

Pruebas de la usabilidad en usuarios discapacitados

Daniel Calvo Marin¹, Jeffry Araya Castrillo², Gabriela Salazar Bermúdez³

¹Estudiante a71278@ecci.ucr.ac.cr, ² Estudiante a40345@ecci.ucr.ac.cr

³ Docente gabriela.salazar@ecci.ucr.ac.cr

Escuela de Ciencias de la Computación e Informática, Universidad de Costa Rica, Costa Rica

Resumen. La usabilidad es un elemento de suma importancia en la Ingeniería de Software que se debe tomar en cuenta en el desarrollo de toda aplicación de software. El objetivo principal de este artículo es ofrecer al lector información acerca de las pruebas de usabilidad orientadas específicamente a personas con discapacidad. La introducción de la web ha posibilitado que este tipo de personas puedan realizar tareas que antes eran imposibles de alcanzar; pero también han surgido nuevos problemas, debido a la incorporación constante de elementos de multimedia, cada vez más elaborados. Conforme la tecnología siga evolucionando, la web podría llegar a ser cada vez más excluyente, a menos que consideremos el diseño universal en la construcción de nuestros sitios.

Palabras clave: Usabilidad, accesibilidad universal, discapacidad, pruebas de software.

Abstract. Usability is a critical element in software engineering to be taken into account in developing any software application. The main objective of this paper is to provide the reader with information on usability testing specifically aimed at people with disabilities. The introduction of the web has allowed these people to perform tasks that previously were impossible to achieve, besides, new problems have arisen due to the constant incorporation of elaborate multimedia elements. As technology continues to evolve, the Web may become increasingly exclusive, unless we consider universal design in the construction of our sites.

Keyword: Usability, universal accessibility, disability, software testing.

1 Introducción

Para comprender el tema de la usabilidad es necesario conocer la definición que nos brinda la ISO (International Organization of Standardization) sobre este término, lo define como: “El grado en que un producto puede ser utilizado por determinados usuarios para conseguir objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso específico” [10].

Descrito lo anterior sabemos que un usuario desea conseguir objetivos de forma efectiva, eficiente y satisfactoria. Esto es fácil de conseguir si el desarrollo está enfocado a usuarios comunes, que no tienen problema de accesibilidad a la información por medios electrónicos como las computadoras. El problema es que en el mercado existe un conjunto heterogéneo de usuarios, y precisamente la introducción de la tecnología facilita hasta cierto punto, el acceso a los productos de software lo que ha permitido vencer las barreras que existían anteriormente [11]. Dentro de ese grupo heterogéneo encontramos a los que representan el objeto de estudio: las personas con algún tipo de incapacidad que merecen un trato diferenciado.

Algunas discapacidades pueden ser: la ceguera o problemas motores, o inclusive las personas adultas mayores que presentan algún problema por su avanzada edad, como por ejemplo el

Alzheimer que es una enfermedad que ataca la memoria del adulto mayor [12], o personas con la enfermedad de Parkinson que afecta el sistema motor, entre otras [13]. Debido a este grupo de personas es que se hace necesario un acceso universal a los sistemas de software de todo tipo para permitir que cualquier individuo sea capaz de aprovechar las ventajas que estos ofrecen.

El artículo incluye en la siguiente sección una justificación de la necesidad de que el software sea accesible a toda la sociedad incluyendo a los que presentan discapacidades. La sección tres presenta los esfuerzos llevados a cabo por algunas empresas desarrolladoras de software y algunas pautas que permiten orientar el diseño de sitios web con el fin de que tenga una buena usabilidad por parte de usuarios con algún tipo de discapacidad. La sección cuatro describe algunos métodos para evaluar la usabilidad de un sistema de acceso universal. Seguidamente la sección cinco presenta algunas herramientas para evaluar la usabilidad. Finalmente las secciones seis y siete exponen correspondientemente las conclusiones y el trabajo futuro.

