas que necesitan llevar a cabo y el modo en el que los sistemas de cómputo necesitan estar estructurados para facilitar el cumplimiento de esas tareas [28].

Además, esta disciplina permite el diseño de aplicaciones informáticas que los interesados utilizarán de forma tal que les permita realizar sus actividades productivamente.

La interacción humano-computadora también se define como: “El diseño de sistemas computacionales que apoyan a personas para que puedan llevar a cabo sus actividades de manera eficiente y segura [29].

Otro de los conceptos existentes acerca de la interacción humano-computadora es el siguiente “Es el estudio y práctica de usabilidad. Es sobre el entendimiento, y creación de software y otras tecnologías que la gente querrá utilizar, será capaz de utilizar y encontrará efectivo al usarla” [30].

Una de las metas que persigue la interacción humano computadora, es la de producir sistemas seguros y usables. Para producir sistemas computacionales con buena usabilidad, es necesario tener en cuenta los factores (psicológicos, ergonómicos, organizacionales y sociales) que determinan cómo las personas operan y hacen uso de la tecnología computacional efectiva, tal que se lleve este entendimiento a un desarrollo de técnicas y herramientas que ayuden a los diseñadores a asegurar sistemas adecuados para las actividades para las cuales se usarán dichos sistemas, con el propósito de conseguir una interacción humano computadora eficiente y efectiva.

Una de las áreas de HCI que no se puede dejar de mencionar, es la Ingeniería de la Usabilidad (IU) que permite obtener productos con un alto grado de usabilidad.

En IU se trata de decidir que atributos del concepto de usabilidad deben de ser priorizados, con el fin de lograr metas verificables y medibles de niveles de usabilidad. Por ejemplo:

- ✓ La facilidad de aprendizaje podría medirse en base al número de tareas completadas en cierto período, número de errores cometidos, o respecto al número de veces que utilizó la opción de ayuda.
- ✓ Medir el desempeño de un usuario ejecutando una serie de tareas específicas con respecto al tiempo de terminación de las tareas o en base al número de errores.
- ✓ Determinar los niveles de preferencia subjetiva o el grado de satisfacción [31].

Además, se pueden enumerar otras disciplinas sobre las que se sustenta la interacción humano computadora: la Psicología Cognitiva y del Comportamiento, Ergonomía, Antropología, Sociología y Ciencias de la Computación. Dentro de la última esfera de conocimiento mencionada, la usabilidad se

refiere a la facilidad de aprendizaje y el bienestar que presente un usuario al interactuar ya sea con una página web o una aplicación informática.

El rol de HCI en el diseño de sistemas es el de mejorar la calidad de la interacción entre humanos y computadoras. Para ello se requiere de la aplicación sistemática de conocimientos sobre las metas humanas, capacidades y limitaciones junto con el conocimiento sobre las capacidades y limitaciones de la tecnología. Este conocimiento debe relacionarse al entendimiento de los aspectos sociales, organizacionales y físicos del entorno de trabajo del usuario.

En estos tiempos existe un desafío, que consiste en tener bien claro lo que se desea hacer. Esto permite obtener un sistema que llegue a ser usable para las personas que lo utilizan. La funcionalidad que tenga este sistema y un ambiente de trabajo requerido permitirá cubrir los requerimientos del usuario, para lo que es primordial tener en cuenta la usabilidad.

### 1.7 Fundamentación de la necesidad del procedimiento

La Universidad de las Ciencias Informáticas es una entidad donde se hace el mayor esfuerzo por dar los primeros pasos en el desarrollo del software, pero todavía no cuenta con la experiencia suficiente en el mundo de la informática. Un problema principal que atenta contra la calidad requerida de los productos está relacionada con la insuficiente calidad al medir la usabilidad y esto ocurre por:

- ✓ La escasa cantidad de especialistas expertos en el tema y el desconocimiento de cómo aplicar el proceso de pruebas de usabilidad para evaluar los proyectos productivos de la UCI.
- ✓ El DPS se encuentra en medio del establecimiento de un Procedimiento General para evaluar la usabilidad.
- ✓ La insuficiente información científico-técnica, debido a la falta de estrategia para localizar la bibliografía especializada en correspondencia con las diferentes temáticas que abarca la disciplina.
- ✓ No existe una formación y superación en el tema de interacción humano computadora.

En la UCI el término usabilidad es totalmente una novedad y a las aplicaciones informáticas que actualmente se construyen en la misma, no se les aplica ninguna guía para llegar a mejorarlas, incluso algunos desarrolladores desconocen sobre el tema.

En CALISOFT se desarrolla en estos momentos un PROCEDIMIENTO GENERAL DE EVALUACIÓN DE USABILIDAD, dicho procedimiento cuenta con 4 pasos:

- ✓ Definición del contexto de uso de la aplicación informática.
- ✓ Definición de la Evaluación.
- ✓ **Selección del Método de Evaluación**, y es justamente el paso en el cual se centra la investigación.
- ✓ Análisis cualitativo de los resultados de la evaluación.

A continuación se describe la Selección del método de Evaluación (Tabla #2).

**Tabla #2. Descripción de la Selección del método de Evaluación.**

Ejecutor de la evaluación.	Responsable de la Evaluación.	Herramientas	Artefactos generados	Artefactos Usados	Evaluación Complementaria
Expertos y/o Evaluadores con patrones de expertos.	Especialista de prueba.	Herramientas de análisis de registros	Registro de no conformidades	Listas de chequeo y Patrones de comportamiento	Grupos de debate, Cuestionarios y/o Análisis de Registros.

En la selección del método se encuentra el Ejecutor de la evaluación que serán los expertos o evaluadores con patrones de expertos. El responsable de la evaluación va a ser el encargado de dirigir las pruebas y será el especialista de prueba. Las herramientas a utilizar serán las de análisis de registros. El artefacto generado es el registro de no conformidades que es la plantilla utilizada actualmente en el DPS. Los artefactos usados son la lista de chequeo que es una plantilla utilizada en el DPS y que se llenará con los criterios de usabilidad que se definan y los patrones de comportamiento que serán definidos para permitirle a los evaluadores simular el comportamiento de los expertos a la hora de enfrentarse al sistema que se desea evaluar. Y por último la evaluación complementaria dentro de las que se encuentra los grupos de debates y los cuestionarios y encuestas que ya fueron analizadas.

Con este procedimiento se pretende proponer criterios de usabilidad a evaluar y herramientas automatizadas a utilizar que no deben faltar en la evaluación de usabilidad de un aplicación informática sin

la intervención del usuario final, con el objetivo de lograr contribuir a la calidad y al éxito de los sistemas de gestión sobre plataformas web.

### Conclusiones

En el capítulo vigente se han descrito los elementos teóricos sobre los cuales se respaldará la propuesta del procedimiento que se diseñará para evaluar la usabilidad sin intervención del usuario final en sistema de gestión sobre plataformas web.

Se realizó un estudio de los conceptos de usabilidad, sistemas de gestión sobre plataformas web, arquitectura de la información e interacción humano computadora. Se resaltó la importancia de la calidad de la usabilidad en sistemas de gestión sobre Plataformas web. También se abordó el tema de la evaluación, pruebas y métodos de evaluación de la usabilidad. Además, se puntualizó el tema del especialista de la usabilidad, las condiciones a considerar, las competencias que deben tener en general y sin dejar de abordar la cuestión de los criterios de usabilidad a tener en cuenta para evaluar un sistema de gestión sobre plataformas web.

De la investigación realizada se puede concluir que no existe actualmente una guía, metodología o procedimiento en concreto para llevar a cabo la evaluación de la usabilidad sin intervención del usuario final en sistema de gestión sobre plataformas web.

# CAPÍTULO 2

## PROCEDIMIENTO PARA EVALUAR LA USABILIDAD EN SISTEMAS DE GESTIÓN SOBRE PLATAFORMAS WEB SIN LA INTERVENCIÓN DEL USUARIO FINAL

### 2.1 Introducción

La usabilidad de un sitio web está determinada por sus contenidos, entre más cercanos estén al usuario, mejor es la navegación por el mismo y más acertada será la experiencia al enfrentarse a la pantalla, de ahí la importancia que presenta y el fuerte impacto que provoca en la calidad del producto final, por esta razón en el presente capítulo se ofrece una propuesta de solución para garantizar la evaluación de la usabilidad en sistemas de gestión sobre plataformas web sin intervención del usuario final. Esta idea surge por la necesidad que existe en el DPS de evaluar la usabilidad de los productos informáticos que se producen.

#### 2.1.1 Objetivo del Procedimiento

Con esta propuesta de procedimiento se persigue el cumplimiento de varias metas, una de ellas es definir los pasos o fases a modo de guía de trabajo, para regir la evaluación de la usabilidad sin intervención del usuario final. Por consiguiente, se aborda temas como la evaluación con la participación de expertos y criterios de usabilidad a evaluar. Otra de las metas a seguir es precisar los patrones de comportamiento de expertos para evaluar la usabilidad de los sistemas cuando estos no estén presentes. Otro objetivo a cumplir sería definir y/o establecer las actividades, roles, artefactos y herramientas, fusionando toda la información que se tiene del tema, abordado en el capítulo anterior. Todo esto unido contribuye, para obtener un procedimiento ágil y factible, ajustado a los sistemas de gestión, lo que favorece su estandarización. Esta propuesta permite mitigar las deficiencias de usabilidad, acarreadas por una incorrecta construcción de los sistemas de gestión.

## 2.1.2 Alcance del Procedimiento

El procedimiento que se propone es aplicable para ser utilizado por los especialistas de pruebas del DPS. Este procedimiento les permitirá evaluar la usabilidad en los sistemas de gestión sobre plataformas web garantizando de esta forma una mejor calidad en el producto que se evalúe.

## 2.1.3 Definiciones y Acrónimos

### Definiciones

**Artefacto:** Productos tangibles del proyecto, que son producidos, modificados y usados para realizar actividades.

**Patrón de comportamiento:** Es la manera de proceder de un experto al evaluar una aplicación, lo que será utilizado por un evaluador con competencia para simular su comportamiento.

### Acrónimos

NC: No conformidades.

## 2.2 Definición del Procedimiento

Este procedimiento detallará de forma específica los pasos para llevar a cabo la evaluación de la usabilidad de un sistema de gestión, con la intervención de evaluadores (pueden ser los expertos o los especialistas de pruebas) (Tabla # 3).

