

**Universidad de las Ciencias Informáticas**



**Facultad 8**

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

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

**Autoras:**

Ana Delia González Ricardo.

Yenisleidy Acosta González.

**Tutoras:**

Lic. Yenieris Moyares Norchales.

Ing. Mailin Carballosa Infante.

Ciudad de La Habana, junio 2010

“Año 52 de la Revolución”

## Declaración de autoría

---

Declaramos que somos las únicas autoras del trabajo “Propuesta de un Manual de Usabilidad y Accesibilidad para el desarrollo de personalizaciones de la plataforma de teleformación Moodle” y autorizamos a la Facultad 8 de la Universidad de las Ciencias Informáticas a hacer uso del mismo en su beneficio.

Para que así conste firmamos la presente a los \_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_ del año 2010.

Autoras:

---

Ana Delia González Ricardo

---

Yenisleidy Acosta González

Tutoras:

---

Lic. Yenieris Moyares Norchales

---

Ing. Mailin Carballosa Infante

## Datos de contacto

---

Tutora: Lic. Yenieris Moyares Norchales

- ✓ Graduada de Bibliotecología y Ciencias de la Información en la Universidad de La Habana en el año 2006.
- ✓ Categoría docente: Profesor Instructor.
- ✓ Tres años de experiencia en la tutoría de tesis, trabajo en la docencia y en la actividad de Arquitectura de Información en la producción de Software en la Universidad.
- ✓ Correo electrónico: [yenieris@uci.cu](mailto:yenieris@uci.cu)

Tutora: Ing. Mailin Carballosa Infante

- ✓ Graduada en Ingeniería en Ciencias Informáticas en el año 2008.
- ✓ Dos años de experiencia.
- ✓ Pertenece al Departamento de Sistemas Digitales de la Facultad 8 de la referida institución.
- ✓ Dos años de experiencia en la rama de la Arquitectura de Información.
- ✓ Correo electrónico: [minfante@uci.cu](mailto:minfante@uci.cu)



*“Lo principal es descubrir las razones por las que un usuario llega hasta nuestra Web y hacerlas extremadamente rápidas y fáciles de encontrar”*

*Jakob Nielsen*

## Dedicatoria

---

*“A mis padres, mi hermano y a un amigo que me acompañó, ayudó por tres años  
en la Universidad”*

*Ana Delia*

*“A mi familia por ser tan maravillosa y en especial a mi madre por ser la mejor  
del mundo “*

*Yenisleidy*

## Agradecimientos

---

*A las dos personas que me dieron la vida y adoro con todas las fuerzas de mi corazón, que me guiaron en todo momento, que me aman y protegen siempre a pesar de mi edad, mis padres: Eddy y Belkis.*

*A mi mamita por su confianza, amor y dedicación. A mi viejito, por la paciencia con la que ha sabido guiarme por este mundo tan complicado, al cual le debo todo lo que soy. A mi hermanito, Yoexy por no dejarme caer y por demostrarme que sí podía lograr mis sueños. A las tres personitas más importantes de mi vida, que soportan mis malcriadeces y nunca dejan de apoyarme.*

*A un amigo, Leonardo, el hombre que me hizo feliz por tres años, el que soportó mis momentos de pesimismo e indicó cómo levantarme, el que nunca me abandonó (a pesar de los malos momentos). Gracias por mantener la confianza de que iba a llegar a ser una gran profesional.*

*A mis abuelas Ana y Delia y a mis abuelitos, que la vida no me permitió tenerlos en este momento a mi lado, pero sé que desde donde estén estarán orgullosos de mí, Pedro y Rigoberto (Gobeta).*

*A mis tíos, primos, hermanos y demás familiares.*

*A toda la familia de Leonardo por su comprensión, apoyo y paciencia.*

*A mis tutoras, a la oponente y al tribunal de tesis por su apoyo, comprensión y entrega desde el primer día.*

*A mis viejos y nuevos amigos. A mis inseparables compañeros de cuarto que compartieron cada alegría, cada tristeza, cada victoria y cada derrota como si fuesen mis familiares. A mi amiga y compañera de tesis Yeni, por soportar mi carácter tan soberbio. Muy especial a mi hermana del alma, Yolennis, que a pesar de la distancia nunca dejó de aconsejarme y apoyarme. A todas las bellas personas que conocí en Venezuela gracias a la posibilidad que me dio la Revolución.*

## Agradecimientos

---

*A todos los profesores que me enseñaron lo que sé por su amor y dedicación.*

*A todas las personas que de una forma u otra colaboraron en el desarrollo de esta investigación y en mi preparación como futura Ingeniera en Ciencias Informáticas.*

*A la persona más especial de este mundo: Fidel Castro Ruz, a esta Revolución y a todos los patriotas caídos, sin ellos, este sueño no hubiese sido posible.*

*Ana Delia González Ricardo*

*Le agradezco a mi familia por tanto amor y cariño. En especial a mi mamita, la mejor del mundo, sin su apoyo incondicional no hubiese logrado seguir adelante, sin su sacrificio y abnegación, sus sabios consejos, por compartir alegrías y tristezas, por sus llamadas que me daban fuerzas para continuar cuando lo creía todo perdido.*

*Agradezco a la Revolución y a Fidel por haberme brindado la posibilidad de estudiar en esta Universidad, donde me formé profesionalmente y donde encontré el amor, a una persona maravillosa que me ha dado su amor y cariño, su apoyo incondicional y dedicación, gracias mi amorcito.*

*A mis padres Alberto y Jorge por estar tan orgullosos de mí, por admirarme y apoyarme en cada paso que doy. A la memoria de mi querido abuelo, que estoy segura estaría muy orgulloso y feliz si me pudiera ver hoy.*

*Agradecerles a mis tías, principalmente a mi tía China por impulsarme hacia el camino correcto para poder graduarme como Ingeniera. A mi abuelita, por quererme tanto y estar siempre pendiente de mis estudios y mi tesis.*

*A mis suegros por ser tan buenos y preocuparse tanto por mí, gracias.*

## Agradecimientos

---

*A mi hermanito, que lo quiero con la vida y a mis primas y primos por todo el apoyo, la atención y preocupación por mis estudios, a Dari, Yami, Yesi y Yise, que a pesar de ser pequeña rezaba mucho por mí para que saliera bien en las pruebas.*

*A todas mis amistades durante estos 5 años. A mi compañera de tesis, por su apoyo incondicional y comprensión durante todo este tiempo.*

*A mis tutoras, oponente y tribunal que nos han ayudado durante la realización de la tesis, dedicando parte de su tiempo a pesar de contar con una agenda bastante apretada.*

*A todas aquellas personas que de una forma u otra han colaborado con el desarrollo de esta investigación.*

*A todos, ¡muchas gracias!*

*Yenisleidy*

## Resumen

---

La plataforma de teleformación Moodle ha generado un gran impacto en el mundo educativo y en la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) existen dos personalizaciones que contribuyen al proceso de enseñanza-aprendizaje. Se aplicaron diferentes técnicas validadas internacionalmente, para conocer el grado de Usabilidad y Accesibilidad de estos espacios docentes. Se detectaron problemas que dificultan la interacción de los usuarios, afectando la construcción de conocimientos. Atendiendo a estas insuficiencias, el objetivo de la investigación es elaborar un Manual de Usabilidad y Accesibilidad que permita desarrollar nuevas personalizaciones enfocadas en satisfacer las necesidades de los usuarios. Ello permitirá elevar la calidad del trabajo de los desarrolladores en el proceso de implementación de nuevas personalizaciones.

**Palabras clave:** Usabilidad, Accesibilidad, Moodle.

# Tabla de contenido

---

Introducción .....	1
Capítulo 1: Fundamentación teórica .....	6
Introducción .....	6
1.1.Disciplinas que se incluyen en la Experiencia de Usuario .....	6
1.2.Usabilidad y Accesibilidad.....	7
1.3.Plataforma de teleformación Moodle.....	29
1.4.Fundamentación teórica del Manual de Usabilidad y Accesibilidad.....	33
Conclusiones parciales .....	38
Capítulo 2: Propuesta de un Manual de Usabilidad y Accesibilidad .....	39
Introducción .....	39
2.1.Diagnóstico .....	39
2.2.Problemas en la versión 1.9.5 del proyecto Moodle .....	47
2.3.Manual de Usabilidad y Accesibilidad .....	50
2.4.Validación de la Propuesta del Manual de Usabilidad y Accesibilidad.....	52
Conclusiones parciales .....	62
Conclusiones .....	63
Recomendaciones .....	64
Referencias bibliográficas .....	65
Bibliografía.....	69

# Tabla de contenido

---

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Manuales en Moodle.....	37
Figura 2 Comportamiento de los indicadores de Usabilidad dentro del EVA.....	46
Figura 3 Estructura del Manual de Usabilidad y Accesibilidad .....	50
Figura 4 Criterio de los especialistas sobre la necesidad del Manual para el desarrollo de personalizaciones .....	53
Figura 5 Coincidencia de criterio entre los especialistas sobre la facilidad de uso del Manual.....	55
Figura 6 Criterio de los especialistas sobre la estructura del Manual .....	57
Figura 7 Criterio de los especialistas en cuanto a facilidad de aplicación del Manual .....	58
Figura 8 Criterio de los especialistas sobre el cumplimiento del Manual .....	59
Figura 9 Comportamiento de los objetivos en los resultados de la encuesta .....	61

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Objetivos de la encuesta .....	53
--	----

## Introducción

La educación tiene la misión social de preparar al hombre para la vida. En la actualidad, los sistemas educativos del mundo se enfrentan al desafío de utilizar las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), que cumplen un rol esencial en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Estas proveen herramientas educativas que facilitan y enriquecen el trabajo de alumnos y profesores.

Un lugar relevante en el mundo educativo lo ocupan las plataformas de teleformación, destacándose entre ellas Moodle, que surge en agosto del 2002. Se ha conformado una gran comunidad oficial de usuarios en [www.moodle.org](http://www.moodle.org), que abarca más de setenta y cinco lenguas y participan desarrolladores, profesores y estudiantes de aproximadamente doscientos doce países. Entre sus objetivos se encuentra el desarrollo colaborativo de módulos y personalizaciones de esta plataforma que permitan la gestión del aprendizaje a distancia, utilizando los estándares de e-learning; *“sistemas que integran el uso de las tecnologías de la información y otros elementos pedagógicos (didácticos) para la formación, capacitación y enseñanza, de los usuarios o estudiantes en línea”*. (Foix y Zavando, 2002)

En la Facultad 8 de la UCI se conformó el Centro de Tecnologías para la Formación (FORTES), que contempla entre sus proyecciones, el desarrollo de herramientas educativas para diferentes modelos de formación y condiciones tecnológicas. El Centro define además, lineamientos de la arquitectura de software que promueven el desarrollo de productos, utilizando plataformas libres y estándares de e-learning. Dentro del mismo existe el Departamento de Producción de Herramientas Educativas (DPHE), que tiene entre sus líneas de trabajo la personalización, extensión y desarrollo de nuevos módulos para el proyecto Moodle.

La UCI cuenta con dos personalizaciones de este proyecto, el Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA), de pregrado y el Entorno Virtual de Postgrado. Estas fueron implementadas por desarrolladores que actualmente forman parte del DPHE. En un intercambio con los mismos, se pudo constatar que durante la implementación de las

personalizaciones no emplean las disciplinas de Usabilidad y Accesibilidad, debido al desconocimiento que tienen los mismos de cómo aplicarlas durante su proceso de desarrollo. De manera inicial, a partir de consultas bibliográficas y entrevistas realizadas a distintos tipos de usuarios se detectaron los siguientes problemas:

- La interfaz no resulta intuitiva para la mayoría de los usuarios de manera general.
- No se muestra de manera correcta la secuencia de acciones realizada por los usuarios en las personalizaciones a medida que se adentran en la misma.
- La gran cantidad de opciones que proporciona Moodle en su página principal genera incertidumbre en los usuarios que entran por primera vez. Este problema se refleja además en otros contextos educativos con las diferentes versiones de la plataforma de teleformación Moodle tales como el realizado en la Universidad de Alicante de España (C.A., 2007). El mismo está también presente en las personalizaciones existentes en la UCI.

La Usabilidad y la Accesibilidad son dos disciplinas que se encuentran dentro de la Experiencia de Usuario y están estrechamente relacionadas. Ambas se enfocan en el diseño de interfaz, las funcionalidades y el posicionamiento web.

*“Uno de los grandes problemas aún sin resolver en las nuevas tecnologías de la información y la comunicación aplicadas en la educación a distancia es la falta de una metodología común que garantice los objetivos de Usabilidad y Accesibilidad”.* (Foix y Zavando, 2002)

Atendiendo a los aspectos valorados, se plantea el siguiente **problema a resolver**: ¿Cómo lograr que los desarrolladores implementen nuevas personalizaciones de la plataforma de teleformación Moodle enfocadas en Usabilidad y Accesibilidad? Para darle solución al problema anterior se define el siguiente **objetivo general**: Elaborar un Manual de Usabilidad y Accesibilidad para el desarrollo de personalizaciones de la plataforma de teleformación Moodle.

El **objeto de estudio** es la Usabilidad y la Accesibilidad en las plataformas de teleformación.

Para darle cumplimiento al objetivo general se trazaron cuatro **objetivos específicos**:

1. Analizar los elementos teóricos referente a las disciplinas de Usabilidad y Accesibilidad abordados por diferentes autores.
2. Determinar la aplicación de las disciplinas de Usabilidad y Accesibilidad en las plataformas de teleformación, específicamente en el desarrollo de Moodle.
3. Desarrollar una propuesta de un Manual de Usabilidad y Accesibilidad para el desarrollo de las personalizaciones de la plataforma de teleformación Moodle.
4. Validar la propuesta del Manual de Usabilidad y Accesibilidad para el desarrollo de personalizaciones de la plataforma de teleformación Moodle mediante el criterio de especialistas.

Como **campo de acción** se tiene la Usabilidad y la Accesibilidad en el desarrollo de personalizaciones de la plataforma de teleformación Moodle.

Se plantea, como **idea a defender**, que con la Propuesta de un Manual de Usabilidad y Accesibilidad para el desarrollo de personalizaciones de la plataforma de teleformación Moodle, los desarrolladores podrán contar con una guía que les permita desarrollar nuevas personalizaciones con mejoras visuales, interactivas y comunicativas.

Desde el punto de vista metodológico fueron empleados, durante la investigación los siguientes métodos científicos:

**Métodos teóricos:**

**Análisis histórico - lógico:** Se aplica para realizar un estudio retrospectivo sobre la Usabilidad y la Accesibilidad.

**Analítico – sintético:** Se utiliza en el análisis de los elementos bibliográficos, definiciones y enfoques de los diferentes autores para la recopilación de información sobre la Usabilidad y la Accesibilidad.

### **Métodos Empíricos:**

**Entrevista:** Se aplica a usuarios y administradores de las personalizaciones existentes en la UCI para fundamentar la situación problemática y detectar problemas de Usabilidad en las mismas.

**Encuesta:** Se aplica para diagnosticar el comportamiento de los usuarios ante la plataforma de teleformación Moodle y para validar el Manual de Usabilidad y Accesibilidad.

### **Tareas de investigación**

Para darle cumplimiento a los objetivos específicos se definen las siguientes tareas:

1. Descripción de las técnicas de evaluación de la Usabilidad más utilizadas a nivel internacional.
2. Identificación de los elementos de Usabilidad y Accesibilidad en las plataformas de teleformación, haciendo énfasis en Moodle.
3. Evaluación de las personalizaciones de la plataforma de teleformación existentes en la UCI mediante un diagnóstico.
4. Selección de los indicadores a tener en cuenta para evaluar la Usabilidad en una aplicación web educativa.
5. Elaboración del Manual de Usabilidad y Accesibilidad para el desarrollo de personalizaciones de la plataforma de teleformación Moodle.
6. Aplicación de la encuesta para la validar el Manual de Usabilidad y Accesibilidad.

## Estructura Capítular

En el **Capítulo 1**: “Fundamentación teórica”, se abordan los fundamentos generales de las disciplinas Usabilidad y Accesibilidad. Se describe el comportamiento, los beneficios y formas de evaluación de ambas disciplinas. Se realiza, un estudio de la plataforma de teleformación Moodle y de los manuales que se utilizan para su desarrollo. También se constata la existencia de manuales de Usabilidad para el desarrollo de aplicaciones web. Se precisan los conceptos teóricos que regirán la investigación, las técnicas de evaluación a utilizar para evaluar las personalizaciones existentes en la UCI, así como qué manuales servirán de guía para la elaboración de la propuesta.

El **Capítulo 2**: “Propuesta de un Manual de Usabilidad y Accesibilidad”, se enmarca en los problemas que presentan las personalizaciones existentes en la UCI, además se expone un estudio de la Accesibilidad en la última versión estable del proyecto de Moodle. Se describe el Manual de Usabilidad y Accesibilidad, explicando de manera detallada su estructura, contenido y objetivos. Se concluye con la validación del Manual a través de una encuesta realizada a los especialistas, con el objetivo de obtener sugerencias que contribuyan al perfeccionamiento del mismo.

## Capítulo 1: Fundamentación teórica

### Introducción

Con el objetivo de obtener aplicaciones web que contengan facilidades para que los usuarios interactúen con ellas, expertos, especialistas y desarrolladores de todo el mundo se han encargado de estudiar la manera de desarrollarlas sobre la base de la Experiencia de Usuario (UX, sigla de su denominación en inglés User eXperience) como afirman los expertos en Usabilidad. (Hassan y Martín, 2005)

*“La UX comprende un conjunto de disciplinas que intervienen en el Diseño de Interfaz de Usuario (GUI) como son: la Usabilidad, el Diseño de Interacción, la Accesibilidad, el Diseño de Información, la Encontrabilidad (Findability) y la Arquitectura de Información”.* (Carreras, 2007)

### 1.1 Disciplinas que se incluyen en la Experiencia de Usuario

*“La UX depende de la valoración y satisfacción de la interacción del usuario frente a un producto”.* (Carreras, O., 2007). *“Las disciplinas que intervienen en el GUI están estrechamente relacionadas, cada una se enfoca en resolver un problema diferente”.* (Hassan y Martín, 2005)

A continuación, se realiza una breve descripción de las seis disciplinas que se incluyen en la UX obtenidas del blog *Usable & Accesible*, de la experta en Usabilidad *Olga Carreras*.

#### 1. Diseño de Interacción

Proceso de análisis y creación, tanto de la interacción de los sistemas de computación con los seres humanos como la experiencia de estos al utilizarlos.

#### 2. Diseño de Información

Explica, recolecta datos y los transforma en información digerible presentándola visualmente.