2 Justificación de la necesidad de la accesibilidad

La llegada de la web ha posibilitado que muchas personas con discapacidad puedan realizar tareas que antes imposible, pero también han surgido nuevos problemas, porque se han comenzado a incorporar cada vez más elementos de multimedia elaborada, que ha complicado el acceso a los sitios de una parte de la sociedad como son las personas con discapacidades físicas. Como nos indicó Bennefield en [1]: "A medida que más sitios están agregando características como: fotos, imágenes animadas, páginas web donde hacer clic en una imagen es la única manera de moverse de página a página, la web se está transformando en lugar poco amigable para los discapacitados visuales".

El artículo de "US News and World Report" [1] describe un software de texto-a-habla que se le ofrece a los usuarios de la web con retinitis-pigmentosa para facilitar su navegación. Esta es una enfermedad ocular debilitante que provoca finalmente la ceguera. Una vez que este software les permitió navegar por los sitios web con relativa facilidad, se presenta entonces el problema de que deben luchar por entender los ilegibles iconos que abundan en las páginas web actuales [1].

Asimismo, un artículo del Washington Post menciona que la Federación Nacional de Ciegos (de EE.UU.) se queja constantemente de lo difícil que es para los usuarios ciegos navegar por la web [2]. Las barreras de accesibilidad en las páginas web promedio son numerosas. El Consorcio World Wide Web [3] enumera siete barreras de accesibilidad frecuentes:

- Imágenes sin texto alternativo.
- Ausencia de texto alternativo en los mapas de imágenes.
- El mal uso de los elementos estructurales en una página.
- Audio y video sin subtítulos o descripciones adecuadas.
- Ausencia de alternativas para usuarios con navegadores que no soportan marcos, ni scripts, ni applets.
- Tablas que no se interpretan correctamente al leerlas de forma lineal.
- Páginas con pobre contraste de colores.

Conforme la tecnología siga evolucionando, la web va a ser cada vez más excluyente, a menos que consideremos el diseño universal en la construcción de nuestros sitios. El propósito del diseño universal es simplificar la realización de las tareas cotidianas mediante la construcción de

productos, servicios y entornos más sencillos de usar por todas las personas y con el menor esfuerzo. El diseño universal tiene como meta beneficiar a todas las personas de todas las edades, habilidades o limitaciones [10].

Por otra parte Cynthia Waddell en [19], una abogada defensora de la accesibilidad en la web argumenta que: "El crecimiento y el éxito de la nueva economía digital requiere que se preste atención al mecanismo para permitir una dinámica de participación de todos". Si no tomamos acciones inmediatas, un mayor número de personas se verá excluido de participar y contribuir con la web.

De acuerdo a [9] existen tres razones principales para hacer que los sitios web sean accesibles:

2.1 Los sitios web deben ser accesibles por su naturaleza

La fuerza detrás de la World Wide Web es el deseo de hacer la información accesible a todos, incluyendo a las personas con discapacidad. El acceso a la información abre oportunidades para que todas las personas lo aprovechen, pero actualmente, las personas con discapacidad no están logrando beneficiarse de la enorme cantidad de recursos disponibles en la web. Un informe de las Naciones Unidas lo explica así: "La accesibilidad en los sitios web es en lo que hay que trabajar. Ayuda a lograr los objetivos sociales de la plena participación e igualdad "[4].

2.2 Hacer que los sitios sean accesibles abre amplios mercados potenciales.

Aproximadamente una de cada cinco personas tiene alguna discapacidad. Esa proporción aumentará a medida que envejece la población, debido a que la discapacidad afecta el 10% de los menores de 21, el 25% de los menores de 50 años, casi la mitad de las personas entre 65 y 79, y más del 70% de los mayores a 80 años. Alrededor de las personas con discapacidad gira una cantidad importante de recursos económicos, debido al apoyo que tienen por parte de distintas fundaciones, como por ejemplo para menciona algunas: en México está el Instituto Nacional de Ayuda para Discapacitado y en España existe la UNIFOR, que es una organización para dotar a los profesionales del mundo de la Discapacidad con herramientas básicas en su trabajo diario [23]. Por lo tanto, estas personas representan una cantidad de dinero para la economía que vale la pena aprovechar y que usualmente los desarrolladores web lo ignoran o no lo toman cuenta.