**Tabla # 3. Definición de los pasos del procedimiento.**

No.	Pasos del procedimiento	Descripción
1	Planificación de las pruebas	Se coordina el proceso de pruebas. Se desarrollará un Plan de Pruebas de Usabilidad.

2	Diseño de las pruebas	Se definirán los criterios de usabilidad a evaluar, los cuales son utilizados para elaborar la lista de chequeo, se detallarán las herramientas manuales y automatizadas a utilizar durante el proceso de pruebas y se elaborarán los patrones de comportamiento.
3	Ejecución de las pruebas	Se ejecutará el proceso de pruebas, con el apoyo de la lista de chequeo, los criterios de usabilidad, las herramientas a utilizar y los patrones de comportamiento en el caso que sea necesario. Se recopilará las no conformidades encontradas.
4	Documentación e Informe de los resultados	Se documentará y elaborará el registro de las NC que se encuentren y el informe de resultados.

### 2.2.1 Descripción gráfica del procedimiento

La siguiente figura muestra la representación gráfica del procedimiento propuesto, donde se desglosan las distintas etapas y los artefactos que se generan en cada una de ellas que se necesitan para la aplicación del mismo.

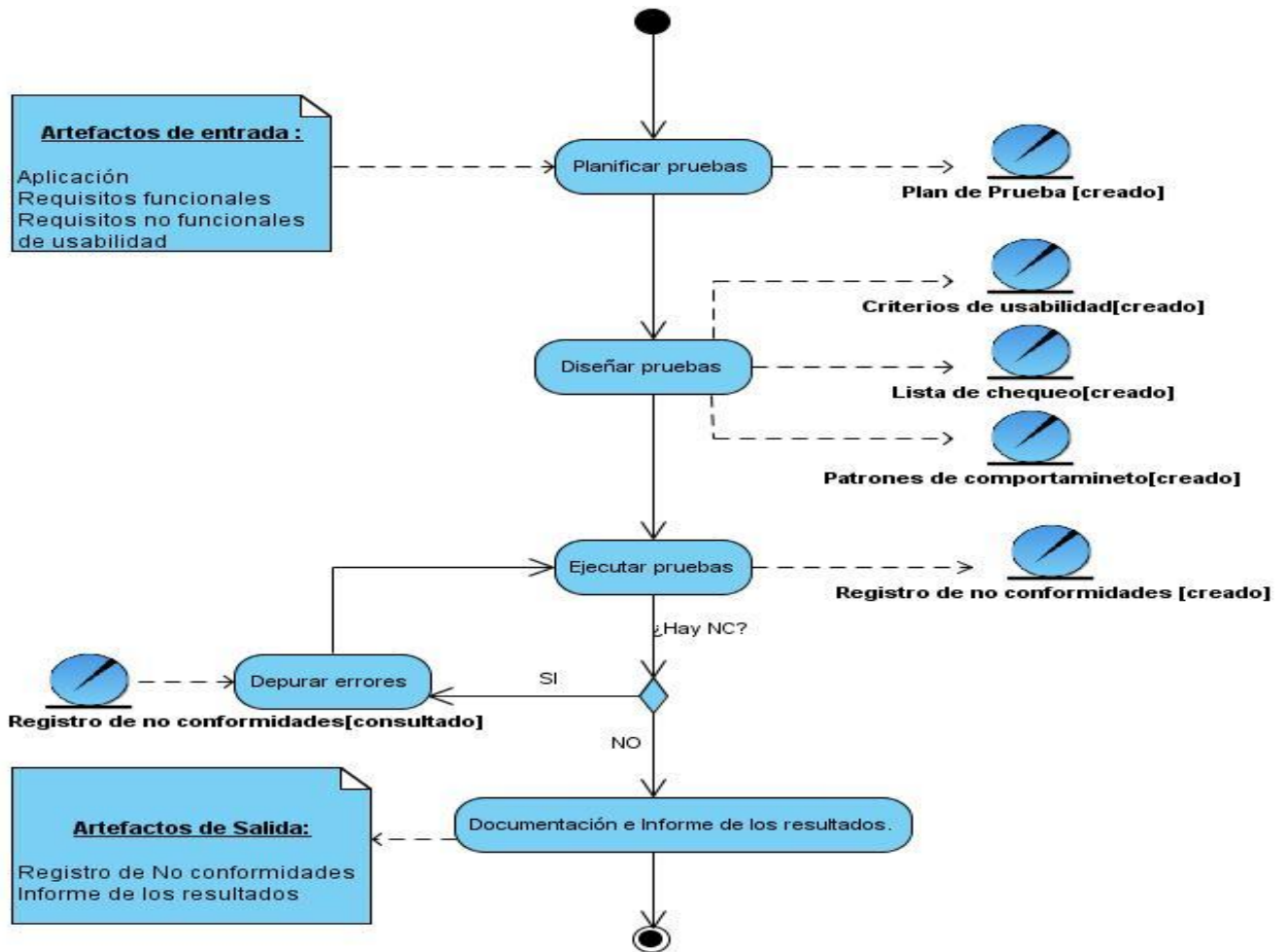


Figura 3: Descripción gráfica del procedimiento.

## 2.2.2 Recursos para ejecutar el procedimiento

A continuación se definirán los recursos tanto humanos como materiales de este procedimiento para la evaluación de la usabilidad en sistemas de gestión sobre plataformas web sin intervención del usuario final, se define como recurso humano a las personas con un rol específico que aplicarán el procedimiento que se elaborará y recurso material a todo lo que se utilizará en la ejecución del mismo.

### Recursos humanos

- ✓ Especialistas de pruebas.



- ✓ Evaluadores.
- ✓ Desarrolladores.

### **Recursos materiales**

- ✓ Las computadoras a utilizar por los evaluadores.
- ✓ Las herramientas que consultarán los evaluadores.

A continuación se definirán los artefactos tanto de entrada como de salida de este procedimiento para la evaluación de la usabilidad en sistemas de gestión sobre plataformas web sin intervención del usuario final, se define como artefacto de entrada a aquel que da inicio a la puesta en práctica del procedimiento que se elaborará y artefacto de salida a aquel que se generará de la ejecución del mismo.

### **Artefactos de Entrada**

El equipo de desarrollo que solicita evaluar la usabilidad de su aplicación debe entregar al grupo de evaluadores los siguientes artefactos de entrada:

- ✓ Aplicación.
- ✓ Requisitos no funcionales de Usabilidad.

### **Artefactos de Salida**

El grupo de evaluadores que realiza la evaluación de la aplicación, apoyándose en los artefactos de entrada entregado por el equipo de desarrollo debe concederles un informe con las **no conformidades** halladas durante el transcurso de las pruebas.

## 2.2.3 Involucrados relevantes

### **Listado de expertos funcionales involucrados en la evaluación**

A la hora de efectuar la evaluación de la usabilidad de un sistema de gestión es incuestionable, la conformación de un equipo con determinados conocimientos, competencias y habilidades. En esta sección se definen los expertos que se encargarán de evaluar las aplicaciones informáticas.

Se realizó un estudio de la cantidad de expertos que se necesitan para la evaluación de la usabilidad en un sistema. Según lo planteado por Nielsen se necesitan de 3 a 5 expertos, teniendo en cuenta esta opinión se define la utilización de cuatro expertos. Se conformó una comisión que realizará la evaluación de la usabilidad de un sistema de gestión sobre plataformas web dirigida por un especialista de prueba y

constituida por los siguientes expertos: un diseñador gráfico y de interfaz, el cual se va a encargar de evaluar toda la parte funcional y de diseño del sistema de gestión sobre plataformas web, un arquitecto de información, el cual será el responsable de verificar las estructuras de organización de las páginas, un psicólogo que será el encargado de evaluar el sistema de acuerdo con las capacidades y limitaciones que brinde el mismo para los usuarios y un profesional cercano al sistema de gestión en cuestión.(Figura 4).



Figura 4: Comisión evaluadora que ejecutará la evaluación de la usabilidad.

### Competencias que deben poseer los expertos funcionales

La evaluación de la usabilidad de un sistema de gestión o de cualquier aplicación requiere que los expertos posean diversos conocimientos que les permita realizar su trabajo de manera satisfactoria. En la sección anterior se definieron los principales expertos y en esta se pretende conformar las competencias fundamentales que deben tener algunos de estos.

#### Especialista de prueba

Es válido destacar, que el especialista de prueba es la persona que pone en marcha el desarrollo de la prueba. Está presente en todas sus fases y controla el trabajo de los miembros del equipo validando las tareas realizadas por ellos. Como el líder del equipo de expertos debe tener competencias que lo distinguan de los demás integrantes.

- ✓ Tener experiencia en el trabajo con equipo como meta principal.
- ✓ Tener habilidades para planificar, controlar y supervisar el proceso de evaluación.

- ✓ Ser específico en la toma de decisiones.
- ✓ Poseer grandes conocimientos sobre el proceso de desarrollo de software y de calidad, específicamente de usabilidad y temáticas relacionadas.
- ✓ Conocer profundamente el procedimiento de la evaluación de la usabilidad en sistemas de gestión sobre plataformas web.
- ✓ Estar al tanto de las técnicas y métodos de evaluación de la usabilidad.
- ✓ Ser capaz de actuar ante circunstancias inesperadas.

### Equipo de expertos

A continuación, se exponen las competencias fundamentales que deben poseer los expertos:

- **Diseñador gráfico y de interfaz**
  - ✓ Tener experiencia y conocimientos sobre el proceso de desarrollo de software.
  - ✓ Conocer a fondo el procedimiento de evaluación de la usabilidad.
  - ✓ Poseer creatividad, capacidad de adaptación, visualización y memoria.
  - ✓ Poseer conocimientos sobre los tres grandes sistemas de desarrollo: Java, .NET (VB.NET o C#), o PHP.
- **Arquitecto de información**
  - ✓ Estar actualizados en las técnicas, métodos de evaluación y herramientas automatizadas que optimicen el proceso de evaluación.
  - ✓ Tener conocimientos sobre arquitectura de software.
  - ✓ Conocer a fondo el procedimiento de evaluación de la usabilidad.
  - ✓ Poseer conocimientos sobre esquemas y estructuras de organización de la información.
- **Psicólogo**
  - ✓ Deben tener experiencia profesional en psicología.
- **Profesional cercano al sistema de gestión**
  - ✓ Tener pleno conocimiento sobre el tema que se trata en el sistema de gestión a evaluar.

## 2.3 Asignación de responsabilidades

En la Tabla #4 se detallan los roles que serán utilizados en las pruebas de usabilidad y las responsabilidades de cada uno de ellos.