### **3. Encontrabilidad (Findability)**

Capacidad que tiene un sitio o aplicación web de ser encontrado o recuperado, tanto por los usuarios como por los sistemas de información, así como su navegabilidad y la facilidad de encontrar la información dentro del mismo.

### **4. Arquitectura de Información**

Organización, etiquetado, navegación y sistema de búsqueda que ayuda a los usuarios a encontrar y gestionar la información de manera efectiva.

### **5. Usabilidad**

Rango en que un producto puede ser usado por un grupo de usuarios específicos para alcanzar ciertas metas definidas con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso específico.

### **6. Accesibilidad**

Capacidad de acceso para todo tipo de usuario independientemente de sus discapacidades y del contexto de navegación, de modo que los usuarios puedan percibir, entender, navegar e interactuar con el sitio.

Resulta imprescindible acotar que la Accesibilidad es un componente básico en el momento de valorar el nivel de Usabilidad de un sitio o aplicación web. Ello se reafirma en la siguiente cita:

*“Ambas disciplinas están recibiendo un creciente interés en el mundo del desarrollo de software, principalmente en el diseño de los sitios o aplicaciones web. La Usabilidad constituye el factor determinante de la calidad y la Accesibilidad uno de los indicadores a medir dentro de la Usabilidad”.* (Labañino y Sánchez, 2009)

### **1.2 Usabilidad y Accesibilidad**

La Usabilidad y la Accesibilidad contienen características y argumentos clave a conocer para obtener mejores productos en la Web. Ambas se enfocan en facilitar la interacción

del usuario con el sistema independientemente de las características físicas del usuario o las tecnológicas en las que se encuentre trabajando.

### 1.2.1 Antecedentes

Haciendo un poco de historia se debe iniciar por su relevancia citando lo expresado por los estudiosos del tema Lourdes González y José A. Martínez: *“Dos de las disciplinas que más auge están teniendo hoy en día son: la Usabilidad y la Accesibilidad. La Usabilidad es una condición necesaria pero no suficiente para ofrecer una buena Accesibilidad”*. (González y Martínez, 2006)

*“El término usabilidad proviene del inglés usability. Sus raíces emergen de factores y disciplinas tales como: gráfica computarizada, interfaces humanas, procesos cognitivos, ingeniería industrial, entre otros”*. (Montes de Oca, 2002)

La Usabilidad para la Web nace en los años ochenta en los Estados Unidos gracias al desarrollo computacional. Se desarrolla formalmente a partir del trabajo de Jakob Nielsen, considerado el padre de la Usabilidad, en la década de los noventa con la aparición de las aplicaciones comerciales de Internet. Es por ello que surge en el ámbito de estudio denominado Interacción Humano-Computador (HCI: Human-Computer Interaction), para lograr que la interacción de los usuarios con los sistemas informáticos fuera más amable y productiva. (Hassan, 2002; Aránega, 2009)

Por otro lado, *“el término accesibilidad proviene del sector de la geografía y se refiere a la facilidad de acceder a un lugar, persona o cosa. Con el progreso de la sociedad de la información, el concepto de Accesibilidad ha evolucionado a fin de tener en consideración nuevas realidades. La movilidad, la proximidad y la distancia ya no son elementos esenciales de la definición de accesibilidad, o más bien, que la accesibilidad en el espacio físico se halla ahora complementada por la accesibilidad en el espacio virtual”*. (Morales, 2010)

La Iniciativa de Accesibilidad Web (WAI, Web Accessibility Initiative) fue creada por Tim Berners Lee (inventor de la World Wide Web (WWW) y director de la World Wide Web

Consortion (W3C)) partiendo de los conceptos iniciales del término accesibilidad, según se afirma en el sitio *Accesibilidad Web* de *Sergio Luján*. (Luján, 2009)

La WAI es una rama de la W3C que tiene como objetivo facilitar el acceso de las personas con discapacidad a través de tipografías de gran tamaño, de software de reconocimiento de voz y teclados adaptados. Desarrolla Pautas de Accesibilidad Web, mejorando las herramientas para la evaluación y reparación de aplicaciones web. (Jacobs, Chisholm y Vanderheiden, 1999; W3C, 2008)

### 1.2.2 Principales conceptos

*“Usabilidad y accesibilidad, son dos términos relacionados pero no son sinónimos. La Usabilidad, también conocida como Ingeniería de Usabilidad, es el proceso de elaboración de sistemas fáciles de usar que garanticen el cumplimiento de las necesidades de los usuarios”.* (Carreras, 2007)

Entre las conceptualizaciones referentes a la disciplina Usabilidad, emitidas por autores de diversas partes del mundo, se encuentra la de:

Jakob Nielsen hace alusión que: *“es un atributo de calidad que mide la facilidad de uso de las interfaces web”.* (García, 2006)

El ingeniero de software Roger S Pressman la define como: *“un tipo de prueba enfocada a factores humanos, estéticos, consistencia en la interfaz de usuario, ayuda sensitiva al contexto y en línea, asistente de documentación de usuarios y materiales de entrenamiento”.* (Pressman, 2002)

La ISO<sup>1</sup>/IEC 9126 plantea que: *“La usabilidad se refiere a la capacidad de un software de ser comprendido, aprendido, usado y ser atractivo para el usuario, en condiciones específicas de uso”.* (Manchón, 2002)

---

<sup>1</sup> Organización Internacional de Estandarización.

Tras valorar las diferentes conceptualizaciones, las autoras de la presente investigación asumen la Usabilidad como la define la ISO/IEC 9126 debido a que como se pudo constatar engloba los conceptos dados por Nielsen y Pressman, ajustándose a este trabajo de diploma.

Sobre las conceptualizaciones de la Accesibilidad se observa cómo se relaciona con el diseño web y *“que debe ser entendida como parte de y al mismo tiempo requisito para la usabilidad”*. (Hassan y Martín, 2003)

La ISO 16071 la define como: *“la usabilidad de un producto, servicio, medio ambiente o la instalación de las personas con la más amplia gama de capacidades”*. (Gulliksen y Lutsch, 2001)

Por su parte, Hassan y Martín en el año 2003 la conceptualizan como: *“la posibilidad de que el mayor número posible de personas pueda entrar a una Web y usarla, indiferentemente de las limitaciones propias del individuo o de las derivadas del contexto de uso”*. (García, 2006)

En el sitio oficial de la W3C se plantea que: *“hablar de accesibilidad web es hablar de acceso universal, utilizable independientemente de las características del usuario, del tipo de hardware, software, infraestructura de red, idioma, cultura y ubicación geográfica”*. (W3C, 2008)

Luego de estudiar las diferentes conceptualizaciones las autoras de la presente investigación asumen el de la W3C y el de Hassan y Martín, porque expresan en conjunto la finalidad del estudio que se está realizando, mejorar la interacción entre los usuarios (independientemente de sus limitaciones) y las aplicaciones web educativas. Aplicar ambas disciplinas durante su desarrollo trae consigo beneficios que satisfacen las necesidades de sus usuarios.

## 1.2.3 Beneficios de las disciplinas

La Usabilidad, implica entre sus beneficios una *“reducción y optimización general de los costes de producción, así como un aumento en la productividad de las aplicaciones web de comercio electrónico. Permite mayor rapidez en la realización de tareas y reduce la pérdida de tiempo”*. (Manchón, 2002)

Se incluye beneficios como los mencionados por el mismo autor y que se citan a continuación. Estos se observan en aplicaciones web que ya han insertado la disciplina en su proceso de desarrollo.

- *“Reduce los costos de aprendizaje.*
- *Disminuye los costos de asistencia y ayuda al usuario.*
- *Optimiza los costos de diseño, rediseño y mantenimiento de las aplicaciones web.*
- *Aumenta la tasa de conversión de visitantes a clientes de las aplicaciones web.*
- *Mejora la imagen y el prestigio de las aplicaciones web.*
- *Mejora la calidad de vida de los usuarios, ya que reduce su estrés, incrementa la satisfacción y la productividad”*. (Manchón, 2002)

Sergio Luján Mora, profesor titular y estudioso de la disciplina Accesibilidad, en la sección *Beneficios* de su sitio web *Accesibilidad Web*, afirma que *“toda empresa o institución debería tener en cuenta el uso de la Accesibilidad para el desarrollo de sitios o aplicaciones web, ya que, es considerada una herramienta poderosa para lograr la fidelidad en los clientes”*. (Luján, 2009)

Además, plantea los siguientes beneficios que se describen a continuación:

- **Mejora el posicionamiento en los buscadores, el acceso desde dispositivos móviles, responsabilidad social, cumplimiento de la ley.** Olga Carrera argumenta que el posicionamiento *“proporciona un patrón de búsqueda más rápido*

*en los buscadores porque el esquema de contenidos de la página es claro y conciso. Esto permite a los buscadores leer el contenido con facilidad, lo que conlleva un mejor posicionamiento web en los buscadores por un tema concreto".* (Carreras, 2008)

- **Aumenta el número de visitantes en una página web.** Cuando una página web es accesible no presenta barreras que dificulten su acceso, independientemente de las condiciones del usuario. Una página web que cumple los estándares es más probable que se visualice correctamente en cualquier dispositivo con cualquier navegador.
- **Disminuye los costos de desarrollo y mantenimiento.** Aunque inicialmente aprender a hacer una página web accesible supone un costo (igual que supone un costo aprender a utilizar cualquier tecnología nueva), una vez que se tienen los conocimientos, el costo de desarrollar y mantener una página web accesible es menor que frente a una no accesible, ya que una página web accesible es una página bien hecha, menos propensa a contener errores y más sencilla de actualizar.
- **Reduce el tiempo de carga de las páginas web y la carga del servidor web.** Al separar el contenido de la información sobre la presentación de una página web mediante Hojas de Estilo en Cascada (CSS, siglas de su denominación del inglés Cascading Style Sheet), se logra reducir el tamaño de las páginas web y, por tanto, se reduce el tiempo de carga de las páginas web.

Cuando se aplica la Usabilidad durante el proceso de desarrollo de aplicaciones web, se alcanzan principios como los establecidos por el experto en Usabilidad Eduardo Manchón.

## 1.2.4 Principios de la Usabilidad

En el sitio web *Consultoría de usabilidad* de Eduardo Manchón, afirma que: “*basándose en los conceptos dados por las normas ISO se le atribuyen los siguientes principios a la Usabilidad*”. (Manchón, 2002)

- **Facilidad de aprendizaje.** Se refiere a la facilidad que pueden tener los nuevos usuarios para lograr una interacción efectiva.
- **Flexibilidad.** Hace referencia a la variedad de posibilidades con las que el usuario y el sistema pueden intercambiar información. También abarca la posibilidad de diálogo, la multiplicidad de vías para realizar la tarea, similitud con tareas anteriores y la optimización entre el usuario y el sistema.
- **Robustez.** Es el nivel de apoyo al usuario que le facilita el cumplimiento de sus objetivos. Está relacionada con la capacidad de observación del usuario, de recuperación de información y de ajuste de la tarea al usuario.

Por su parte, la Accesibilidad facilita la interacción de los componentes que conforman la Web. Ello se ha convertido en un parámetro de calidad en la realización de aplicaciones en red.

## 1.2.5 Componentes de la Accesibilidad

Shawn Lawton en el sitio oficial de la W3C alega que “*es esencial que los diferentes componentes de desarrollo web e interacción trabajen de manera conjunta para la Web*”. (Lawton, 2006)

A continuación se describen dichos componentes:

- **Contenido.** Información presente en una aplicación web, incluye:
  - texto, imágenes y sonidos.
  - código o etiquetado que define estructura y presentación.

- **Navegadores web y reproductores multimedia.**
- **Tecnología asistiva<sup>2</sup>.** Lectores de pantalla, teclados alternativos y software de escaneo.
- **Desarrolladores.** Diseñadores, desarrolladores, codificadores, usuarios y autores que posean alguna discapacidad pero proporcionan contenido.
- **Herramientas de autor.** Software para crear sitios web.
- **Herramientas de evaluación.** Se utilizan para evaluar la Accesibilidad. Validadores de HTML y validadores de hojas de estilo en cascada (CSS).

La Usabilidad y Accesibilidad se puede medir en una aplicación web de varias formas, las cuales serán detalladas a continuación, tomando en consideración las más utilizadas a nivel internacional.

## 1.2.6 Principales formas de evaluación de la Usabilidad y la Accesibilidad

Evaluar la Usabilidad y la Accesibilidad de una aplicación web es algo verdaderamente útil, pues descubrir qué errores de diseño tiene la Web es el primer paso para poder corregirlos. *“En cuanto a en qué momento del proyecto es más recomendable evaluar el sitio o aplicación web, se debe seguir la siguiente regla: Cuanto más tarde peor, ya que será más costoso rediseñar todo un sitio o aplicación ya acabado, que reconducir la línea de desarrollo por mejores caminos”.* (Hassan, 2002)

La Usabilidad se puede evaluar en un sitio o aplicación web de tres formas, mediante la aplicación de modelos (C.A., 2006), herramientas (Benavidez, 2005) y métodos (Hom, 2003). Los métodos están compuestos por un conjunto de técnicas de evaluación que serán descritas en próximos subepígrafes.

---

<sup>2</sup> *“Son todos los productos, equipamientos o sistemas técnicos diseñados y desarrollados especialmente para personas con discapacidad, cuyo objetivo es mejorar su autonomía personal y su calidad de vida”.* (Alt Yo puedo, 2007)

Por otro lado, la Accesibilidad se evalúa de forma automática haciendo uso de herramientas, que se encuentran descritas en el blog *Hooping* y en el sitio de la *Fundación Sidar- Acceso Universal*. Otra manera de evaluar la disciplina es de forma manual, a través de la valoración humana. Ambas formas de evaluación verifican si una aplicación web cumple o no con las Pautas de Accesibilidad Web establecidas por la WAI. (Benavidez, 2005; Hooping, 2009)

De las dos formas existentes la más efectiva es la manual, como afirma el experto en el tema Abou-Zahra. Por la relevancia que tienen las Pautas de Accesibilidad Web establecidas para cada componente, en próximo subepígrafe se describirán. (Abou-Zahra, 2006)

Es imprescindible reconocer el trabajo realizado por *Jakob Nielsen* y *Don Norman*, creadores del *Nielsen Norman Group*, que establecieron 75 directrices de Accesibilidad para facilitar la interacción de personas discapacitadas con sistemas informáticos. (Carreras, 2008)

### **1.2.6.1 Métodos de evaluación de la Usabilidad**

Jame Hom en 1998 define tres clasificaciones de los métodos de Usabilidad. Se pudo constatar durante el desarrollo del presente trabajo investigativo que estos sirvieron de base para posteriores categorizaciones. Tal es el caso del consultor argentino de Usabilidad y estándares web Carlos González, que los clasifica según los participantes en empíricos y analíticos. La arquitecta de información Anisleiby Fernández según el tipo de estudio los cataloga en cualitativos y cuantitativos. Es por ello, que en la presente investigación, las autoras asumen las descritas por Hom, el cual los clasifica en métodos de inspección, prueba o análisis e investigación o indagación. (Hom, 2003; González, 2010; Fernández, 2010)

A continuación se realiza una breve descripción junto con las técnicas más representativas que las componen.

**Inspección:** al igual que la Prueba se aplica sobre la interfaz de usuario. Las técnicas más representativas son:

- a) **Test heurístico:** *“es realizado por un experto en usabilidad, analiza las funcionalidades de una aplicación web para determinar si cumple con un listado de heurísticos. Un heurístico es una regla o principio que debe cumplirse para asegurar que una web sea usable y, consecuentemente, fácil, intuitivo y útil para el usuario a quien va dirigido”.* (Hassan y Martín, 2003)
- b) **Recorrido Cognitivo:** *“se centra en evaluar en un diseño la facilidad de aprendizaje, básicamente por exploración y está inspirado en la observación”.* (Silva, 2009)

**Prueba o análisis:** se aplican para evaluar si la interfaz es compatible con todo tipo de usuarios. Esta puede aplicarse una vez creadas o durante el diseño de las mismas. Las técnicas que se destacan son:

- a) **Pensando en voz alta:** *“es un método utilizado para recoger datos en las pruebas de usabilidad para el diseño y desarrollo de productos. Se le orienta a un grupo de usuarios que realicen una serie de tareas específicas. Los usuarios deben ir diciendo lo que están mirando, pensando y sintiendo mientras realizan sus tareas”.* (Lewis, 1982)
- b) **Card Sorting:** *“la tarjeta de selección ayuda en la construcción de la estructura de un sitio web. Se le entrega un conjunto de tarjetas al usuario para que organice la información contenida dentro de esta de una manera que es lógico para él, de esta forma, se decide lo que se va a poner en la página de inicio y las etiquetas de las categorías de la página de inicio”.* (Spencer, 2004)
- c) **Test de usuario:** *“es una técnica de investigación cualitativa creada por Jakob Nielsen, mediante la cual se analiza el comportamiento y actitud de un usuario al interactuar con un sistema interactivo”.* (Hassan y Martín, 2003)

**Investigación o Indagación:** obtiene información sobre los gustos de los usuarios, sus necesidades y la comprensión que tiene estos sobre el sistema. Las técnicas más usadas son:

- a) **Entrevista:** *“el evaluador puede preguntar a los usuarios acerca de sus experiencias y preferencias respecto de un producto o artefacto Web, solicitando que expresen sus opiniones y comentarios acerca del producto”.* (Alva, 2005)
- b) **Cuestionario:** *“se utilizan para la evaluación de las interfaces de usuario, específicamente los aspectos de la Usabilidad y la validez”.* (Perlman, 2009)

Carlos Marrero refiere que más de un experto en Usabilidad aconseja que de todas las técnicas de evaluación existentes, las más efectivas y por ende, las más usadas son: el test heurístico y el test de usuario. El test heurístico detecta errores y problemas de Usabilidad en una aplicación web. El test de usuario analiza el comportamiento de los usuarios ante la aplicación web. Además se aborda que el orden de aplicación de las mismas es primero el test heurístico y luego el de usuario. El resto de las técnicas son aplicables según el contexto y los datos que se requieran para la evaluación y elaboración de un sitio o aplicación web con calidad. (Marrero, 2007)

## **1.2.6.2 Técnicas para la evaluación de la Usabilidad**

El test heurístico y el test de usuario enfatizan su evaluación en observar si una aplicación web cumple con las reglas generales establecidas por Nielsen, para ello utilizan indicadores. Estos fueron creados no solo con el objetivo de ser utilizados para la evaluación de una aplicación web sino para obtener un buen diseño de las mismas. Varios autores E. Manchón (Manchón, 2002), C. (Marrero, 2007) y Y. Hassan y F. Martín (Hassan y Martín, 2003) se han dedicado a estudiar el funcionamiento de dichas técnicas con el objetivo de facilitar la aplicación de las mismas. A continuación se detalla cada una.