2.3 Hacer que los sitios sean accesibles tiene efectos secundarios para todos los usuarios.

Hacer un sitio web accesible a personas con discapacidad, también le provee una oportunidad de acceso a las personas que deben laborar en ambientes: ruidosos, mal iluminados, entornos de manos libres, y a los que utilizan dispositivos móviles con pantallas pequeñas, sin un teclado o un ratón. Los sitios accesibles son además atractivos para las personas con módems lentos o personas que desactivan las imágenes para agilizar sus descargas. Los sitios accesibles que se adhieren a los estándares de codificación podrán funcionar bien con la tecnología del futuro, como los teléfonos web.

3 Principales esfuerzos para la accesibilidad

Aunque la mayoría de los sitios no son accesibles, un número importante de la industria del software está haciendo esfuerzos para ayudar a los desarrolladores a hacer que sus sitios web sean más accesibles. En esta sección se ofrece un breve resumen de algunos de estos esfuerzos.

3.1 Esfuerzos de compañías desarrolladoras de software para apoyar la accesibilidad

3.1.1 Apple

Apple es un representante de los principales vendedores de hardware y software que realizan un esfuerzo por promover productos que hacen más fácil para las personas con discapacidad acceder a sitios web. El ordenador Apple Macintosh [5], por ejemplo, incluye software que permite ampliar la pantalla, software del sistema para ayudar a las personas con problemas de movilidad, síntesis de texto a voz, reconocimiento de voz, y señales visuales de alerta.

3.1.2 IBM

IBM ofrece Home Page Reader [6], un sintetizador de texto a voz implementado por la empresa *ViaVoice Outloud*. A través de Home Page Reader un usuario con discapacidad visual puede usar el software para que le lea el texto, los marcos, los links, además el texto alternativo para las imágenes, elementos de formularios, tablas, descripciones de gráficos, texto de las tablas y columnas, y los campos de entrada de datos.

3.1.3 Microsoft

El Programa de Microsoft de Accesibilidad, entre los fabricantes Microsoft, tiene quizás el programa de accesibilidad que afecta a mayor número de personas, debido a la posición dominante de la empresa con su sistema operativo Windows, además del office para la productividad, y el gran número de personas que usan su navegador, su posición sobre el diseño accesible afecta a muchas más personas con respecto a lo que cualquier otra empresa implemente. La política de Microsoft de accesibilidad, denominada Active, fue adoptado en 1995. Sus objetivos son tres para que los productos sean accesibles, construir fuertes lazos con la comunidad de discapacitados, dotar a los desarrolladores de herramientas para el desarrollo de aplicaciones accesible, e informar a los clientes sobre la accesibilidad de los productos [11].

Esta política de accesibilidad se puede ver reflejada por ejemplo en Microsoft Internet Explorer (IE). Si analizamos el IE 5, tenemos las características de accesibilidad que incluyen las versiones anteriores como: combinaciones de teclas para habilitar textos alternativos y maximizar el texto pero en la última versión se han agregado nuevas características tales como: autocompletar, autocorrección y auto búsqueda, que reduce las pulsaciones de teclas, los errores de escritura, y los clics del ratón. IE 5 también tiene un kit de accesorios Web que permite a los usuarios personalizar las funciones mediante el ajuste de las fuentes y los colores para el texto, fondos, y los enlaces, usando el teclado para la navegación en una página, crear sus propias hojas de estilo en cascada para la visualización de páginas, y el uso de lectores de pantalla para mostrar el texto alternativo. [12].