**Tabla # 4. Responsabilidades de los expertos que evaluarán la usabilidad.**

<b>Rol</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Responsabilidades</b>
<b>Especialista de Prueba</b>	1-2 máx.	Realiza el Plan de Pruebas y vela porque se cumpla con él. Controla y supervisa todo el proceso de pruebas. Revisa el registro de las NC y elabora el informe con los resultados.
<b>Evaluador</b>	4	Ejecuta el proceso de pruebas. Registra las no conformidades.
<b>Desarrollador</b>	Los miembros del equipo que desarrollaron la aplicación	Adiestra a los evaluadores sobre el uso de la aplicación. Recepción de las no conformidades para darle respuesta cada una de ellas.

### 2.4 Descripción de los pasos del procedimiento

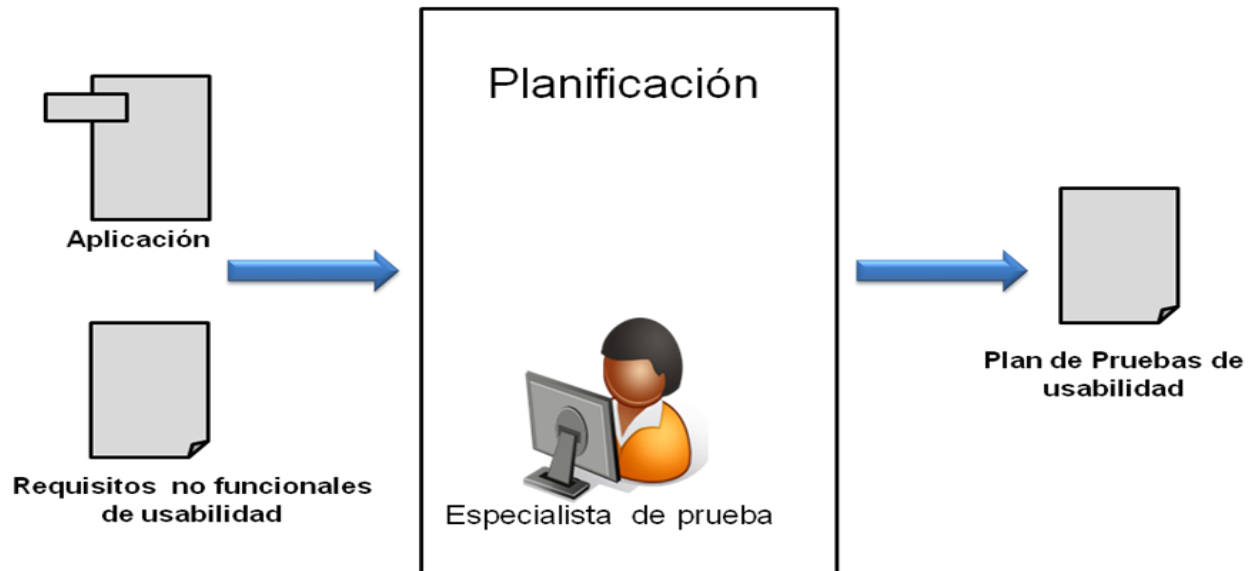
El procedimiento que se elaborará para la evaluación de la usabilidad en sistemas de gestión sobre plataformas web, debe comprender los siguientes pasos:

1. Planificación de las pruebas.
2. Diseño de las pruebas.
3. Ejecución de las pruebas.
4. Documentación e Informe de los resultados.

Estos pasos contribuirán a cumplir con buen desempeño la evaluación del sistema de gestión que se desee valorar.

### Planificación de las pruebas

En este paso se planifican las pruebas (Figura 5) que se le realizarán al sistema de gestión sobre plataformas web, así como los roles, sus responsabilidades y los recursos que intervendrán en la ejecución de las pruebas.



**Figura 5: Entradas y salidas de la fase Planificación de la prueba.**

La planificación quedará plasmada en la plantilla “**Plan de pruebas de usabilidad**” (Anexo 1) derivada de la plantilla Plan de Prueba de RUP, que se encuentra en el expediente de proyecto v2.0, esta será elaborada por el especialista de prueba y contiene los siguientes epígrafes más significativos:

- ✓ **Introducción:** Breve descripción del sistema que se va a evaluar. Incluye los objetivos, alcance, las definiciones, acrónimos y abreviaturas, y la estrategia de evolución de esta planilla.
- ✓ **Organización del Equipo de Pruebas:** Descripción del equipo que desarrollará el proceso de evaluación de la usabilidad. Se definen expertos o evaluadores que conformarán la comisión evaluadora y las responsabilidades que tiene cada uno.
- ✓ **Especificaciones del Software y Hardware:** Describe las características que debe tener el hardware y el software utilizado para ejecutar la aplicación.
- ✓ **Estrategia de Prueba:** Describe cómo los objetivos de la prueba serán alcanzados para cada una de las fases descritas en el plan. Además de demostrar el proceso a llevar a cabo durante la evaluación de la usabilidad. Incluye el entorno de prueba donde se va a realizar la prueba, criterios de términos a utilizar durante todo el proceso y las herramientas que se van a utilizar en las pruebas.

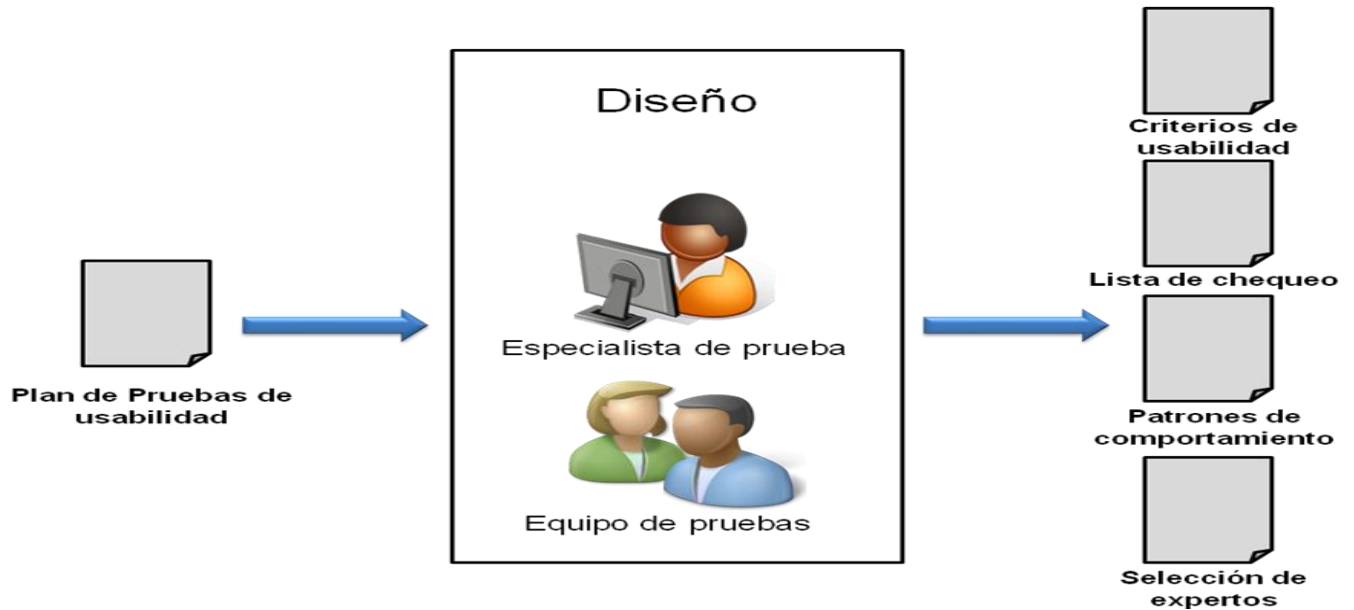
- ✓ **Cronograma de trabajo:** Describe las actividades que se realizarán durante la evaluación, con la fecha de inicio y fin, participantes y observaciones.
- ✓ **Documentos generados durante la realización de las pruebas:** Durante el proceso de evaluación se generan documentos que se registran en este epígrafe.

### Diseño de las pruebas

En este paso se encuentra concentrado una gran parte del procedimiento (Figura 6), tiene como entrada el artefacto Plan de Pruebas de usabilidad. En esta actividad se detallan los criterios de usabilidad (Anexo 2) a utilizar en el proceso. Se elabora la lista de chequeo (Anexo 3) que se utilizará para la evaluación en cuánto a diferentes aspectos de usabilidad. Esta quedará plasmada en la planilla “**Lista de chequeo para pruebas de usabilidad**” derivada de la plantilla Lista de chequeo versión 2.0, que se encuentra en el expediente de proyecto, utilizada por los probadores de CALISOFT.

Se definen los patrones de comportamiento (Anexo 4) que van a ser útiles para los probadores, cuando no se cuente con la presencia de los expertos. Esta es una plantilla nueva que se creará. Constituye el principal artefacto que se elaborará en esta fase. Se puntualizan las herramientas automatizadas y manuales a utilizar durante el procedimiento. Estos artefactos para la evaluación son elaborados por el o los especialistas de prueba que estén al frente de las pruebas, conjuntamente con los demás integrantes del equipo de pruebas inmerso en este proceso de evaluación de la usabilidad.

El especialista de prueba en esta fase conforma una planilla para la selección de los expertos (Anexo 5) la cual le permitirá al especialista o los especialistas de pruebas seleccionar los expertos que pueden conformar la comisión evaluadora para evaluar la usabilidad. Estos expertos serán escogidos de acuerdo con sus habilidades o competencias, posibilitando la elección de los mejores. Especificar que en caso de que se tengan a los expertos se utilizará la planilla para la selección de estos, de lo contrario se haría uso de los patrones de comportamiento como apoyo para los probadores del DPS.



**Figura 6: Entradas y salidas de la fase Diseño de la prueba.**

### Ejecución de las pruebas

Esta fase (Figura 7) se centra en la ejecución de la prueba, a partir de la lista de chequeo, apoyándose en los patrones de comportamientos de expertos, en el caso que sea necesario. Tiene como entrada los siguientes artefactos: criterios de usabilidad, lista de chequeo y patrones de comportamientos. Los involucrados directamente en este paso son los evaluadores, que ejecutarán la prueba y reflejarán en la Plantilla “**Registro de No conformidades**” (Anexo 6) todas las anomalías encontradas. Las no conformidades encontradas deben ser resueltas en un plazo de 5 días. Luego se envía la respuesta a las No conformidades al equipo de Pruebas nuevamente para una nueva revisión. Este proceso puede repetirse hasta 3 veces.