## **Test heurístico**

El test heurístico se centra en la evaluación sistemática y detallada de la interfaz de un producto. Es elaborada, preferiblemente, por expertos en Usabilidad. Se encarga de evaluar si una aplicación web cumple con las reglas generales a través de un conjunto de indicadores.

La evaluación debe ser realizada con un número de tres a cinco evaluadores, en caso que se necesite, según la complejidad de la aplicación, este número puede ser incrementado. Los evaluadores son seleccionados según su experiencia de trabajo frente a una aplicación web. Deben conocer los objetivos de la aplicación web que se analiza y el usuario objetivo a quien va dirigido. Es recomendable que al menos dos veces naveguen a través de toda la aplicación web para familiarizarse con su estructura.

La evaluación dura aproximadamente una o dos horas por página. Los evaluadores utilizan una lista de criterios heurísticos o indicadores para la detección de problemas. Se le pueden incorporar nuevos indicadores a la lista ya existente.

Cada evaluador, de manera independiente, debe realizar una valoración de la aplicación y emitir un informe sobre los problemas detectados, luego llegan a un consenso sobre los resultados.

El informe recoge los datos o características del proceso realizado. Incluye los siguientes elementos:

- **Fecha y hora de la evaluación.**
- **Tipo de conexión a Internet** para descartar problemas debido a la velocidad.
- **Datos generales** sobre la forma en que se realiza la evaluación. En esta parte se describe si el test fue aplicado en forma de encuesta, cuestionario u observación.

- **Información sobre los principales ítems o indicadores a evaluar.** Explicar por qué se seleccionaron los indicadores.
  
- **Información acerca de la forma en que se asignan los puntajes de la evaluación.** Para la evaluación se seleccionan indicadores en dependencia de las necesidades de los desarrolladores, luego se elaboran preguntas por cada indicador y se le asigna una nota cualitativa: Bien (B), Regular (R) y Mal (M). Para la asignación de las notas se tienen en cuenta los siguientes criterios de evaluación:
  - **B:** lo evaluado desarrolla la actividad o muestra un contenido útil que cumple o excede la expectativa del usuario.
  
  - **R:** lo evaluado desarrolla la actividad o muestra un contenido relativamente útil, pero podría ser mejor.
  
  - **M:** lo evaluado no realiza la actividad o no muestra el contenido que ofrece.

### **Test de usuario**

El test de usuario es una técnica cualitativa. Se basa en la observación de usuarios mientras estos realizan tareas frente a una aplicación web. También es denominado Prueba de Usabilidad. Es recomendado aplicar este test luego del test heurístico, para refinar la búsqueda de errores sobre los prototipos de una aplicación.

En la revista *No solo Usabilidad*, Hassan y Martín describen que para realizar el test, se debe elegir un total de tres a ocho usuarios, con los que se pueden detectar hasta el ochenta por ciento de los problemas de Usabilidad en la Web. En el mismo, se recomienda que la duración de los ejercicios no supere la hora, ya que el usuario tiende a agotarse, perder interés en lo que está haciendo y por ende, los resultados generados no serían los más óptimos. (Hassan y Martín, 2003)

De igual manera, la cantidad mínima de evaluadores puede ser de dos especialistas, uno que guíe y acompañe al usuario durante el ejercicio y el otro que monitorice la actividad.

Existen varias formas de aplicar el test de usuario, las descritas en el Sitio para el desarrollo de aplicaciones web del Gobierno de Chile (Gobierno de Chile, 2008) y por los autores Y. Hassan y F. Martín (Hassan y Martín, 2003). Según la valoración de las autoras, se asume para esta investigación la expuesta por los especialistas del Gobierno de Chile porque presentan una descripción detallada de un modelo para aplicar la técnica a través de un conjunto de fases, facilitando la correcta ejecución de la misma.

Fases para la aplicación del test de usuario:

- **Planificación:** diseño del test y realización de la selección de los usuarios.
- **Ejecución:** realización del test con los usuarios en el laboratorio o en el lugar de navegación de los mismos.
- **Conclusión:** elaboración del informe final.

A continuación se describen cada una de las fases:

**Planificación** consiste en diseñar el test acorde con los indicadores seleccionados para la evaluación de la aplicación web, los cuales son de vital importancia para los desarrolladores. El test se conforma elaborando las preguntas orientadas en que el usuario resuelva tareas. Estas permiten observar el grado de entendimiento que tiene la aplicación para cualquier tipo de usuario.

**Ejecución** indica el lugar donde se debe aplicar el test de usuario. Se afirma que el mejor lugar es un laboratorio que cuente con la menor cantidad de personas posibles, para que no impidan la ejecución satisfactoria de las tareas. Las computadoras deben estar conectadas a la red. El evaluador debe ir anotando los problemas que va

observando a medida que transcurre la ejecución del ejercicio. Las evaluaciones deben ser realizadas de forma independiente por cada usuario o participante.

**Conclusión** se elabora un informe con las anotaciones tomadas durante la ejecución de las tareas. En el informe se deben incluir además de los problemas de Usabilidad detectados, algunas sugerencias para solucionarlos.

Se recomienda establecer un diálogo con los usuarios que intervienen en la evaluación antes de iniciar la misma, con el fin de acomodar el ambiente entre el evaluador y el evaluado. También se le orienta al usuario que durante la ejecución de las tareas piense en voz alta, para conocer sus preferencias, experiencias y conocimientos. No debe ser orientado por parte del evaluador, el objetivo es comprobar si la aplicación resulta clara y fácil de comprender. Ello se aplica en función de verificar el cumplimiento de las reglas generales de la Usabilidad definidas por Jakob Nielsen en 1990.

### 1.2.7 Reglas generales de la Usabilidad

Nielsen estudió 249 problemas de Usabilidad en una página web y definió ocho reglas generales (criterios heurísticos o principios de la usabilidad, como también suelen ser denominadas) en 1990, según se confirmó en el artículo titulado: *De la Usabilidad a la utilidad* publicado en el sitio web: *Guía para el desarrollo de sitios web* del Gobierno de Chile y en el artículo: *Ubicuidad y Usabilidad en la Web* publicado en diciembre del 2002 por los especialistas *Ricardo Baeza y Cuauhtémoc Rivera*. (Baeza y Rivera, 2002; Gobierno de Chile, 2008)

Baeza y Rivera describen también en su artículo que estudiosos del tema, como Keith Instone, tomaron como base los criterios heurísticos de Nielsen para formular nuevas reglas ajustándolas al contexto de desarrollo de aplicaciones web genéricas<sup>3</sup>. (Baeza y Rivera, 2002; Instone, 1997)

---

<sup>3</sup> Aplicaciones web con las mismas características.

Partiendo de este análisis se procede a la descripción de las reglas básicas, definidas por el padre de la Usabilidad, que rigen estos temas:

1. **Visibilidad del estado del sistema.** El usuario debe conocer lo que el sistema está haciendo, informándole al usuario dónde se encuentra. Uno de los mayores problemas para los usuarios al navegar por la red es la desorientación.
2. **Similitud entre el sistema y el mundo real.** El sistema debe hablar el lenguaje del usuario, las frases, palabras y conceptos deben ser familiares para el usuario. Además, se deberá seguir las convenciones usadas en el mundo real, haciendo que la información aparezca en un orden lógico y natural.
3. **Control por parte del usuario y libertad.** Los usuarios frecuentemente eligen funciones por error y necesitarán salidas de emergencia claramente marcadas. Se debe proveer al visitante al sitio el contar con funciones para deshacer y rehacer las acciones que haya realizado.
4. **Consistencia y cumplimiento de estándares.** Se debe cumplir con las convenciones y recomendaciones emitidas por el W3C referentes a tecnologías web (HTML, CSS, XML, etc.).
5. **Prevención de errores.** Los mensajes de error deben ser expresados en un lenguaje claro, indicando exactamente el problema y la solución. Los mensajes de error pueden ayudar a restablecer la confianza en la aplicación web.
6. **Preferencia al reconocimiento frente a la memorización.** Haga que los objetos, acciones y opciones sean visibles. Las instrucciones de uso del sistema deben ser visibles y accesibles cuando el usuario lo considere necesario. Tenga mecanismos de búsqueda.
7. **Flexibilidad y eficiencia de uso.** Se le debe permitir a los usuarios que personalicen ciertas acciones frecuentes que le ayuden en la navegación tanto a

expertos como a novatos. Las aplicaciones web deben cargarse rápidamente, independientemente del tipo de conexión.

- 8. Ayuda y documentación.** Cualquier información debe ser fácil de buscar y debe estar orientada a las acciones del usuario. Crear sistemas de ayuda que auxilien al usuario cuando lo requiera.

Un aspecto relevante lo constituyen los indicadores para dar cumplimiento a las reglas generales de Nielsen. La explicación detallada de los mismos tiene gran importancia en la presente investigación.

### **1.2.8 Indicadores para evaluar la Usabilidad**

Varios especialistas en el desarrollo de aplicaciones web se han dedicado a elaborar indicadores con el objetivo de evaluar y diseñar aplicaciones web usables, entre ellos se destacan: Y. Hassan y F. Martín (Hassan y Martín, 2003). Valorando los indicadores propuestos por los autores antes mencionados, se seleccionan para la presente investigación catorce por ajustarse al desarrollo de aplicaciones web con fines educativos. A continuación se presenta la descripción de cada uno.

#### **1. General**

Cada aplicación web debe comunicar de manera inmediata su propósito, objetivo y funciones.

#### **2. Identidad**

Utilizar una identificación que muestre la información necesaria sobre la organización a la que pertenece la aplicación.

#### **3. Lenguaje**

En la medida en que el lenguaje utilizado por el sistema o aplicación web sea más amigable, claro y preciso, habrá una mejor comunicación usuario-sistema.

## **4. Color**

Los colores en el diseño no deben ser molestos ni irritantes a la vista del usuario. Se debe considerar la utilización de colores que se encuentren disponibles en la mayoría de las computadoras, con el fin de que no ocurran distorsiones.

## **5. Búsqueda**

La búsqueda es uno de los elementos más importantes de las páginas de inicio y es esencial que los usuarios sean capaces de encontrarla y usarla sin esfuerzo. Debe estar siempre visible, ser amplia y sencilla.

## **6. Ayuda y documentación**

Aunque es mejor si el sistema se puede utilizar sin documentación, puede ser necesario disponer de ayuda y documentación. Esta debe ser fácil de buscar, estar centrada en las tareas del usuario, tener información de las etapas a realizar y que no sea muy extensa.

## **7. Error**

El usuario debe estar informado sobre la ocurrencia de un error y se le debe indicar qué hacer ante esta situación.

## **8. Edición**

Grado en el que la información se edita antes de publicarse, con el objetivo de mantener uniformidad y estética en el servicio.

## **9. Organización de la información**

Forma en que la información se organiza, no solo desde el punto de vista de la representación, sino también de las posibilidades que el sistema ofrece para que el usuario pueda encontrar una misma información por diferentes vías. En este indicador se debe considerar la capacidad del sistema para hacer visibles todas las facilidades que este oferta.

## 10. Navegación

Unos de los apartados más importantes son los elementos de navegación. Estos permiten que el usuario se mueva a través de las diferentes páginas dentro de una aplicación.

## 11. Esquema de página

Incluye otros indicadores como son: enlaces, independencia del navegador, tamaño y actualización de las páginas. Cada uno orienta cómo diseñar las páginas dentro de un sitio o aplicación web cumpliendo con los estándares establecidos por la W3C.

## 12. Tipografía

La tipografía indica el tipo de formato de letra recomendable a usar en las páginas web.

## 13. Gráfico

Las imágenes son mucho más impactantes y pueden transmitir un mensaje mejor y de una forma más clara y rápida que el texto.

## 14. Accesibilidad

¿Cómo construir páginas web que sean más accesibles para todos y que se ejecute correctamente independientemente del navegador? Evalúa texto alternativo<sup>4</sup>, contraste de color, opciones para el cambio de fuente de la letra, aplicación de estándares, compatibilidad con otros navegadores y acceso a la información a través del uso de otros dispositivos.

Con la aplicación de estas disciplinas durante el proceso de desarrollo de aplicaciones web, se garantiza un producto con facilidad de uso y acceso para todo tipo de usuario en cualquier contexto. Un buen diseño de una aplicación web debe estar enfocado en

---

<sup>4</sup> “Utilizado por los exploradores web para mostrar el texto durante la descarga de imágenes, para usuarios que tengan desactivada la opción de gráficos y usuarios que se basen en software de lectura en pantalla, para convertir gráficos de la pantalla en texto oral”. (Microsoft Office Word 2003, 2010)

satisfacer las necesidades de los usuarios independientemente de sus características físicas. Para darle cumplimiento a estas premisas, la WAI ha definido un conjunto de directrices, denominadas también como Pautas de Accesibilidad Web.

### 1.2.9 Pautas de Accesibilidad Web

La WAI ha desarrollado un conjunto de pautas o directrices que permiten que personas con algún tipo de discapacidad puedan percibir, entender, navegar e interactuar con la Web. Las pautas son: Pautas de Accesibilidad al Contenido de la Web (WCAG), Pautas para las Herramientas de Autor (ATAG) y Pautas para los Agentes de Usuario (UAAG).

#### **Pauta 1: Pautas de Accesibilidad al Contenido en la Web**

Las WCAG incluyen las ATAG y las UAAG, las cuales están pensadas principalmente para:

- Desarrolladores de contenido web (desarrolladores de páginas web, diseñadores de sitios web, etc.)
- Desarrolladores de herramientas de autor para la Web.
- Desarrolladores de herramientas de evaluación de Accesibilidad Web.

La WCAG incluye catorce pautas, ([Ver Anexo 1](#)) que constituyen principios generales del diseño accesible. Cada pauta se relaciona con uno o más puntos de verificación (de sesenta y cinco puntos existentes) que explican el modo de aplicación de la pauta en determinadas áreas. Cada punto de verificación está dividido a su vez en 3 prioridades que se relacionan con un grupo de técnicas establecidas para cada pauta. ([Ver Anexo 2](#)). (SipoOpositor, 2007)

A continuación se describen los niveles de prioridad descritos por la W3C. (W3C, 2008)

- **Prioridad 1:** son aquellos puntos que un desarrollador web tiene que cumplir ya que de otra manera, ciertos grupos de usuarios no podrían acceder a la información del sitio web.

- **Prioridad 2:** son aquellos puntos que un desarrollador web debería cumplir ya que si no fuese así, sería muy difícil acceder a la información para ciertos grupos de usuarios.
- **Prioridad 3:** son aquellos puntos que un desarrollador web debería cumplir ya que de otra forma, algunos usuarios experimentarían ciertas dificultades para acceder a la información.

El nivel de adecuación de accesibilidad (nivel de conformidad) será dado según lo describe la W3C. (W3C, 2008)

- **Simple – A (A):** cuando cumple todos los puntos de verificación de prioridad 1.
- **Doble – A (AA):** cuando cumple todos los puntos de verificación de prioridad 1 y 2 (46 en total).
- **Triple – A (AAA):** cuando cumple todos los puntos de verificación de prioridad 1, 2 y 3.

El nivel habitual requerido es el Doble-A (AA).

### **Pauta 2: Pautas de Accesibilidad para Herramientas de Autor**

El ATAG muestra cómo hacer que las herramientas de autor sean accesibles para personas con discapacidad. Estas herramientas son software que se utilizan para crear páginas y contenido web. Uno de los objetivos principales de las ATAG es definir la forma en que las herramientas ayudan a los desarrolladores web a producir contenido web que cumpla con las Pautas de Accesibilidad. (SipoOpositor, 2007)

Las ATAG están pensadas principalmente para desarrolladores de herramientas de autor. Entre estas herramientas de autor se incluyen:

- **Herramientas de edición,** específicamente diseñadas para producir contenido web.

- **Herramientas que ofrecen la opción de guardar contenido en formato Web**, por ejemplo, procesadores de texto o paquetes de publicación.
- **Herramientas que transforman documentos a un formato Web**, por ejemplo, filtros que transforman formatos de publicación a HTML.
- **Herramientas que producen multimedia**, especialmente cuando se quiere utilizar en la Web, por ejemplo, producción y edición de vídeo.
- **Herramientas para la administración o publicación de sitios web**, incluidos gestores de contenido (CMS), herramientas que automáticamente generan sitios web de forma dinámica desde una base de datos, herramientas de conversión instantánea y herramientas de publicación de sitios web.
- **Herramientas de diseño**, por ejemplo, herramientas de formato CSS.

Las ATAG 1.0 contienen 28 puntos de verificación que proporcionan información sobre:

- Producción de contenido accesible (es decir, páginas web) que cumplan los estándares y las pautas.
- Solicitud de información al autor de contenido (es decir, al usuario de la herramienta de autor) sobre Accesibilidad.
- Formas de comprobar y corregir el contenido que no es accesible
- Integración de la Accesibilidad en el estilo, ayuda y documentación.
- Formas de hacer la herramienta en sí misma accesible para personas con discapacidad.

### **Pauta 3: Pautas de Accesibilidad para Herramientas de Usuario**

La UAA muestra cómo hacer que los agentes de usuario sean accesibles para personas con discapacidad, en especial cómo incrementar la Accesibilidad al Contenido Web. Los agentes de usuario incluyen los navegadores, reproductores multimedia y

tecnologías asistivas. Tanto las UAAG como otros documentos complementarios tienen como objetivo satisfacer las necesidades de diversos usuarios. (SipoOpositor, 2007)

Las UAAG 1.0 contienen un conjunto de puntos de verificación que incluyen:

- **Acceso a todo el contenido.** Incluyendo contenido en relación de eventos generados por el ratón o el teclado.
- **Control del usuario.** Se refiere a la forma en que se muestra el contenido.
- **Control del usuario sobre la interfaz de usuario.** Trata sobre la documentación y qué características incluirle para hacerlo accesible.
- **Interfaces de programación,** estándares para permitir la interacción con tecnologías asistivas.

*“Es recomendable que desde las fases iniciales del desarrollo de un producto se tengan en cuenta ambas disciplinas, desde el levantamiento de requisitos, y mantenerlos durante todo el ciclo de desarrollo del software”.* (González, 2008)

Las disciplinas Usabilidad y Accesibilidad están teniendo gran impacto en el desarrollo de aplicaciones web para la educación. Con el objetivo de mejorar, también, la interacción de los usuarios (dígase estudiantes, profesores, etc.) con los medios educativos se determina aplicarlas para obtener productos capaces de responder las expectativas de sus usuarios.

### **1.3 Plataforma de teleformación Moodle**

Atendiendo al contexto educativo de la UCI, se seleccionó la plataforma de teleformación Moodle por las características, ventajas y beneficios que posee, desarrollándose dos personalizaciones.