3.2 Pautas para lograr una buena accesibilidad

La usabilidad para discapacitados se concreta a través de pautas que ya fueron definidas y que se conoce como *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG)*. Estas indicaciones permiten orientar el diseño de sitios web con el fin de que tenga una buena usabilidad por parte de usuarios con algún tipo de discapacidad, y así reducir las barreras a la información y son las siguientes [14]:

- 1 Proporcionar alternativas equivalentes para el contenido visual y auditivo: el poder de los textos equivalente reside en la capacidad de que pueda ser manejado de diferentes maneras para ser accesible a cualquier persona. Por ejemplo pueden ser utilizados por sintetizadores de voz para la lectura, o pantallas braille.
- 2 Asegurarse de que los textos y gráficos sean comprensibles cuando se vean sin color: es importante que las imágenes contrasten en gran manera, para que cuando desaparezca el color el usuario sea capaz de interpretar correctamente la información.
- 3 Utilizar marcadores y hojas de estilo de tal forma que facilite la accesibilidad: esta pauta se debe a que los usuarios utilizan software especializado para transformar la página web en una más comprensible, si esto no se cumple se le va a dificultar la tarea al software o va a ser imposible.
- 4 Identificar siempre el idioma utilizado: sintetizadores de voz y dispositivos braille van a poder cambiar automáticamente el lenguaje, haciendo que el documento sea accesible a usuarios de diferentes lenguajes.
- 5 Asegurar que las tablas tienen los marcadores necesarios para transformarlas mediante navegadores accesibles y otras aplicaciones de usuario: cuando aplicaciones quieran leer una tabla deben hacerlo en un orden específico, el desarrollador debe señalar las cabeceras, columnas y filas de tal forma que sea comprensible.
- 6 Asegurar que las páginas son accesibles incluso con navegadores antiguos, accesos lentos o incluso cuando se está desconectado: es importante siempre tener la compatibilidad para las personas que utilizan exploradores antiguos o desactivan complementos.
- 7 Asegurar que las páginas que se mueven puedan ser detenidas: existen muchos usuarios con discapacidades visuales e incluso motoras que les impide leer texto de manera rápida y a la vez puede provocar la distracción de los mismos.
- 8 Asegurar que la interfaz de usuario siga los principios de un diseño accesible: funcionalidad de acceso independiente del dispositivo, teclado operable, voz automática, etc.
- 9 Utilizar características que permitan la activación de los elementos de la página a través de diversos dispositivos de entrada: por ejemplo si un formulario solo puede ser controlado mediante un mouse o un puntero, alguien que utilice comandos de voz, o teclado se verá incapacitado para llenarlo, es por esto que debe adaptarse siempre a cada tecnología de entrada o salida.
- 10 Proporcionar información de contexto y orientativa para ayudar a los usuarios a entender páginas o elementos complejos: si agrupamos los elementos de un sitio y proveemos información del contexto acerca de cómo se relacionan los elementos puede ayudar a todo los usuarios.
- 11 Proporcionar mecanismos claros de navegación: es importante incluir barras de navegación, mapas de sitio entre otros. Esto incrementa la satisfacción del usuario ya que puede encontrar lo que busca en el sitio.
- 12 Asegurar que los documentos son claros y simples para que puedan ser más fácilmente comprendidos: si esto se cumple le permite a usuarios con problemas cognoscitivos (de conocimiento) o con problemas de lectura mantener una comunicación asertiva con el sitio.

En la siguiente sección se explican algunos métodos para evaluar la accesibilidad.

4 Evaluación de la usabilidad en sistemas de software con accesibilidad universal

Existen diferentes métodos para evaluar la usabilidad de un sistema de acceso universal, ya sea mediante el uso de herramientas automatizadas, formularios, tests, entre otros. A continuación se menciona tres métodos que son los de mayor ayuda para la evaluación [15] [16].

4.1 Método descontado para la evaluación de la accesibilidad

Este método recibe este nombre ya que va orientado a organizaciones limitadas en temas de costo y tiempo, y que necesitan asegurarse de que sus aplicaciones ofrezcan un nivel razonable de accesibilidad.