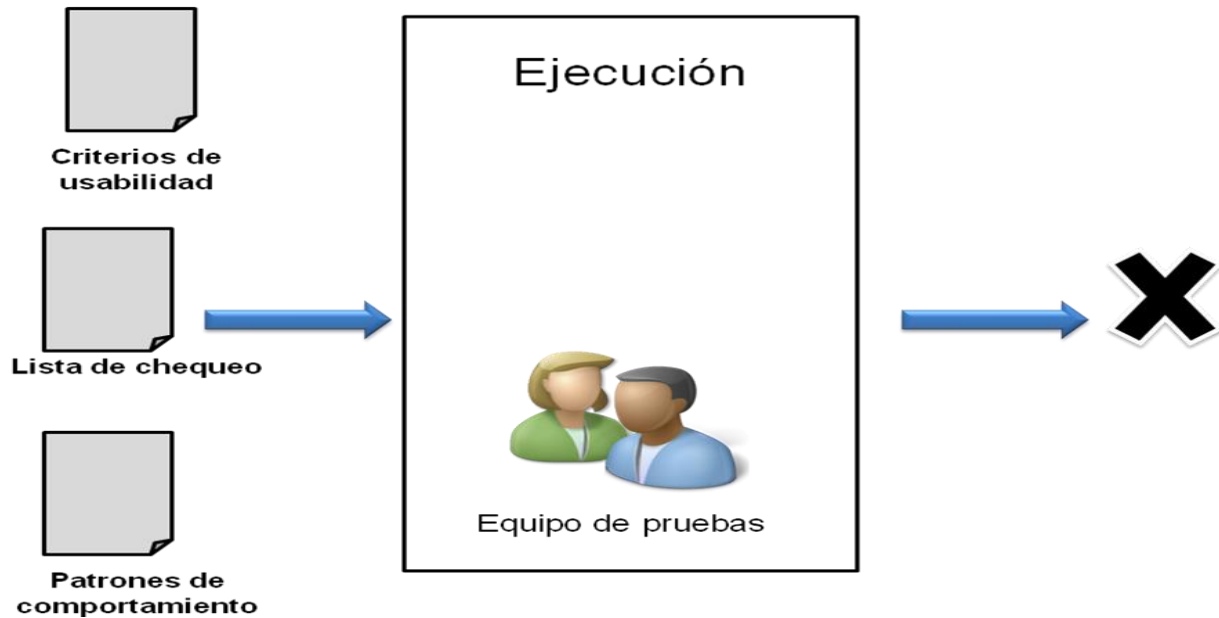
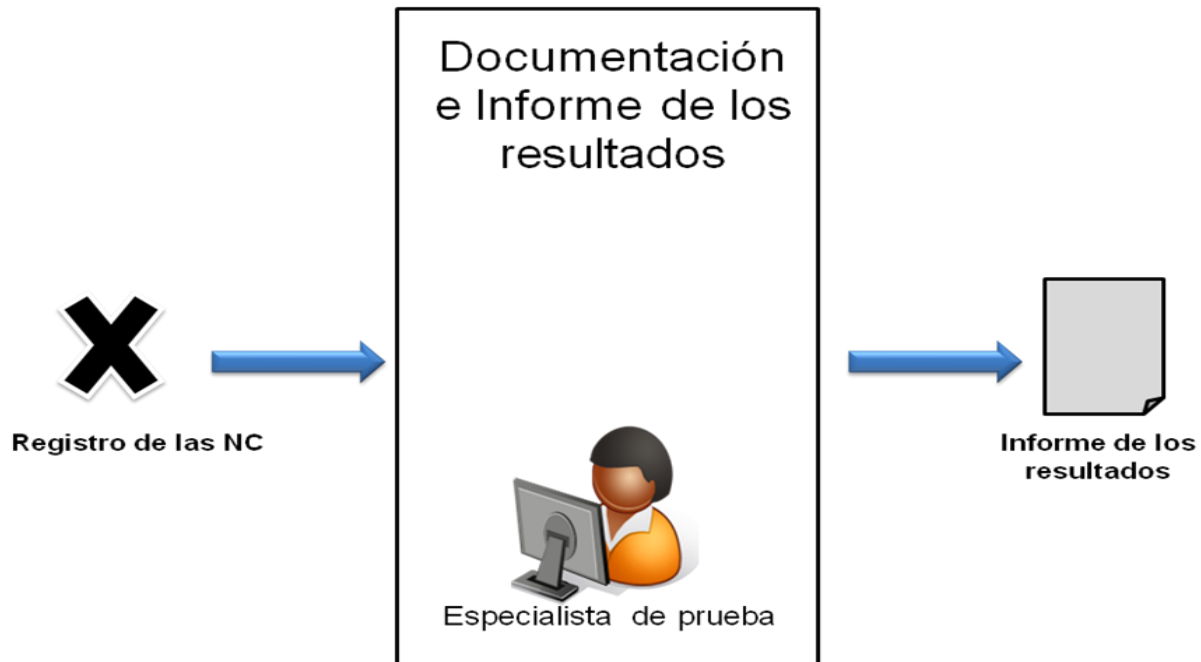


Figura 7. Entradas y salidas de la fase Ejecución de la prueba.

### Documentación e Informe de los resultados

Anteriormente se mencionaba que los evaluadores ejecutan las pruebas y análogamente van registrando las NC encontradas en el Registro de NC derivada de la plantilla “**Registro de No conformidades**” versión 1.0. Esta fase (Figura 8) se centra en la documentación e informe de los resultados de la evaluación de la usabilidad realizada al sistema.





**Figura 8: Entradas y salidas de la fase Documentación e Informe de los resultados.**

En el Informe de los resultados (Anexo 7) se especifica el nombre del sistema de gestión y la versión en la que se encuentra en el momento en que se realiza la evaluación de la usabilidad. Una síntesis del sistema que se evalúa, los involucrados en este proceso y contiene el Registro de las no conformidades más significativas encontradas en la ejecución de las pruebas por el equipo de pruebas.

## Conclusiones

En este capítulo se diseñó un procedimiento para evaluar la usabilidad sin intervención del usuario final en sistemas de gestión sobre plataformas web para ser utilizado por los probadores del DPS. Además, se definieron los artefactos, herramientas, roles y responsabilidades de los participantes en el procedimiento diseñado. Se definieron los criterios de usabilidad a evaluar en este procedimiento, con los cuales se conformó la lista de chequeo para pruebas de usabilidad.

Se realizó un análisis y la descripción de los patrones de comportamiento de cada tipo de experto funcional que se incluyan en la evaluación.

# CAPÍTULO 3

## APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO PROPUESTO

### Introducción

El objetivo principal de este capítulo es obtener valoraciones acerca de la propuesta de procedimiento planteada, para lo que se realiza una validación de la misma a través de encuestas. Se toman como referencia opiniones de personas con experiencia del tema en cuestión o personas que han interactuado con este. A partir de lo planteado y teniendo elaborada la propuesta del Procedimiento para evaluar la usabilidad en los sistemas de gestión sobre plataformas web sin intervención del usuario final es necesaria realizar su validación presentando todos sus detalles a los diferentes especialistas en los temas referentes.

Además, se ponen en práctica los patrones de comportamiento de expertos diseñados anteriormente, los criterios de usabilidad a evaluar definidos y la lista de chequeo elaborada para evaluar la usabilidad teniendo en cuenta estos criterios. Para ello se le aplica todo el proceso de evaluación de la usabilidad al módulo Admisión del sistema de gestión hospitalaria Alas His

### 3.1 Validación del procedimiento

Se decidió utilizar el método Delphi para llevar a cabo la validación del procedimiento, porque este les permite a los expertos predecir los resultados que se obtendrán con la propuesta elaborada. Para lo que se realiza una encuesta (Anexo 8) de forma anónima. Esta última consta de siete preguntas de tipos contables o abiertos, lo que les permitirá a los expertos realizar una valoración crítica del tema para dar a conocer posibles limitaciones o deficiencias del procedimiento propuesto.

#### 3.1.1 Selección del grupo de expertos

Para la validación de esta propuesta fueron seleccionados 7 expertos, tomando como criterio de selección la efectividad de la actividad profesional que realizan, la experiencia que poseen en temas relacionados con la usabilidad de aplicaciones web y los años vinculados a esta actividad. De los 7 expertos seleccionados: 1 es una psicóloga que pertenece al CICE, 1 es del grupo de calidad de la Facultad 10, 1 es del grupo de calidad

de la Facultad 6 y los 4 restantes pertenecen a Departamento de Pruebas de Software (DPS). Para seleccionar el grupo de expertos se analizaron los siguientes criterios.

- ✓ Vinculación al desarrollo de productos informáticos.
- ✓ Experiencia en liderazgo de proyectos productivos.
- ✓ Conocimientos y habilidades en actividades de pruebas de software.

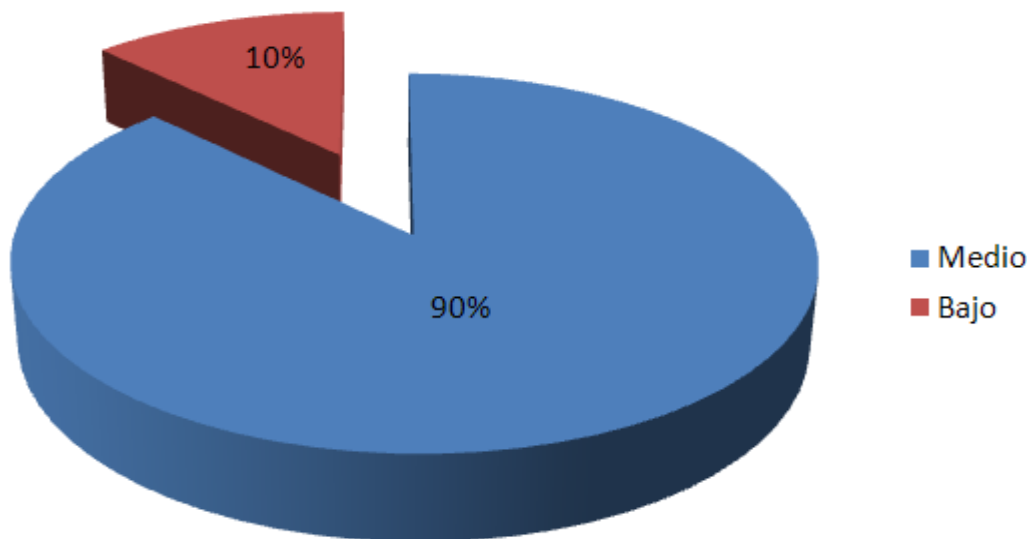


Figura 9: Grado de competencia de los expertos seleccionados.