#### **1.3.1 ¿Qué es una plataforma de teleformación?**

Con el empleo de Internet como espacio colaborativo del desarrollo educativo, en 1999 nacen los entornos web con fines educativos. Estos fueron:

- Entornos de trabajo en grupo o de colaboración (CSCW).
- Sistema de gestión de contenido (Content Management System, CMS).
- Sistema de gestión de contenido para el conocimiento o aprendizaje (Learning Content Management System, LCMS).
- Sistema de gestión del aprendizaje (Learning Management System, LMS).

Todos facilitan la comunicación y virtualización de la cooperación entre alumnos y profesores. (Herrera, 2007)

Disímiles autores han emitido conceptos sobre las plataformas de teleformación. Entre ellos:

El profesor de la Universidad de Murcia, España, MSc Miguel Zapata la define como: *“Una plataforma de teleformación, o un sistema de gestión de aprendizaje en red, es una herramienta informática y telemática organizada en función de objetivos formativos de forma íntegra, es decir, que se puedan conseguir exclusivamente dentro de ella y de principios de intervención psicopedagógica y organizativos”*. (Zapata, 2003)

Marta González, consultora en Teleformación y directora de ComuNET en España, la define como: *“Una plataforma de teleformación es aquella que tiene la capacidad de integrar las herramientas y recursos necesarios para gestionar, administrar, organizar, coordinar, diseñar e impartir programas de formación a través de la tecnología Internet/Intranet”*. (González, 2003)

Por ajustarse a las características de la plataforma que se toma como referencia para desarrollar la presente investigación, las autoras asumen el concepto emitido por Marta González.

### **1.3.2 Moodle, una opción educativa**

Las plataformas de teleformación más utilizadas a nivel internacional son: ATutor, WebCT, BlackBoard y Claroline basadas en software propietario y Moodle, Ilias y Sakay

basadas en software libre; según se pudo constatar durante la investigación de los estudios realizados por el especialista en teleformación Leonardo Herrera. (Herrera, 2007)

Asociaciones, empresas e instituciones se han dado la tarea de demostrar a través de estudios la eficiencia de la plataforma de teleformación Moodle, lo que la ha convertido en la más reconocida y usada a nivel internacional. Por ejemplo, la Asociación Nacional de Centros de E-learning y Distancia (ANCED), que representa los intereses de los centros privados, relata cómo y por qué implementaron personalizaciones de Moodle. Manifiesta además, las principales ventajas identificadas por sus usuarios, las cuales son: facilidad de uso, flexibilidad y que mejora la interacción entre profesores y alumnos. (No Solo Red, 2007)

En otro artículo titulado: *¿Por qué Moodle?* de Joe Deegan, diseñador instruccional de los Estados Unidos, se argumenta que esta plataforma puede adaptarse a las necesidades de cualquier organización al más bajo costo. Es por ello que en la UCI se decide implementar personalizaciones de la plataforma de teleformación Moodle. (Deegan, 2009)

### **1.3.3 Antecedentes**

La plataforma de teleformación Moodle fue creada en los años 90 sobre la base de la plataforma más famosa de la época, la WebCT. Esta tuvo gran impacto en las universidades de varios países, permitiéndole a los docentes la posibilidad de impartir asignaturas y cursos completos a través de Internet. Funcionaba, desde aquel entonces para la empresa WebCT Inc., que tiene como único fin ganar dinero vendiendo licencias de esta plataforma. El incremento de los precios, que permite solo la adquisición a grandes empresas, hizo que en agosto del 2002 Martín Dougiamas hiciera pública la versión 1.0 de Moodle. (Comunidad Moodle, 2009)

La nueva versión de Moodle estaba muy lejos de alcanzar las cuotas de calidad de la WebCT, pero presentaba una característica que la hacía única: era una plataforma

creada por y para educadores. Desde entonces han aparecido nuevas versiones que añaden innovadoras características, mayor compatibilidad y mejoras de rendimiento en función de las necesidades de los profesores. Estas, han ido evolucionando en un período de tres o cuatro meses de diferencia aproximadamente. Desde el 25 de noviembre de 2009 se está usando la versión 1.9.7 en diferentes niveles de enseñanza en todo el mundo. (Comunidad Moodle, 2010)

Actualmente se está trabajando en la versión 2.0, beta, que saldrá en junio del 2010, según describe Juan Leyva, consultor y *moodlers*<sup>5</sup> del sitio web [www.moodle.org](http://www.moodle.org). Moodle.org es una comunidad de usuarios que ha permitido una evolución más rápida en el desarrollo de funcionalidades educativas. (Leyva, 2010)

### 1.3.4 Principales características

El término Moodle proviene del acrónimo Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment (Entorno de Aprendizaje Dinámico Orientado a Objetos y Modular). Entre las características principales que registra la Comunidad Moodle (Bautista, 2007; Dougiamas, 2007) se encuentran:

- Constituye un entorno modular, lo que significa que está organizado en torno a materias y no a funciones. Los módulos más importantes son: Recursos, Foros, Tareas, Cuestionarios, Encuestas y Wikis.
- Puede ser utilizado en diversos contextos educativos.
- La seguridad del sitio permite que el usuario realice modificaciones moderadas en algunas páginas o textos para satisfacer de esta forma, las necesidades del mismo.
- Promueve una pedagogía constructivista social (colaboración, actividades, reflexión crítica, etc.)

---

<sup>5</sup> Miembros de la Comunidad Moodle que se encargan realizar aportes al proyecto Moodle.

- Posee una arquitectura y herramientas que lo hacen apropiado para utilizar en clases presenciales y en clases en línea.
- Su interfaz de navegador de tecnología es sencilla, ligera y compatible.
- Para la instalación solo requiere una plataforma que soporte PHP y disponibilidad de una base de datos.
- Es un software multiplataforma que se puede usar tanto en software propietario como libre (Windows, Mac y Linux).
- Para mantener una correcta seguridad de la plataforma, se revisan todos los formularios y las cookies son cifradas. Las áreas de introducción de texto (materiales, mensajes de los foros, entradas de los diarios, etc.) pueden ser editadas usando el editor HTML.

La Comunidad Moodle ha creado diferentes manuales con el objetivo de que los *moodlers* trabajen sobre una misma línea y para facilitar la interacción entre los usuarios y la plataforma de teleformación Moodle. Son la guía práctica de colaboración para el desarrollo de nuevos módulos y versiones del sistema.

### **1.4 Fundamentación teórica del Manual de Usabilidad y Accesibilidad**

Un manual constituye un artefacto o documento muy importante para los usuarios que pretenden usar por primera vez un producto o aplicación. Es la ayuda que utilizan los usuarios para comprender la acción a realizar sobre un producto determinado. Por muy breve que se expongan las ideas en el mismo, solo basta con que se fundamente de una manera correcta para que el usuario o lector le tome la debida atención y a la vez este responda sus intereses. (Sensagent, 2009; García y Ruiz, 2009; Villa, 2004)

#### **1.4.1 Manuales de Usabilidad**

Antes de iniciar la elaboración del manual se debe determinar cuál es la definición que registrará la investigación, por lo que se analizaron las conceptualizaciones siguientes:

*“Libro o tratado breve, generalmente de carácter didáctico, que presenta las nociones básicas de una disciplina o de una materia de manera sistemática, o señala los pasos que deben seguirse para hacer algo”.* (Sensagent, 2009)

*“Colección de indicaciones que orientan al personal las actividades y la forma de realizarlas de acuerdo al procedimiento que traten. Ofrece una descripción actualizada, concisa y clara de las actividades contenidas en cada proceso”.* (García y Ruiz, 2009)

Tras valorar las diferentes conceptualizaciones las autoras de la presente investigación asumen el concepto definido por el diccionario online denominado *Sensagent* porque es el más abarcador debido a que el segundo concepto citado describe aspectos que se deben cumplir para que un manual pueda responder a las necesidades de sus usuarios.

Autores como Luis Villa, desarrollador del sitio web Alzado (se encarga de la publicación de artículos relacionados con las disciplinas de la Experiencia de Usuario, principalmente la Usabilidad y la Accesibilidad) destaca la diferencia entre una guía y un manual. *“Una guía es un documento que recoge normativas y patrones básicos relacionados con el aspecto de una interfaz para su aplicación en un entorno concreto”* (Villa, 2004) y un manual como se definió, anteriormente, es un documento que contiene nociones o pasos a seguir para realizar una acción determinada. Partiendo de estas definiciones Villa resalta en su estudio que las guías de estilo que existen a nivel internacional no se consideran manuales de usabilidad porque *“para que una guía sea un manual debería tocar puntos relacionados con significado ofreciendo criterios para, dentro de un estilo definido, seleccionar las características que se adapten al destino final de una aplicación (objetivos + usuarios + contexto)”*. (Villa, 2004)

En la búsqueda realizada para la presente investigación, se pudo constatar, que en el mundo existen manuales, directrices y guías de Usabilidad. Un ejemplo de ello, es el estudio realizado por Mario Carvajal y Juan David Saab Vanegas, que elaboraron en el presente año una lista de ocho guías y directrices de Usabilidad formuladas por entidades gubernamentales a nivel mundial. (Carvajal y Saab, 2009)

Durante la búsqueda se encontraron varios manuales, de ellos, los que se consideraron relevantes para la investigación fueron: el Manual de Usabilidad de *Rubio y Calderón* que se encuentra en el sitio web *Desarrollo Web*, la explicación de cómo creó el Manual *Rubén Cantón* en su blog *Entre Códigos* y el Manual que aparece en el sitio *Web Estilo*. Se consideran relevantes porque mantienen una misma estructura e indican cómo debe ser un manual para que responda a los intereses de los desarrolladores. Además, contienen criterios para insertar las disciplinas de Usabilidad y Accesibilidad en el desarrollo de aplicaciones web. (Rubio y Calderón, 2009; Cantón, 2007; García, 2006)

De manera general, se puede afirmar que los manuales, guías y directrices, encontrados, ofrecen información teórica y práctica para que programadores y diseñadores elaboren aplicaciones web. Los mismos, le dan cumplimiento a las normativas establecidas por la W3C. (Rubio y Calderón, 2009)

La información de los manuales se estructura a partir de criterios básicos emitidos por estudiosos del tema sobre cómo crear y organizar una aplicación web. Luego, describen el funcionamiento de una aplicación web a través de ejemplos o de estudios sobre qué elementos permiten el buen funcionamiento de la misma. Por último, detallan sus propios criterios o consejos sobre un elemento diferente para contribuir al buen funcionamiento de los mismos. (Rubio y Calderón, 2009; Cantón, 2007; García, 2006)

Continúa Villa describiendo que el problema principal que tienen las guías es que no se leen por las siguientes razones:

- **Resultan demasiado abstractas y simples.** Se crean desde áreas (marketing, negocio) que carecen de visión de la complejidad del trabajo del desarrollador obviando su problemática cotidiana.
- **Falta de adecuación a los métodos de desarrollo.** El desarrollador no tiene tiempo para leer ni asimilar una documentación que además de ser voluminosa, le resulta ajena.

- **Demasiado detalle.** La documentación entra en cuestiones de detalle (píxeles de separación entre elementos, tipografías, colores y valores hexadecimales) impropias del trabajo de un desarrollador.
- **Falta de mantenimiento consistente.** No existe una política de mantenimiento del manual con una visión integradora de todo el proceso de desarrollo.
- **Falta de apoyo.** La guía se publica sin acciones de promoción, formación y apoyo. La documentación caduca por no uso con lo que se vuelve a una situación similar a la de partida.
- **No tienen utilidad real.** No se promueve la reutilización de soluciones (conocimiento, componentes) entre los diferentes equipos de desarrollo.

A partir de las razones anteriores Villa en el año 2004 propone cinco consejos a tener en cuenta en el momento de elaborar guías en forma de manuales:

1. **Documentar.** Crear documentación de carácter visual, compuesta de literatura esencial, ejemplos razonados.
2. **Formar.** Dar charlas introductorias, cursos breves periódicos con el objetivo de desarrollar un criterio de usabilidad.
3. **Dar soporte.** Desde el arranque hasta el cierre del proyecto resolviendo dudas, detectando nuevas necesidades que se puedan plantear.
4. **Investigación e innovación.** Tener identificados patrones reutilizables y componentes libera recursos de realizar tareas repetitivas y de escaso valor añadido para la detección de líneas de mejora de la interfaz, metodología y procesos de desarrollo (Adecuación a estándares técnicos, accesibilidad, mejoras, tecnologías alternativas).

5. **Programar y realizar pruebas con usuarios.** Conocer la apreciación de los usuarios de las soluciones incorporadas, permitirá realizar correcciones e introducir mejoras.

Los basamentos teóricos expuestos por Villa constituyen una ayuda fundamental para los creadores de manuales. Sus consejos permiten la elaboración efectiva de un manual desde el punto de vista teórico.

## 1.4.2 Manuales para trabajar en Moodle

Consultando el sitio web de la Comunidad Moodle, en la sección Documentación, se identificaron diferentes tipos de manuales creados por desarrolladores y *moodlers*. Con el objetivo de facilitarle el trabajo a los usuarios y desarrolladores de diversas partes del mundo están definidos los manuales que se muestran en la siguiente figura:

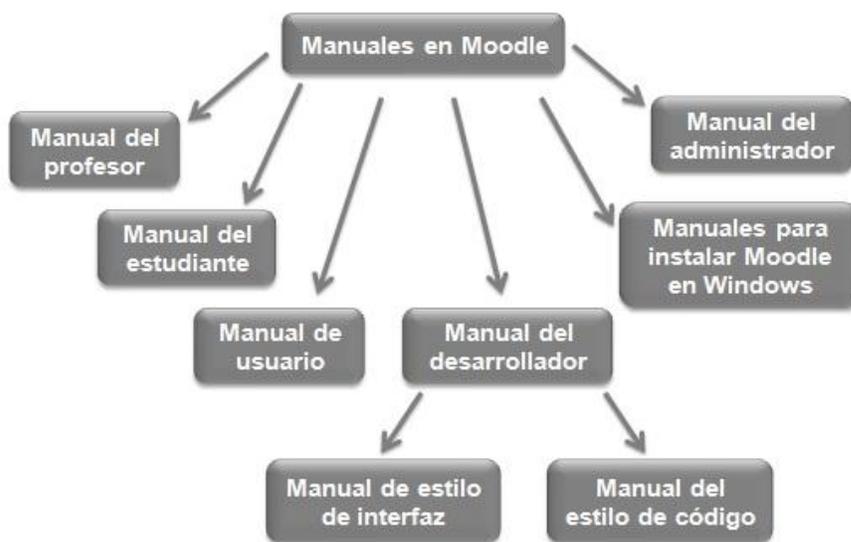


Figura 1 Manuales en Moodle

Los desarrolladores, para elaborar las nuevas personalizaciones de la plataforma de teleformación Moodle en la UCI, se apoyarán en el Manual del desarrollador que ofrece el proyecto Moodle. Observando que dentro de este manual están anexados como

epígrafes dos manuales: el Manual del estilo de código y el Manual del estilo de interfaz y que dentro de ellos, además, no se aborda la Usabilidad y la Accesibilidad como punto clave a tener en cuenta, se detecta la necesidad que tienen los mismos de un manual que le facilite este trabajo. (C.M., 2010)

De acuerdo a la afirmación anterior, se decide elaborar una propuesta que permita desarrollar personalizaciones con mejoras visuales, interactivas y comunicativas. Para ello se utilizan como base teórica los criterios y consejos de Jakob (Nielsen, 1990), (Villa, 2004) y (Rubio y Calderón, 2009).

### **Conclusiones parciales**

La Usabilidad y la Accesibilidad son disciplinas que están en constante evolución y se enfocan en las funcionalidades del diseño de las páginas web, al diseño de la interfaz, la navegabilidad y el posicionamiento web.

El test heurístico y el test de usuario son las técnicas de Usabilidad más recomendadas a utilizar a la hora de evaluar una aplicación web.

Las Pautas de Accesibilidad Web, permiten que una aplicación web sea accesible para todo tipo de usuario en cualquier entorno de trabajo.

La plataforma de teleformación Moodle, por la importancia que tiene para la educación, debe brindar facilidad de uso, flexibilidad y la posibilidad de una mayor interacción entre profesores y alumnos.

A nivel internacional existen manuales, guías y directrices que facilitan la creación de sitios o aplicaciones web, pero en la Comunidad Moodle no existe un manual que aborde las disciplinas de Usabilidad y Accesibilidad para el desarrollo de personalizaciones.

### **Capítulo 2: Propuesta de un Manual de Usabilidad y Accesibilidad**

#### **Introducción**

Toda aplicación o producto trae consigo un manual que facilita su entendimiento y permiten llevar a cabo su uso. Cada proyecto informático se rige por un conjunto de normas o pasos que facilitan el trabajo común de sus miembros. Estos pasos, según el nivel de importancia que tenga llevarlos a cabo con periodicidad, pueden quedar registrados en un documento llamado manual. Estos surgen con el objetivo de erradicar un conjunto de errores que pueden generar insatisfacciones entre los usuarios. Los errores suelen ser identificados con la experiencia de trabajo y la del usuario.

#### **2.1 Diagnóstico**

El diagnóstico se realiza con el propósito de evaluar las personalizaciones existentes en la UCI. Los resultados son utilizados para estructurar el Manual de Usabilidad y Accesibilidad.

##### **2.1.1 Selección de los indicadores a evaluar en el diagnóstico**

Mediante una entrevista a los desarrolladores de las personalizaciones de la plataforma de teleformación Moodle existentes en la UCI, se seleccionaron para el diagnóstico los indicadores que a continuación se enumeran, con el objetivo de detectar problemas de Usabilidad.

1. Ayuda y Documentación
2. Error
3. Edición
4. Esquema de página
5. Accesibilidad
6. Navegación
7. Organización de la información

Conociendo los indicadores a evaluar se procede a la selección de la personalización tomando en cuenta los elementos abordados en el siguiente epígrafe. Ello contribuirá sin dudas a identificar los problemas a erradicar.

### **2.1.2 Selección de la personalización a evaluar**

La personalización a evaluar en el diagnóstico se eligió a partir del análisis siguiente:

- La UCI cuenta con dos personalizaciones, el EVA y el Entorno Virtual de Postgrado.
- El EVA soporta el mayor número de usuarios de manera concurrente. Cuenta con la mayor cantidad de visitantes.
- El EVA se desarrolló sobre la versión 1.8, que según los *moodlers*, es la más estable desde el punto de vista funcional.
- El Entorno Virtual de Postgrado se desarrolló en la versión 1.9, que según los *moodlers*, aún posee deficiencias funcionales a pesar de habersele realizado mejoras en la seguridad, inserción y arreglos de módulos.
- Los usuarios que acceden a las personalizaciones son: estudiantes y profesores, cuyo promedio de edad oscila entre los 24 años.
- Ambas personalizaciones cuentan con un equipo de desarrollo con experiencia de trabajo en la plataforma de teleformación Moodle.