Esta técnica combina técnicas de evaluación manual y automáticas que permiten verificar el sitio. Debido a lo anterior incluye herramientas automatizadas así como herramientas para el chequeo manual. Por ejemplo: una forma muy efectiva de comprender a los usuarios y su contexto es colocarse en el lugar del usuario. Cuando se trabaja con usabilidad, en general resulta difícil actuar como un usuario novato por ser el ingeniero de software, el experto que ha desarrollado el sistema. Pero cuando hablamos de discapacidades a veces es mucho más fácil. No es que se va a llegar a una comprensión total del problema, pero se trata de tener una idea acerca de lo que implica tener una discapacidad. Para esto podemos utilizar un navegador web basado en texto, o por ejemplo desactivar el sonido e intentar utilizar contenido multimedia. Utilizar solamente una mano cuando se navega por la web, o incluso solo un dedo también puede ayudar a comprender a este tipo de usuarios [17].

4.2 Pruebas de accesibilidad con usuarios

Como mencionan Killam y Holland en [8] las pruebas de usabilidad para evaluar la accesibilidad en las que participan los usuarios discapacitados, son las únicas pruebas que funcionan con éxito. Por otra parte, los detractores de este tipo de pruebas, argumentan que realizar pruebas con usuarios con discapacidad, no necesariamente asegura que un sitio es accesible para todos los usuarios de este tipo, puesto que los que evaluaron la aplicación no necesariamente van a darle el mismo uso que los usuarios finales le darían.

En cuanto a los detractores de esta técnica, comentan que al usar este sistema se puede alcanzar una generalidad en los resultados obtenidos, es decir que los resultados se van a adaptar a los usuarios del grupo de pruebas y no van a poder obtenerse soluciones adaptables a cada tipo de usuario con discapacidad que puede llegar a utilizar la aplicación, además de que estas pruebas representan un costo muy alto que puede llegar a ser insuficiente.

4.3 Método integrado de evaluación de la usabilidad para aplicaciones orientadas a discapacitados

Este tipo de método combina las técnicas anteriores y además tiene el soporte de varios expertos en el tema. La *World Wide Web Consortium (W3C)* se refiere a este tipo de estudio como “una evaluación comprensiva que combina pruebas semi-automáticas, manuales y con usuarios que permite poner a prueba todas las características de la accesibilidad” [18]. Es posible ejecutar este método tanto para aplicaciones que no son web, como para las que sí lo son. A continuación se presentan los lineamientos para utilizar este método a nivel de aplicaciones web.

1. Alcance: identificar el alcance del sitio que va a ser evaluado y el criterio de aprobación para la evaluación.

2. Evaluación semi-automática y automática: para esto se utilizan al menos dos herramientas para la evaluación de la accesibilidad en dos secciones del sitio web, y al menos una herramienta a través de todo el sitio.
3. Evaluación Manual: se examina una página seleccionada usando puntos de chequeo relevantes a partir de la lista de chequeo de la WCAG, y además se examina la página con distintas configuraciones en distintos exploradores.
4. Pruebas de usabilidad de las características de accesibilidad: para esto se necesita tener personas con diferentes tipos de discapacidad, diferentes niveles de conocimiento técnico y diferentes niveles de familiaridad con el sitio. A estas personas se le brindan una variedad de tecnologías para asistirlos y estrategias adaptativas, con el objetivo de que exploren libremente a través de la página. El equipo de pruebas buscará respuestas a las preguntas más comunes que generarán las personas que visitan el sitio, con el objetivo de visualizar cuáles áreas son las más difíciles o imposibles de usar por parte de estas personas.
5. Resumir y dar seguimiento: resumir los problemas encontrados e identificar cuáles son las mejores prácticas para cada tipo de página así como la presencia de direcciones URL representativas, y a partir de aquí recomendar pasos de seguimiento para la aplicación.

5 Herramientas disponibles para probar la usabilidad para personas discapacitadas en un sitio web

En el mercado existen distintas herramientas que permiten ayudar a los desarrolladores y equipos de pruebas a evaluar una aplicación orientada para discapacitados. Al igual que en otros productos de software existen aplicaciones gratuitas o de pago que pueden ser tomadas en cuenta por las compañías. Dependiendo del presupuesto que se tenga y de las necesidades se toman la decisión. En las siguientes secciones se detallan tres aplicaciones.