### 3.1.2 Opiniones de los especialistas encuestados

#### Experto 1: Ingeniero en Ciencias Informáticas. CALISOFT

Considero que el procedimiento servirá para disminuir el esfuerzo en el momento de corregir errores en el software en desarrollo y que la importancia de evaluar la usabilidad de los sistemas de gestión sobre plataformas web es muy alta. Los pasos definidos en el procedimiento son necesarios y pero no suficientes para efectuar la evaluación de la Usabilidad en los sistemas de gestión sobre plataformas web.

Datos del Entrevistado: Instructor Recién Graduado con 3 años de experiencia. Actualmente profesor de las asignaturas BD, Gestión Software y PP. Se desempeña como Jefe del grupo de Herramientas del Departamento de Pruebas de Software.

### **Experto 2: Ingeniero en Ciencias Informáticas. CALISOFT**

Seguir el estudio del tema para introducir aspectos nuevos que puedan aparecer a nivel internacional. Aplicar este mismo estudio sobre usabilidad pero a otros tipos de sistemas.

Datos del Entrevistado: Instructor Recién Graduado con 3 años de experiencia. Actualmente profesor de las asignaturas PP I y PP II.

### **Experto 3: Ingeniero en Ciencias Informáticas. CALISOFT**

A grandes rasgos el procedimiento es bastante bueno, pero considero que se debe seguir investigando sobre este tema, para profundizar sobre el mismo. El mismo constituirá un avance para que los sistemas de gestión sobre plataformas web sean liberados con una alta calidad.

Datos del Entrevistado: Instructor Recién Graduado con 3 años de experiencia. Actualmente profesor de la asignatura GSW.

### **Experto 4: Ingeniero en Ciencias Informáticas. CALISOFT**

En general considero que la propuesta tendrá muchísima utilidad, garantizará la planificación el orden y el control de las pruebas de usabilidad sobre los sistemas de gestión sobre plataformas web y además le permitirá al probador representar otros roles que resultan muy complicados juntar a la hora de hacer estas pruebas.

Datos del Entrevistado: Instructor Recién Graduado con 3 años de experiencia. Actualmente profesor de la asignatura Teleinformática.

### **Experto 5: Licenciada en Psicología. CICE**

Recomendar el uso del procedimiento como método de trabajo por excelencia para los probadores de Calidad en la evaluación de sistemas de gestión web.

Tener en cuenta las particularidades de cada sistema de gestión que vaya a ser evaluado mediante este procedimiento a partir de la inclusión en el equipo multidisciplinario de un experto del área o sistema de gestión analizado.

Datos del Entrevistado: Tiene 3 años de experiencia. Actualmente se desempeña como psicóloga del CICE.

**Experto 6: Ingeniero en Informática. Facultad 10**

Considero que el hecho de que se puedan sustituir o simular el comportamiento de los expertos de usabilidad mediante el uso de este procedimiento, es uno de los aportes más importantes de esta investigación teniendo en cuenta las dificultades que tenemos muchas veces para contar con expertos de cualquier tipo.

Datos del Entrevistado: Tiene 4 años de experiencia. Actualmente profesor de la asignatura ISW.

**Experto 7: Ingeniero en Ciencias Informáticas. DATEC**

El principal beneficio que brinda el procedimiento es precisamente poder evaluar todas las sub-características que componen el atributo de calidad usabilidad atendiendo a su presencia y comportamiento en el objeto de evaluación, que en este caso los componen los sitios web.

Datos del Entrevistado: Tiene 4 años de experiencia. Actualmente profesor de la asignatura ISW.

3.1.3 Resultados de la encuesta realizada a los expertos

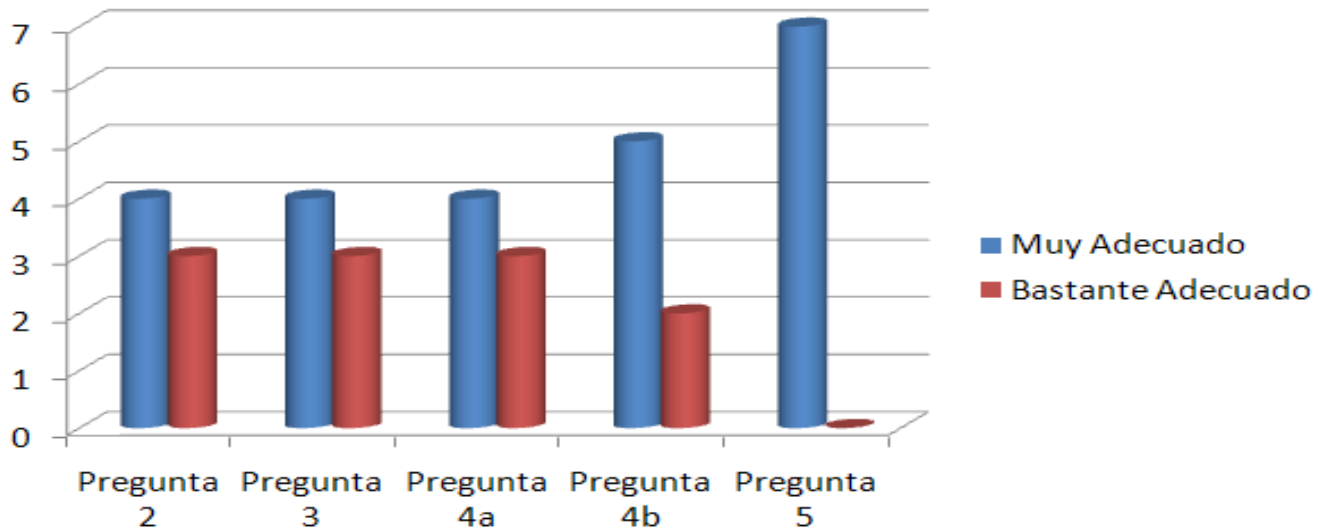


Figura 10: Evaluación concedida por los expertos al procedimiento.

### 3.2 Aplicación del procedimiento

Con el objetivo de poner en práctica los artefactos generados en el procedimiento se planificó y se ejecutó la evaluación de la usabilidad para verificar la eficiencia de la propuesta.

La evaluación será realizada en el módulo de Admisión del sistema de gestión hospitalaria ALAS HIS la cual es accedida a través de la dirección: <http://10.36.40.9:5901/gehos/> . La evaluación fue realizada del 25 al 27 de mayo del 2010.



Figura 11: Portada del módulo Admisión de la plataforma ALAS HIS.

El procedimiento fue concebido para ser aplicado en todas las etapas de desarrollo de software, pero en este caso se aplicó en un módulo ya terminado de un sistema. Este último fue evaluado por los expertos definidos en el procedimiento y por los probadores del DPS con ayuda de los patrones de comportamiento.

Primeramente para la aplicación del procedimiento se realizó la primera iteración para el Plan de pruebas de Usabilidad (Anexo 1). Luego en la etapa del Diseño se verifican los criterios de usabilidad (Anexo 2) a evaluar. Para definirlos se especificó la Norma Cubana ISO\IEC 9126-1 descrita con anterioridad en la fundamentación teórica. Para la comprensión de los criterios definidos, se tuvo en cuenta la definición de indicadores y elementos a evaluar para cada uno de ellos. Los criterios de usabilidad descritos anteriormente en la propuesta del procedimiento son: Operabilidad, Atractividad, Satisfacción, Aprendizaje, Comprensibilidad y Utilizabilidad. Estos se tuvieron en cuenta para ajustar la lista de chequeo versión 2.0 a la lista de chequeo (Anexo 3) para evaluar la usabilidad en cuanto a diferentes aspectos. Los patrones de comportamiento (Anexo 4) recogen una serie de preguntas a evaluar que se corresponden con las que se encuentran en la lista de chequeo, estos serán utilizados como apoyo al proceso de evaluación de la usabilidad por los probadores del DPS.

### Selección de los expertos funcionales

Para llevar a cabo el proceso de evaluación de la usabilidad se seleccionaron los siguientes 4 expertos: un diseñador gráfico y de interfaz, un arquitecto de información; un psicólogo y un profesional cercano al sistema al cual se le realizarán las pruebas.

Para seleccionar a los 3 primeros expertos se elaboró una Planilla de selección de expertos (Anexo 5) que facilitó la elección de los mismos, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- ✓ Cargo.
- ✓ Años de experiencia.
- ✓ Categoría Científica.
- ✓ Área de trabajo en la que se desempeña.
- ✓ Conocimientos que posee sobre el desarrollo de productos informáticos.
- ✓ Habilidades que posee en actividades de prueba de software.

Estos expertos son los que conjuntamente con el o los especialistas de prueba del DPS efectuarán la evaluación, apoyándose en la lista de chequeo para pruebas de usabilidad elaborada. Los expertos seleccionados fueron los siguientes:

Diseñador gráfico y de interfaz: Ramón Castellanos y Oscar Ysla Hernández.

Arquitecta de información: Yanicet Aveleira.

Psicólogas: Darinka Martínez y Dagmaris Martínez.

En caso de no contar con la presencia de estos especialistas, se utilizarán los patrones de comportamientos de expertos por los probadores de este departamento diseñados previamente.

En esta etapa la herramienta seleccionada AlterWind Log Analyzer se instalará en el servidor de la aplicación donde se encuentra el Módulo Admisión del sistema de gestión hospitalaria Alas His. Se considera óptimo especificar bajo qué circunstancias se ejecuta la aplicación.

Es importante tener a disposición una fuente de información sobre el comportamiento del usuario: llamado análisis de registros (conocidos como ficheros log). Estos son generados por el servidor de la aplicación, donde se registran cada una de las peticiones de páginas realizadas por los usuarios al mismo.

Esta herramienta por cada petición del usuario al servidor suele registrar la siguiente información:

- ✓ Estadísticas generales: Muestra un resumen de la actividad realizada con el sistema como promedio y total de visitas y visitantes, recursos accedidos y ancho de banda.
- ✓ Estadísticas de actividad: Muestra las actividades por día, promedio por hora del día, de la semana y del mes.
- ✓ Estadísticas de acceso: Representa las páginas por visitantes, páginas de entrada y salida, imágenes, archivos y directorios.
- ✓ Visitantes: Dirección IP del usuario.
- ✓ Remitentes: Página desde la que se pide el archivo al servidor (puede ser una URL interna si a la página se llega por un enlace del mismo sistema, o externa, en el caso de que sea a través de otro sistema).
- ✓ Navegadores y plataformas.
- ✓ Errores: Errores 404 (No se encuentra la página) por visitantes.