De acuerdo con los argumentos planteados se selecciona el EVA para profundizar en la investigación, pues además cuenta con el mayor número de visitantes.

### **2.1.3 Aplicación del diagnóstico**

Se aplica primero el test heurístico y luego el test de usuario, para alcanzar el propósito del diagnóstico (detectar problemas de Usabilidad en la personalización del EVA). Ambos test constituyen las técnicas de Usabilidad más reconocidas a nivel internacional por su efectividad en la evaluación de esta disciplina sobre aplicaciones web.

### **Selección de la muestra**

Antes de elaborar los test se escoge la muestra con que se ejecutará cada uno. Se seleccionan los evaluadores para el test heurístico y los evaluados para el test de usuario.

De una población aproximada de 18 550 usuarios que acceden al EVA, se selecciona una muestra intencionada de 43 personas en diversos roles de usuarios. Ello concuerda con los principios de test validados a nivel internacional sobre la Usabilidad. La muestra se divide en dos grupos de acuerdo con la experiencia de trabajo de los usuarios frente a la aplicación y al rol que representan dentro de ella.

Los grupos definidos fueron:

**Grupo 1:** Tres expertos, especialistas en el funcionamiento, administración y desarrollo de personalizaciones de la plataforma de teleformación Moodle.

**Grupo 2:** Cuarenta usuarios con experiencia en la navegación en el EVA. Roles que desempeñan dentro de la personalización: estudiantes, profesores editores y profesores no editores.

El test heurístico se aplica a los usuarios que conforman el Grupo 1, mientras que los del Grupo 2 responden el test de usuario.

Cada test evalúa un conjunto de indicadores. Según los permisos que tengan los usuarios en la aplicación, se determina qué indicadores pueden evaluarse en los test.

### **Selección de los indicadores**

Los usuarios que conforman el Grupo 1 y que van a ejecutar el test heurístico, son desarrolladores con permisos de administración, por lo que pueden evaluar en la personalización todos los indicadores seleccionados para ser utilizados en el diagnóstico.

Los usuarios que responden el test de usuario desempeñan el rol de estudiantes, profesores no editores y profesores editores. Observando esta peculiaridad, solo se eligen los siguientes indicadores de los escogidos para aplicar el diagnóstico: Accesibilidad, Error, Edición, Organización de la información y Navegación.

### **Medios para la ejecución del diagnóstico**

Para el test heurístico se elabora una tabla de evaluación con preguntas sobre cada indicador. A cada pregunta se le asigna como respuesta una nota cualitativa. Para más información ver [Anexo 3](#).

En el test de usuario se evalúa la personalización a través del comportamiento del usuario mientras ejecuta tareas, para ello se elabora una encuesta con preguntas abiertas, cerradas y de control. La misma se encuentra descrita en el [Anexo 4](#).

### **2.1.4 Análisis de los resultados**

Se constató un alto nivel de coincidencia en las respuestas emitidas por los encuestados en los indicadores que evaluaron de manera común. A continuación, se describen los problemas identificados sobre cada aspecto evaluado en los indicadores.

Al acceder a la aplicación, el 77% de los usuarios evaluados manifestaron que la interfaz es amigable (color, estilo de letra, imágenes, etc.) y les resultaba agradable a la vista. Sin embargo, sobre la información que se encuentra visible de la funcionalidad de algunos componentes (como botones, recursos, entre otros), el 80% expresó que no les resultaba intuitiva, es decir, que no comprendían la acción a realizar o el camino a tomar en un momento determinado. Ambos parámetros se enmarcan dentro de uno de los indicadores que se deben tener en cuenta durante el desarrollo de aplicaciones web: la **Organización de la información (OI)**.

Un sistema que muestre la información de manera detallada y precisa, permite que el usuario capte con rapidez la idea que se desee mostrar, lo que aumenta su estímulo y comodidad durante su interacción con la aplicación. El 85% de los miembros de ambos grupos afirmó que no todas las páginas de la personalización mantienen buena

estructura en su contenido, en ocasiones, no se entiende lo que se desea mostrar o no se le atribuyen nombres sugerentes a los componentes.

Con el objetivo de lograr que el usuario sienta confianza en la aplicación, los desarrolladores deben tener en cuenta el tratamiento de errores, ya que es una de las maneras que existen para poder dirigir al usuario en su interacción con la aplicación. En el EVA esto funciona correctamente, es decir, al usuario se le informa sobre el error que ha cometido y se le brinda la solución. Sin embargo, tanto los usuarios como los administradores se percataron de dos deficiencias en el indicador **Error**, el 67% de ellos detectaron problemas en el paquete de traducción y el 65% en el mal uso del contraste de colores, provocando desorientación a los usuarios.

En ocasiones, existe la necesidad, entre los usuarios y administradores de la personalización, de realizar cualquier cambio en determinado curso o módulo; para facilitar dicho trabajo se debe aplicar el indicador **Edición**. La opción de edición funciona a un 100% en la aplicación, según afirmaron los encuestados. A ella solo tienen acceso los profesores editores de cursos y los administradores.

Al 66% de los usuarios la interfaz les resultó intuitiva, pues en caso de dudas, se le ofrece la posibilidad de acceder a una ayuda contextual poniéndose de manifiesto el indicador **Ayuda y Documentación** (A.D). Sin embargo, aunque en toda la aplicación se cumpla con este indicador, el 79% detecta que la información contenida en los mismos no está acorde al contexto de la UCI y pocas veces está completa. Esto impide que el usuario cumpla con modelos o normas que permiten estandarizar el trabajo.

Un aspecto a tener en cuenta a la hora de diseñar una aplicación web es mantener al usuario informado (a través de la fecha) de cambios que se hayan realizado en la misma, esto atrae su atención y confianza. Que una aplicación pueda, al menos, ser visitada por cualquier usuario en cualquier medio, es otro aspecto importante que permite captar el mayor número de visitantes. Ambos aspectos son requeridos en el indicador **Esquema de página** (E. página). El 80% de los administradores expresaron,

que a pesar de mostrarle la fecha al usuario, no aparece actualizada en todas las páginas. Por otro lado, el 100% refirió que en cuanto a compatibilidad con otros navegadores, la misma no presenta deficiencias en este aspecto (aunque se observen distorsionadas algunas partes del diseño, lo que no afecta la funcionalidad del sistema).

Permitirle al usuario tener un buen soporte de navegación que le ayude a una mejor interacción con el amplio espacio de información que se encuentre en una aplicación web, es la meta principal del indicador **Navegación**. En el caso del EVA, el 99% de los dos grupos, alegaron que la aplicación no detalla bien el camino (lo que se muestra en la barra de la navegabilidad) que recorre el usuario a medida que se adentra en la aplicación, lo que le impide conocer dónde se encuentra, o acceder a una de las páginas anteriores.

En el momento de diseñar una aplicación web, el desarrollador debe tener presente que a la misma puede acceder cualquier tipo de usuario, de ahí la importancia de conocer los aspectos esenciales que brinda el indicador **Accesibilidad**. Para que el usuario conozca la funcionalidad que realiza un componente determinado, en caso de no haber entendido con el nombre asignado, se crean los textos alternativos. Sobre ellos, el 83% de los usuarios del Grupo 1 se mostró inconforme con la información poco sugerente que contienen los mismos, ya que tiende a perderlos.

Por otro lado, si a la personalización acceden personas con alguna deficiencia visual, surge la necesidad de facilitarle la opción de cambiar el formato de la letra, para ello, en la aplicación existe una opción que quedó demostrado por el 99% de los encuestados que no está activa.

De igual manera, pueden acceder personas con discapacidades físicas que les resulte más cómodo navegar por la aplicación haciendo uso del teclado. La WAI<sup>6</sup> recomienda crear teclas de acceso que brinden esta posibilidad y el 84% de los usuarios advirtió

---

<sup>6</sup> Iniciativa de Accesibilidad Web.

que en la personalización se carece de la misma. Además, no todos conocen la disciplina Accesibilidad, ni las mejoras que trae consigo su uso, por lo que debe existir en la aplicación algún espacio donde se le informe al usuario en qué consiste, de esta forma, podrá entenderlo y hacer uso de sus ventajas. El 98% de los usuarios se mostró insatisfecho ante esta deficiencia.

Para un mejor entendimiento de los problemas detectados se grafican los resultados y se determinan escalas para clasificarlos según el nivel de complejidad que tuvieron para las autoras de la presente investigación.

### **Esquematación de los problemas detectados**

Para graficar los resultados anteriores, se establece una escala, donde el porcentaje en las respuestas de las personas encuestadas coincide por encima de un 60%, entonces se puede tomar como afirmativa o negativa (según sea el caso). Una vez graficadas las respuestas, se determina otra escala (promedio de aspectos evaluados por cada indicador) para identificar el nivel de complejidad de los problemas (respuestas negativas). Si el promedio está entre 50-80 el indicador contiene problemas leves, sin embargo, si está entre 81-100 contiene problemas graves.

A continuación se muestran los resultados del diagnóstico de manera gráfica y se realiza un análisis de qué indicador presentó mayor cantidad de problemas y la complejidad de ellos.

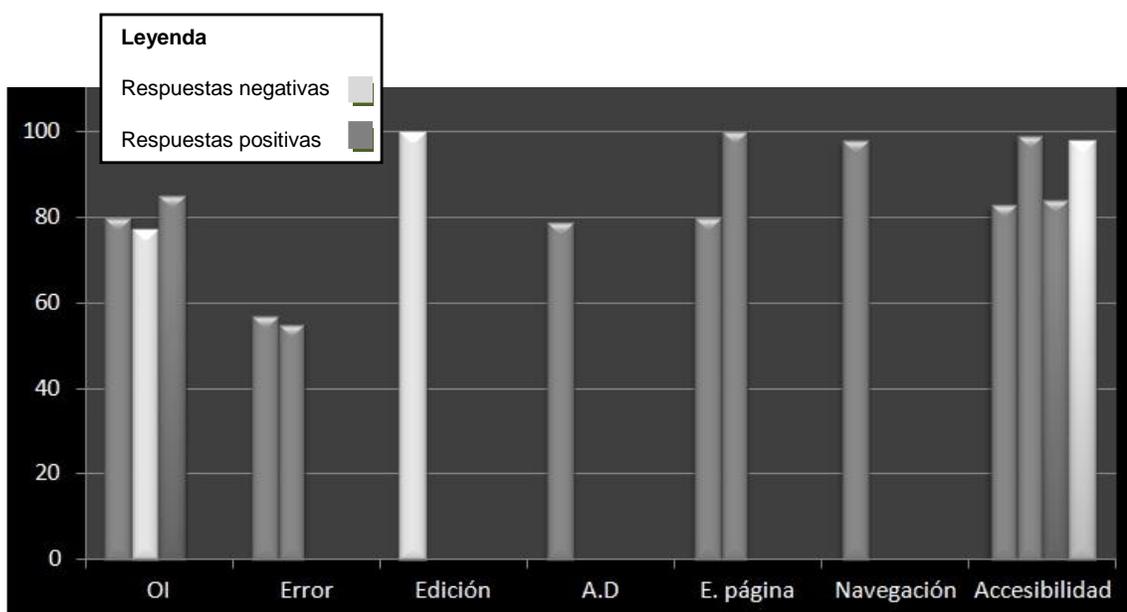


Figura 2 Comportamiento de los indicadores de Usabilidad dentro del EVA

Con la investigación, se pudo constatar que los indicadores más relevantes a tener en cuenta durante el diseño de personalizaciones son: la **Accesibilidad**, la **Navegación** y la **Organización de la información**. Observando el comportamiento de estos tres indicadores, en el gráfico anterior, se puede afirmar que la mayor cantidad de problemas está presente en el indicador **Accesibilidad**. De acuerdo con la escala que determina el nivel de complejidad de los problemas, se puede testificar, que todos los detectados en la personalización del EVA, relacionados con el indicador **Accesibilidad**, son graves, porque de cuatro aspectos evaluados se obtuvo un promedio de 91. El aspecto evaluado en el indicador **Navegación**, es si se mantiene informado al usuario de dónde está, a dónde puede ir y dónde estuvo, en el cual se detectaron problemas que según la complejidad son graves porque arrojó un promedio de 99. En el indicador **Organización de la información**, se evaluaron tres aspectos iguales de relevantes, de ellos, dos resultaron ser problemas graves por corresponder a un promedio de 83, del total de aspectos evaluados.

No obstante, el resto de los indicadores evaluados no son menos importantes y de igual manera se deben tomar en cuenta, porque cada uno se enfoca en hacer más cómodo, amigable y fiable la interacción de los usuarios con la personalización. Tal es el caso de

los indicadores **Error**, **Esquema de página**, **Edición** y **Ayuda y Documentación**, que presentaron problemas catalogados como leves, en la personalización del EVA, con un promedio de 56, 80, 56 y 79, respectivamente, del total de aspectos evaluados por cada indicador.

### **Conclusiones de los resultados**

Con los resultados expuestos en el gráfico anterior, se demuestra que durante el desarrollo de la personalización, los programadores de la UCI no tomaron en cuenta la Usabilidad, es por ello que no se considera usable, ni accesible para sus usuarios. Esto se debe a que no existe una vasta experiencia en la aplicación de esta disciplina y por tanto se carece de especialistas o expertos que enfatizen y exploten sus ventajas en función de mejoras para satisfacer las necesidades de los usuarios.

La relevancia que tienen las disciplinas de Usabilidad y Accesibilidad en el desarrollo de las nuevas versiones de Moodle se constata en estudios realizados dentro de la Comunidad Moodle.

### **2.2 Problemas en la versión 1.9.5 del proyecto Moodle**

A través de una extensa búsqueda por los foros y secciones de la Comunidad Moodle, con el objetivo de documentar problemas en las versiones de la plataforma Moodle, se encontró el siguiente resultado. El 2 de octubre de 2009 Helen Foster y Martin Dougiamas realizaron pruebas sobre la versión estable de Moodle 1.9.5 para detectar problemas de Accesibilidad. Estas arrojaron como resultado cuarenta y seis problemas. Solo se describen siete por la relación que tienen con la investigación que se realiza. De cada problema, los desarrolladores proponen posibles soluciones. (Foster y Dougiamas, 2009)

#### **Problemas:**

##### **Problema 1: Algunas tablas no poseen título**

##### **¿Por qué es importante?**

Brinda un mejor entendimiento del contenido de las tablas por parte de los usuarios.

### **Posible solución**

Cada tabla debe poseer un título.

### **Problema 2: Algunos íconos de ayuda necesitan mejores etiquetas**

#### **¿Por qué es importante?**

El nombre de las etiquetas debe poseer nombres con textos más explicativos, para captar la atención de sus usuarios, principalmente aquellos que utilizan lectores de pantallas.

### **Posible solución**

Emplear de manera correcta los textos alternativos.

### **Problema 3: La pluralización es incorrecta**

#### **¿Por qué es importante?**

Cuando la aplicación informa la cantidad de intentos que le queda al usuario, en una determinada actividad, por ejemplo un cuestionario, suele mostrar el siguiente mensaje: “Le queda 1 intento (s)”. Esto puede ser entendido por un usuario vidente, pero para aquellos que utilizan lectores de pantalla resulta incomprendido en el primer instante que escuchan el mensaje.

### **Posible solución**

Otras aplicaciones ya tienen insertado robustos algoritmos de pluralización que omiten los paréntesis de la “s”, esto permite que la Web sea más accesible.

### **Problema 4: La opción para acceder a otros cursos resulta difícil de encontrar**

#### **¿Por qué es importante?**

No debe existir una sola forma de acceder a otros cursos, ya que no siempre resulta accesible la opción en todos los contextos.

### **Posible solución**

Que exista más de una opción de acceso a los nuevos cursos.

### **Problema 5: El nombre de las etiquetas del registro de navegabilidad no resulta entendible para todos los usuarios**

#### **¿Por qué es importante?**

Los usuarios videntes pueden entender los nombres que le ponen a las etiquetas, sin embargo para los usuarios que hacen uso de lectores de pantalla esto resulta tedioso de entender.

#### **Posible solución**

Nombrar las etiquetas con textos asequibles para todos los usuarios.

### **Problema 6: En el perfil de usuario, la opción de accesibilidad viene desactivada por defecto y resulta difícil de encontrar**

#### **¿Por qué es importante?**

Moodle brinda las siguientes opciones de Accesibilidad que resultan inaccesibles para los usuarios con deficiencias visuales:

- Formato de correo.
- Editor de texto WYSIWYG (What You See Is What You Get, lo que ves es lo que obtienes).
- Lenguajes AJAX y JavaScript.
- Lectores de pantalla

#### **Posible solución**

Que las opciones de Accesibilidad estén activas por defecto en la aplicación web.

### **Problema 7: "Lector de pantalla" opción difícil de entender**

#### **¿Por qué es importante?**

La opción "Lector de pantalla" que viene en Moodle es difícil entender porque no brinda suficiente información de su funcionamiento.

#### **Posible solución**

Hacer uso de una mejor etiqueta o incluir un ícono de ayuda que indique el funcionamiento del mismo.

Con el propósito de mejorar la Usabilidad (lo cual implica mejoras en Accesibilidad), en las versiones existentes hasta el momento, los desarrolladores del proyecto se dieron a la tarea de trabajar en una nueva versión, la 2.0 que debe salir en junio del 2010.

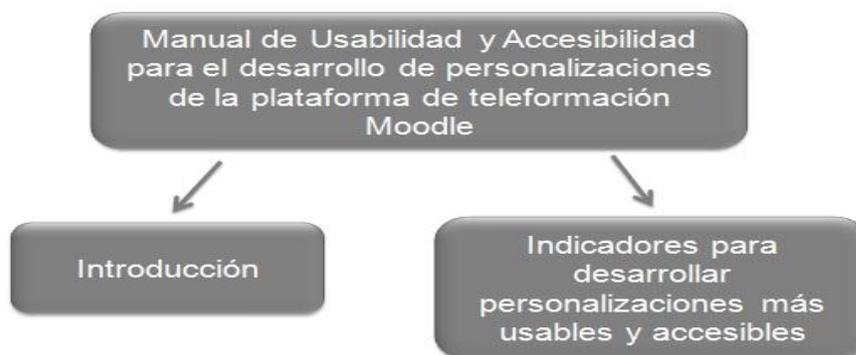
Se pudo constatar la importancia primordial de estas disciplinas en el desarrollo futuro de Moodle. Ello valida la necesidad de tener un Manual de Usabilidad y Accesibilidad, que facilite la interacción de las comunidades educativas.