5.1 BOBBY [20]

BOBBY es una herramienta de evaluación gratuita que prueba páginas web de forma individual contra la guía establecida por el W3C, la WAI (Web Access Initiative), así como los lineamientos dados por la Junta de Cumplimiento de las Barreras de Arquitectura y Transporte.

Los resultados que se obtienen de esta herramienta incluyen una imagen de la página evaluada con anotaciones, así como una descripción de los errores con links que detallan posibles soluciones. BOBBY es un sistema ampliamente usado, pero a pesar de esto existen problemas con esta herramienta. En algunos lugares es común ver sitios que tienen un sello del tipo 'BOBBY Approved' (Aprobado por Bobby) pero que aun así cuentan con problemas de accesibilidad.

5.2 WAVE [21]

WAVE (Web Accessibility Visual Evaluator) es una herramienta gratuita para la evaluación de sitios web que ejecuta chequeos automáticos y resalta problemas potenciales que requieren el análisis de un humano. Es por mucho, más fácil de utilizar y los resultados son más fáciles que descifrar que los BOBBY. Es una herramienta que fue promovida por la Iniciativa de Tecnologías Asistidas de Pennsylvania y desarrollada por la Universidad del estado de Utah.

Para observar un ejemplo de la herramienta, en la figura 1 se ilustra la evaluación que se aplicó al sitio del Registro Nacional de Costa Rica, que se ubica en la posición cincuenta y tres de los cien sitios web más visitados de Costa Rica [24].



Figura 1: Sitio web del Registro Nacional evaluado con la herramienta WAVE

Después de aplicar la herramienta WAVE se detectó un único error en dicho sitio. El error se señala en la figura 1 a través de un *ícono* rodeado de un círculo que contiene una mano apuntando. Este error se da porque existe un link al que se accede por medio de una imagen, pero esta no tiene texto alternativo, el cual es una de las pautas que establece la WCAG para asegurar accesibilidad.

WAVE cuenta con una guía que nos indica a qué corresponde cada *ícono* que se muestra en las evaluaciones, para esto se recomienda visitar su sitio web.

5.3 UsableNET LIFT [22]

Esta es una línea de productos comerciales que permite probar y monitorear el cumplimiento de los lineamientos de accesibilidad dados por la W3C y el gobierno de los Estados Unidos y otros lineamientos de usabilidad.

6 Conclusiones

Existe un porcentaje significativo de personas con discapacidad que se debe considerar cuando se desarrolle cualquier tipo de aplicación de software. La accesibilidad universal trata de que nuestras aplicaciones sean accesibles a un mayor número de personas. El diseño universal considera ciertos lineamientos que se deben respetar cuando se desarrollan las aplicaciones web, de manera que se cumpla con las normas de accesibilidad propuestas por entidades como la WCAG y W3C. A pesar de esto, muchas organizaciones desarrollan sitios inaccesibles, por lo que se hace necesario incluir incisivamente pruebas de usabilidad, que permitan comprobar el cumplimiento de estas normas de accesibilidad.

Aunque algunas compañías le dan la debida importancia al desarrollo de software accesible para personas con discapacidades, hay un mayor número de empresas desarrolladoras de software que no lo consideran importante o lucrativo. Es aquí donde debemos trabajar para promover un cambio de actitud y que las personas con discapacidades no se sientan excluidas, sino que tengan las mismas posibilidades para acceder a la información que todos tenemos derecho.

Existen distintos métodos ya desarrollados que pueden ser utilizados en conjunto para fortalecer la evaluación de la usabilidad para discapacitados. Sin embargo, a pesar del aporte positivo que se ha dado en la materia es necesario investigar más y establecer de forma definitiva técnicas, métodos y herramientas de Ingeniería de Software que logren el desarrollo y la evaluación eficaz de las aplicaciones de software, para asegurar la accesibilidad universal.