A través del análisis de registros se pueden responder preguntas como: ¿Quién usa el sistema? ¿Cuándo lo usa? ¿Qué páginas suelen ser las más visitadas? ¿Desde qué página se llega? ¿Qué términos utiliza el usuario para interrogar al buscador interno? Se trata realmente de una información muy valiosa que correctamente analizada, puede servir para la toma de decisiones sobre el rediseño en sistemas ya implementados.



Luego de plantear como se realizarán las pruebas se pasa a su ejecución. A continuación se muestran los señalamientos más importantes encontrados por los expertos en una evaluación a simple vista.

El diseñador gráfico y de interfaz durante su evaluación encontró una serie de aspectos que distinguen al sistema y otros que atentan contra la atractividad y el buen diseño del módulo de este sistema.

### **Aspectos Positivos Encontrados**

- ✓ Los elementos gráficos y de diseño utilizados en el sistema están correctamente utilizados.
- ✓ El diseño de la iconografía utilizada en la pantalla de selección de módulos es aceptable.

### **Aspectos Negativos Encontrados**

- ✓ La iconografía utilizada en la pantalla de selección de módulos en cuanto a diseño está bien trabajada pero podría mejorarse aun más si se separan las palabras que se utilizan para identificar al propio icono, una idea sería dejar al icono solamente y al pasar el ratón por encima de este, aparezca el nombre o identificador.
- ✓ La iconografía utilizada en la pantalla de selección de módulos presenta superposición de letras.
- ✓ La iconografía utilizada en los diferentes módulos, no tienen mucho que ver con la iconografía utilizada en la pantalla de selección de módulos.

El arquitecto de información realizó una evaluación minuciosa del sistema a simple vista distinguiendo aspectos positivos que conllevan a una mejor usabilidad del mismo; pero también encontró aspectos negativos que atentan contra la organización y al bajo nivel de uso del sistema.

### **Aspectos Positivos Encontrados**

- ✓ El sistema está correctamente estructurado, presenta un buen uso del etiquetado y los menús.
- ✓ Los menús están correctamente distribuidos, la utilización de los mismos.

### **Aspectos Negativos Encontrados**

- ✓ La ayuda del sistema no está implementada por lo que se debería tener en cuenta su posterior implementación.
- ✓ Existen varios enlaces rotos que deberían solucionarse.
- ✓ EL sistema permite la selección de idiomas, pero debe implementarse esta funcionalidad.
- ✓ El sistema no posee un mapa de navegación, que represente estructuralmente como está conformado el sistema.

El psicólogo efectuó una valoración del sistema a simple vista, donde localizó y señaló aspectos positivos que permiten la estabilidad emocional del usuario, pero también encontró aspectos negativos que atentan contra la capacidad de motivación del usuario a navegar en el sistema.

### Aspectos Positivos Encontrados

- ✓ El sistema presenta buena ortografía en el módulo evaluado.
- ✓ Presenta un buscador para que los usuarios puedan encontrar lo que estos deseen.
- ✓ Se puede acceder al módulo de varias formas.

### Aspectos Negativos Encontrados

- ✓ Algunos elementos que no se comprenden, no cuentan con la opción de ayuda para orientar la búsqueda o acceso a alguna información, tampoco existe la opción de aviso en caso de error.
- ✓ En varias páginas existen enlaces que no funcionan o no se han implementado.
- ✓ Están muy serios los colores, transmiten poca energía, aunque tiene a favor la opción cambiarlo y personalizarlo según el gusto del usuario, de los 4 colores que ofrece sólo 1 es realmente agradable, lo mismo ocurre con los botones, algunos de ellos se ven muy rústicos.

Otra de las actividades que se realiza en este paso es el análisis de los resultados con la utilización de la herramienta AlterWind Log Analyzer. La misma complementa el proceso de pruebas y verifica la veracidad de algunas preguntas de la lista de chequeo.



Figura 12: Sistemas operativos desde donde acceden los usuarios.



**Figura 13. Navegadores desde donde acceden los usuarios.**

Con ella se puede confirmar desde que IP los usuarios se conectan, las páginas que los usuarios más visitan, a través de cuales sistemas acceden, si el sistema puede ser accedido desde cualquier navegador y sistema operativo, entre otras cuestiones.

Cumpliendo el objetivo de ejecutar las pruebas se pasa a su posterior documentación de las principales no conformidades (Anexo 6) comunes encontradas al módulo Admisión del sistema de gestión hospitalaria Alas His por los expertos y por los probadores del DPS con la ayuda de los patrones de comportamientos.

Una vez registradas todas las no conformidades encontradas durante el proceso de evaluación es necesaria la contabilización a modo de resumen de las mismas por criterios de usabilidad, distinguiendo las de importancia alta y cuáles no.

**Tabla # 5: Resumen de NC por criterios encontradas por los expertos.**

Criterios de usabilidad	Total de No conformidades	No	# de conformidades Significativas	No	# de No conformidades NO significativas
Operabilidad		5		2	3
Atractividad		2		2	0
Satisfacción		0		0	0
Aprendizaje		4		2	2

<b>Comprensibilidad</b>	2	0	2
<b>Utilizabilidad</b>	0	0	0
<b>Total</b>	13	6	7

Tabla # 6: Resumen de NC por criterios encontradas con los patrones de comportamiento.

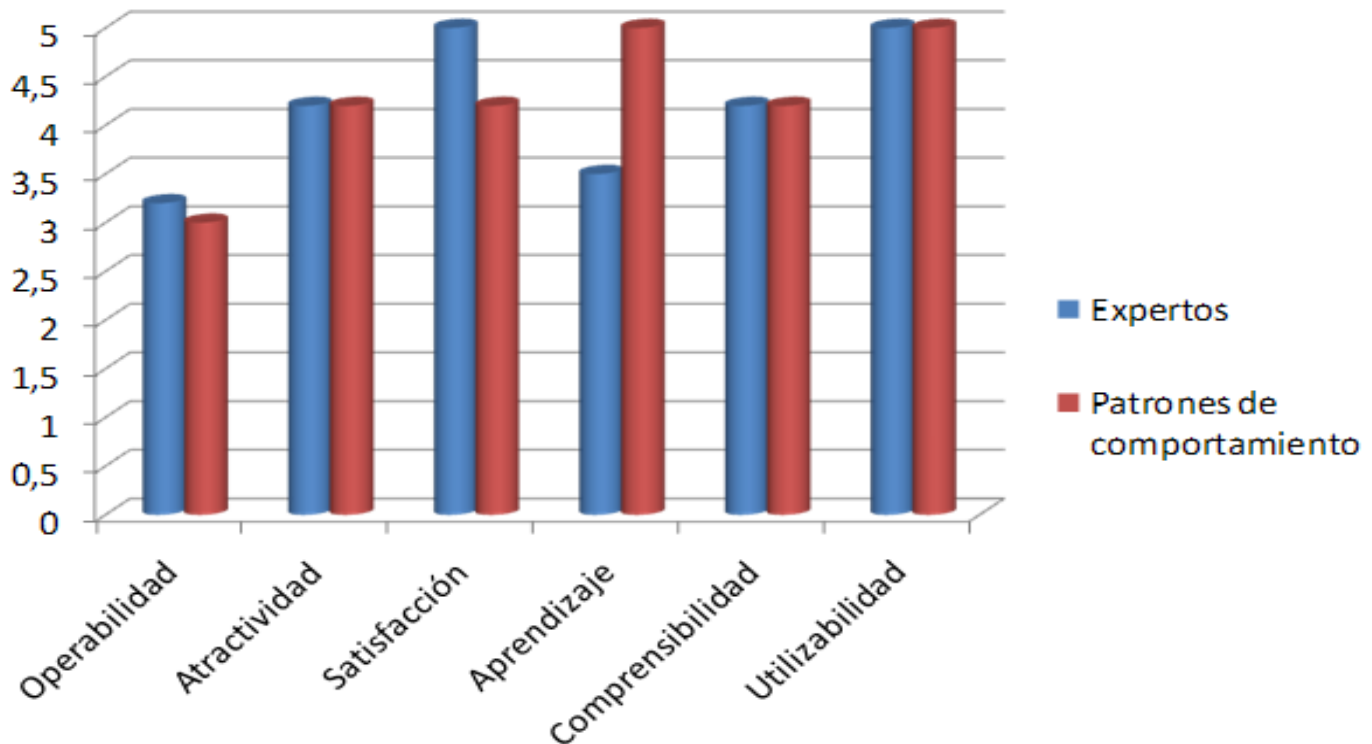
<b>Criterios de usabilidad</b>	<b>Total de No conformidades</b>	<b>No # de conformidades Significativas</b>	<b>No # de No conformidades No significativas</b>
<b>Operabilidad</b>	6	3	3
<b>Atractividad</b>	2	2	0
<b>Satisfacción</b>	2	0	2
<b>Aprendizaje</b>	0	0	0
<b>Comprensibilidad</b>	2	0	2
<b>Utilizabilidad</b>	0	0	0
<b>Total</b>	12	5	7

En las tablas anteriores se representan un resumen de las no conformidades encontradas, donde a simple vista se demuestra que la evaluación realizada por los expertos y la realizada por los probadores apoyándose en los patrones de comportamiento no difieren mucho. Esto demuestra que la utilización de los patrones de comportamiento es un paso de avance en la evaluación de la usabilidad para cuando no se cuente con la presencia de especialistas en el tema.

De esta forma, luego de efectuado el proceso de pruebas de usabilidad se considera la realización del Informe de los resultados (Anexo 7). En este informe el especialista, recoge las no conformidades más significativas y consideraciones generales del módulo Admisión del sistema de gestión hospitalaria Alas His dada por los expertos involucrados en el proceso de evaluación.

### 3.2.1 Resultados de la aplicación del procedimiento

Al finalizar la aplicación del procedimiento se considera la valoración del sistema de acuerdo a las no conformidades encontradas para cada criterio.