### 2.3 Manual de Usabilidad y Accesibilidad

Además de los problemas identificados durante el diagnóstico realizado en la UCI y la búsqueda efectuada en la Comunidad Moodle se parten de los criterios del especialista Luis Villa (Villa, 2004), quien considera que un manual debe ser simple y contener detalles precisos. En su elaboración se tomaron como referencia el análisis de los manuales de Usabilidad existentes a nivel internacional para desarrollar aplicaciones web.

#### 2.3.1 Estructura del Manual

El Manual se estructuró en dos partes fundamentales como se muestra en la **Figura 3**:



**Figura 3 Estructura del Manual de Usabilidad y Accesibilidad**

#### Introducción del Manual

Se describe la importancia de aplicar las disciplinas de Usabilidad y Accesibilidad en el proceso de desarrollo de personalizaciones de la plataforma de teleformación Moodle.

Se abordan los conceptos de Usabilidad y Accesibilidad que guiaron la investigación, así como, la relación que existe entre ambas disciplinas.

### **Indicadores para desarrollar personalizaciones más usables y accesibles**

Se describen diez indicadores que constituyen propuestas a ser utilizadas por desarrolladores en el momento de implementar personalizaciones de la plataforma de teleformación Moodle. Con el objetivo de precisar la información y que llegue al desarrollador de una manera más entendible, se utilizan ejemplos reales de personalizaciones de la plataforma Moodle desarrolladas en Cuba, que cumplen o no con estos indicadores.

Se hace mayor énfasis en el indicador Accesibilidad sobre el cual se abordan medidas que se deben aplicar durante el desarrollo de las personalizaciones para ofrecer mejoras en todos los indicadores de Usabilidad y otros aspectos, pero enfocadas en favorecer a las personas con discapacidad. Las medidas se dividen en: Categorías y Pautas. Ambas medidas se extraen de los estudios realizados por la W3C y se adaptan al contexto de las personalizaciones de la UCI.

### **Objetivos y audiencia del Manual**

Los objetivos que se persigue con el Manual son los siguientes:

1. Ofrecer una guía para que los desarrolladores apliquen las disciplinas de Usabilidad y Accesibilidad en función de lograr personalizaciones con mejoras visuales, interactivas y comunicativas.
2. Desarrollar personalizaciones teniendo en cuenta tanto las necesidades del cliente (persona que solicita, orienta y paga el producto), como las del usuario (personas que interactúan de manera directa y constante con el producto y se benefician de él).

### **¿A qué audiencia va destinado el Manual?**

El Manual puede ser usado por cualquier desarrollador. No es necesario que tenga experiencia en las disciplinas Usabilidad y Accesibilidad.

### **2.4 Validación de la Propuesta del Manual de Usabilidad y Accesibilidad**

Con el objetivo de documentar los criterios y sugerencias de la propuesta elaborada, se realiza su validación para mejorarla en próximas versiones.

#### **2.4.1 Criterios para la selección de los especialistas**

Al no contar en la Universidad con expertos en Usabilidad, se tomó la decisión de validar el Manual mediante el criterio de especialistas, teniendo en cuenta que todos poseían 3 años de experiencia como mínimo en el trabajo con Moodle.

A partir de los siguientes aspectos, se seleccionan siete especialistas para validar la propuesta del Manual.

#### **Criterios de selección:**

1. Administración de sistemas educativos basados en Moodle.
2. Experiencia en la implantación de sistemas formativos basados en Moodle.
3. Experiencia en el desarrollo e implementación de sistemas formativos basados en Moodle.
4. Experiencia en la gestión de proyectos informáticos para la educación.

#### **2.4.2 Diagnóstico para la validación**

Para validar la propuesta del Manual de Usabilidad y Accesibilidad se aplica una encuesta con preguntas abiertas ([Ver Anexo 5](#)). Cada pregunta responde a los objetivos que indican el nivel de importancia del Manual para el desarrollo de nuevas personalizaciones.

En la **Tabla 1**, que se presenta a continuación, se desglosa la relación entre los objetivos que indican la relevancia del Manual y la pregunta que los evalúa.

Objetivos	Preguntas			
	1	2	3	4
Necesidad de uso de la propuesta	X			
Facilidad de uso			X	
Estructura y contenido del Manual		X		X

Tabla 1 Objetivos de la encuesta

A continuación se procede al análisis de los criterios que emitieron por cada objetivo durante el desarrollo de la consulta.

**Objetivo 1: Necesidad de uso de la propuesta**

El objetivo es respondido en la **Pregunta 1**. A continuación, se grafican las respuestas emitidas por los siete especialistas encuestados sobre la necesidad que le atribuyen al Manual para el desarrollo de nuevas personalizaciones enfocadas en Usabilidad y Accesibilidad.

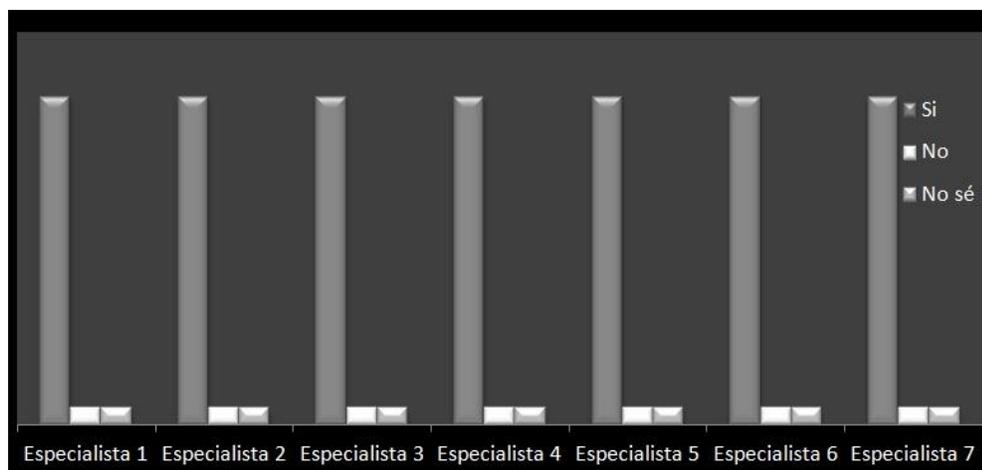


Figura 4 Criterio de los especialistas sobre la necesidad del Manual para el desarrollo de personalizaciones

Como se observa en el gráfico anterior, todos los especialistas coinciden en que el Manual es necesario para que los desarrolladores diseñen nuevas personalizaciones con mejoras visuales, interactivas y comunicativas. Ellos reflejaron las siguientes opiniones:

- El Manual es necesario para los desarrolladores, ya que con esta investigación, ellos podrán contar con una guía que les permita realizar personalizaciones con mayores prestaciones de Usabilidad y organización del contenido.
- La propuesta es necesaria porque a pesar de existir las pautas de la W3C, este sería un documento breve y concentrado por el que los desarrolladores podrían guiarse para alcanzar la Usabilidad y la Accesibilidad en los sistemas.
- Resulta imprescindible tomar en cuenta los elementos de Usabilidad y Accesibilidad para el desarrollo de personalizaciones de la plataforma de teleformación Moodle, que se muestra en el contenido del Manual, ello contribuye a la calidad de los productos que oferta el Centro FORTES. Eleva el prestigio de los servicios implementados como parte de los planes de negocios de la UCI.
- El Manual contribuye a que los desarrolladores centren su atención en elementos esenciales de Usabilidad y Accesibilidad que permitan satisfacer las necesidades de los usuarios.
- La Accesibilidad y la Usabilidad son elementos que han tenido que trabajarse luego de la funcionalidad. Con este Manual, los desarrolladores de personalizaciones de Moodle podrán implementar mejoras en las mismas tomando como punto de partida todos los elementos necesarios que contribuyan a un desarrollo completo pensado en la diversidad de usuarios.
- Es necesaria la propuesta del Manual, pues con la aplicación de este, se logrará realizar personalizaciones de Moodle que sean más usables, atractivas y accesibles, lo que mejora la experiencia del usuario.

### Objetivo 2: Facilidad de uso

La **Pregunta 3** da respuesta al segundo objetivo. Los especialistas califican la facilidad de uso del Manual según el contenido representado en el mismo. El siguiente gráfico muestra la coincidencia de criterios emitidos por los especialistas sobre el objetivo evaluado.



**Figura 5** Coincidencia de criterio entre los especialistas sobre la facilidad de uso del Manual

Con la aceptación reflejada por parte de los especialistas, a continuación se muestran sus opiniones y sugerencias con el propósito de mejorar el entendimiento de los usuarios que tomarán como guía esta investigación.

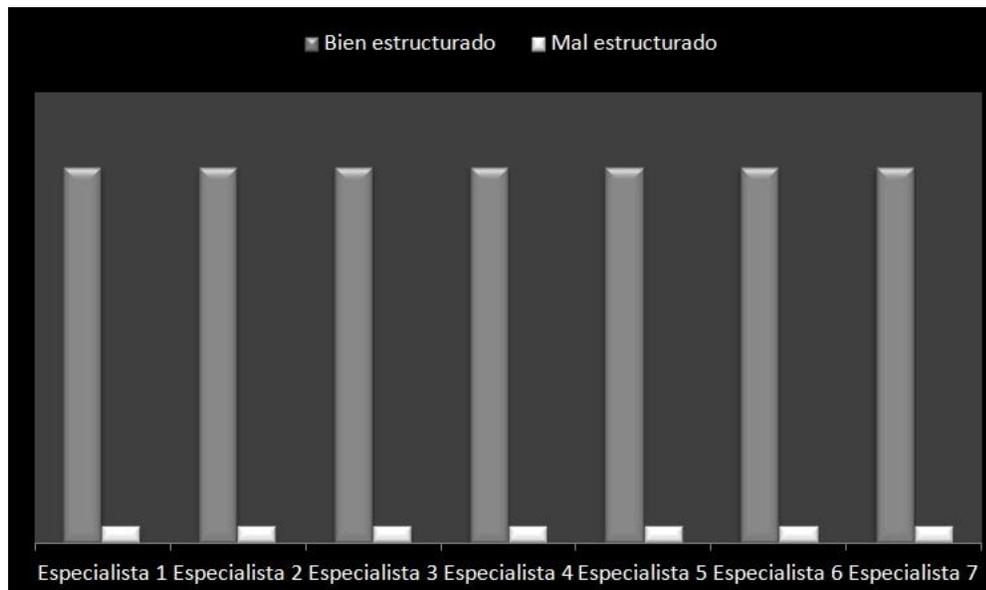
- Es fácil de entender porque explica con claridad cada indicador. El uso de imágenes hace que el desarrollador tenga una mejor orientación sobre lo que debe aplicar o utilizar.
- El lenguaje coloquial que se utiliza en el Manual hace que este sea asequible y fácil de comprender. El empleo de imágenes, en los ejemplos, permite que el desarrollador entienda con claridad las acciones que debe tener en cuenta para diseñar e implementar nuevas personalizaciones.
- El lenguaje es fácil de entender y los aspectos se describen claramente.

- Por representar elementos prácticos y visibles que explican de manera gradual las necesidades de corrección y sus justificaciones, se considera comprensible el contenido del Manual. En el Manual se utiliza un lenguaje idóneo para el universo al que está dirigido, lo que permite que el desarrollador pueda captar con facilidad el contenido que se transmite.
- El contenido del Manual es entendible, inclusive por cualquier persona sin amplios conocimientos de programación o estándares Web. Para su comprensión solo se necesita tener conocimientos básicos de HTML y de cómo funciona la Web en sentido general.
- El contenido del Manual se entiende con facilidad, aunque existen discrepancias en cuanto a los errores reflejados en los ejemplos, lo utilizan tanto para representar acciones positivas como negativas. Utilizar otros ejemplos.

### **Objetivo 3: Estructura y contenido del Manual**

Este objetivo es respondido en las **Preguntas 2 y 4** de la encuesta. Los especialistas, a partir de la estructura y el contenido del Manual, lo catalogan de comprensible, útil y fácil de aplicar.

A continuación se grafica la respuesta de la **Pregunta 2**. Luego, se exponen las opiniones emitidas por los especialistas sobre la estructuración del Manual, de esta manera, se puede definir si el contenido llega al desarrollador fácilmente.



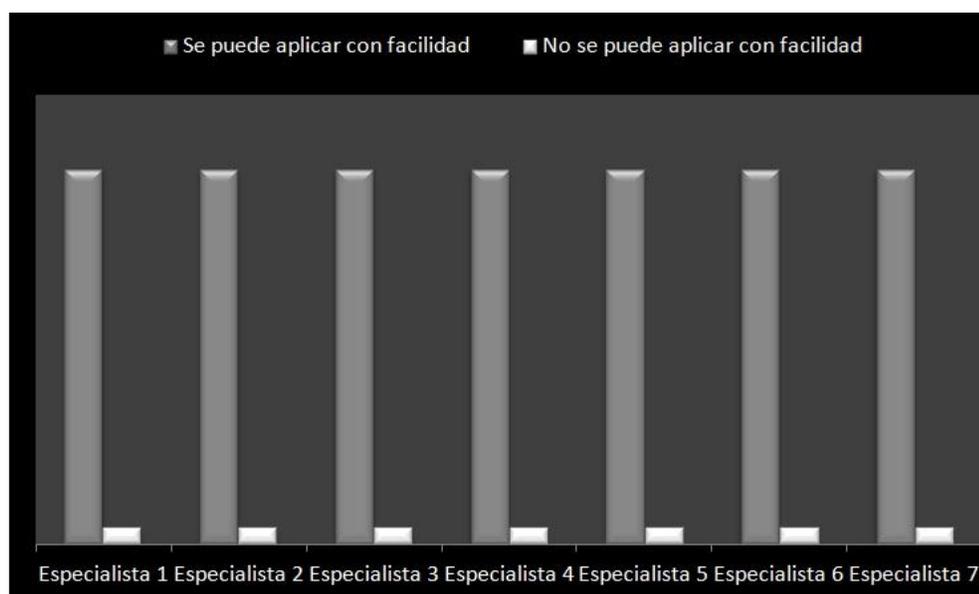
**Figura 6 Criterio de los especialistas sobre la estructura del Manual**

A continuación se muestran las opiniones y sugerencias emitidas por los especialistas sobre la estructura del Manual:

- Tiene una buena estructura, porque el orden en el que se muestran los indicadores es el mismo que sigue un desarrollador para realizar personalizaciones.
- Está bien estructurado. La investigación realizada es correcta. Los indicadores y el lenguaje demuestran que el Manual está orientado a desarrolladores, lo cual es perfecto, ya que su contenido y estructura deben ser más técnicos que teóricos.
- La estructuración del Manual es correcta porque refleja un estudio profundo de los diversos aspectos relacionados con la Usabilidad y la Accesibilidad en Moodle.
- Se considera que tiene una buena estructura porque da una idea clara de lo que se debe mejorar en el sistema.

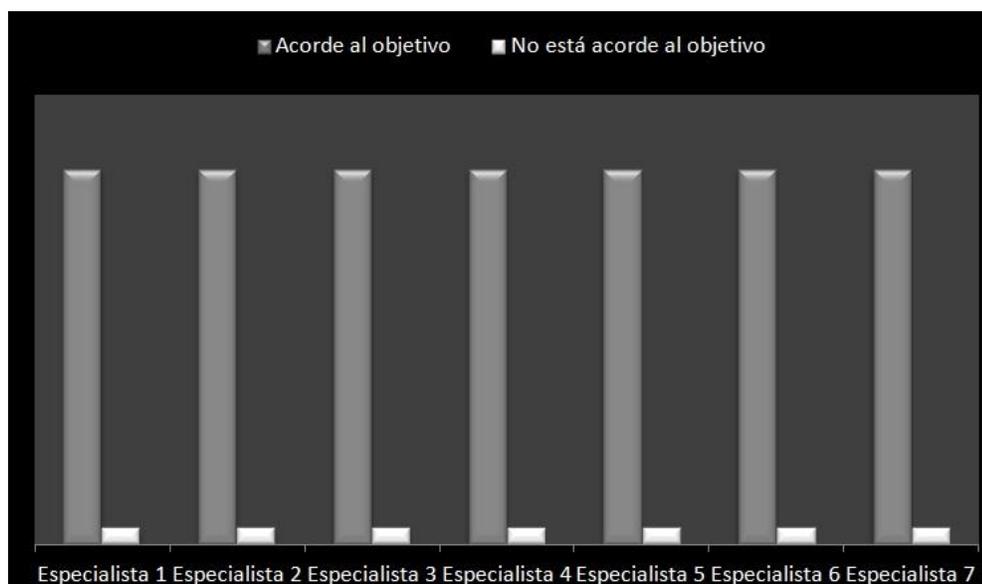
- La estructura está bien, aunque se debe mejorar, además, la parte correspondiente a las “Categorías” y “Pautas”, ya que no se entiende con claridad si estas son indicadores o secciones referentes al indicador 10.

La **Pregunta 4** evalúa dos aspectos, facilidad de aplicación y cumplimiento con el objetivo de la investigación (construir una guía que contengan elementos básicos de Usabilidad y Accesibilidad que permitan el buen desarrollo de nuevas personalizaciones). A continuación la representación gráfica de la sección, facilidad de aplicación.



**Figura 7** Criterio de los especialistas en cuanto a facilidad de aplicación del Manual

Representación de la segunda sección de la **Pregunta 4**, contiene elementos clave para obtener nuevas personalizaciones con mejoras que satisfagan las necesidades de los usuarios y clientes.