7 Trabajo futuro

Como trabajo futuro se puede desarrollar un plan de trabajo para concienciar a los estudiantes de computación sobre la importancia del diseño universal en la construcción de nuestros sitios web, con el fin de simplificar la realización de tareas cotidianas en todas las personas, incluyendo las que presentan alguna limitación. El promover buenas costumbres en el desarrollo de aplicaciones desde las aulas universitarias, conseguirá que nuestros futuros profesionales produzca software accesible y se dé entonces una mayor justicia social.

8 Referencias

1. R. M. Bennefield. 1997. "Catching a view of the web". U.S. News and World Rep., pp. 68–69.
2. P. W. Valentine. 1998. "Helping the blind handle computers; Technology allows greater accessibility," Washington Post, p. D03.
3. World Wide Web Consortium. 1999, Oct. 11. Fact Sheet for 'Web Content Accessibility Guidelines 1.0.
4. L. Valdes. 1999, Oct. 11 Accessibility on the Internet. United Nations web site.
5. Apple Computer, Inc. 2000, Nov. 3. Disability resources. Apple Computer website.
6. IBM Corporation. 2000, Nov. 3. The voice of the World Wide Web. IBM website.
7. Adobe Systems Incorporated. 2000, Nov. 3. Adobe enhances accessibility of Adobe Acrobat software for the disability community. Adobe website.
8. Killam, B. & Holland, B. 2001. Position Paper on the Suitability to Task of Automated Utilities for Testing Web Accessibility Compliance [Electronic version].

9. The Usability SIG Newsletter. 2003. Usability Interface Accessibility and Usability: Partners in Effective Design.
10. International Organization for Standardization. 2001. ISO/IEC 9126-1:2001 Software Engineering – Product Quality -- Part1: Quality model.
11. World Wide Web Consortium. 2008. Accessibility. Recuperado en Junio, 2011, de <http://www.w3.org/standards/webdesign/accessibility>
12. MedlinePlus. 2002. Enfermedad de Parkinson. Recuperado Junio 2011, de <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/parkinsonsdisease.html>
13. MedlinePlus. 2008. *Mal de Alzheimer*. Recuperado Junio 2011, de <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/000760.htm>
14. World Wide Web Consortium. 1999. Web Content Accessibility Guidelines 1.0.
15. Gibson, L., Sloan, D., Gregor, P. & Booth, P. 2001. Auditing for accessibility [Electronic version]. Paper presented at The Tenth International World Wide Web Conference. Hong Kong.
16. LaPlant, W.P., Laskowski, S.J. & Stimson, M.J., 2001. Report on UPA Workshop 6 Exploring Measurement and Evaluation Methods for Accessibility [Electronic version]. Workshop at Tenth Annual Usability Professionals' Association Conference.
17. Winberg, F. 1999. Discount accessibility engineering: Haven't we met before? [Electronic version]. INTERACT'99 Workshop: Making Designers Aware of Existing Guidelines for Accessibility. Edinburgh: UK
18. World Wide Web Consortium. 2002. Evaluating Web Sites for Accessibility. Recuperado November 3, 2003, de <http://www.w3.org/WAI/eval/>
19. Waddell, C. D. 1999. The Growing Digital Divide In Access for People With Disabilities: Overcoming Barriers to Participation in the Digital Economy. *Understanding the Digital Economy* .
20. BOBBY. (n.d.). Recuperado Junio 2011, from (<http://bobby.watchfire.com/bobby/html/en/index.jsp>
21. UsableNet. (n.d.). Recuperado Junio 2011, from http://www.usablenet.com/products_services/products_services.html
22. Web Accesibility Visual Evaluator. (n.d.). Recuperado Junio 2011, from <http://www.wave.webaim.org/index.jsp>
23. Sitios España. 2010. *Organizaciones para Discapitados en España*. Retrieved Julio 12, 2011, from <http://www.sitiosespana.com/categorias/discapitados/organizaciones.htm>.
24. Inversiones & Costa Rica. *Los 100 sitios web más visitados de Costa Rica*. Recuperado Agosto 2011, de <http://blog.inversionescostarica.com/2008/06/los-100-sitios-web-ms-visitados-de.html> .