**Figura 14: Evaluación de la usabilidad por los expertos y por los probadores utilizando Patrones de comportamiento.**

La valoración consumada se sustentó en la lista de chequeo elaborada. Esta lista contiene una serie de preguntas cuyas respuestas consisten en una evaluación que se le confiere a cada uno de estos criterios por separado. La cual permitió la detección de las no conformidades. Para esto se definió una puntuación según la cantidad de no conformidades:

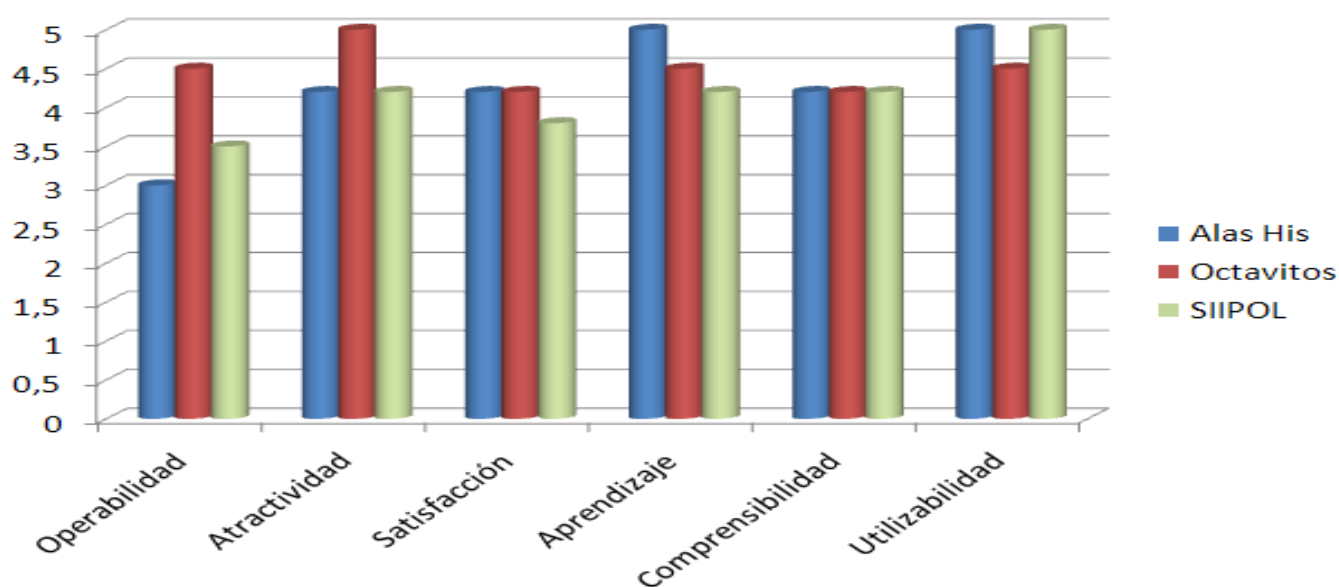
1 NC- 4.5; 2 NC- 4.2; 3 NC- 3.8; 4 NC -3.5; 5 NC -3.2; 6 NC- 3; 7 NC-2.8, 8 NC-2.5 y más de 8 NC no se sigue evaluando. La puntuación de 5 es reflejada para la excelencia, aquel criterio que no tenga ningún señalamiento negativo y no presente ningún fallo, lo que es difícil de encontrar en los sistemas.

La evaluación de cada criterio está dado en disponibilidad alta, media o baja. Para lo que se especificó un rango de valores: de 1 a 3 NC el criterio es evaluado con disponibilidad alta, de 4 a 6 NC con disponibilidad media y más de 6 NC con disponibilidad baja.

El Módulo Admisión del sistema de gestión hospitalaria, el cual fue evaluado por expertos y por probadores con ayuda de los patrones de comportamiento. En el caso de Operabilidad presentó 5 y 6 NC por lo que este criterio tiene disponibilidad media. Para evaluar el criterio Satisfacción se tuvo presente al público objetivo para

el cual el sistema fue implementado. En los casos particulares de Satisfacción, Atractividad, Aprendizaje y Comprensibilidad y Utilizabilidad, ejerciendo el análisis antes explicado por los probadores se evalúa con disponibilidad alta. Sin embargo, el criterio Aprendizaje evaluado por los expertos presenta disponibilidad media.

### 3.2.2 Análisis de los resultados obtenidos en el módulo Admisión de la plataforma Alas His comparados con otros sistemas de gestión evaluados.



**Figura 15: Comparación de los sistemas de gestión evaluados.**

En el caso de los resultados obtenidos luego de aplicar la evaluación de cada criterio al Portal Octavitos, la disponibilidad obtenida, resultó ser alta para todos los criterios tenidos en cuenta. Los sistemas Alas His y SIIPOL presentan disponibilidad media para el criterio de operabilidad y alta para todos los demás criterios.

En Octavitos se encontró un total de 7 NC, 3 de ellas significativas y 4 no significativas, las cuales están distribuidas de la siguiente manera: 2 NC a los criterios de Satisfacción y Comprensibilidad respectivamente, 1 NC a los criterios de Operabilidad, Aprendizaje y Utilizabilidad, respectivamente y no se encontró ninguna NC al criterio de Atractividad. En Alas His se encontró un total de 12 NC, 5 de ellas significativas y 7 no significativas, las cuales son distribuidas de esta forma: 2 NC a los criterios de Atractividad, Satisfacción y Comprensibilidad respectivamente, 6 NC para el criterio de Operabilidad y no se encontró ninguna NC a los

criterios de Aprendizaje y Utilizabilidad. El mismo análisis fue realizado para el sistema SIIPOL con un total de 13 NC, 6 significativas y 7 no significativas, las mismas distribuidas de esta manera: 2 NC a los criterios de Atractividad, Aprendizaje y Comprensibilidad respectivamente, 3 NC para el criterio de Satisfacción, 4 NC para el criterio de Operabilidad y no fueron encontradas no conformidades en el criterio de Utilizabilidad.

Se puede llegar a concluir que el procedimiento se evalúa de forma satisfactoria. Durante el proceso de evaluación se llenaron cada una de las plantillas requeridas posibilitando la terminación de cada etapa del procedimiento. Llegando a la conclusión de que el mismo es eficaz y eficiente.

## Conclusiones

En el presente capítulo se realizó la validación y la aplicación del procedimiento planteado en el capítulo anterior. Se tomó como objeto de pruebas al módulo Admisión del sistema de gestión hospitalaria Alas His, al cual se le aplicó los pasos correspondientes al procedimiento propuesto. Este procedimiento también fue avalado por especialistas de Calisoft. En el mismo se pudieron observar errores que no se estimaban, además de sumarle importancia a realizar la evaluación de la usabilidad durante el Proceso de Desarrollo de Software, lo que disminuye los costos y esfuerzo. Realizar la evaluación durante el proceso de creación del sistema evitará que luego se tenga que corregir errores que se encuentren en las pruebas al software terminado.

## Conclusiones generales

Luego de la investigación realizada sobre la evaluación de la usabilidad y con el fin de fortalecer la calidad del proceso de prueba en los sistemas de gestión sobre plataformas web. Se le dio cumplimiento al objetivo general, al desarrollar un procedimiento para evaluar la usabilidad en sistemas de gestión sobre plataformas web sin intervención del usuario final. Para obtener dicho resultado se concluye que:

- ✓ Se elaboró el marco teórico sobre la evaluación de la usabilidad para lo que se realizó un estudio previo de varios elementos.
- ✓ Se desarrolló el procedimiento para evaluar la usabilidad de sistemas de gestión sobre plataformas web sin intervención del usuario final.
- ✓ Se aplicó la solución propuesta para la exposición los resultados de la evaluación

De esta forma, se cumplen los objetivos trazados, que a corto plazo garantiza la calidad en la implementación de sistemas de gestión sobre plataformas web. Además, se logra un mayor aseguramiento de la calidad por parte de los evaluadores del DPS.



## Recomendaciones

- ✓ Fomentar en los proyectos productivos la realización de las pruebas de usabilidad sin la intervención del usuario final, de manera tal que se detecte el mayor número de errores previamente al proceso de pruebas de liberación desde etapas tempranas del desarrollo.
- ✓ Involucrar a los grupos de calidad de todas las facultades dentro del proceso de pruebas de usabilidad sin intervención del usuario final, para de este modo garantizar un buen funcionamiento de los sistemas de gestión sobre plataformas web.
- ✓ En los equipos de desarrollo de los proyectos, garantizar que se detallen concretamente los requerimientos de usabilidad del sistema implementado, para de este modo al aplicar las pruebas de usabilidad sin intervención del usuario final obtener resultados óptimos.

## Referencias Bibliográficas

- [1] “*Experto en usabilidad*”. [En línea] [Citado el: 12 de diciembre del 2009]. Disponible en: [http://www.laboris.net/static/ca\\_profesion\\_usabilidad.aspx](http://www.laboris.net/static/ca_profesion_usabilidad.aspx)
- [2] **ISO 9402**. [En línea] [Citado el: 12 de diciembre del 2009]. Disponible en: [http://www.usabilidadweb.com.ar/metodos\\_eval\\_calidad\\_web.php](http://www.usabilidadweb.com.ar/metodos_eval_calidad_web.php)
- [3] **ISO/IEC. Software Product Evaluation – Quality Characteristics and Guidelines for the User**. 1991.
- [4] **Nielsen, J.** *Usability engineering*. Editorial: Academic Press, 1993.
- [5] **Norma ISO/FDIS 9241-11. Ergonomic requirements’ for office work with visual display terminal**, 2001.
- [6] **Norma ISO/IEC 9126. Software Engineering**. Calidad del Producto-parte 1, parte 2 a 4. Geneva, 2001.
- [7] **ISO/IEC 9126**. *Oficina Nacional de Normalización. Norma Cubana. Ingeniería de Software – Calidad del Producto – parte 1: Modelo de la Calidad (ISO/IEC 9126-1:2001, IDT)*. Ciudad de La Habana. Cuba . 2005.
- [8] **Yusef, Hassan.** *Introducción a la usabilidad*. No solo Usabilidad.
- [9] **UsaLab**. [En línea] [Citado el: 20 de enero de 2010.] Disponible en: <http://mixtli.utm.mx/~usalab/Usalab.htm>
- [10] **Eyed Tracking**. [En línea] 28 de octubre de 2007. [Citado el: 25 de enero de 2010.] Disponible en: <http://www.nosolousabilidad.com/articulos/eye-tracking.htm>
- [11] **Castro, Norman.** *¿Porque debemos utilizar la “usabilidad “en nuestras aplicaciones Web?* [En línea] 2009. Disponible en: <http://direccionylagestion.blogspot.com/2009/07/porque-debemos-utilizar-la-usabilidad.html>
- [12] **Figueroa Hernández, Liane y Pozo Zulueta, Delmys.** *“Procedimiento General para la Evaluación de la Usabilidad”*. Habana, 2010.