**Figura 8 Criterio de los especialistas sobre el cumplimiento del Manual**

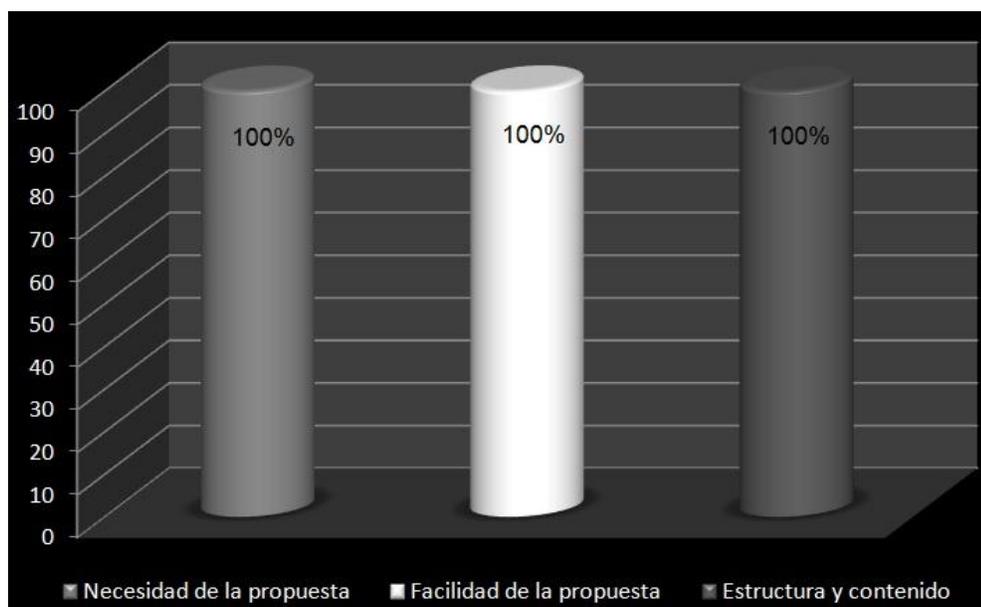
Sugerencias y opiniones de los especialistas sobre el **Objetivo 3** (Estructura y contenido del Manual):

- Los cambios mostrados en el Manual son fáciles de implementar y aplicarlos sería de gran ayuda para la comunidad universitaria.
- El contenido está acorde con el objetivo de la investigación. Los indicadores se pueden aplicar con facilidad, ya que no implica el uso de algoritmos matemáticos o algún otro, sino trabajo en la aplicación del código HTML y CSS, en la mayoría de los casos.
- Los indicadores mostrados señalan el estudio pormenorizado, realizado por las autoras, sobre qué elementos de Usabilidad y Accesibilidad de la Web actual, deben prestar mayor atención los desarrolladores para obtener un producto que responda a las necesidades de los usuarios. Responde, además, a estándares internacionales sobre la temática

- Los aspectos mostrados en el Manual son claros y no resultan complejos de aplicar.
- Los indicadores planteados cumplen el objetivo central de la investigación. El contenido actual del Manual constituye el punto de partida para una ampliación continua y profunda de disciplinas tan imprescindibles como la Usabilidad y la Accesibilidad.
- Los indicadores pueden ser aplicados con facilidad, pero no todos en su conjunto, ya que algunos, están condicionados por la estructura interna de Moodle. Para un satisfactorio cumplimiento de los mismos habría que hacer cambios sustanciales en el núcleo interno de la aplicación, atentando con futuras actualizaciones de la versión personalizada; ejemplo sería la aplicación de la categoría 1 b, categoría 1 c, pauta 2.3 y pauta 2.5.

### **2.4.3 Resultados de la validación**

Después del análisis realizado a cada respuesta de las preguntas de la encuesta respondida por los especialistas en el trabajo con la plataforma de teleformación Moodle, se realiza un estudio de cada objetivo de manera general. En el gráfico, que se presenta a continuación, se observa el comportamiento porcentual de los criterios emitidos por los especialistas por cada objetivo.



**Figura 9 Comportamiento de los objetivos en los resultados de la encuesta**

Como se muestra en la **Figura 9**, todos los especialistas encuestados afirmaron que la propuesta del Manual es necesaria y fácil de usar por su contenido y estructura. Resulta interesante que ningún especialista emitió respuestas negativas en la encuesta, por tanto se asume que existe un consenso del 100 % de aceptación de la propuesta.

Los elementos teóricos descritos en el Manual catalogan de importante la propuesta para el desarrollo de nuevas personalizaciones de la plataforma de teleformación Moodle en la UCI. Los especialistas realizaron sugerencias puntuales que contribuyeron a una mejor elaboración del mismo, para que de esta manera se ajustara a las necesidades reales de los usuarios. A continuación se desglosan las conclusiones expresadas por los especialistas:

- Es importante la creación del Manual, ya que su uso es necesario para el desarrollo de nuevas personalizaciones de la plataforma de teleformación Moodle en la UCI enfocadas en Usabilidad y Accesibilidad.

- El Manual contiene conceptos básicos y sugerencias que orientan al desarrollador la manera de aplicar las disciplinas Usabilidad y Accesibilidad. Muestra, además, ejemplos reales de acciones comunes que se deben establecer para obtener personalizaciones de la plataforma de teleformación Moodle más usables y accesibles.
- Se recomienda su estudio y aplicación, ya que la estructura y el contenido del Manual no dificulta el aprendizaje de los desarrolladores.

### **Conclusiones parciales**

Durante el diagnóstico realizado a la personalización del EVA, con el objetivo de detectar problemas de Usabilidad, se pudo constatar, que la misma no es ni usable ni accesible.

El EVA presenta mayores problemas en el indicador Accesibilidad, ya que no está activa la funcionalidad dentro de la personalización.

Durante la validación de la propuesta, los especialistas catalogaron de necesario el Manual, fácil de aplicar por el lenguaje utilizado y por la manera de explicar las instrucciones a seguir para lograr personalizaciones usables y accesibles.

### **Conclusiones**

1. El estudio teórico sobre las disciplinas de Usabilidad y Accesibilidad para el diseño de aplicaciones web permite conocer buenas prácticas para llevar a cabo el buen desarrollo de personalizaciones de la plataforma de teleformación Moodle.
2. La investigación realizada sobre la experiencia que tienen los desarrolladores en la implementación de personalizaciones existentes en la UCI, permitió valorar la ausencia de disciplinas que facilitan la interacción de los usuarios con los sistemas de formación.
3. La propuesta del Manual de Usabilidad y Accesibilidad constituye una ayuda para que desarrolladores de personalizaciones de la plataforma de teleformación Moodle puedan implementar mejoras en las mismas, enfocadas en satisfacer las necesidades de sus usuarios.
4. La factibilidad del Manual de Usabilidad y Accesibilidad se pudo constatar mediante la consulta a especialistas que corroboró la adecuada selección de los indicadores.

### **Recomendaciones**

1. El Manual debe ser actualizado de manera periódica, de acuerdo con las nuevas versiones que se desarrollen de la plataforma de teleformación Moodle.
2. Se recomienda implementar un espacio de interacción con los usuarios que le permita detectar nuevos problemas de Usabilidad.
3. Se sugiere profundizar en las Pautas de Accesibilidad al Contenido Web 1.0, en las Técnicas CSS y HTML.
4. Se propone continuar la investigación sobre las técnicas para la evaluación de las disciplinas Usabilidad y Accesibilidad.
5. Se exhorta a la aplicación del Manual, como guía para el desarrollo de futuras personalizaciones de la plataforma de teleformación Moodle en la UCI.

### Referencias bibliográficas

1. **Alva, M. E.** *Metodología de Medición y Evaluación de la Usabilidad en Sitios Web Educativos*. Tesis doctoral inédita, Universidad de Oviedo, 2005. Oviedo, 2005  
Disponible en: <http://www.di.uniovi.es/~cueva/investigacion/tesis/Elena.pdf>
2. **Baeza, R. y Rivera, C. 2002.** “Ubicuidad y Usabilidad en la Web”. [En línea] diciembre de 2002. [Citado el: 19 de marzo de 2010.] Disponible en: <http://sunsite.dcc.uchile.cl/~rbaeza/inf/usabilidad.html>
3. **Carreras, O. 2007.** Usable & Accesible. “Disciplinas relacionadas con la usabilidad”. [En línea] 15 de noviembre de 2007. [Citado el: 6 de marzo de 2010.] Disponible en: <http://olgacarreras.blogspot.com/2007/01/disciplinas-relacionadas-con-la.html>
4. **Carreras, O. 2008.** Usable & Accesible. “Las 75 directrices de la accesibilidad de Jakob Nielsen”. [En línea] 22 de febrero de 2008. [Citado el: 5 de marzo de 2010.] Disponible en: <http://olgacarreras.blogspot.com/2007/02/las-75-directrices-de-accesibilidad-de.html>
5. **Foix, C. y Zavando, S. 2002.** Centro de Tecnologías de la Información. *Estándares e-learning*. [En línea] 10 de julio de 2002. [Citado el: 26 de febrero de 2010]
6. **García, J. C. 2006.** Úsalo. Usabilidad para todos. “Introducción a la Usabilidad”. [En línea] 5 de enero de 2006. [Citado el: 26 de enero de 2010.] Disponible en: <http://usalo.es/117/usabilidad-para-principiantes/>
7. **García, G. L. y Ruíz, E. I. 2009.** *Propuesta de un manual para los planificadores de proyectos productivos en la UCI*. Tesis de grado inédita, Universidad de las Ciencias Informáticas, 2009. La Habana, 2009.
8. **Gobierno de Chile. 2008.** Guía para el desarrollo de páginas web del Gobierno de Chile. “Capítulo 5: De la Usabilidad a la Utilidad” [En línea] 12 de marzo de 2008. [Citado el: 16 de febrero de 2010.] Disponible en: <http://www.guiaweb.cl/guia-v2/capitulos/05/>
9. **González, M.** Horizonte Informática Educativa SRL. *Las plataformas de teleformación. Elementos esenciales a tener en cuenta*. [En línea] Vol. 4, nº. 42

- (2003). [Citado el: 25 de febrero de 2010]. Disponible en: <http://www.horizonteweb.com/magazine/comunet2.htm>
10. **González, M.** Horizonte Informática Educativa SRL. Las plataformas de teleformación. Elementos esenciales a tener en cuenta. [En línea] Vol. 4, nº. 42 (2003). [Citado el: 25 de febrero de 2010]. Disponible en: <http://www.horizonteweb.com/magazine/comunet2.htm>
11. **González, L. y Martínez, J. A. 2006.** Sociedad española de documentación e información científica" (SEDIC). "Accesibilidad Web". [En línea] 2006. [Citado el: 3 de febrero de 2010.] Disponible en: <http://www.sedic.es/autoformacion/accesibilidad/introduccion.html>
12. **González, H. 2008.** Serie Científica. "Importancia de la Ingeniería de la Usabilidad, para el éxito en el Desarrollo de Software". [En línea] 13 de noviembre de 2008. [Citado el: 17 de febrero de 2010.] Disponible en: <http://seriecientifica.uci.cu/Members/hrgonzalez/acercarnos-a-la-usabilidad/?searchterm=usabilidad>
13. **Gulliksen, J. y Lutsch, C. 2001.** Universal Access in Human-Computer Interaction. "Definición de usabilidad". [En línea] 3 de septiembre de 2001. [Citado el: 20 de febrero de 2010.] Disponible en: <http://uahci.ics.forth.gr/html/sig.html/html/sig.html>
14. **Hassan, Y. 2002.** No solo usabilidad. *Introducción a la Usabilidad*. [En línea] nº. 1, 1 de noviembre de 2002. [Citado el: 23 de febrero de 2010.] Disponible en: [http://www.nosolousabilidad.com/articulos/introduccion\\_usabilidad.htm](http://www.nosolousabilidad.com/articulos/introduccion_usabilidad.htm)
15. **Hassan, Y. y Martín, F. J. 2003.** No solo usabilidad. *Qué es la Accesibilidad Web*. [En línea] nº. 1, 14 de julio de 2003. [Citado el: 20 de febrero de 2010.] Disponible en: <http://www.nosolousabilidad.com/articulos/accesibilidad.htm>
16. **Hassan, Y. y Martín, F. J. 2005.** No solo usabilidad. *La Experiencia del Usuario*. [En línea] nº.4, 7 de septiembre de 2005. [Citado el: 5 de marzo de 2010.] Disponible en: [http://www.nosolousabilidad.com/articulos/experiencia\\_del\\_usuario.htm](http://www.nosolousabilidad.com/articulos/experiencia_del_usuario.htm)
17. **Labañino, D. y Sánchez, Y. 2009.** "Procedimiento para la Evaluación de la Usabilidad en los Software de Gestión Sobre Plataforma Web en la Facultad 2".

- Tesis de grado inédita, Universidad de las Ciencias Informáticas, 2009. La Habana, 2009.
18. **Lawton, S. 2006.** W3C. Web Accessibility Initiative. “Componentes esenciales de la Accesibilidad”. [En línea] 2006. [Citado el: 21 de febrero de 2010.] Disponible en: <http://www.w3.org/WAI/intro/components.php>
  19. **Lewis, Clayton. 1982.** Using the Thinking Aloud. *Method In Cognitive Interface Design*. s.l. : IBM RC-9265.
  20. **Luján, S. 2009.** Accesibilidad en la Web. “Definición de Accesibilidad Web”. [En línea] 17 de marzo de 2009. [Citado el: 20 de febrero de 2010.] Disponible en: <http://accesibilidadenlaweb.blogspot.com/2009/03/definicion-de-accesibilidad.html>
  21. **Manchón, E. 2002.** Ainda.info. “¿Qué es la usabilidad?” [En línea] 1 de enero 2002. [Citado el: 22 de febrero de 2010.] Disponible en: [http://www.ainda.info/que\\_es\\_usabilidad.htm](http://www.ainda.info/que_es_usabilidad.htm)
  22. **Montes de Oca, A. 2002.** “La usabilidad en la Worl Wide Web (www)”. La Habana : s.n.
  23. **Morales, A. 2010.** Accesibilidad y Usabilidad en Internet. “¿Qué es Accesibilidad Web?”. [En línea] 21 de enero de 2010. [Citado el: 7 de enero de 2010.] Disponible en: <http://blogs.icemd.com/blog-accesibilidad-y-usabilidad-en-internet/S105/2/Concepto-de-Accesibilidad-Web.html>
  24. **Perlman, G. 2009.** “User Interface Usability Evaluation with Web-Based Questionnaires”.
  25. **Pressman, R. S. 2002.** “Ingeniería del Software. Un enfoque práctico”. 5ed., México: 2002.
  26. **Spencer, D. 2004.** Boxes and Arrows. “Card sorting a definitive guide” [En línea] 27 de abril de 2004. [Citado el: 6 de marzo de 2010.] Disponible en: [http://www.boxesandarrows.com/view/card\\_sorting\\_a\\_definitive\\_guide#comment\\_1945](http://www.boxesandarrows.com/view/card_sorting_a_definitive_guide#comment_1945)

27. **Sensagent. 2009.** Sensagent “Definición de la palabra Manual”. [En línea] 2009. [Citado el: 13 de abril de 2010.] Disponible en: <http://diccionario.sensagent.com/manual/es-es/>
28. **Villa, L. 2004.** Desarrollo Web. “Guías de estilo: diseño, normalización y usabilidad”. [En línea] 27 de mayo de 2004. [Citado el: 13 de abril de 2010.] Disponible en: <http://www.desarrolloweb.com/articulos/1513.php>
29. **W3C. 2008.** W3C. Web Accessibility Initiative. “Guía breve de Accesibilidad Web”. [En línea] 23 de octubre de 2008. [Citado el: 20 de febrero de 2010.] Disponible en: <http://www.w3c.es/divulgacion/guiasbreves/Accesibilidad>
30. **Zapata, M. 2003.** Universidad de Murcia. “Sistemas gestión del aprendizaje. Plataformas de teleformación”. [En línea] 2003 [Citado el: 28 de febrero de 2010.] Disponible en: <http://www.um.es/ead/red/9/SGA.pdf>

### Bibliografía

1. **Abou-Zahra, S. 2006.** W3C. Web Accesibility Initiative. “Web Accessibility Evaluation Tools: Overview” [En línea] 17 de marzo de 2006. [Citado el: 21 de febrero de 2010.] Disponible en: <http://www.w3.org/WAI/ER/tools/>
2. **Abou-Zahra, S. 2009.** W3C. Web Accesibility Initiative. “Evaluating Web Sites for Accessibility: Overview” [En línea] 10 de diciembre de 2009. [Citado el: 21 de febrero de 2010.] Disponible en: <http://www.w3.org/WAI/eval/>
3. **Alt Yo puedo. 2007.** Alt Yo puedo. “Tecnología asistiva” [En línea] 2007. [Citado el: 21 de febrero de 2010.] Disponible en: <http://www.alt-universal.com/glosario/>
4. **Alva, M. E.** *Metodología de Medición y Evaluación de la Usabilidad en Sitios Web Educativos*. Tesis doctoral inédita, Universidad de Oviedo, 2005. Oviedo, 2005 Disponible en: <http://www.di.uniovi.es/~cueva/investigacion/tesis/Elena.pdf>
5. **Aránega, C. 2009.** No solo usabilidad. “Usabilidad y satisfacción de las personas que trabajan con Tecnologías de la Información y de la Comunicación” [En línea] nº 8, 4 de junio de 2009. [Citado el: 5 de marzo de 2010.] Disponible en: [http://www.nosolousabilidad.com/articulos/usabilidad\\_satisfaccion.htm#biblio](http://www.nosolousabilidad.com/articulos/usabilidad_satisfaccion.htm#biblio)
6. **Baeza, R. y Rivera, C. 2002.** “Ubicuidad y Usabilidad en la Web”. [En línea] diciembre de 2002. [Citado el: 19 de marzo de 2010.] Disponible en: <http://sunsite.dcc.uchile.cl/~rbaeza/inf/usabilidad.html>
7. **Bautista, J. 2007.** Comunidad Moodle. “Importancia de las TIC en el proceso enseñanza-aprendizaje”. [En línea] 20 de noviembre de 2007. [Citado el: 1 de marzo de 2010.] Disponible en: <http://comunidadesvirtuales.obolog.com/importancia-tic-proceso-ensenanza-aprendizaje-40185>
8. **Benavidez, C. 2005.** Sitio Web Examinator. “Herramienta de evaluación de la Accesibilidad” [En línea] 1 de septiembre de 2005. [Citado el: 21 de febrero de 2010.] Disponible en: <http://www.accesible.com.ar/examinator/>
9. **(B.2) Benavidez, C. 2005.** Sitio Web Hera. “Herramienta de evaluación de la Accesibilidad”. [En línea] 2005. [Citado el: 7 de marzo de 2010.] Disponible en: <http://www.sidar.org/hera/index.php.es?ini=info>

10. **Cantón, R. 2007.** Entre Códigos. “Manual de Usabilidad”. [En línea] 6 de diciembre de 2007. [Citado el: 16 de marzo de 2010]. Disponible en: <http://www.entrecodigos.com/usabilidad-web>
11. **Carvajal, M. y Saab J. 2009.** Usabilidad al día. “Directrices y guías de usabilidad a nivel gubernamental”. [En línea] [Citado el: 9 de abril de 2010]. Disponible en: <http://usabilidadaldia.com/consejos?page=1&tid=All>
12. **Carreras, O. 2008.** Usable & Accesible. “Las 75 directrices de la accesibilidad de Jakob Nielsen”. [En línea] 22 de febrero de 2008. [Citado el: 5 de marzo de 2010.] Disponible en: <http://olgacarreras.blogspot.com/2007/02/las-75-directrices-de-accesibilidad-de.html>
13. **Carreras, O. 2007.** Usable & Accesible. “Disciplinas relacionadas con la usabilidad”. [En línea] 15 de noviembre de 2007. [Citado el: 6 de marzo de 2010.] Disponible en: <http://olgacarreras.blogspot.com/2007/01/disciplinas-relacionadas-con-la.html>.
14. **(C.A.) Colectivo de Autores. 2006.** Biblioteca Visual en Salud. “Los valores del profesional de la información ante el reto de la introducción de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación”. [En línea] 2006. [Citado el: 5 de marzo de 2010.] Disponible en: [http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol14\\_5\\_06/aci07506.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol14_5_06/aci07506.htm)
15. **Comunidad Atutor. 2010.** Comunidad Atutor. “Descripción de la plataforma de teleformación Atutor”. [En línea] 2010. [Citado el: 19 de febrero de 2010.] Disponible en <http://www.atutor.ca/>
16. **Comunidad Moodle. 2009.** Comunidad Moodle. “Evolución de Moodle” [Citado el: 17 de febrero de 2010.] Disponible en: [moodle.org/file.php/11/moddata/forum/112/.../formatoword.doc](http://moodle.org/file.php/11/moddata/forum/112/.../formatoword.doc)
17. **Comunidad Moodle. 2010.** Comunidad Moodle. “Versiones de Moodle” [Citado el: 17 de febrero de 2010.] Disponible en: [http://docs.moodle.org/es/Historia\\_de\\_las\\_versiones](http://docs.moodle.org/es/Historia_de_las_versiones).

- 18. (C.M.) Comunidad Moodle. 2010.** Comunidad Moodle. “Manuales en Moodle” [Citado el: 17 de febrero de 2010.] Disponible en: [http://docs.moodle.org/es/Manuales\\_de\\_Moodle](http://docs.moodle.org/es/Manuales_de_Moodle)
- 19. Coordinadores así se aprende. 2009.** Coordinadores así se aprende. “Las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje” [En línea] 17 de abril de 2009. [Citado el: 1 de marzo de 2010.] Disponible en: <http://www.asiseaprende.cl/web/2009/04/17/las-tics-en-los-procesos-de-ensenanza-y-aprendizaje%E2%80%A6/>
- 20. Corrales, C. 1998.** Universidad Jesuita de Guadalajara. “Ingeniería de Usabilidad Una metodología de definición por descuento para el diseño de una interfaz de web.” [En línea] 26 de agosto de 1998. [Citado el: 20 de febrero de 2010.] Disponible en: <http://iteso.mx/~carlosc/pagina/documentos/usabilidad.htm#proceso>
- 21. Cosumoteca. 2009.** Cosumoteca. Consumidores bien informados. “Definición de ANCED”. [En línea] 24 de octubre de 2009. [Citado el: 19 de marzo de 2010.] Disponible en: <http://www.consumoteca.com/comercio/academias-de-formacion/anced>
- 22. Deegan, J. 2009.** Blog Joe Deegan. “Blender - Training Solutions” [En línea] 14 de diciembre de 2009. [Citado el: 19 de marzo de 2010.] Disponible en: [www.joedeegan.com/](http://www.joedeegan.com/)
- 23. Dougiamas, M. 2007.** Comunidad Moodle. “*Concepto de Moodle*”. [En línea] 2007. [Citado el: 10 de febrero de 2010.] Disponible en: <http://moodle.org/>
- 24. Fernández, A. 2010.** “Curso Optativo. Usabilidad y Accesibilidad”. [Citado el: 18 de marzo de 2010.] Universidad de las Ciencias Informáticas, 2010. La Habana, 2010.
- 25. Foix, C. y Zavando, S. 2002.** Centro de Tecnologías de la Información. “Estándares e-learning”. [En línea] 10 de julio de 2002. [Citado el: 26 de febrero de 2010]

- 26. Foster, H. y Dougiamas, M. 2009.** Comunidad Moodle. “Problemas de Accesibilidad”. [En línea] 2 de octubre de 2009. [Citado el: 18 de abril de 2010.] Disponible en: <http://tracker.moodle.org/browse/MDL-20409?subTaskView=unresolved>
- 27. García, J. C. 2006.** Úsalo. Usabilidad para todos. “Introducción a la Usabilidad”. [En línea] 5 de enero de 2006. [Citado el: 26 de enero de 2010]. Disponible en: <http://usalo.es/117/usabilidad-para-principiantes/>
- 28. García, J. 2006.** Web Estilo. “Manual de Usabilidad”. [En línea] 8 de agosto de 2006. [Citado el: 26 de febrero de 2010]. Disponible en: <http://www.webestilo.com/guia/>
- 29. García, G. L. y Ruíz, E. I. 2009.** *Propuesta de un manual para los planificadores de proyectos productivos en la UCI.* Tesis de grado inédita, Universidad de las Ciencias Informáticas, 2009. La Habana, 2009.
- 30. Gobierno de Chile. 2008.** Guía para el desarrollo de páginas web del Gobierno de Chile. “Capítulo 5: De la Usabilidad a la Utilidad” [En línea] 12 de marzo de 2008. [Citado el: 16 de febrero de 2010.] Disponible en: <http://www.guiaweb.cl/guia-v2/capitulos/05/>
- 31. González, M.** Horizonte Informática Educativa SRL. *Las plataformas de teleformación. Elementos esenciales a tener en cuenta.* [En línea] Vol. 4, nº. 42 (2003). [Citado el: 25 de febrero de 2010]. Disponible en: <http://www.horizonteweb.com/magazine/comunet2.htm>
- 32. González, L. y Martínez, J. A. 2006.** Sociedad española de documentación e información científica" (SEDIC). “Accesibilidad Web”. [En línea] 2006. [Citado el: 3 de febrero de 2010.] Disponible en: <http://www.sedic.es/autoformacion/accesibilidad/introduccion.html>
- 33. González, H. 2008.** Serie Científica. “Importancia de la Ingeniería de la Usabilidad, para el éxito en el Desarrollo de Software”. [En línea] 13 de noviembre de 2008. [Citado el: 17 de febrero de 2010.] Disponible en: <http://seriecientifica.uci.cu/Members/hrgonzalez/acercarnos-a-la-usabilidad/?searchterm=usabilidad>

- 34. González, C. D. 2010.** Usabilidad Web. “Evaluación de calidad web: Métodos, técnicas y uso de métricas de usabilidad” [En línea] marzo de 2010. [Citado el: 5 de marzo de 2010.] Disponible en: [http://www.usabilidadweb.com.ar/metodos\\_eval\\_calidad\\_web.php](http://www.usabilidadweb.com.ar/metodos_eval_calidad_web.php)
- 35. Gulliksen, J. y Lutsch, C. 2001.** Universal Access in Human-Computer Interaction. “Definición de usabilidad”. [En línea] 3 de septiembre de 2001. [Citado el: 20 de febrero de 2010.] Disponible en: <http://uahci.ics.forth.gr/html/sig.html>
- 36. Hassan, Y. 2002.** No solo usabilidad. *Introducción a la Usabilidad*. [En línea] n°. 1, 1 de noviembre de 2002. [Citado el: 23 de febrero de 2010.] Disponible en: [http://www.nosolousabilidad.com/articulos/introduccion\\_usabilidad.htm](http://www.nosolousabilidad.com/articulos/introduccion_usabilidad.htm)
- 37. Hassan, Y. y Martín, F. J. 2003.** No solo usabilidad. *Qué es la Accesibilidad Web*. [En línea] n°. 1, 14 de julio de 2003. [Citado el: 20 de febrero de 2010.] Disponible en: <http://www.nosolousabilidad.com/articulos/accesibilidad.htm>
- 38. Hassan, Y., Martín F. J. y Ghzala I. 2004.** Universitat Pompeu Fabra. “Diseño Web Centrado en el Usuario: Usabilidad y Arquitectura de la Información”. [En línea] n°.2, 2004. [Citado el: 13 de enero de 2010.] Disponible en: [http://www.upf.edu/hipertextnet/numero-2/disenio\\_web.html](http://www.upf.edu/hipertextnet/numero-2/disenio_web.html)
- 39. Hassan, Y. y Martín, F. J. 2005.** No solo usabilidad. *La Experiencia del Usuario*. [En línea] n°.4, 7 de septiembre de 2005. [Citado el: 5 de marzo de 2010.] Disponible en: [http://www.nosolousabilidad.com/articulos/experiencia\\_del\\_usuario.htm](http://www.nosolousabilidad.com/articulos/experiencia_del_usuario.htm)
- 40. Herrera, L. 2007.** “Estrategia de formación de profesores para la asimilación del Entorno Virtual de Aprendizaje de la Universidad de las Ciencias Informáticas”. Tesis de maestría inédita. Universidad de las Ciencias Informáticas, 2007. La Habana, 2007.
- 41. Hom, J. 2003.** JTHom. “Caja de herramientas de los Métodos de Usabilidad” [En línea] 2003. [Citado el: 5 de marzo de 2010.] Disponible en: [jthom.best.vwh.net/usability/](http://jthom.best.vwh.net/usability/)

42. **Hooping. 2009.** Hooping. "Herramienta TAW". [En línea] 16 de diciembre de 2009. [Citado el: 21 de febrero de 2010.] Disponible en: <http://blog.hooping.net/?tag=accesibilidad-web>
43. **Instone. K. 1997.** Webreview. "Site Usability Heuristics for the Web" [En línea] 1997. [Citado el: 13 de abril de 2010]. Disponible en: [http://www.webreview.com/1997/10\\_10/strategists/10\\_10\\_97\\_2.shtml](http://www.webreview.com/1997/10_10/strategists/10_10_97_2.shtml)
44. **Jacobs, I., Chisholm, W. y Vanderheiden, G. 1999.** W3C. Web Accessibility. "Web Content Accessibility Guidelines 1.0" [En línea] 1999. [Citado el: 21 de febrero de 2010.] Disponible en: <http://www.w3.org/TR/1999/WAI-WEBCONTENT-19990505>
45. **Karpicius. 2007.** Karpicius. "Plataforma de teleformación Moodle". [En línea] 16 de enero de 2007. [Citado el: 15 de febrero de 2010.] Disponible en: <http://karpicius.freeflux.net/blog/articulo-6to/?q=moodle>
46. **Labañino, D. y Sánchez, Y. 2009.** "Procedimiento para la Evaluación de la Usabilidad en los Software de Gestión Sobre Plataforma Web en la Facultad 2". Tesis de grado inédita, Universidad de las Ciencias Informáticas, 2009. La Habana, 2009.
47. **Lawton, S. 2006.** W3C. Web Accesibility Initiative. "Componentes esenciales de la Accesibilidad". [En línea] 2006. [Citado el: 21 de febrero de 2010.] Disponible en: <http://www.w3.org/WAI/intro/components.php>
48. **Lewis, C. 1982.** Using the Thinking Aloud. *Method In Cognitive Interface Design*. s.l. : IBM RC-9265.
49. **Leyva, A. y Covas, D. L. 2009.** "Manual del Arquitecto de Software". Tesis de grado inédita, Universidad de las Ciencias Informáticas, 2009. La Habana, 2009.
50. **Leyva, J. 2010.** Moodle-ES. "Lanzamiento de la versión 2.0 de Moodle". [En línea] 16 de marzo de 2010. [Citado el: 19 de marzo de 2010.] Disponible en: [http://moodle-es.blogspot.com/2010/03/lanzamiento-de-moodle-20-retrasado.html?utm\\_source=feedburner&utm\\_medium=feed&utm\\_campaign=Feed%3A+Moodle-Es+%28Moodle++ES%29](http://moodle-es.blogspot.com/2010/03/lanzamiento-de-moodle-20-retrasado.html?utm_source=feedburner&utm_medium=feed&utm_campaign=Feed%3A+Moodle-Es+%28Moodle++ES%29)

- 51. Luján, S. 2009.** Accesibilidad en la Web. “Definición de Accesibilidad Web”. [En línea] 17 de marzo de 2009. [Citado el: 20 de febrero de 2010.] Disponible en: <http://accesibilidadenlaweb.blogspot.com/2009/03/definicion-de-accesibilidad.html>
- 52. Manchón, E. 2002.** Ainda.info. “¿Qué es la usabilidad?” [En línea] 1 de enero 2002. [Citado el: 22 de febrero de 2010.] Disponible en: [http://www.ainda.info/que\\_es\\_usabilidad.htm](http://www.ainda.info/que_es_usabilidad.htm).
- 53. Manchón, E. 2003.** Alzado. “Herramientas para diseño web: los personajes (persona) y escenarios” [En línea] 11 de febrero de 2003. [Citado el: 21 de febrero de 2010.] Disponible en: [http://www.alzado.org/articulo.php?id\\_art=110&s=1](http://www.alzado.org/articulo.php?id_art=110&s=1)
- 54. Marrero, C. 2007.** Mentexpansiva. “Metodología. Análisis previos.” [En línea] 10 de agosto de 2007. [Citado el: 5 de marzo de 2010.] Disponible en: [http://www.chr5.com/investigacion/investiga\\_ull/html/analisis\\_metodologia.html](http://www.chr5.com/investigacion/investiga_ull/html/analisis_metodologia.html)
- 55. Mestres, X. 2008.** Autoservicio Web. “Tres técnicas para la evaluación de la usabilidad de páginas web” [En línea] 22 de noviembre de 2008. [Citado el: 21 de febrero de 2010.] Disponible en: <http://www.autoservicioweb.com/cms/modules/news/article.php?storyid=122>
- 56. Montes de Oca, A. 2002.** “La usabilidad en la Worl Wide Web (www)”. La Habana : s.n.
- 57. Montes, D. y Rodríguez, A. R. 2009.** “Manual de Analista”. Tesis de grado inédita, Universidad de las Ciencias Informáticas, 2009. La Habana, 2009.
- 58. Morales, A. 2010.** Accesibilidad y Usabilidad en Internet. “¿Qué es Accesibilidad Web?”. [En línea] 21 de enero de 2010. [Citado el: 7 de enero de 2010.] Disponible en: <http://blogs.icemd.com/blog-accesibilidad-y-usabilidad-en-internet/S105/2/Concepto-de-Accesibilidad-Web.html>
- 59. Nielsen, J. 1990.** Useit. "Ten Usability Heuristics". [En línea] 1990. [Citado el: 23 de marzo de 2010]. Disponible en: [http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic\\_list.html](http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic_list.html)
- 60. Nielsen, J. 1999.** “Designing web usability”. Indianapolis: New Riders, 1999.

- 61. Nielsen, J. 1999.** User Interface Directions for the Web, Communications of the ACM, Enero de 1999.
- 62. No Solo Red. 2007.** No Solo Red. “ANCED apuesta por la plataforma Moodle” [En línea] 12 de junio de 2007. [Citado el: 19 de marzo de 2010.] Disponible en: <http://www.nosolored.com/noticias/anced-apuesta-por-la-plataforma-de-software-libre-moodle>
- 63. Pérez, J.R.** Aplicaciones orientadas al usuario. Jornadas de Actualización en Informática de la Facultad de Ingeniería, España, 18 de septiembre de 2002. Disponible en: [http://www.ing.unlpam.edu.ar/jaifi2002/Aplicaciones\\_Orientadas\\_Al\\_Usuario.pdf](http://www.ing.unlpam.edu.ar/jaifi2002/Aplicaciones_Orientadas_Al_Usuario.pdf)
- 64. Perlman, G. 2009.** “User Interface Usability Evaluation with Web-Based Questionnaires”.
- 65. Pressman, R. S. 2002.** “Ingeniería del Software. Un enfoque práctico”. 5ed., México: 2002.
- 66. Ramírez, A. y Rojas, Y. 2007.** Serie Científica. “Usabilidad. Un acercamiento a su utilización en la UCI”. Universidad de las Ciencias Informáticas, 2007. La Habana, 2007.
- 67. Rubio, P. y Calderón, J. F. 2009.** Desarrollo Web. “Especificación de criterios de la usabilidad”. [En línea] 8 de mayo 2009. [Citado el: 19 de abril de 2010.] Disponible en: <http://www.desarrolloweb.com/articulos/especificaciones-criterios-usabilidad.html>
- 68. Spencer, D. 2004.** Boxes and Arrows. “Card sorting a definitive guide” [En línea] 27 de abril de 2004. [Citado el: 6 de marzo de 2010.] Disponible en: [http://www.boxesandarrows.com/view/card\\_sorting\\_a\\_definitive\\_guide#comment\\_1945](http://www.boxesandarrows.com/view/card_sorting_a_definitive_guide#comment_1945)
- 69. Sensagent. 2009.** Sensagent “Definición de la palabra Manual”. [En línea] 2009. [Citado el: 13 de abril de 2010.] Disponible en: <http://diccionario.sensagent.com/manual/es-es/>

- 70. Silva, E. 2009.** Universidad de Carabobo. “Criterios de Usabilidad en la Web”. [En línea] 11 de agosto de 2009. [Citado el: 7 de marzo de 2010.] Disponible en: <http://www.face.uc.edu.ve/depardeportes-uc/bibliografia/>
- 71. SipoOpositor.** “Accesibilidad, Diseño Universal y Usabilidad” .[En línea] España, 26 de marzo 2007. [Citado el: 20 de febrero de 2010.] Disponible en: <http://www.lulu.com/product/tapa-blanda/accesibilidad-dise%c3%b1o-universal-y-usabilidad/829366>
- 72. Villa, L. 2004.** Desarrollo Web. “Guías de estilo: diseño, normalización y usabilidad”. [En línea] 27 de mayo de 2004. [Citado el: 13 de abril de 2010.] Disponible en: <http://www.desarrolloweb.com/articulos/1513.php>
- 73. W3C. 2008.** W3C. Web Accessibility Initiative. “Guía breve de Accesibilidad Web”. [En línea] 23 de octubre de 2008. [Citado el: 20 de febrero de 2010.] Disponible en: <http://www.w3c.es/divulgacion/guiasbreves/Accesibilidad>
- 74. Zambrano, F. M.** “La usabilidad entre la tecnología y la pedagogía, factores fundamentales en la educación a distancia”. [En línea] e.d. 5, 2007. [Citado el: 23 de febrero de 2010.]
- 75. Zapata, M. 2003.** Universidad de Murcia. “Sistemas gestión del aprendizaje. Plataformas de teleformación”. [En línea] 2003 [Citado el: 28 de febrero de 2010.] Disponible en: <http://www.um.es/ead/red/9/SGA.pdf>
- 76. 9241-11, ISO. 2006.** Human Scientific Interaction. “International standards for HCI and usability”. [En línea] 20 de marzo de 2006. [Citado el: 5 de febrero de 2010.] Disponible en: [http://www.usabilitynet.org/tools/r\\_international.htm#9241-11](http://www.usabilitynet.org/tools/r_international.htm#9241-11)