- [13] **Alva Obeso, María E., y otros.** *DEFINIENDO UNA ESTRUCTURA DE EVALUACIÓN PARA MEDIR LA USABILIDAD DE SITIOS WEB EDUCATIVOS*. [En línea] 2007. [Citado el: 12 de marzo de 2010.] Disponible en: [http://www.iadis.net/dl/final\\_uploads/200713L018.pdf](http://www.iadis.net/dl/final_uploads/200713L018.pdf)
- [14] **Claros, Iván D y Collazos, César A.** *Propuesta Metodológica para la Evaluación de la Usabilidad en Sitios Web: Experiencia Colombiana*. [En línea] 2005. [Citado el: 5 de marzo de 2010.] Disponible en: <http://www.aipo.es/articulos/4/18.pdf>.
- [15] **Manchón, Eduardo.** “*Eduardo Manchón, experto en usabilidad*”. [En línea] 15 de marzo de 2007. [Citado el: 11 de marzo de 2010.] Disponible en: <http://www.consumer.es/web/es/tecnologia/internet/2007/03/15/160601.php>.
- [16] **Quinn, C.** “*Pragmatic evaluation: lessons from usability*”. 13th Annual Conference of the Australasian Society for Computers in Learning in Tertiary Education, Australasian Society for Computers in Learning in Tertiary Education.
- [17] **Softonic.** [En línea] 20 de agosto del 2003 [Citado el: 8 de marzo de 2010.] Disponible en: <http://azure-web-log.softonic.com/>
- [18] **Softonic.** [En línea] 04 de febrero del 2004. [Citado el: 8 de marzo de 2010.] Disponible en: <http://weblog-expert-lite.softonic.com/>
- [19] **Softonic.** [En línea] 16 de julio del 2003. [Citado el: 15 de marzo de 2010.] Disponible en: <http://bbclone.softonic.com/>
- [20] **Softonic.** [En línea] 27 de febrero del 2006. [Citado el: 15 de marzo de 2010.] Disponible en: <http://alterwind-log-analyzer-lite.softonic.com/>
- [21] **Softonic.** [En línea] 02 de julio del 2001. [Citado el: 16 de marzo de 2010.] Disponible en: <http://webtrends-log-analyzer.softonic.com/>
- [23] *La Web 2.0 en 23 pasos*. [En línea] 2008. [Citado el: 2 de marzo de 2010.] Disponible en: <http://23pasos.dmaweb.info/archives/43>

- [24] **Wurman, Richard Saul.** *“Information Architects”*. Editorial: Graphics Press, 1975.
- [25] **Rosenfeld, Louis y Morville, Peter.** *Information Architecture for the World Wide Web*. Edición 2. Editorial: Oreilly & Associates Inc. ,1998
- [26] *Instituto de la Arquitectura de la información*. [En línea] 2008. [Citado el: 15 de enero de 2010.] Disponible en: <http://iainstitute>.
- [27] **Ferré Grau, Xavier.** *“Marco de integración de la usabilidad en el proceso de desarrollo software”*. [En línea] 2005 [Citado el: 20 de febrero de 2010.] Disponible en: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=2773>
- [28] **Carroll, John M.** *Human-Computer Interaction in the new Millenium*. Editorial: Addison-Wesley, 2002.
- [29] **Faulkner, Christine.** *The Esscence of Human–Computer Interaction*. Editorial: Prentice Hall, 1998.
- [30] **Baeza Yates, Ricardo y Rivera Loaiza, Cuauhtémoc.** *Ubicuidad y Usabilidad en la Web*. [En línea] 2002. [Citado el: 20 de febrero de 2010.] Disponible en: <http://www.dcc.uchile.cl/~rbaeza/inf/usabilidad.html>

## Bibliografía

1. **Alva Obeso, María E., y otros.** *DEFINIENDO UNA ESTRUCTURA DE EVALUACIÓN PARA MEDIR LA USABILIDAD DE SITIOS WEB EDUCATIVOS.* Disponible en: [http://www.iadis.net/dl/final\\_uploads/200713L018.pdf](http://www.iadis.net/dl/final_uploads/200713L018.pdf)
2. **Baeza Yates, Ricardo y Rivera Loaiza, Cuauhtémoc.** *Ubicuidad y Usabilidad en la Web.* Disponible en: <http://www.dcc.uchile.cl/~rbaeza/inf/usabilidad.html>
3. **BSI.** Disponible en: <http://www.bsigroup.com.mx/es-mx/Auditoria-y-Certificacion/Sistemas-de-Gestion/De-un-vistazo/Que-son-los-sistemas-de-gestion/>
4. **Carroll, John M. 2002.** *Human-Computer Interaction in the new Millenium.*
5. **Casado, Carlos y Córcoles, César.** *“Crear y mantener una página web”.* Disponible en: <http://mosaic.uoc.edu/2008/05/10/Crear-y-mantener-una-pagina-web/>
6. **Castro, Norman.** *¿Porque debemos utilizar la “usabilidad “en nuestras aplicaciones Web?* Disponible en: <http://direccionylagestion.blogspot.com/2009/07/porque-debemos-utilizar-la-usabilidad.html>
7. **Comunidad de maquetadores web.** *Círculo de maquetadores.* Disponible en: <http://www.circulodemaquetadores.com/usabilidad/test-heuristico-parte-1-%C2%BFque-es-y-para-que-sirve/>
8. *“Experto en usabilidad”.* Disponible en: [http://www.laboris.net/static/ca\\_profesion\\_usabilidad.aspx](http://www.laboris.net/static/ca_profesion_usabilidad.aspx)
9. *Eyed Tracking.* Disponible en: <http://www.nosolousabilidad.com/articulos/eye-tracking.htm>
10. **Faulkner, Christine.** *The Esscence of Human–Computer Interaction.*

11. **Ferré Grau, Xavier. 2005.** "Marco de integración de la usabilidad en el proceso de desarrollo software". Disponible en: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=2773>
12. **Figueroa Hernández, Liane y Pozo Zulueta, Delmys. 2010.** "Procedimiento General para la Evaluación de la Usabilidad". Habana.
13. *Instituto de la Arquitectura de la información.* Disponible en: <http://iainstitute>
14. **ISO/IEC.** *Software Product Evaluation – Quality Characteristics and Guidelines for the User.*
15. **ISO/IEC 9126.** *Oficina Nacional de Normalización. Norma Cubana. Ingeniería de Software – Calidad del Producto – parte 1: Modelo de la Calidad (ISO/IEC 9126-1:2001, IDT).*
16. **ISO/IEC 9402.** Disponible en: [http://www.usabilidadweb.com.ar/metodos\\_eval\\_calidad\\_web.php](http://www.usabilidadweb.com.ar/metodos_eval_calidad_web.php)
17. *La Web 2.0 en 23 pasos.* Disponible en: <http://23pasos.dmaweb.info/archives/43>
18. **Manchón, Eduardo. 2007.** "Eduardo Manchón, experto en usabilidad". Disponible en: <http://www.consumer.es/web/es/tecnologia/internet/2007/03/15/160601.php>.
19. **Nielsen, J.** *Usability engineering Academic Press.*
20. **Norma ISO/IEC 9126. Software Engineering.** Calidad del Producto-parte 1, parte 2 a 4.
21. **Norma ISO/FDIS 9241-11.** *Ergonomic requirements' for office work with visual display terminal.*
22. *Propuesta Metodológica para la Evaluación de la Usabilidad en Sitios Web: Experiencia Colombiana.* Disponible en: <http://www.aipo.es/articulos/4/18.pdf>.
23. **Quinn, C.** "Pragmatic evaluation: lessons from usability". 13th Annual Conference of the Australasian Society for Computers in Learning in Tertiary Education, Australasian Society for Computers in Learning in Tertiary Education.
24. **Rosenfeld, Louis y Morville, Peter.** *Information Architecture for the World Wide Web.* Edición 2.

25. *Softonic*. Disponible en: <http://azure-web-log.softonic.com/>
26. *Softonic*. Disponible en: <http://weblog-expert-lite.softonic.com/>
27. *Softonic*. Disponible en: <http://bbclone.softonic.com/>
28. *Softonic*. Disponible en: <http://alterwind-log-analyzer-lite.softonic.com/>
29. *Softonic*. Disponible en: <http://webtrends-log-analyzer.softonic.com/>
30. *UsaLab*. Disponible en: <http://mixtli.utm.mx/~usalab/Usalab.htm>
31. **Wurman, Richard Saul. 1975.** *Information Architects*'.
32. **Yusef, Hassan. 2002.** *Introducción a la usabilidad*. No solo Usabilidad.

## Glosario de Términos

**Aplicación:** En informática, es un tipo de programa informático diseñado para facilitar al usuario la realización de un determinado tipo de trabajo.

**Arquitectura de la Información (AI):** Esta ciencia se ocupa del diseño estructural de los sistemas de información. Su problema central es la organización, recuperación y presentación de información mediante el diseño de ambientes intuitivos, por lo que engloba tanto a la estructura propuesta para el contenido.

**Artefacto:** Productos tangibles del proyecto, que son producidos, modificados y usados para realizar alguna actividad.

**Ergonomía:** Es la ciencia que estudia la capacidad y la psicología del hombre en relación con su trabajo y la maquinaria que maneja para tratar de mejorar las condiciones que se establecen entre ellos.

**Estrategia:** Es utilizada para realizar una acción, donde se expone cómo hacerlo y lograr una meta, donde se utilizan métodos o técnicas.

**Ingeniería de Usabilidad:** Es la ciencia que estudia la definición y medida, (y por consiguiente de mejora) de la utilidad de los productos (páginas web, programas informáticos, computadoras y otras).

**Interacción Persona-Ordenador (IPO):** Esta disciplina conocida internacionalmente como Human-Computer Interaction (HCI). Se encuentra relacionada con el diseño, evaluación e implementación de sistemas informáticos interactivos para el uso humano. Utiliza conocimientos, métodos y disciplinas muy diferentes: informática, psicología, ciencias sociales o ergonomía.

**Patrón de comportamiento:** Es la manera de proceder de un experto al evaluar una aplicación, lo que será utilizado por un evaluador con competencia para simular su comportamiento.

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

**Propuesta:** Idea u oferta que se realiza con el propósito de ponerlo en práctica y mejorar lo que está definido.